



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA**  
**RED MÓVIL DE DATOS CON TECNOLOGÍA LTE PARA LA**  
**CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP.**

**REYES PAREDES DAVID ARTURO**  
**GALLO MOYA PATRICIO XAVIER**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER EN**  
**GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**DIRECTOR:**  
**ING. ROBERTO UNDA**

**QUITO, SEPTIEMBRE 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y la Madre Dolorosa por habernos acompañado durante los años de estudio de la Maestría y nos bendijeron con salud y vida, necesarios para hoy culminar con éxito éste proyecto de vida que nos propusimos años atrás.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y sus docentes que nos dieron la apertura e impartieron los conocimientos durante los años de estudio, para ayudarnos a crecer tanto personal como profesionalmente y así poder cumplir nuestras expectativas y poder “Ser más para servir mejor”

A Roberto, por haber aceptado conjuntamente con nosotros el reto para desarrollar y sacar adelante nuestro trabajo de tesis y por sus acertados consejos y guías durante la investigación realizada, que nos ayudó a afianzar los conocimientos adquiridos en clases. Oswaldo y Rafael por el gran apoyo en buscar la excelencia del proyecto mediante sus importantes y necesarias recomendaciones.

## **DEDICATORIA**

A mi preciosa familia, mi esposa Johanna y mi hija Paula, por su apoyo y amor incondicional, los cuales fueron aliento para culminar éste proyecto de vida.

A mis padres Carlos y Miriam, por su ejemplo de vida, por ser los padres ejemplares al darme la mejor herencia, la educación.

A mis hermanos Carlos Andrés y David, por sus frases de aliento e inspiración para lograr finalizar este maestría.

### **Patricio Xavier Gallo Moya**

A mi amada esposa Karen, mi hija Isabel y mi ángel Nicolás, por haber sido siempre mi apoyo y compañía durante las largas rutinas durante el desarrollo e investigación del proyecto de tesis, gracias a su amor incondicional.

A mis Padres Eugenio y Alicia quienes siempre me demostraron con su ejemplo que se debe luchar y perseverar para alcanzar los sueños que uno tiene en la vida.

A mi hermano Paúl por ser mi fuente de inspiración y apoyo moral desde la distancia y siempre tuvo los mejores consejos para animarme a seguir adelante con mis estudios y tesis.

### **David Arturo Reyes Paredes**

## Resumen

La tecnología de cuarta generación LTE es uno de los adelantos más importantes en cuanto a telefonía celular se refiere para la CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP, puesto que podrá proveer de servicios de auténtica banda ancha móvil con velocidades superiores hasta veinte veces de las que actualmente se pueden ofrecer en el mercado y con esto poder tener una mayor participación “marketshare” con beneficios directos para los clientes finales.

El objetivo de este proyecto es determinar la factibilidad para la implementación de la tecnología LTE para la CNT EP y a su vez demostrar que con una penetración en el mercado del 30% hasta el año 2017 el proyecto sería viable.

Para esto se realizó el estudio de mercado a nivel mundial a fin de conocer la tendencia de la implementación de la tecnología LTE en otros países y así asegurar la existencia de un ecosistema de terminales y equipos de red suficientes que garanticen el éxito de esta nueva red, hasta el año 2013 existían 172 operados en 70 países que ya han implementado LTE y están planificadas para el años 2014 que este número se incrementa a 250.

Por otra parte se realizó el análisis de la competencia, los servicios, productos, metodología de venta existen y se ofrecen en el mercado ecuatoriano por las competidoras directas CLARO y MOVISTAR determinándose que entre las tres tienen estrategias similares de ventas y productos.

En cuanto a la segmentación del mercado se determinó que se debería enfocar al segmento de adultos comprendido entre 20 y 60 años de edad los que representan el 51% de la población, que para el año 2014 se proyecta serán 8'078,897 de personas en total, pero para verificar la hipótesis planteada se realizó la validación solo con el 30% del total de estos, es 152.377 usuarios.

Se realizó una encuesta para conocer las tendencias y necesidades propias de los clientes, observando entre varios aspectos que las personas cuentan con un plan de datos en los teléfonos móviles de entre 1 y 2 Gbps, que el 67.8% de los encuestados estaría dispuesto a pagar USD 30 por un plan LTE de 2000 Mbps o 2 Gbps. Una de las más importantes es que el 90.13% de las personas están dispuesta a cambiar de operadora para adquirir este nuevo servicio de LTE lo que permitiría cumplir con la hipótesis de atraer al menos el 30% de la población objetivo que en cantidad representa aproximadamente 152.000.

Por último se realizó el análisis financiero en donde se pudo validar la factibilidad de cumplir con la hipótesis, pues se observaron tiempos de recuperación de la inversión de corto plazo, en aproximadamente 3 años y que luego de esto la CNT EP podría percibir utilidades importantes que aportarían al crecimiento de la empresa y por ende al país pues las ganancias están destinadas a obras gubernamentales.

# Índice



.....	1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR .....	1
FACULTAD DE INGENIERÍA.....	1
MAESTRÍA EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.....	1
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MÓVIL DE DATOS CON TECNOLOGÍA LTE PARA LA CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP... 1	
REYES PAREDES DAVID ARTURO .....	1
GALLO MOYA PATRICIO XAVIER.....	1
TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN .....	1
DIRECTOR:.....	1
ING. ROBERTO UNDA.....	1
QUITO, SEPTIEMBRE 2014 .....	1
1. CAPÍTULO 1: Marco Conceptual.....	1
1.1. Concepto de LTE Long Term Evolution .....	1
1.2. Arquitectura del sistema LTE .....	3
1.3. Red de acceso evolucionada E-UTRAN .....	6
1.3.1. Arquitectura de E-UTRAN .....	6
1.3.2. Entidades de red e interfaces .....	9
1.4. Evolución de las tecnologías móviles .....	25
1.4.1. Primera generación (1G): Maduración de la idea .....	27
1.4.2. Segunda generación (2G): Popularización .....	28
1.4.3. Generación de transición (2.5G).....	30
1.4.4. Tercera generación (3G) .....	31
1.5. DESPLIEGUE DE REDES LTE EN EL MUNDO .....	34
1.6. Descripción de servicios con redes LTE.....	39
2. CAPÍTULO 2: Selección del Producto .....	42
2.1. Descripción del producto .....	45
2.2. Formas de Comercialización .....	49

2.3.	Investigación e identificación de casos de éxito.....	54
2.3.1.	Países con éxito con red LTE en la región de Asia Pacífico .....	55
2.3.2.	Caso de éxito de la red LTE en Estados Unidos.....	60
3.	CAPÍTULO 3: Marco Conceptual.....	63
3.1.	Establecimiento de la hipótesis .....	63
3.2.	Estudio de mercado de la competencia.....	63
3.2.1.	Determinación de la competencia .....	63
3.2.2.	Investigación de sus métodos de comercialización .....	71
3.2.3.	Análisis de servicios ofrecidos por la competencia.....	82
3.3.	Estudio de mercado de los posibles clientes .....	87
3.3.1.	Establecer segmento de mercado .....	87
3.4.	Elaboración de encuestas .....	94
4.	CAPÍTULO 4: Análisis de Resultados.....	99
4.1.	Análisis de la competencia.....	99
4.2.	Análisis del segmento de mercado .....	100
4.3.	Definición de características deseadas del producto .....	102
4.4.	Análisis de la encuesta .....	103
5.	CAPÍTULO 5: Análisis Financiero .....	115
5.1.	Ingresos .....	115
5.2.	Egresos .....	116
5.2.1.	Inversión o CAPEX .....	116
5.2.2.	Desarrollo del Producto .....	118
5.2.3.	Costos de Operación u OPEX .....	118
5.2.4.	Publicidad.....	119
5.2.5.	Tráfico IP Internacional .....	119
5.2.6.	Tráfico IP Nacional .....	120
5.2.7.	Energía y Climatización .....	121
5.2.8.	Permisos.....	121
5.2.9.	Arriendo .....	122
5.2.10.	Expansión de red.....	122
5.2.11.	Personal CNT .....	123
5.3.	Análisis de índices financieros .....	123

5.3.1.	Valor Actual Neto VAN .....	126
5.3.2.	Tasa Interna de Retorno TIR .....	127
5.3.3.	Relación Costo Beneficio de la Inversión .....	127
5.3.4.	Tiempos de retorno de la inversión .....	128
5.4.	Validación de la hipótesis.....	128
5.5.	Factibilidad de implementación de la tecnología .....	128
6.	CAPÍTULO 6: Conclusiones y Recomendaciones.....	130
6.1	Conclusiones .....	130
6.2	Recomendaciones.....	132

## Índice de Tablas

Tabla 1. Entidades de Red e Interfaces de E-UTRAN .....	9
Tabla 2. Entidades de red e interfaces propias de EPC.....	19
Tabla 3. Planes comerciales la CNT EP .....	42
Tabla 4. Categoría de los equipos de LTE.....	46
Tabla 5. Especificaciones Modem Huawei E392 .....	47
Tabla 6. Especificaciones Modem Huawei E5776.....	48
Tabla 7. Perfiles para LTE .....	53
Tabla 8. Cantidad de radio bases por Operador .....	66
Tabla 9. Distribución de frecuencias asignadas a Operadoras .....	70
Tabla 10. Comparativo de los servicios y canales de distribución por Operadora .....	81
Tabla 11. Planes Prepago Movistar.....	83
Tabla 12. Planes Controlados Individuales Movistar .....	84
Tabla 13. Planes Controlados Empresas Movistar.....	84
Tabla 14. Plan Empresas Abierto Movistar .....	85
Tabla 15. Planes Prepago Individuales Claro .....	85
Tabla 16. Planes Banda Ancha No Flex Claro .....	86
Tabla 17. Planes Banda Ancha Flex Claro.....	87
Tabla 18. Proyección de población por años hasta el 2020.....	88
Tabla 19. Proyección de población por rango de edad hasta el 2020 .....	88
Tabla 20. Proyección de población por ubicación hasta el 2020.....	89
Tabla 21. Proyección de Penetración de Smartphone´s .....	90
Tabla 22. Proyección de posibles usuario totales en el Ecuador hasta el 2020 para los servicios de telefonía móvil. ....	91
Tabla 23. Proyección de posibles usuarios LTE entre las tres operadoras (CNT, Claro y Movistar).....	92
Tabla 24. Proyección de posibles clientes LTE para la CNT.....	92
Tabla 25. Valores de K y Niveles de confianza .....	94
Tabla 26. Proyección de Ingresos por la venta de servicio LTE.....	115
Tabla 27. Distribución de clientes por plan según estadísticas de la encuesta .....	115
Tabla 28. Costo de Equipamiento y Servicios para montaje de la red.....	116
Tabla 29. Costos de Operación .....	119
Tabla 30. Costos por Tráfico IP Internacional .....	120
Tabla 31. Costos por Tráfico IP Nacional .....	121
Tabla 32. Costos de Energía Eléctrica para 400 EnodosB .....	121
Tabla 33. Costos anuales por permiso para funcionamiento de los EnodosB.....	121
Tabla 34. Valores de arriendo de espacios en casas, terrazas, terrenos, etc. ....	122
Tabla 35. Costos por expansión de la red en función del número de clientes que seguirá creciendo.....	122
Tabla 36. Personal adicional requerido para operar la red LTE.....	123

Tabla 37. Flujo de Efectivo .....	124
Tabla 38. Resumen del Flujo de Caja .....	125
Tabla 39. Cálculo del Valor Actual Neto VAN.....	126
Tabla 40. Valor de la tasa interna de Retorno .....	127
Tabla 41. Relación Costo Beneficio .....	127

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Interfaces entre EUTRAN y EPC.....	5
Ilustración 2. Red de Acceso EUTRAN.....	7
Ilustración 3. Señalización de control y dedicada .....	13
Ilustración 4. Control de los servicios portadores radio y S1 a través de la interfaz S1-MME .....	14
Ilustración 5. Arquitectura EPC.....	16
Ilustración 6. Evolución tecnología .....	27
Ilustración 7. Generación y tecnología .....	33
Ilustración 8. Mapa de países con implementaciones de LTE .....	36
Ilustración 9. Ecosistema de terminales LTE a nivel mundial .....	37
Ilustración 10. Tráfico de descarga .....	43
Ilustración 11. Tráfico de carga .....	43
Ilustración 12. Fases de implementación del servicio .....	45
Ilustración 13. Modelos de Módems para la conexión de PC / Laptón .....	47
Ilustración 14. MiFi.....	48
Ilustración 15. Terminales Celulares con capacidades para LTE.....	49
Ilustración 16. Perfiles empresa Tv Cable .....	50
Ilustración 17. Perfiles empresa Claro. ....	50
Ilustración 18. Perfiles empresa CNT .....	51
Ilustración 19. Proyección de Crecimiento de usuarios de LTE mundial .....	54
Ilustración 20. Proyección de Crecimiento de Smartphone's y Tablet's .....	55
Ilustración 21. Operadores de LTE en Asia/Pacífico .....	56
Ilustración 22. Operadores de LTE en Estados Unidos .....	60
Ilustración 23. Plots de predicción de cobertura de Quito .....	67
Ilustración 24. . Plots de predicción de cobertura de Guayaquil .....	68
Ilustración 25. Distribución de clientes móviles en el Ecuador .....	69
Ilustración 26. Planes comerciales y promociones Movistar .....	77
Ilustración 27. Planes comerciales y promociones Claro.....	78
Ilustración 28. Planes y promociones comerciales de CNT EP.....	79
Ilustración 29. Planes disponibles en CNT EP .....	80
Ilustración 30. Estadísticas de respuestas a pregunta 1 .....	104
Ilustración 31. Estadísticas de respuestas a pregunta 2 .....	105
Ilustración 32. Estadísticas de respuestas a pregunta 3 .....	107
Ilustración 33. Estadísticas de respuestas a pregunta 4 .....	108
Ilustración 34. Estadísticas de respuestas a pregunta 5 .....	109
Ilustración 35. Estadísticas de respuestas a pregunta 6 .....	110
Ilustración 36. Estadísticas de respuestas a pregunta 7 .....	111
Ilustración 37. Estadísticas de respuestas a pregunta 8 .....	112
Ilustración 38. Estadísticas de respuestas a pregunta 9 .....	113

Ilustración 39. Estadísticas de respuestas a pregunta 10.....	114
---	-----

## 1. CAPÍTULO 1: Marco Conceptual<sup>1</sup>

### 1.1. Concepto de LTE Long Term Evolution

LTE (Long Term Evolution) es un nuevo estándar de la norma 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Definida como un nuevo concepto de arquitectura evolutiva (4G).

LTE es la interfaz radioeléctrica basada en multiplexación OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) utilizado para el enlace descendente o downlink (DL) y multiplexación SC-FDMA(Single-carrier Frequency – Division Multiple Access) para el enlace ascendente o uplink (UL). La modulación elegida por el estándar 3GPP hace que las diferentes tecnologías de antenas con Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO) tengan una mayor facilidad de implementación.<sup>2</sup>

Las principales características de la tecnología LTE, se muestran a continuación:<sup>3</sup>

- Posee una alta eficiencia espectral, ya que con la modulación OFDM el enlace descendente es robusto frente a las múltiples interferencias.
- Muy baja latencia con valores de 100 ms para el Plano de Control y 10 ms para el Plano de Usuario.
- Los planos de usuario y el plano de control se encuentran separadas mediante interfaces abiertas X2 y S1<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.bdigital.unal.edu.co/11717/1/2300612.13.pdf>

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Long\\_Term\\_Evolution](http://es.wikipedia.org/wiki/Long_Term_Evolution)

<sup>3</sup> [Long Term Evolution \(LTE\): A Technical Overview](#)

- Funciona en varios anchos de banda dependiendo de la disponibilidad del espectro por país de modo adaptativo y estos pueden ser de 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz.
- La arquitectura de la red es simple pues cuenta con menor número de elementos en la red.
- Es compatible y convive con otras tecnologías de 3GPP<sup>5</sup>, 2G (GSM - GPRS - EDGE), 3G (UMTS - W-CDMA - HSPA).
- Las velocidades de pico a las que puede alcanzar son:
  - Enlace de Bajada: 150 Mbps para antenas 2x2.
  - Enlace de Subida: 50 Mbps.
- Es óptimo para desplazamientos de hasta 15 km/h y tiene un buen desempeño hasta 500 km/h
- Pueden estar conectados al mismo tiempo más de 200 usuarios por celda.
- Las tecnologías 2G y 3G están basadas en técnicas de Conmutación de Circuito (CS) para la voz mientras que LTE propone la técnica de Conmutación por paquetes IP (PS) al igual que 3G (excluyendo las comunicaciones de voz).
- Posee una alta fidelidad para redes de Banda Ancha Móvil.

---

<sup>4</sup> <http://welcometodannysblogger.blogspot.com/2009/05/lte-interfaces-s1-and-x2-in-u-planec.html>

<sup>5</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/3GPP>

## 1.2. Arquitectura del sistema LTE<sup>6</sup>

La arquitectura del sistema LTE según la 3GPP se muestra en la Ilustración 1 de forma esquemática, denominado en las especificaciones como Evolved Packet System (EPS). Los componentes fundamentales del sistema LTE son, la red de acceso E-UTRAN y el dominio de paquetes EPC de la red troncal (denominado en adelante simplemente como red troncal EPC). Los diferentes componentes han sido diseñados para soportar todo tipo de servicios de telecomunicación mediante mecanismos de conmutación de paquetes, por lo que no se necesita disponer de un componente adicional para la provisión de servicios en modo circuito. En este sentido, EPC constituye una versión evolucionada del sistema GPRS.

La red de acceso E-UTRAN y la red troncal EPC proporcionan de forma conjunta servicios de transferencia de paquetes IP entre los equipos de usuario y redes de paquetes externas tales como plataformas IMS y/o otras redes de telecomunicaciones como Internet. El servicio de transferencia de paquetes IP ofrecido por la red LTE entre el equipo de usuario y una red externa se denomina servicio portador EPS (EPS Bearer Service). Asimismo, la parte del servicio de transferencia de paquetes que proporciona la red de acceso E-UTRAN se denomina E-UTRAN Radio Access Bearer (ERAB).

En la Ilustración 1 se muestran las principales interfaces de E-UTRAN y EPC. La interfaz entre E-UTRAN y EPC se denomina S1 y proporciona a la EPC los

---

<sup>6</sup> <http://intotally.com/tot4blog/2013/07/11/lte-for-beginners-day-2-brief-description-about-lte-network-architecture/?lang=es>

mecanismos necesarios para gestionar el acceso de los terminales móviles a través de E-UTRAN. La interfaz radio entre los equipos de usuario y E-UTRAN se denomina E-UTRAN Uu. La conexión a redes de paquetes externas IP se lleva a cabo mediante la interfaz SGI de la EPC. La interfaz SGI es análoga a la interfaz Gi definida en las redes GPRS/UMTS y constituye el punto de entrada/salida al servicio de conectividad IP proporcionado por la red LTE (los terminales conectados a la red LTE son “visibles” a las redes externas a través de esta interfaz mediante su dirección IP). Los mecanismos de control de los servicios de transporte ofrecidos por EPC se sustentan en información proporcionada por otros elementos de la red troncal que no son exclusivos del sistema LTE sino que pueden dar soporte también a otros dominios de los sistemas 3GPP.

Otra característica fundamental del sistema LTE es que contempla también el acceso a sus servicios a través de UTRAN y GERAN así como mediante la utilización de otras redes de acceso que no pertenecen a la familia 3GPP (CDMA2000, Mobile WiMAX, redes 802.11, etc.). La interconexión de las redes de acceso alternativas, tanto 3GPP como no, se soporta a través de un conjunto de interfaces de la EPC.

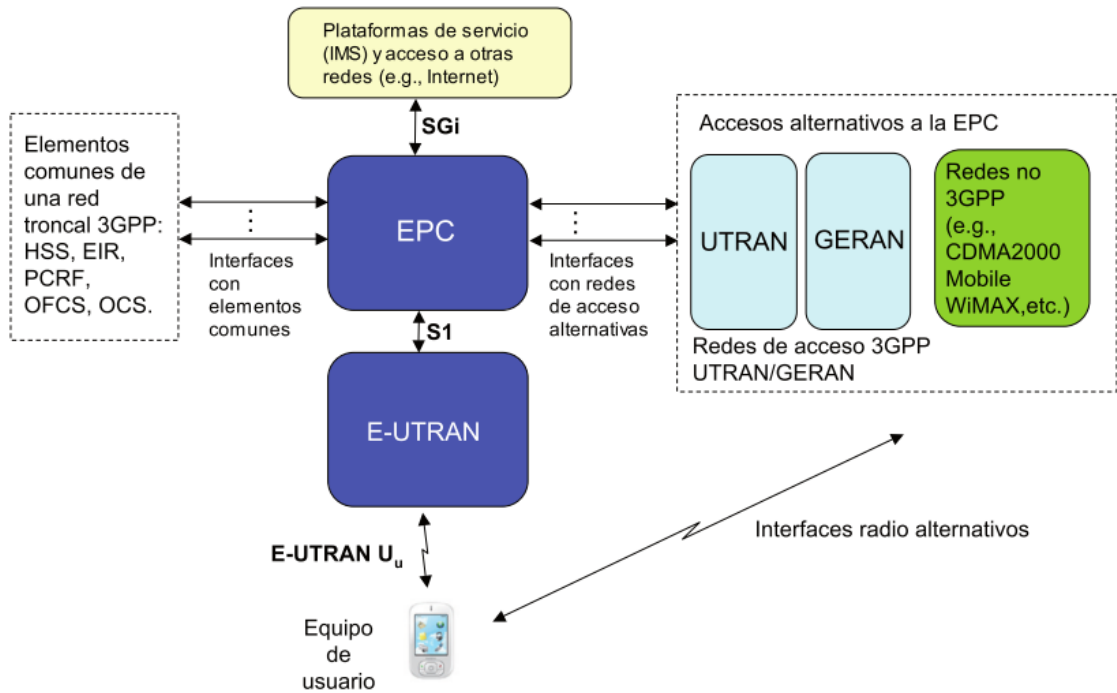


Ilustración 1. Interfaces entre EUTRAN y EPC<sup>7</sup>

La interconexión de los diferentes equipos físicos donde se ubicarían las funciones tanto de la red troncal EPC como de la red de acceso E-UTRAN, se realiza mediante tecnologías de red basadas en IP. De esta forma, la red física que se utiliza para interconectar los diferentes equipos de una red LTE, y que se denomina comúnmente como red de transporte, es una red IP convencional. Por tanto, la infraestructura de una red LTE, además de los equipos propios que implementan las funciones del estándar 3GPP, también integra otros elementos de red propios de las redes IP tales como Routers, servidores DHCP<sup>8</sup> (Dynamic Host Configuration Protocol) para la conmutación automática de las direcciones IP de los equipos de la red LTE y

<sup>7</sup> <http://principlatechnologica.wordpress.com/2013/11/01/cual-es-la-arquitectura-lte/>

<sup>8</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Host\\_Configuration\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol)

servidores DNS<sup>9</sup> (Domain Name Server) para asociar los nombres de los equipos con sus direcciones IP.

### **1.3. Red de acceso evolucionada E-UTRAN**

#### **1.3.1. Arquitectura de E-UTRAN<sup>10</sup>**

La arquitectura de la red de acceso se compone de una única entidad de red llamada evolved NodeB (eNB) que constituye la estación base de E-UTRAN, éste integra toda la funcionalidad de la red de acceso, a diferencia de las redes de acceso de GSM y UMTS compuestas por estaciones base (Nodo B) y equipos controladores (BSC y RNC).

En la Ilustración 2 se muestra una red de acceso E-UTRAN que está formada por ENB's que proporcionan la conectividad entre los equipos de usuario (UE) y la red troncal EPC. Un eNB se comunica con el resto de elementos del sistema mediante tres interfaces: Uu, S1 y X2.

---

<sup>9</sup> <http://www.monografias.com/trabajos15/servicios-tcp-ip/servicios-tcp-ip.shtml>

<sup>10</sup>

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CDMQFjAB&url=http%3A%2F%2Frevistatelematica.cujae.edu.cu%2Findex.php%2Ftele%2Farticle%2Fdownload%2F117%2F113&ei=uYFcU7DKD-mhsQSDuoHwBQ&usg=AFQjCNHOPIXAdVoGv\\_28XN59yeCbEe\\_Mbw&sig2=aopl0mHmXHcf5K4CpSqEVA](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CDMQFjAB&url=http%3A%2F%2Frevistatelematica.cujae.edu.cu%2Findex.php%2Ftele%2Farticle%2Fdownload%2F117%2F113&ei=uYFcU7DKD-mhsQSDuoHwBQ&usg=AFQjCNHOPIXAdVoGv_28XN59yeCbEe_Mbw&sig2=aopl0mHmXHcf5K4CpSqEVA)

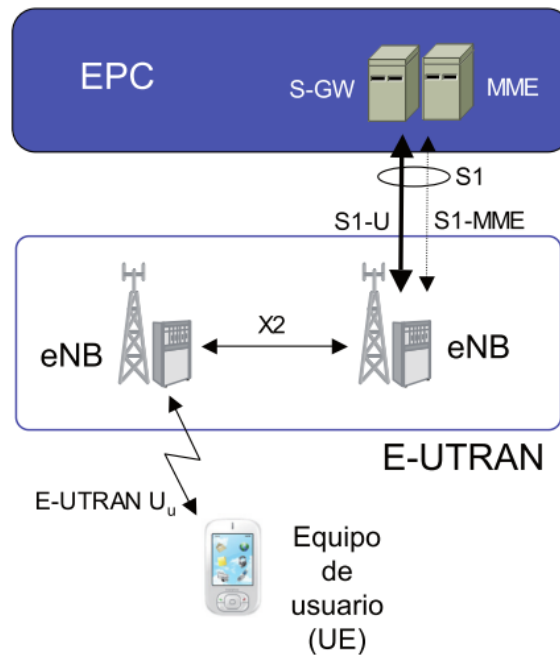


Ilustración 2. Red de Acceso EUTRAN<sup>11</sup>

La interfaz Uu o interfaz radio LTE, permite la transferencia de información por el canal radio entre el eNB y los equipos de usuario.

Todas las funciones y protocolos necesarios para realizar el envío de datos y controlar la operativa de la interfaz E-UTRAN Uu se implementan en el eNB.

El eNB se conecta a la red troncal EPC a través de la interfaz S1. Dicha interfaz está compuesta en realidad en dos interfaces diferentes: S1-MME<sup>12</sup> para sustentar el plano de control y S1-U como soporte del plano de usuario. El plano de usuario de una interfaz se refiere a la torre de protocolos empleada para el envío de tráfico de usuario a través de dicha interfaz y el plano de control se refiere a la torre de protocolos necesaria para sustentar las funciones y procedimientos necesarios para

<sup>11</sup> <http://ec.globedia.com/cual-arquitectura-lte>

<sup>12</sup> [http://lteuniversity.com/ask\\_the\\_expert/b/ltefaqs/archive/2008/11/03/what-is-mme.aspx](http://lteuniversity.com/ask_the_expert/b/ltefaqs/archive/2008/11/03/what-is-mme.aspx)

gestionar la operación de dicha interfaz o de la entidad correspondiente (con Ilustración de la operativa del eNB desde la red EPC a través de S1-MME). Esta separación entre plano de control y plano de usuario en la interfaz S1 permite realizar la conexión del eNB con dos nodos diferentes del EPC. Mediante la interfaz S1-MME, el eNB se comunica con una entidad de red de la EPC encargada únicamente de sustentar las funciones relacionadas con el plano de control (dicha entidad de red de la red troncal EPC se denomina Mobility Management Entity, MME). Por otro lado, mediante la interfaz S1-U, el eNB se comunica con otra entidad de red encargada de procesar el plano de usuario (dicha entidad de red de la EPC se denomina Serving Gateway, S-GW<sup>13</sup>).

Los ENB's pueden conectarse entre sí mediante la interfaz X2, a través de ésta, los eNB intercambian mensajes de señalización que permiten una gestión más eficiente del uso de los recursos radio y el tráfico de los usuarios del sistema cuando estos se desplazan de un eNB a otro durante un proceso de Handover.

En la Tabla 1 se resumen las entidades de red e interfaces de E-UTRAN y se indican las principales especificaciones del 3GPP relacionadas con cada una de ellas.

---

<sup>13</sup> <http://www.lteandbeyond.com/2012/01/functions-of-main-lte-packet-core.html>

Entidades de red	Denominación	Descripción	Referencias 3GPP
	Evolved NodeB (eNB)	Estación Base de la red de acceso E-UTRAN	TS36.300[4] TS36.401[5]
Interfaces	Denominación	Entidades de red asociadas	
	E-UTRAN Uu (también denominada LTE Uu o interfaz radio)	eNB UE	TS 36.300[4] Documentos TS 36.2xx y TS 36.3xx
	X2	eNB eNB	Documentos TS 36.42x y TS 29.281 [26]
	S1-MME	eNB Red Troncal EPC (MME)	Documentos TS 36.41x
	S1-U	eNB Red Troncal EPC (S-GW)	TS 29.281 [26]

Tabla 1. Entidades de Red e Interfaces de E-UTRAN

### 1.3.2. Entidades de red e interfaces

#### 1.3.2.1. Evolved NodeB (eNB)<sup>14</sup>

El eNB<sup>15</sup> integra todas las funciones de la red de acceso, realiza la transmisión de los paquetes IP hacia y desde los equipos de usuario junto con los mensajes de señalización necesarios para controlar la operación de la interfaz radio. El servicio de transferencia de paquetes IP entre un eNB y un equipo de usuario se denomina formalmente como servicio portador radio (Radio Bearer<sup>16</sup>, RB). El eNB mantiene un contexto de cada uno de los equipos de usuario que tiene conectados. En dicho contexto se almacena la información necesaria para mantener los servicios de E-UTRAN activos (información sobre el estado del equipo de usuario, servicios portadores activos, información de seguridad, capacidades del terminal, etc.).

<sup>14</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/EnodeB>

<sup>15</sup> [http://www.artizanetworks.com/lte\\_tut\\_what\\_lteenb.html](http://www.artizanetworks.com/lte_tut_what_lteenb.html)

<sup>16</sup> <http://www.teletopix.org/4g-lte/radio-bearer-in-lte/>

La principal función de un eNB consiste en la gestión de los recursos radio, realiza además funciones de control de admisión de los servicios portadores radio, control de movilidad, asignación dinámica de los recursos radio tanto en el enlace ascendente como descendente (denominadas funciones de scheduling), control de interferencias entre estaciones base, control de la realización y del envío de medidas desde los equipos de usuario que puedan ser útiles en la gestión de recursos, etc.

Otra función importante introducida en la funcionalidad de un eNB es la selección dinámica de la entidad MME de la red troncal EPC cuando un terminal se registra en la red LTE ya que un eNB puede estar conectado simultáneamente a múltiples MME's de la red troncal. El conjunto de MME's a los que tiene acceso un NB se denomina su pool área.

Así, es posible balancear la carga de señalización entre diferentes MMEs y aumentar la robustez del sistema frente a puntos de fallo críticos. Esta opción se soporta mediante lo que se denomina la interfaz S1flexible (S1-flex).

Un eNB puede enviar/recibir paquetes IP de los usuarios a los que sirve a través de diferentes pasarelas S-GW de la red troncal EPC lo que significa que cuenta con funciones de enrutamiento del tráfico de los usuarios hacia la pasarela de red S-GW correspondiente.

### **1.3.2.2. Interfaz radio**

La interfaz radio soporta básicamente tres tipos de mecanismos de transferencia de la información en el canal radio: difusión de señalización de control, envío de paquetes

IP y transferencia de señalización de control dedicada entre un equipo de usuario y el eNB. Los tres mecanismos citados se ilustran en la Ilustración 3 y se describen a continuación:

- Difusión (broadcast) de señalización de control en la zona de cobertura de la celda. La información enviada permite a los equipos de usuario detectar la presencia del eNB y conocer sus parámetros básicos de operación por ejemplo la potencia máxima que pueden utilizar los equipos de usuario en la celda, así como la identidad de los operadores de red a los que puede accederse a través del eNB. La información difundida corresponde tanto a información específica de la red de acceso (denominada Access Stratum, AS) como de la red troncal (denominada información del Non Access Stratum, NAS). La difusión de señalización de control también sirve para forzar que un equipo de usuario que no tenga una conexión de control establecida con el eNB, inicie un acceso a la red (función de aviso o paging).
- Transferencia de paquetes IP de los usuarios a través del canal radio. Los servicios de transferencia entre un eNB y un equipo de usuario se denominan servicios portadores radio (Radio Bearers, RB). Es importante destacar que los servicios portadores radio de E-UTRAN han sido diseñados específicamente para soportar tráfico IP y no permiten la transferencia de otros protocolos (p.ej, paquetes X.25, tramas Ethernet, etc.). Los servicios portadores tienen funciones de compresión de cabeceras de los paquetes IP que permiten reducir el número de bytes enviados por la interfaz radio (las cabeceras de los paquetes IP pertenecientes a un mismo tipo de tráfico

contienen un gran número de parámetros idénticos, p.ej, direcciones origen y destino, por lo que no resulta necesario enviar todos los bytes de la cabecera IP en cada uno de los paquetes).

- Transferencia de señalización de control dedicada entre el eNB y un equipo de usuario. El establecimiento de una conexión de control dedicada resulta imprescindible de cara a poder gestionar el uso de los servicios portadores radio así como para realizar cualquier gestión de señalización con la red troncal (p.ej., registro del terminal en la red). La conexión de control se soporta mediante el protocolo Radio Resource Control (RRC).

A través de dicho protocolo se gestionan, además del establecimiento, modificación y liberación de los servicios portadores radio entre el eNB y el equipo de usuario, otros mecanismos claves para la gestión eficiente de los recursos radio. Entre dichos mecanismos cabe citar el control y envío de medidas radio desde los terminales hacia el eNB y el mecanismo de Handover, que permite que un equipo de usuario cambie de celda manteniendo activos tanto la conexión de control como los posibles servicios portadores radio que esté utilizando. Los terminales que mantienen una conexión de control con E-UTRAN se dice que se encuentran en modo conectado o activo, en contraposición al denominado modo idle en que el terminal no tiene una conexión RRC y básicamente se encuentra monitorizando la información de control difundida por la red.

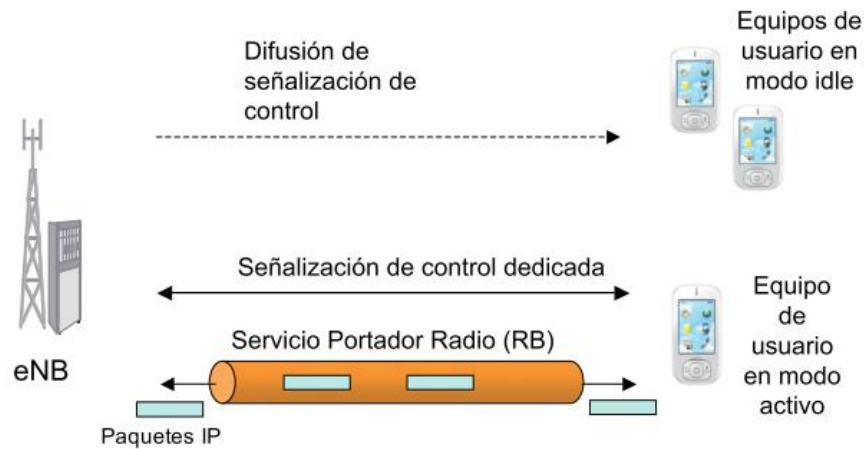


Ilustración 3. Señalización de control y dedicada<sup>17</sup>

Respecto al envío de paquetes de usuario, cada servicio portador tiene asociado un perfil de QoS que debe satisfacerse mediante la correcta configuración de los protocolos radio así como la adecuada operación de los mecanismos de gestión de recursos radio (p.ej., scheduling).

La información enviada por la interfaz radio puede protegerse mediante funciones de cifrado que proporcionen confidencialidad e integridad.

### 1.3.2.3. Interfaz entre eNB y EPC (S1)

El plano de usuario de esta interfaz, denominado S1-U (S1 User Plane), proporciona un servicio de transferencia de datos de usuario entre eNB y S-GW sin garantías de entrega (se basa en UDP y no soporta mecanismos de control de errores ni de control de flujo. Este servicio de transferencia a través de la interfaz S1-U se denomina servicio portador S1 (S1 Bearer).

<sup>17</sup> <http://www.scribd.com/doc/60165166/142/Interworking-mediante-interfaces-propias-del-sistema-GPRS>

El plano de control, denominado S1-MME o también S1-C, se utiliza para soportar un conjunto de funciones y procedimientos de control entre ENB's y la entidad MME de la red troncal.

Procedimiento de envío de forma transparente entre MME y eNB de los mensajes de señalización de control que fluyen entre el MME y el equipo de usuario. Dichos mensajes corresponden a los protocolos denominados como protocolos NAS (Non Access Stratum).

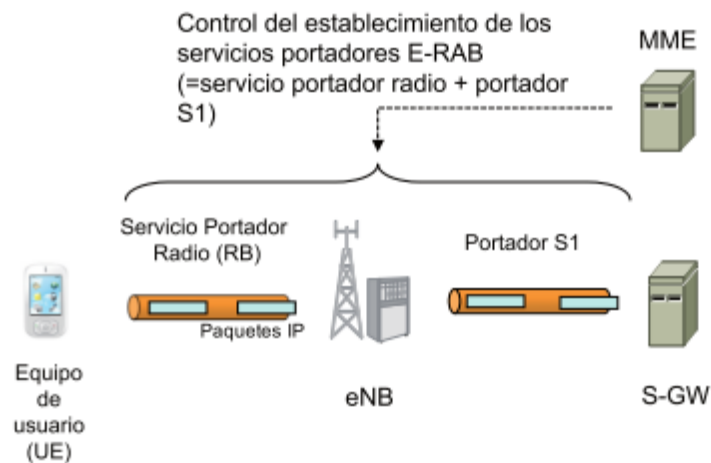


Ilustración 4. Control de los servicios portadores radio y S1 a través de la interfaz S1-MME<sup>18</sup>

#### 1.3.2.4. Interfaz entre ENB's (X2)<sup>19</sup>

El plano de usuario de la interfaz X2 proporciona un servicio de transferencia de datos de usuario entre ENB's sin garantías de entrega y sin soporte de mecanismos de control de errores y de control de flujo. La transferencia de datos de usuario entre ENB's se realiza únicamente durante los procedimientos de Handover en los que los

<sup>18</sup> <http://www.scribd.com/doc/60165166/142/Interworking-mediante-interfaces-propias-del-sistema-GPRS>

<sup>19</sup> [Recomendación ITU - R M.1457](#)

paquetes de usuario almacenados en el eNB antiguo se transfieren al eNB nuevo. De esta forma, el cambio de eNB asociado a un procedimiento de Handover puede resultar más transparente al usuario ya que se reduce la posible pérdida de paquetes durante el proceso.

Respecto al plano de control, entre las funciones y procedimientos soportados en la interfaz

X2 destacan:

- Soporte del mecanismo de Handover entre ENB's. En concreto, a través del plano de control se realiza la transferencia del contexto de un usuario del eNB antiguo al nuevo y se controla el mecanismo de transferencia de paquetes IP en el plano de usuario de X2. El contexto de usuario contiene información relativa a los servicios portadores radio que tiene establecidos el usuario, claves de seguridad así como los datos sobre las capacidades del terminal.
- Indicación del estado de carga del eNB. A través de dicha interfaz, ENB's que tengan celdas vecinas pueden transferirse información para llevar a cabo funciones de gestión de recursos radio como la coordinación de interferencias entre celdas que operen en el mismo canal.

### **1.3.2.5. Red troncal de paquetes evolucionada: EPC**

#### **1.3.2.5.1. Arquitectura de EPC**

La red troncal EPC proporciona un servicio de conectividad IP (evolución del servicio GPRS) mediante una arquitectura de red optimizada que permite explotar las nuevas capacidades que ofrece la red de acceso EUTRAN.

La arquitectura mostrada en la Ilustración 4 comprende las entidades de red que forman el núcleo de la red troncal EPC para la provisión de servicios de conectividad IP a través de una red de acceso E-UTRAN, junto con las entidades de red e interfaces que soportan las funciones relacionadas con el control del servicio de conectividad (p.ej., control de QoS) y de los mecanismos de tarificación.

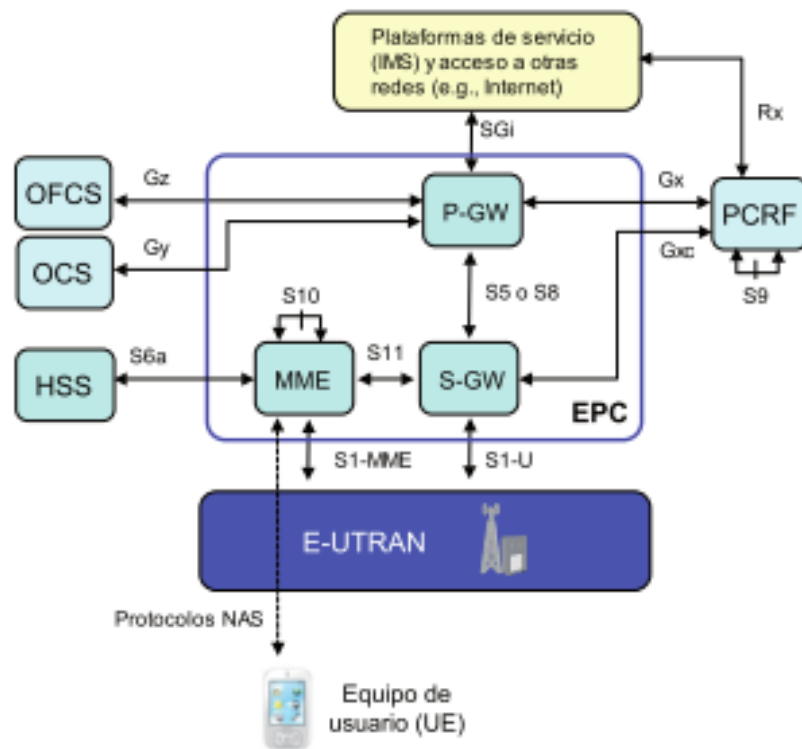


Ilustración 5. Arquitectura EPC<sup>20</sup>

<sup>20</sup> <http://www.bdigital.unal.edu.co/11717/1/2300612.13.pdf>

Tal como se ilustra en la Ilustración 5, el núcleo del sistema EPC está formado por tres entidades de red: MME (Mobility Management Entity), Serving Gateway (S-GW) y Packet Data Network Gateway (P-GW). Estas tres entidades, junto con la base de datos principal del sistema 3GPP denominada HSS (Home Subscriber Server), constituyen los elementos básicos para la provisión del servicio de conectividad IP entre los equipos de usuario conectados a través de E-UTRAN y redes externas a las que se conecta la red troncal EPC. Las funciones asociadas con el plano de usuario se concentran en las dos pasarelas (S-GW y P-GW) mientras que la entidad MME se encarga de las funciones y señalización del plano de control.

La interconexión de la red de acceso E-UTRAN a la EPC se realiza a través de la interfaz S1. En particular, la interfaz S1-MME que sustenta el plano de control termina en la entidad MME mientras que la interfaz S1-U del plano de usuario termina en el S-GW.

La entidad MME termina el plano de control de los equipos de usuario conectados a la red LTE mediante los protocolos NAS y controla las funciones de transferencia del plano de usuario de red LTE a través de la interfaz S11 con la pasarela S-GW. Asimismo, la entidad MME se conecta a la entidad HSS a través de la interfaz S6a para acceder a la información asociada a los usuarios de la red que estén autorizados a establecer conexiones a través de E-UTRAN. Tal como puede observarse en la Ilustración 4, las entidades MME también pueden comunicarse entre ellas mediante la interfaz S10.

Por otro lado, la interconexión de la EPC con redes externas o plataformas de servicio se realiza a través de la pasarela P-GW mediante la interfaz SGi. La pasarela P-GW soporta funciones, de asignación de direcciones IP a los equipos de usuario y mecanismos de control de los parámetros de calidad de servicio de las sesiones de datos establecidas a través de la red LTE. Internamente, la pasarela P-GW se conecta a la pasarela S-GW mediante la interfaz S5, cuando ambas pasarelas pertenecen al mismo operador, y mediante S8, cuando éstas se encuentran en redes de operadores diferentes y se proporciona un servicio de roaming o itinerancia.

En la Ilustración 4, también se muestra la entidad de red PCRF (Policy and Charging Rules Function) constituye un elemento clave de todos los sistemas 3GPP, y en particular, del sistema LTE. La entidad PCRF forma parte del marco funcional denominado PCC (Policy and Charging Control)] que se utiliza para controlar los servicios portadores que ofrece la red LTE (activación y determinación de los parámetros de QoS asociados a cada servicio portador) así como realizar el control de los mecanismos de tarificación. Así pues, mediante la interfaz Gx, el PCRF gestiona los servicios portadores EPS de la red LTE mediante el envío de unas reglas de uso que sirven para con Ilustración r la operación de unas funciones específicas del plano de usuario de la pasarela P-GW

Finalmente, las entidades OFCS (Offline Charging System) y OCS (Online Charging System) mostradas en la Ilustración 4 constituyen el núcleo del sistema de tarificación de la red. Ambas entidades interactúan directamente con la pasarela P-GW mediante la interfaz Gz, en el caso de OFCS, y Gy, en el caso de OCS.

En la Tabla 2 se resumen las entidades de red e interfaces propias de EPC junto con las otras entidades comunes de los sistemas 3GPP.

	Denominación	Descripción	Referencias 3GPP
Entidades de red	MME	Nodo que canaliza el plan de control de la red LTE	TS 23.401[5]
	S-GW	Punto de anclaje del plano de usuario en la red troncal	TS 23.401[14]
	P-GW	Pasarela para la interconexión con redes externas	TS 23.401[14]
Entidades comunes a las redes 3GPP	Denominación	Entidades de red asociadas	
	HSS	Base de datos global del sistema (contiene, entre otros, los datos de suscripción de los usuarios).	TS 23.002[1] TS 23.008[16]
	PCRF	Elemento central del sistema de control de uso de la red (policy control) y control de tarificación	TS 23.203[27]
	OCS	Nodo de control para la provisión de servicios que requieren tarificación on line	TS 23.203[27] TS 23.240[28]
	OFCS	Nodo de recogida de la información de tarificación para su posterior transferencia al sistema de facturación	TS 23.203[27] TS 23.240[28]
Interfaces	Denominación	Entidades de red asociadas	
	S1-MME	MME E-UTRAN (eNB)	Documentos TS 36.41x
	S1-U	S-GW E-UTRAN (eNB)	TS 29.281 [26]
	Sgi	P-GW Redes externas	TS 29.061 [17]
	S6a	MME HSS	TS 29.272 [25]
	S5/S8	S-GW P-GW	TS 29.274 [21] TS23.275[24]
	S11	MME S-GW	TS 29.274 [21]
	S10	MME MME	TS 29.274 [21]
	Señalización NAS	UE MME	TS 24.301 [37]
	Rx	PCRF Plataformas servicios	TS 29.214 [29]
	S9	PCRF PCRF	TS 29.215 [30]
	Gx/Gxc	P-GW/S-GW PCRF	TS 29.212 [31]
Gz/Gy	P-GW OFCS/OCS	Documentos TS 32.2xx	

Tabla 2. Entidades de red e interfaces propias de EPC<sup>21</sup>

<sup>21</sup> <http://www.scribd.com/doc/60165166/142/Interworking-mediante-interfaces-propias-del-sistema-GPRS>

### **1.3.2.6. Entidades de red**

#### **1.3.2.6.1. MME (Mobility Management Entity)**

La entidad MME constituye el elemento principal del plano de control de la red LTE para gestionar el acceso de los terminales a través de E-UTRAN. Todo terminal que se encuentre registrado en la red LTE y sea accesible a través de E-UTRAN, tiene una entidad MME asignada.

La elección de la entidad MME se realiza en el proceso de registro y depende de aspectos tales como la ubicación geográfica del terminal en la red (cada MME sirve a un conjunto determinado de ENB's) así como a criterios de balanceo de cargas. Dicha entidad mantiene un contexto de datos del usuario (identificadores del usuario, conexiones y servicios portadores EPS activos, claves de seguridad, datos de localización del usuario en la red, etc.). La entidad MME asignada a un usuario puede ir cambiando atendiendo a la movilidad de dicho usuario dentro de la zona de servicio de la red. Las principales funciones de la entidad MME son las siguientes:

- Autenticación y autorización del acceso de los usuarios a través de E-UTRAN. A partir de los datos de usuario obtenidos desde el HSS, la entidad MME se encarga de llevar a cabo el control de acceso a la red mediante la identificación, autenticación y autorización de los usuarios que se conectan a través de E-UTRAN
- Gestión de los servicios portadores EPS. La entidad MME es la encargada de articular la señalización necesaria para establecer, mantener, modificar y

liberar los servicios portadores EPS sobre los cuales se sustenta el envío de paquetes IP entre los equipos de usuario y la red externa.

- Gestión de movilidad de los usuarios en modo idle (idle: terminales que no tienen ninguna conexión de control establecida con E-UTRAN). La entidad MME es la encargada de hacer un seguimiento de la localización de los usuarios dentro del área de servicio de la red.
- Terminación de los protocolos de señalización NAS (Non Access Stratum). Los protocolos NAS fluyen entre el equipo de usuario y la entidad MME que tenga asignada.

#### **1.3.2.6.2. Serving Gateway (S-GW).<sup>22</sup>**

Esta entidad actúa de pasarela del plano de usuario entre E-UTRAN y la red troncal EPC. Al igual que sucede con la entidad MME, un usuario registrado en la red LTE dispone de una entidad S-GW asignada en la EPC a través de la cual transcurre su plano de usuario. La asignación de la pasarela S-GW responde también a criterios geográficos así como de balanceo de cargas. Entre las principales funciones del S-GW podemos destacar:

- Proporciona un punto de anclaje en la red troncal EPC con respecto a la movilidad del terminal entre ENB's. De esta forma, en un proceso de Handover entre dos ENB's, el cambio del plano de usuario puede únicamente derivar en un cambio del servicio portador S1 entre los ENB's implicados y el

---

<sup>22</sup> <http://www.scribd.com/doc/60165166/142/Interworking-mediante-interfaces-propias-del-sistema-GPRS>

S-GW, manteniéndose sin cambios el resto del plano de usuario (camino entre S-GW y P-GW).

- La funcionalidad de punto de anclaje también se aplica a la gestión de movilidad con las otras redes de acceso 3GPP (UTRAN y GERAN). De esta forma, equipos de usuario que se conecten a la red LTE a través de UTRAN o GERAN, disponen también de un S-GW asociado en la red troncal EPC por el que fluye su plano de usuario.
- Almacenamiento temporal de los paquetes IP de los usuarios en caso de que los terminales se encuentren en modo idle. En la red LTE, el plano de usuario entre S-GW y el equipo de usuario puede “desactivarse” cuando no haya tráfico para transmitir.
- Encaminamiento del tráfico de usuario. Todo el tráfico de un usuario fluye a través de una pasarela S-GW, ésta alberga la información y funciones de encaminamiento necesarias para dirigir el tráfico de subida (tráfico IP proveniente de los equipos de usuario) hacia la pasarela (o pasarelas) P-GW que corresponda y el tráfico de bajada (proveniente de las pasarelas P-GW) hacia el eNB a través del cual se encuentra conectado el equipo de usuario. Es importante destacar que, aunque un usuario puede tener múltiples conexiones establecidas con diferentes pasarelas P-GW de forma simultánea, todo el tráfico atraviesa una única S-GW.

### **1.3.2.6.3. PDN Gateway (P-GW)**

Es la encargada de proporcionar conectividad entre la red LTE y las redes externas (denominadas como Packet Data Network, PDN, en las especificaciones 3GPP). Es decir, a través de la entidad P-GW, un usuario conectado al sistema LTE resulta “visible” en la red externa. Por tanto, los paquetes IP generados por el usuario se inyectan en la red externa a través de esta pasarela y, viceversa, todo el tráfico IP dirigido a un terminal LTE proveniente de la red externa va a ser encaminado hasta el P-GW. Un usuario tiene asignada como mínimo una pasarela P-GW desde su registro en la red LTE. Entre las principales funciones de la pasarela P-GW podemos destacar:

- Aplicación de las reglas de uso de la red (i.e., policy control) y control de tarificación a los servicios portadores que tenga establecidos el terminal.
- La asignación de la dirección IP de un terminal utilizada en una determinada red externase realiza desde la pasarela P-GW correspondiente. La dirección puede ser una dirección IPv4, IPv6 o bien un par de direcciones (IPv4, IPv6). El mecanismo de asignación de la dirección se sustenta en la señalización propia de la red LTE
- La pasarela P-GW actúa de punto de anclaje para la gestión de movilidad entre LTE y redes no 3GPP.

El tráfico IP que transcurre por la pasarela P-GW es procesado a través de un conjunto de filtros que asocian cada paquete IP con el usuario y servicio portador EPS correspondiente.

#### **1.3.2.6.4. HSS (Home Subscriber Server)<sup>23</sup>**

El HSS es la base de datos principal del sistema 3GPP que almacena la información de los usuarios de la red. La información contenida en el HSS abarca tanto información relativa a la suscripción del usuario (perfil de suscripción) como información necesaria para la propia operativa de la red. La base de datos HSS es consultada, y modificada, desde las diferentes entidades de red encargadas de proporcionar los servicios de conectividad o servicios finales. El HSS contiene tanto información permanente que sólo puede ser cambiada mediante procesos administrativos, así como información temporal que cambia a raíz de la propia operación del sistema por ejemplo: la localización del terminal dentro de la zona de servicio del sistema. Entre la información almacenada en el HSS podemos destacar: identificadores universales del usuario (p.ej., International Mobile Subscriber Identity, IMSI), identificadores de servicio (p.ej., Mobile Station ISDN, MSISDN); información de seguridad y cifrado (vectores de autenticación); información de localización del usuario en la red (identificador de la entidad de control, p.ej, MME, que proporciona el plano de control hacia un determinado usuario); e información necesaria para la provisión de los servicios de acuerdo con las condiciones

---

<sup>23</sup> <http://www.scribd.com/doc/60165166/142/Interworking-mediante-interfaces-propias-del-sistema-GPRS>

establecidas en el contrato de suscripción (p.ej., identificador de la red externa y parámetros de calidad de servicio del servicio portador por defecto).

#### **1.4. Evolución de las tecnologías móviles<sup>24 25</sup>**

Las comunicaciones móviles tienen sus inicios en la Segunda Guerra Mundial, por la necesidad de la comunicación de un lugar a otro, para esto a la compañía Motorola creó un equipo llamado Handie Talkie H12-16, equipo utilizado para el contacto con las tropas cuyo funcionamiento se encuentra en frecuencias que no superan los 600 kHz.

El 3 de abril de 1973 se realiza la primera llamada desde un teléfono móvil, por el directivo de Motorola, Martin Cooper. Fue a su mayor rival en el sector, Joel Engel, de los Bell Labs de AT&T, la hizo desde una calle de Nueva York, el equipo pesando un poco menos de un kilo y tenía un valor de casi 4000 dólares estadounidenses.

La primera red comercial automática fue la de la empresa NTT<sup>26</sup> de Japón en 1974 y seguido por la empresa NMT <sup>27</sup>, la que funcionaba en simultáneo en Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia en 1981 usando teléfonos de Ericsson y Mobira (ancestro de Nokia).

Básicamente podemos distinguir en el planeta dos tipos de redes de telefonía móvil:

---

<sup>24</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa\\_m%C3%B3vil](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil)

<sup>25</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_tel%C3%A9fono\\_m%C3%B3vil](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_tel%C3%A9fono_m%C3%B3vil)

<sup>26</sup>

<sup>27</sup> [Nordisk MobilTelefoni](#)

La primera red es la Red de Telefonía móvil de tipo analógica (TMA), la misma establece la comunicación mediante señales vocales analógicas, tanto en el tramo radioeléctrico como en el tramo terrestre; la primera versión de la misma funcionó en la banda radioeléctrica de los 450 MHz, luego trabajaría en la banda de los 900 MHz, en países como España, esta red fue retirada el 31 de diciembre de 2003.

La segunda es la red de telefonía móvil digital, aquí ya la comunicación se lleva a cabo mediante señales digitales, esto nos permite optimizar el aprovechamiento de las bandas de radiofrecuencia como la calidad de la transmisión de las señales. El exponente más significativo que esta red posee actualmente es el GSM y su tercera generación UMTS, ambos funcionan en las bandas de 850/900 MHz, en el 2004, llegó a alcanzar los 100 millones de usuarios. Martin Cooper fue el pionero en esta tecnología, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono, en 1973, en Estados Unidos.

En 1981, los países nórdicos introdujeron un sistema celular similar a AMPS (Advanced Mobile Phone System). Por otro lado, en Estados Unidos, gracias a que la entidad reguladora de ese país adoptó reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en 1983 se puso en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago.

Con esos antecedentes la telefonía móvil inició su entrada en el mundo de las comunicaciones como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio.

Aparece la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso para darles cabida a más usuarios con el mejor uso de la tecnología. Por esto la telefonía celular se ha caracterizado por contar con diferentes generaciones.

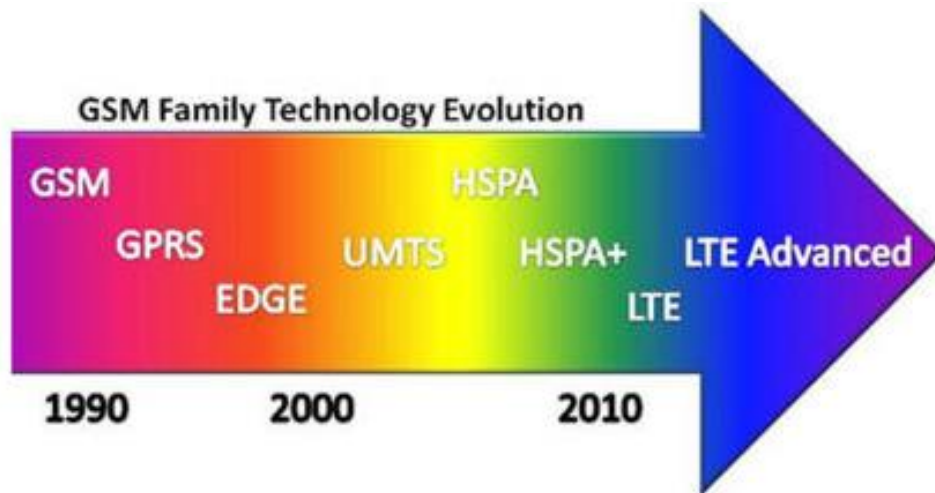


Ilustración 6. Evolución tecnología<sup>28</sup>

#### 1.4.1. Primera generación (1G): Maduración de la idea<sup>29</sup>

La primera generación surgió a finales de los años setenta y comienzos de los ochenta del siglo pasado. Esta tecnología, caracterizada por ser analógica y únicamente para voz, introdujo la utilización de múltiples celdas y la capacidad de transferir llamadas de un lugar.

La transmisión de estas celdas era inexacta y tampoco tenía buena calidad de sonido. La tecnología predominante de esta generación fue el Sistema Avanzado de Telefonía Móvil, Advanced Mobile Phone System (AMPS por sus siglas en inglés), el cual se empleó con mayor fuerza en Estados Unidos.

<sup>28</sup> [http://nuevastec123.blogspot.com/2011/09/tecnologias-de-la-cuarta-generacion\\_19.html](http://nuevastec123.blogspot.com/2011/09/tecnologias-de-la-cuarta-generacion_19.html)

<sup>29</sup> <http://tecnologiacoln70.blogspot.com/2009/05/primer-generacion-1g-maduracion-de-la.html>

En 1981 el fabricante Ericsson lanza el sistema NMT 450 (Nordic Mobile Telephony 450 MHz). Este sistema seguía utilizando canales de radio analógicos (frecuencias en torno a 450 MHz) con modulación en frecuencia (FM). Era el primer sistema del mundo de telefonía móvil tal como se entiende hasta hoy en día.

Los equipos 1G pueden parecer algo aparatosos para los estándares actuales pero fueron un gran avance para su época, ya que podían ser trasladados y utilizados por una única persona.

En 1986, Ericsson modernizó el sistema, con el NMT 900. Esta nueva versión funcionaba prácticamente igual que la anterior pero a frecuencias superiores (del orden de 900 MHz). Esto permitió dar servicio a un mayor número de usuarios.

#### **1.4.2. Segunda generación (2G): Popularización<sup>30</sup>**

Nace en la década de 1990 utiliza sistemas como GSM<sup>31</sup>, IS-136, iDEN<sup>32</sup> e IS-95<sup>33</sup>. Las frecuencias utilizadas en Europa fueron de 900 y 1800 MHz.

El aspecto principal de esta es la digitalización de las comunicaciones, ya que estas ofrecen una mejor calidad de voz que las analógicas, además se aumenta el nivel de seguridad y se simplifica la fabricación del Terminal, lo que conlleva una reducción

---

<sup>30</sup> <http://evoluciondeltelefonomovil.blogspot.com/2009/12/segunda-generacion-2g-popularizacion.html>

<sup>31</sup> **GSM.**- El sistema global para las comunicaciones móviles (del inglés Global System for Mobile communications, GSM, y originariamente del francés groupe spécial mobile) es un sistema estándar, libre regalías, de telefonía móvil digital

<sup>32</sup> **iDEN.**- Red Mejorada Digital Integrada (Integrated Digital Enhanced Network) es una tecnología inalámbrica desarrollada por Motorola en 1994, proporciona a los usuarios múltiples servicios en un único e integrado sistema de comunicaciones móviles

<sup>33</sup> **IS-95.**- (Interim Standard 95, o "estándar interno 95") es un estándar de telefonía móvil celular basado en tecnología CDMA. También conocido por su denominación comercial cdmaOne, fue desarrollado por la compañía norteamericana Qualcomm.

de costos. En esta época nacen varios estándares de comunicaciones móviles: D-AMPS (EE. UU.); Personal Digital Cellular (Japón); CDMA One (EE. UU. Y Asia) y GSM.

Las operadoras telefónicas móviles en su mayoría implementaron Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y Acceso múltiple por división de código (CDMA). Esto trajo como ventaja para estas empresas poder lograr una migración de señal analógica a señal digital sin tener que cambiar elementos como antenas, torres, cableado, etc. La gran diferencia es que con la tecnología digital se hizo posible hacer multiplexación, tal que en un canal antes destinado a transmitir una sola conversación a la vez se hizo posible transmitir varias conversaciones de manera simultánea, incrementando así la capacidad operativa y el número de usuarios que podían hacer uso de la red en una misma celda en un momento dado.

El estándar más utilizado en el mundo es el GSM: Global System for Mobile communications o Grupo Especial Móvil. Se trata de un estándar europeo nacido de los siguientes principios:

- Buena calidad de voz.
- Itinerancia (Roaming).
- Implantación internacional
- Terminales realmente portátiles (de reducido peso y tamaño) a un precio asequible.
- Compatibilidad con la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

- Instauración de un mercado competitivo con multitud de operadores y fabricantes.

En la época GSM cumplió con todos sus objetivos pero al cabo de un tiempo empezó a acercarse a la obsolescencia ya que sólo ofrecía un servicio de voz/datos a baja velocidad (9.6 kbit/s) empezando el mercado a requerir servicios multimedia que hacían necesario un aumento de la capacidad de transferencia de datos del sistema.

### **1.4.3. Generación de transición (2.5G)<sup>34</sup>**

Dado que la tecnología de 2G fue incrementada a 2.5G, en la cual se incluyen nuevos servicios como EMS y MMS:

EMS es el servicio de mensajería mejorado, permite la inclusión de melodías e iconos dentro del mensaje basándose en los SMS; un EMS equivale a 3 o 4 SMS.

MMS (Sistema de Mensajería Multimedia) Este tipo de mensajes se envían mediante GPRS y permite la inserción de imágenes, sonidos, videos y texto. Un MMS se envía en forma de diapositiva, la cual cada plantilla solo puede contener un archivo de cada tipo aceptado, es decir, solo puede contener una imagen, un sonido y un texto en cada plantilla. Cabe mencionar que no es posible enviar un vídeo de más de 15 segundos de duración.

Para poder prestar estos nuevos servicios se hizo necesaria una mayor velocidad de transferencia de datos, que se hizo realidad con las tecnologías GPRS y EDGE.

---

<sup>34</sup> <http://faletejamonzete.blogspot.com/p/generacion-de-transicion-2.html>

- GPRS<sup>35</sup> permite velocidades de datos desde 56 kbit/s hasta 114 kbit/s.
- EDGE<sup>36</sup> permite velocidades de datos hasta 384 kbit/s.

#### 1.4.4. Tercera generación (3G)<sup>37</sup>

Nace de la necesidad de aumentar la capacidad de transmisión de datos para poder ofrecer servicios como la conexión a Internet, videoconferencia, la televisión y la descarga de archivos. En este momento el desarrollo tecnológico ya posibilita un sistema totalmente nuevo: UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).

Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz y datos (una llamada telefónica o un video llamado) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de correos electrónicos, y mensajería instantánea).

Aunque esta tecnología estaba orientada a la telefonía móvil, desde hace unos años las operadoras de telefonía móvil ofrecen servicios exclusivos de conexión a Internet mediante módem USB<sup>38</sup>, sin necesidad de adquirir un teléfono móvil, por lo que cualquier computadora puede disponer de acceso a Internet. Existen otros

---

<sup>35</sup> **GPRS.**- General Packet Radio Service (GPRS) o servicio general de paquetes vía radio creado en la década de los 80

<sup>36</sup> **EDGE.**- Enhanced Data Rates for GSM Evolution (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM). También conocida como EGPRS (Enhanced GPRS)

<sup>37</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa\\_m%C3%B3vil\\_3G](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_3G)

<sup>38</sup> Dispositivo que se conecta al puerto USB en laptop o computadora que permite acceder al internet.

dispositivos como algunos netbooks que incorporan el módem integrado en el propio equipo, pero requieren de una tarjeta SIM<sup>39</sup> para su uso.

#### 1.4.5. Cuarta Generación (4G): La Actualidad<sup>40 41</sup>

El reciente aumento del uso de datos móviles y la aparición de nuevas aplicaciones y servicios como MMOG (Juegos Masivos Multi jugador Online), televisión móvil, web 2.0, flujo de datos de contenidos han sido las motivaciones por el que 3GPP desarrollase el proyecto LTE.

Poco antes del año 2010, las redes UMTS llegan al 85% de los abonados de móviles. Es por eso que LTE 3GPP quiere garantizar la ventaja competitiva sobre otras tecnologías móviles. De esta manera, se diseña un sistema capaz de mejorar significativamente la experiencia del usuario con total movilidad, que utilice el protocolo de Internet (IP) para realizar cualquier tipo de tráfico de datos de extremo a extremo con una buena calidad de servicio (QoS) y, de igual forma el tráfico de voz, apoyado en Voz sobre IP (VoIP) que permite una mejor integración con otros servicios multimedia. Así, con LTE se espera soportar diferentes tipos de servicios incluyendo la navegación web, FTP, vídeo streaming, Voz sobre IP, juegos en línea, vídeo en tiempo real, pulsar para hablar (push-to-talk) y pulsar para ver (push-to-view).

---

<sup>39</sup> **SIM**.- (acrónimo en inglés de subscriber identity module, en español módulo de identificación de abonado) tarjeta inteligente desmontable usada en teléfonos móviles y módems. Las tarjetas SIM almacenan de forma segura la clave de servicio del suscriptor usada para identificarse ante la red, de forma que sea posible cambiar la línea de un terminal a otro simplemente cambiando la tarjeta.

<sup>40</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa\\_m%C3%B3vil\\_4G](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_4G)

<sup>41</sup> <http://www.monografias.com/trabajos93/telefon%C3%ADa-celular-4g/telefon%C3%ADa-celular-4g.shtml>

La principal diferencia con las generaciones predecesoras será la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbit/s en movimiento y 1 Gbit/s en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad.

La empresa NTT DoCoMo en Japón, fue la primera en realizar experimentos con las tecnologías de cuarta generación, alcanzando 100 Mbit/s en un vehículo a 200 km/h.

La firma lanzó los primeros servicios 4G basados en tecnología LTE en diciembre de 2010 en Tokyo, Nagoya y Osaka.

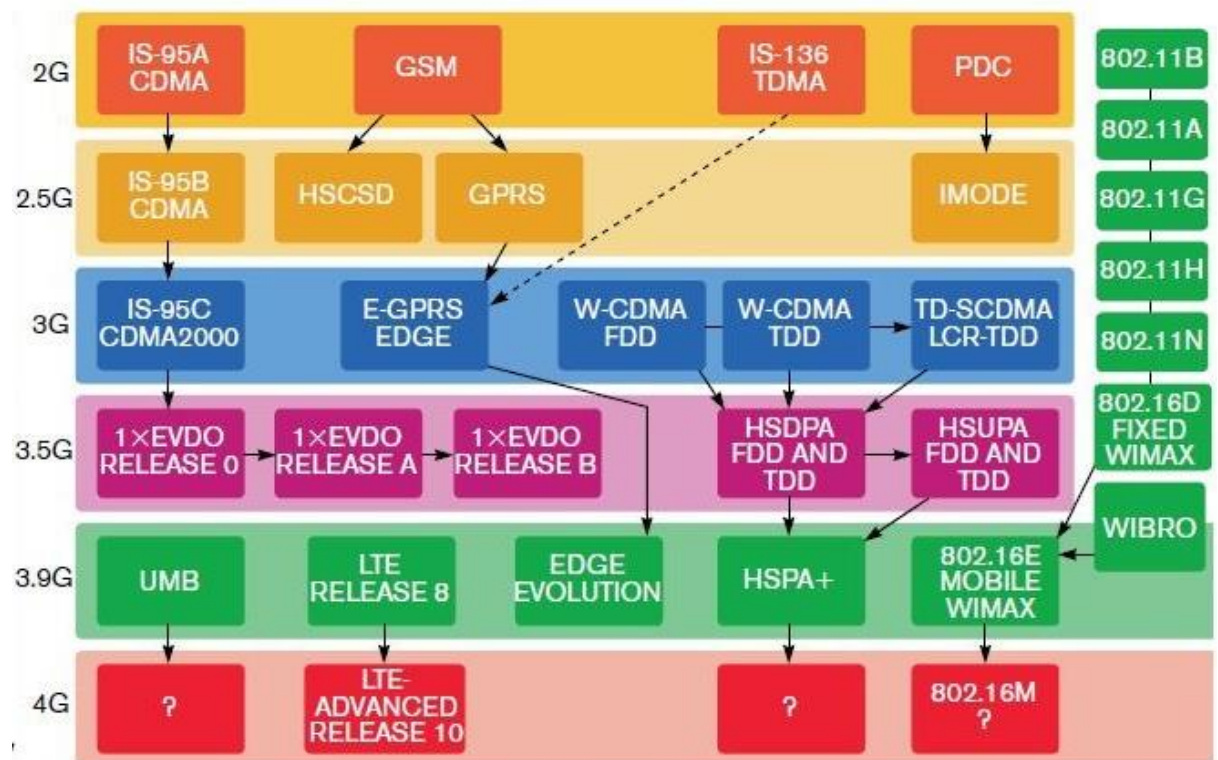


Ilustración 7. Generación y tecnología<sup>42</sup>

<sup>42</sup> <http://www.neoteo.com/telefonía-movil-rumbo-al-4g-15511/>

## 1.5. DESPLIEGUE DE REDES LTE EN EL MUNDO<sup>43 44</sup>

Según reportes de la 4G Américas se conoce que las conexiones LTE, conocidas como 4G, en el mundo superarán los 100 millones para julio de 2013, según estimaciones de Informa Telecoms & Media, con Estados Unidos y Canadá captando 57 millones de ese total de suscripciones en el mundo.

Actualmente existen 172 operadores en 70 países con redes LTE operativas y están planificadas para finales de este año más de 250 redes LTE comerciales.

Desglosando los datos, el estado actual del 4G es:

A nivel mundial:

- 172 redes LTE comerciales a la fecha; 250 redes LTE comerciales previstas para fin de 2013.
- Más de 450 compromisos en total de operadores inalámbricos con el despliegue de LTE a la fecha.
- 68 millones de conexiones LTE al término de 2012; 100 millones a mayo de 2013, lo que representa un aumento de casi 50% en cinco meses.
- Casi el doble de conexiones proyectadas para 2013, a 134 millones de conexiones LTE.
- Se proyecta que las conexiones LTE alcanzarán los mil millones a comienzos de 2018.

---

<sup>43</sup> <http://es.gizmodo.com/el-mapa-mundial-del-despliegue-del-4g-191188758>

<sup>44</sup> <http://dc212.4shared.com/img/MpaLKzeu/preview.html>

### América del Norte (Estados Unidos y Canadá)

- 22 redes LTE comerciales desplegadas en Canadá y Estados Unidos
- 38 millones de conexiones LTE al término de 2012; 57 millones de conexiones LTE a mayo de 2013, con 57% de participación de mercado en el mundo.

### América Latina

- 20 redes LTE comerciales en 9 países: Antigua y Barbuda, Bolivia, Brasil, Colombia, República Dominicana, México, Paraguay, Puerto Rico y Uruguay
- Más de 136.000 conexiones LTE (Mayo de 2013)
- Proyección de 2 millones de conexiones LTE para fin de 2013

### Europa y Asia

- 130 redes LTE comerciales entre los países de Europa y Asia.

En la siguiente gráfica se muestra de forma esquemática todos los países que tienen previsto la implementación de la tecnología LTE hasta el año 2014, según información proporcionada por LTE World.



Ilustración 8. Mapa de países con implementaciones de LTE<sup>45</sup>

Por otra parte el conjunto de equipos terminales o equipos de usuario (modem USB, Smartphone<sup>46</sup>, mifi<sup>47</sup>, etc) que utilizan los clientes, conocido como “ecosistema de terminales” se encuentra en desarrollo y crecimiento dependiendo de la disponibilidad del espectro radio eléctrico de cada país y de la asignación de las bandas de frecuencias para la operación de la tecnología.

Según informe publicado por la GSA<sup>48</sup> (Global Mobile Suppliers Association) los 100 principales fabricantes han anunciado 948 dispositivos de usuario LTE, incluyendo variantes de frecuencia.

<sup>45</sup> <http://dc212.4shared.com/img/MpaLKzeu/preview.html>

<sup>46</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono\\_inteligente](http://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente)

<sup>47</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/WiFi\\_m%C3%B3vil](http://es.wikipedia.org/wiki/WiFi_m%C3%B3vil)

<sup>48</sup> <http://www.gsacom.com/>

531 nuevos dispositivos de usuario LTE se pusieron en marcha en el último año, mientras que el número de fabricantes se incrementó en casi un 50% en este período. Smartphone's continúan como la mayor categoría de dispositivos LTE con casi 4 veces la cantidad de productos en comparación con la situación en julio de 2012. Tablet conectadas LTE y puntos personales son los otros segmentos de productos de rápido crecimiento.

En la Ilustración 9 se muestra con la distribución del ecosistema de terminales para la tecnología LTE:

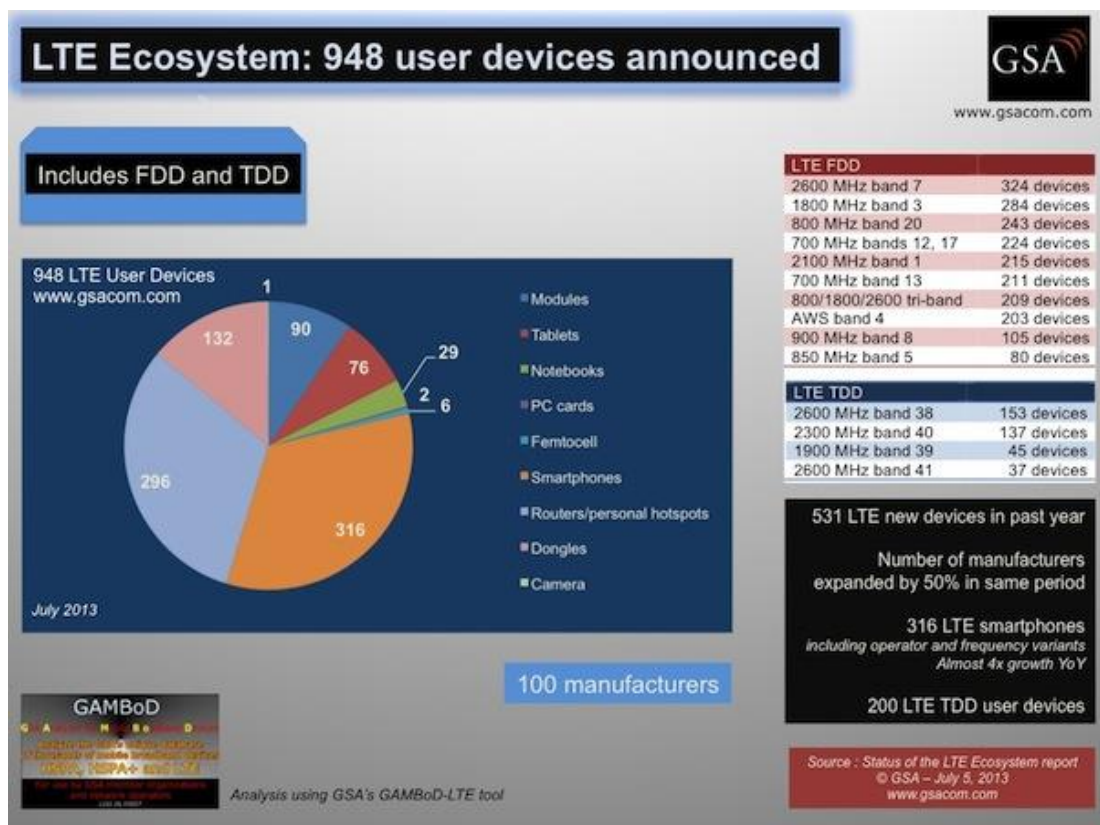


Ilustración 9. Ecosistema de terminales LTE a nivel mundial<sup>49</sup>

<sup>49</sup> <http://blog.pucp.edu.pe/blog/telecom/tag/LTE>

En el informe de la GSA menciona que los dispositivos están diseñados para operar en el FDD y / o TDD modos del sistema LTE y sus principales características, e identifica las tecnologías de reserva que se incorporan para cuando los abonados se mueven fuera de la cobertura LTE (es decir, el acceso a HSPA, HSPA +, DC-HSPA +, EV-DO, o los sistemas TD-SCDMA).

Seiscientos cincuenta y ocho (658) dispositivos LTE puede funcionar con redes HSPA, incluyendo 302 productos que soportan 42 Mbps DC-HSPA + capacidades, mientras que 243 dispositivos LTE puede funcionar con EV-DO sistemas.

La mayoría de los dispositivos LTE 948 operan en el modo FDD. Sin embargo, los dispositivos 200 pueden operar usando el modo TDD de LTE. Dispositivos LTE TDD están disponibles en todos los formatos, incluyendo smartphone's, Dongle, Routers, puntos de acceso personales, módulos integrados, móviles y tabletas. Bandas de 38 (2,6 GHz) y la banda de 40 (2,3 GHz) tienen la mayor selección de terminales de hoy.

El informe confirma que las bandas más populares FDD son:

- 2600MHz banda 7 = 324 dispositivos
- 1800MHz banda 3 = 284 dispositivos
- 800MHz banda 20 = 243 dispositivos
- 700 MHz bandas 12, 17 = 224 dispositivos
- 2100 MHz banda1 = 215 dispositivos
- 700 MHz banda13 = 211 dispositivos

- AWS<sup>50</sup> banda 4 = 203 dispositivos
- 900 MHz de la banda 8 = 105 dispositivos
- 850 MHz de la banda 5 = 80 dispositivos

Varios productos son compatibles con más de una banda, y se los conoce como Multi banda lo que permite que el usuario pueda llevar su terminal a otro país y pueda hacer uso del mismo.

## 1.6. Descripción de servicios con redes LTE

Al disponer de una red de alta velocidad se puede ofrecer una mejora en los servicios de datos con los que al momento dispone CNT EP<sup>51 52</sup> en el mercado, los servicios viene atados con las características que se mencionan a continuación:

1. LTE proporciona velocidades máximas de bajada alrededor de 100 megabytes por segundo, mientras de subida anda por los 50 Mbps.
2. Asegura a los usuarios soporte necesario para la movilidad y compatibilidad entre los sistemas, (conectividad con otras redes).
3. Posibilidad de conectarse desde y en cualquier país del mundo a velocidades similares y en algunos casos superiores a las que tiene la banda ancha tradicional.

---

<sup>50</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Wireless\\_Services](http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Wireless_Services)

<sup>51</sup> CNT EP.- Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública, es la empresa pública de telecomunicaciones del Ecuador creada el 14 de enero de 2010, opera servicios de telefonía fija local, regional e internacional, acceso a internet estándar y de alta velocidad (Dial-UP, DSL, Internet móvil 3g y LTE), televisión satelital y telefonía móvil en el territorio nacional ecuatoriano

<sup>52</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Corporaci%C3%B3n\\_Nacional\\_de\\_Telecomunicaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Corporaci%C3%B3n_Nacional_de_Telecomunicaciones)

4. Conectarse a Internet con velocidades diez veces más rápidas que a través de redes de 3G, por lo tanto es enorme el mejoramiento en cuanto a la navegación por la Web.
5. Capacidad para efectuar, sin ningún tipo de cortes, videoconferencias y video llamadas con imagen y sonido de alta calidad, así como también realizar transmisiones en vivo y directo.
6. Permite compartir datos multimedia de alta definición. Podrás descargar un video de 700 MB en sólo 90 segundos.
7. Alta velocidad que permite disfrutar aún más de los juegos en red, con mejor definición y mayores propiedades.
8. Ver televisión en high definition y en 3D.
9. Streaming en alta definición y en tiempo real, sin interrupciones ni tiempo de espera por el buffer.
10. Permite disponer de aplicaciones desde la “nube”<sup>53</sup>, con lo cual se puede disponer de una mayor cantidad de aplicaciones.
11. La transferencia de datos se ejecutará con mayor rapidez.
12. Podrás subir fotos y videos de una cámara digital en tiempo real desde cualquier lugar.

Con todos estos aspectos es importante mencionar que la percepción de usuario mejora en un gran porcentaje y esta red se encuentra en capacidad de competir con la red de banda ancha fija, sin dejar de mencionar las diferentes cualidades y ventajas de cada una de estas redes que dispone a diferencia de la otra.

---

<sup>53</sup> “nube”.- conocido bajo los términos servicios en la nube, informática en la nube, nube de cómputo o nube de conceptos, permite ofrecer servicios de computación a través de Internet.

En resumen se pueden determinar los servicios en 4 principales aspectos.

1. Carga/Descarga de contenido a alta velocidad
2. Videos y llamadas de alta calidad HD
3. Mejora de calidad en juegos de red
4. Mayor aplicaciones por servicios en “nube”

## 2. CAPÍTULO 2: Selección del Producto

La CNT EP se encuentra implementando y en servicio la red WCDMA/HSPA+ en la banda de 1900 MHz con la que brinda servicios de Voz y Datos, para esta tecnología y banda existe una gama amplia de dispositivos que permiten explotar todos los servicios.

Esta tecnología es enfocada en el servicio de banda ancha por lo cual fueron creados perfiles de tráfico, considerando su mayor parte en datos, en la Tabla 3 se indica los planes que ofrece actualmente la CNT EP a sus usuarios.

Perfiles <sup>54</sup>	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)
1	512	1000
2	512	2000
3	2000	4000
4	2000	8000
5	4000	16000

Tabla 3. Planes comerciales la CNT EP

Como se puede verificar las velocidades máximas que brinda la tecnología están expresadas en el perfil 5, existen clientes que requieren mayor velocidad tanto en downlink y uplink, como fue mencionado en el capítulo anterior la mayor cantidad de servicios se encuentran en la nube por lo que el uso de la tecnología LTE es la más apropiada.

---

<sup>54</sup> Perfil.- se determina por la combinación en la conllustración de velocidad UL y DL en las plataformas, a los que los usuarios podran acceder dependiendo el plan adquirido .

En las Ilustraciones 10 y 11 se muestran la cantidad de tráfico que al momento la CNT EP está cursando en su red, tanto en el enlace de subida (carga) como en el de baja (descarga).

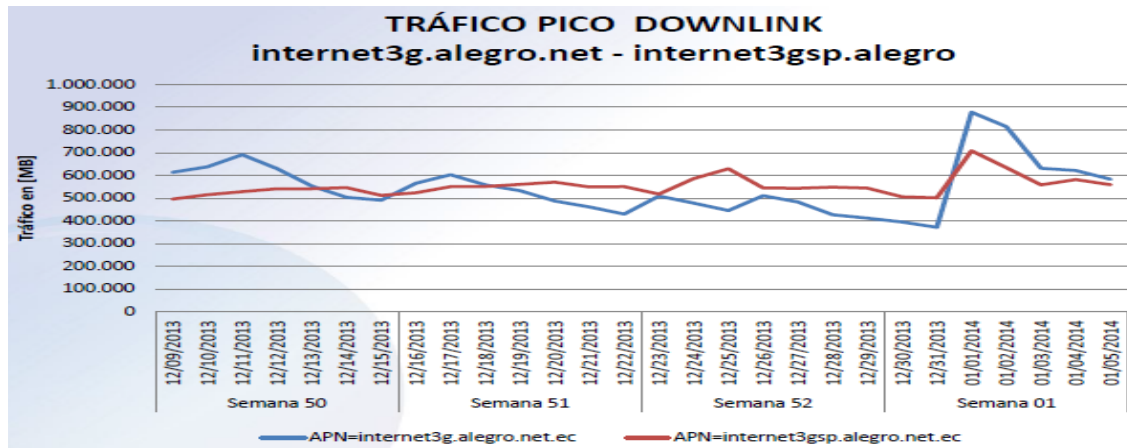


Ilustración 10. Tráfico de descarga<sup>55</sup>

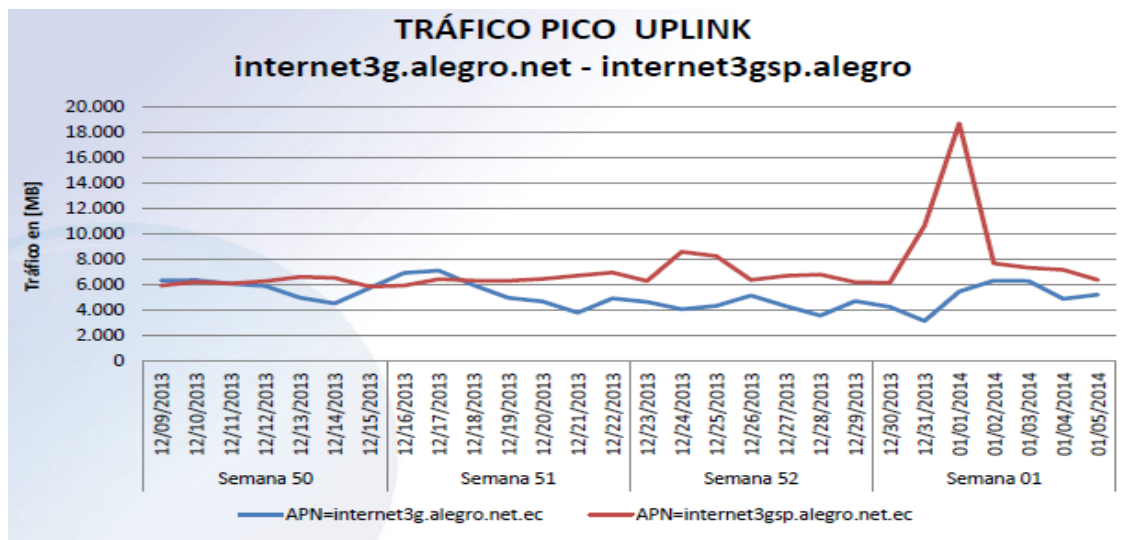


Ilustración 11. Tráfico de carga<sup>56</sup>

<sup>55</sup> Datos obtenidos del tráfico de la CNT

<sup>56</sup> Datos obtenidos del tráfico de la CNT

Se realizó en análisis de con los APN<sup>57</sup> de servicio masivo, verificando que tiene un mayor crecimiento con lo referente a datos en smartphone's, los cuales pueden crecer con el uso de LTE.

En la evolución de la tecnología, para dar un mejor servicio y ampliar su gama de valor agregado, la CNT EP realizó la inversión para desplegar LTE en AWS y 700 APT, como se encuentra descrito anteriormente.

Los costos de los equipos LTE son mayores a los WCDMA en especial en la frecuencia 700 APT la cual aún no se encuentra explotada a nivel mundial. Mientras que en AWS ya existe una variedad de módems y smartphone's sin igual a los existentes en WCDMA.

Por los costos del equipamiento la CNT EP ha planificado su despliegue de la red en tres fases:

- Primera fase.- servicio de datos solo con módems (LTE AWS).
- Segunda fase.- servicio de datos con módems y Smartphone (LTE AWS) y servicio de voz (WCDMA)
- Tercera fase.- servicio de datos y voz (LTE AWS)

---

<sup>57</sup> APN.- Access Point Name es el nombre de punto de acceso para GPRS o estándares posteriores (cómo 3G y 4G) que debe conlustraciónrse en el dispositivo móvil (bien sea un teléfono móvil u otro, como puede ser un módem USB), para que pueda acceder a redes computacionales (entre las que se puede incluir Internet).

Entre la fase 2 y 3 existe el incremento de plataformas, el equipamiento es el mismo por lo que en producto no sufre variación y se lo manejará para el estudio de este capítulo en dos fases.

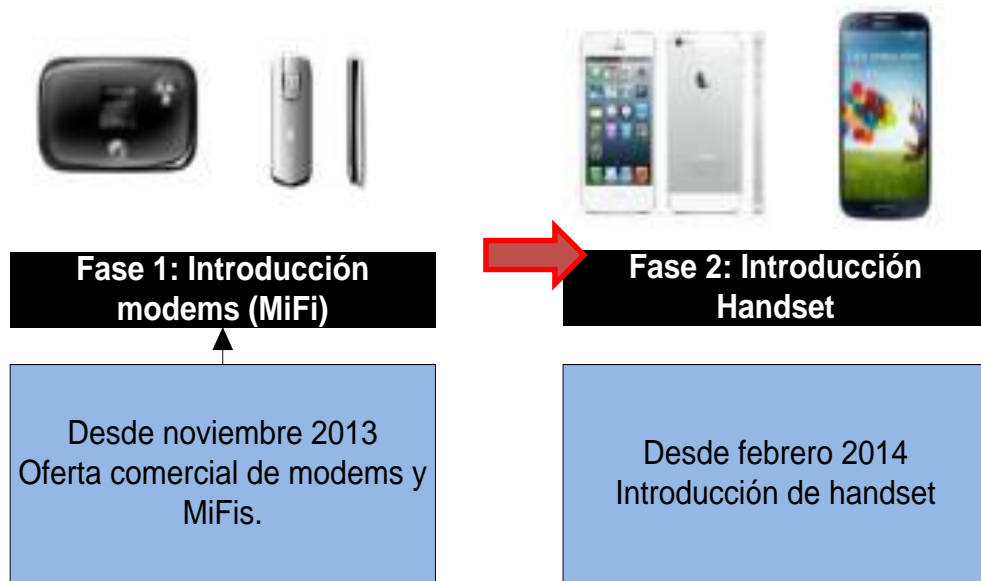


Ilustración 12. Fases de implementación del servicio

## 2.1. Descripción del producto

Como aclaración previa a la descripción de los productos se debe mencionar que los productos que se describen a continuación al momento ya están siendo comercializados por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP.

Como se describió en la introducción del capítulo la selección del producto se basa en dar permitir a los usuarios ampliar las velocidades que se describieron en los perfiles mencionados, por lo que siendo el mayor interés en el servicio de datos la primera fase de las dos existentes se basa en módems y la segunda si en el servicio de voz y datos.

En la siguiente gráfica se muestra las diferentes categorías de los terminales con los que cuenta la tecnología, la CNT EP iniciará comercializando equipamiento de Categoría 4, eso quiere decir downlink 150 Mbps y uplink 50 Mbps.

Con las velocidades que permiten los terminales y la tecnología los perfiles de usuarios son aumentados, siendo una oportunidad de mercado para explotar el servicio.

<i>Categorías de los equipos LTE versión 8</i>						
Categoría		1	2	3	4	5
Pico por ratio (Mbps)	Bajada	10	50	100	150	300
	Subida	5	25	50	50	75
Capacidad para funciones físicas						
Ancho de banda RF		20 MHz				
Modulación	Bajada	QPSK, 16QAM, 64QAM				
	Subida	QPSK, 16QAM			QPSK, 16QAM, 64QAM	
Multi-antena						
2Rx		Asumido en los requerimientos de rendimiento				
2x2 MIMO		No soportado	Obligatorio			
4x4 MIMO		No soportado			Obligatorio	

Tabla 4. Categoría de los equipos de LTE

**Módems.-** dispositivo USB el cual permite la conexión entre la Laptop o PC a la red WCDMA/ LTE, existen varias gamas y modelos los cuales varían dependiendo su gama.



Ilustración 13. Modelos de Módems para la conexión de PC / Laptón

Uno de los equipos con los que se va a comercial el servicio LTE es el Huawei E392 que es modem USB 4G LTE que se conecta a su ordenar mediante puerto USB para ofrecerle acceso a Internet móvil de alta velocidad dentro del área de cobertura de las redes LTE/HSPA+/UMTS/EDGE/GPRS y GSM, lo que le permitirá navegar, enviar y recibir mensajes o e-mails sin conexión por cable.

ESPECIFICACIONES:	
<b>Bandas:</b>	LTE FDD: 800/900/2600/ 1800 /2100
	UMTS: 2100/AWS/900/1900
	GSM: 850/900/1800/1900
<b>Max velocidad:</b>	hasta 150 Mbps se bajada y hasta 20M de subida
<b>Antena</b>	Conector para antena externa
<b>Interfaces Externas</b>	USB 2.0 High Speed, SIM/USIM card: standard 6-pin SIM card interface, Micro SD Card Slot
<b>Dimensiones</b>	92mm x 32mm x 14mm
<b>Peso:</b>	30g

Tabla 5. Especificaciones Modem Huawei E392

**Mifi.-** es un Router móvil (3G/ 4G) que actúa como hotspot WiFi móvil. MiFi hace referencia a 'Mi WiFi'. MiFi se puede conectar a un teléfono móvil o módem USB y proporciona acceso a internet a varios dispositivos siendo máximo 10 lo cual depende del modelo del equipo. MiFi trabaja hasta 10 mts y proporciona internet o acceso a red a cualquier dispositivo habilitado para WiFi.



Ilustración 14. MiFi

El HUAWEI E5776 es un módem WiFi 4G LTE. Este pequeño terminal inalámbrico multifunción, especialmente pensado para pequeñas empresas y autónomos, puede soportar hasta 10 dispositivos WiFi de forma simultánea.

Podrás conectar el E5776 a través de WiFi o mediante el puerto USB a un ordenador. Navega en internet y envía y recibe mensajes y emails de forma inalámbrica en la zona de cobertura de las redes LTE/DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS o EDGE/GPRS/GSM. El E5776 es rápido, fiable y fácil de utilizar. Descubre un nuevo mundo de características y servicios con el Huawei E5776.

ESPECIFICACIONES:	
<b>Bandas:</b>	LTE FDD: AWS/800/900/2600/ 1800 /2100
	UMTS: 2100/AWS/900/1900
	GSM: 850/900/1800/1900
<b>Max velocidad:</b>	DL150Mbps/UL50Mbps a 20M(FDD)
<b>Conectividad:</b>	WLAN: 802.11b/g/n
<b>Dimensiones:</b>	(L x A x H): 106,4mm × 66mm × 15,5mm
<b>Peso:</b>	150g

Tabla 6. Especificaciones Modem Huawei E5776

**Handset.-** mejor conocido como Smartphone's, estos permiten establecer servicios de voz y datos de la red inalámbrica.



Ilustración 15. Terminales Celulares con capacidades para LTE

## 2.2. Formas de Comercialización

Una vez mencionado la tecnología WCDMA/HSPA+ y su necesidad de crecimiento, al igual que las diferentes gamas de equipamiento que soportan la tecnología LTE, se ha realizado un análisis de la forma de comercializar la tecnología, por lo que se ha planeado 4 perfiles de tráfico para los usuarios.

Los perfiles planeados fueron analizados y comparados con:

- a) Los existentes al momento con la misma CNT EP y otros proveedores del servicio de banda ancha fija, se realizó el análisis con el servicio fijo ya que al momento no se cuenta con una red similar en el país.

Para este caso se verificará los perfiles que al momento se encuentra manejando en la parte fija Tv Cable, Claro y CNT EP.

Se analiza en primer lugar los perfiles que ofrece la empresa Tv Cable, siendo su mayor oferta la de 7.1 Mbps de DL y 1.5 Mbps de UL, perfiles más bajos inclusive de los que se maneja con WCDMA/HSPA+.



Ilustración 16. Perfiles empresa Tv Cable

En segundo lugar se verifica los perfiles que maneja la empresa Claro, siendo el perfil más alto de 18 Mbps, este perfil es mayor que el ofrecido con WCDMA/HSPA+, pero menor al ofrecido en LTE.

Plan	Banda Ancha 2,5 Megas	Banda Ancha 3,5 Megas	Banda Ancha 4 Megas	Banda Ancha 7 Megas	Banda Ancha 11 Megas	Banda Ancha 18 Megas
Tarifa Mensual (sin imp)	\$19,90	\$24,90	\$29,90	\$49,90	\$85,00	\$110,00
Hasta (kbps)	2580	3520	4096	7040	11008	18048

Ilustración 17. Perfiles empresa Claro.

En tercer lugar se analiza los perfiles corporativos ofrecidos por CNT, de la misma manera este se encuentra bajo el perfil ofrecido en WCDMA/HSPA+:

Velocidad Down	Velocidad Up	Tarifa Mensual	Tarifa Mensual Inc. IVA	Inscripción
2000 Kbps	500 Kbps.	\$18.00	\$20.16	\$50.00
3000 Kbps	500 Kbps.	\$24.90	\$27.89	\$50.00
4000 Kbps	500 Kbps.	\$36.00	\$40.32	\$50.00
*6000 Kbps	500 Kbps.	\$49.90	\$55.89	\$50.00
*10000 Kbps	1000 Kbps.	\$60.00	\$67.20	\$50.00
*15000 Kbps	1000 Kbps.	\$105.00	\$117.60	\$50.00

Ilustración 18. Perfiles empresa CNT

Se debe aclarar que los servicios mencionados en la parte superior son fijos por lo cual es un servicio garantizado y no móvil.

b) Servicio en Latinoamérica de LTE

- Uruguay.- La estatal ANTEL tiene cobertura actualmente algunos barrios de Montevideo, parte de capitales departamentales y Punta del este. Ofrece Velocidades Pico de 20Mbps de Bajada y 2Mbps.
- Costa Rica.- Siendo pionero en la zona, comercializa la red 4G LTE desde noviembre de 2013 por medio de la compañía estatal Kolbi-ICE, ofreciendo velocidades de hasta 10Mbps.
- Colombia.- La empresa EPM con su filial UNE, empezó a comercializar esta tecnología en Colombia desde junio del 2012 en la banda 2.5 y 2.6 GHz con velocidad promedio de 12 Mbps.
- Paraguay.- Las empresas de telefonía Personal Telecom Paraguay (Red 4G LTE con cobertura en Asunción, y red 4G en todo el país) y las estatales VOX y COPACO (LTE fijo, con cobertura nacional) anunciaron la

disponibilidad de sus redes 4G LTE desde el mes de febrero de 2013 con velocidades de hasta 60 Mbps.

- Bolivia.- En Bolivia, ENTEL 4G LTE empieza a funcionar comercialmente desde el 16 de diciembre de 2012, en la banda de 700 MHz en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz De La Sierra.
- Chile.- En Chile, la red 4G LTE banda 7 2600 MHz, está operando masivamente a través de Claro y Movistar en la mayor parte del país.
- México.- En México la red 4G LTE empezó a funcionar con Movistar en octubre del 2012 en la frecuencia de 2.100 MHz en las ciudades de Zapopan, Jalisco, zona de Polanco en el distrito federal y en algunas zonas del estado de Monterrey. La red se extiende día con día a mas ciudades y da velocidades mínimas de 20Mb/s y máximas de 47 Mb/s aproximadamente y se espera que la velocidad vaya disminuyendo conforme aumentan los usuarios conectados a la nueva red 4G.
- República Dominicana.- En República Dominicana Orange lanzó la primera red 4G LTE. A partir de julio 2012, Orange Dominicana se convierte en el primer proveedor local en ofrecer la tecnología 4G LTE a este país.
- Venezuela.- La Operadora Digitel Cuenta con Zonas 4G/LTE en la Región Gran Caracas, Maracay, Región Centro, Región Centro Occidente, Región Occidente. A partir del 5 de septiembre de 2013 la red 4G/LTE de Digitel se encuentra disponible comercialmente.
- Perú.- La Operadora Movistar (Telefónica del Perú) comercializa el servicio a través del sistema AWS con la frecuencia 1700 MHz (bloque A), inicialmente en los distritos de Cercado de Lima, La Molina, Miraflores, San

Borja, San Isidro, San Miguel, Santiago de Surco y en las playas al sur de Lima.

Al ser LTE un servicio relativamente nuevo en el mercado de Latinoamérica solamente algunas operadoras publican las velocidades o sus perfiles más como estrategia para ganar clientes, la mayoría lo que realizan es aumentar la carga de información a manejar, es decir el volumen, al tener velocidades mayores puede manejar mayor volumen.

Por lo que la CNT EP al ser la operadora móvil con únicamente el 2% del mercado debe ser agresiva, sus productos deben estar acompañados presentando el volumen y el perfil.

El volumen con el que se planea salir al mercado es desde los 2 GB hasta los 15 GB, cada uno de estos viene acompañado por la tabla de los perfiles que se indica a continuación:

Perfiles	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)
1	8000	16000
2	12000	24000
3	24000	42000
4	36000	80000

Tabla 7. Perfiles para LTE

Como se muestra en la Tabla 7 los perfiles 3 y 4 planteados son de gran velocidad, lo cual al momento no son aplicables, como primera fase del proyecto se trabajará con los perfiles 1 y 2, esto permitirá conocer la necesidad de mercado y planificar el aumento de volumen y a su vez el aumento de perfil.

### 2.3. Investigación e identificación de casos de éxito.

En la investigación realizada se observará que la implementación de esta tecnología resulta un caso de éxito en todos los países que cuentan con este servicio, esto por su crecimiento exponencial y los servicios que brinda.

Los usuarios del servicio de LTE llegó a finales del 2013 a 198.1 millones, aumentó un 115% que el anterior año y se espera que al 2016 tenga 1000 millones de usuarios lo que equivale a un crecimiento anual del 139%, acorde al informe de IHS Wirelees Communications.

Los primeros mercados en explorar esta red fueron los europeos y asiáticos en el 2010, en América del Norte tuvo sus inicios entre el 2011 y 2012. Siendo aún la principal barrera la interoperabilidad de entre las diferentes tecnologías y bandas, se debe mencionar que para LTE existen más de 40 espectros de frecuencia. Esta variedad de espectros y tecnología ha presentado un complejo mercado a los proveedores para su producción en masa de los equipamientos, lo que no permite que exista una rebaja en los costos de producción.

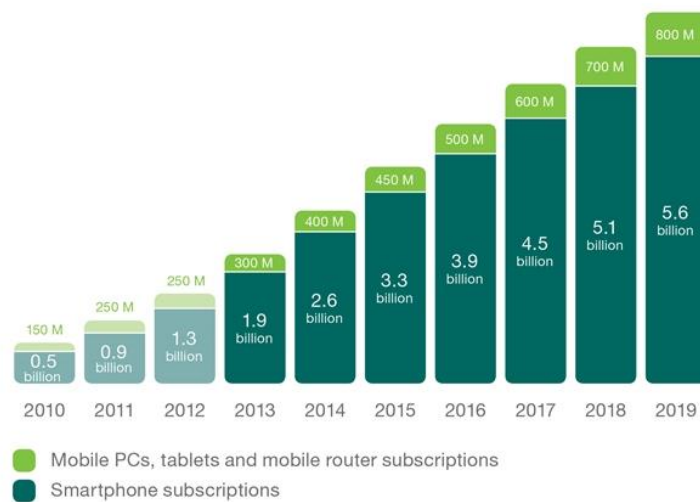


Source: IHS iSuppli Research, January 2013

Ilustración 19. Proyección de Crecimiento de usuarios de LTE mundial

Un último informe de GSA (Global Mobile Suppliers Association) confirma que 263 redes LTE han lanzado comercialmente en 97 países hasta la fecha. En el 2013, 112 redes LTE se lanzaron en todo el mundo. GSA prevé que habrá por lo menos 350 redes LTE en servicio comercial a finales de 2014. En total 508 operadores están invirtiendo en LTE en 144 países.

Smartphones, mobile PCs, tablets and mobile routers with cellular connection



Source: Ericsson (November 2013)

Ilustración 20. Proyección de Crecimiento de Smartphone's y Tablet's

### 2.3.1. Países con éxito con red LTE en la región de Asia Pacífico

Con el antecedente indicado se menciona que la zona de Asia Pacífico son el mejor caso de éxito.

La región de Asia / Pacífico está emergiendo como el mercado de mayor crecimiento para LTE, impulsado por el aumento exponencial del tráfico de datos móviles por los diferentes mercados creados. Con una extensa lista de los operadores LTE, liderado

por SK Telecom, LG U + y KT en Corea del Sur, y NTT DoCoMo, KDDI y SoftBank en Japón.

Los estudios de Pyramid Research pronostica que Asia / Pacífico se convertirá en el mundo de región LTE más grande luego de superar a América del Norte en 2015. La región comprenderá 40 por ciento de todos los suscriptores de LTE en todo el mundo a finales del 2016.

Como muestra la Ilustración 13, la mayoría de los principales operadores móviles de Asia / Pacífico (Japón, Corea del Sur y Australia) han estado desplegando la red LTE, ya que han sido presionados por la demanda, la competencia y el rápido crecimiento del tráfico de datos. La estrategia de cobertura (implementar sobre la red 3G existente –overlay-) ha ayudado a lograr un despliegue de red LTE eficiente y económico.

COUNTRY	LTE SUBSCRIPTIONS YEAR END 2012	OPERATOR	SPECTRUM BAND	LAUNCH DATE	DEPLOYMENT STRATEGY
South Korea	7 million	SK Telecom	800 MHz/1.8 GHz	2011	Overlay
	5 million	LG U+	800 MHz	2011	Overlay/SR
	4 million	KT	1.8 GHz	2012	Overlay
Japan	7.5 million	NTT Docomo	2.1 GHz	2010	Overlay
	1.5 million	KDDI	800 MHz	2011	Overlay
	1.0 million	Softbank/WCP	2.5GHz/2.1 GHz	2012	Overlay
Australia	0.5 million	Telstra	1.8 GHz	2011	Overlay
		Optus	1.8 GHz	2012	Overlay
		Vodafone	1.8 GHz	2013	Single RAN

Source: Heavy Reading

Ilustración 21. Operadores de LTE en Asia/Pacífico

### **2.3.1.1. Implementación de LTE en Corea del Sur**

Corea del Sur se convertirá en el primer gran mercado para migrar la mayoría de los abonados a LTE, se prevé que más de la mitad de los usuarios del país estarán usando LTE dentro de dos años. De acuerdo a la unidad Wireless Intelligence de la GSMA, el ritmo de Adopción de LTE en Corea del Sur superó a la de la vecina Japón a mediados de 2012, donde se calcula que los suscriptores de LTE superan 16 millones, sólo superada por los EE.UU.

La operadora SK Telecom utilizando la principal estrategia de implementar LTE en los sitios existentes de 3G, esto para satisfacer las necesidades de los clientes que requieren mayor cantidad de velocidad y diferenciar el mercado.

Se preocupó en su despliegue en cubrir zonas rurales, se debe indicar que la compra del espectro represento una cantidad muy grande \$920 millones, llamado “espectro de oro”, SK Telecom agrega alrededor de 60.000 nuevos clientes diarios, permitiendo alcanzar su objetivo de tener entre 7 y 8 millones de usuarios hasta finales del 2012, tomándoles solo 18 meses llegar a este valor, mucho más corto que los 28 meses que le tomo alcanzar los 7 millones de usuarios con la red 3G.

### **2.3.1.2. Implementación de LTE en Japón**

Japón es uno de los principales mercados para la actividad de red LTE. Presentan tres operadoras que han tenido éxito en su implementación:

- NTT DoCoMo
- KDDI

- SoftBank Mobile

**NTT DoCoMo** tiene 60,6 millones de suscriptores, 44.7% de la base total, una ventaja sobre sus rivales domésticos KDDI, SoftBank Mobile y e Mobile.

DoCoMo se convirtió en el mercado LTE japonés líder con el lanzamiento de su marca de servicio LTE “Xi” inicialmente en Tokio, Nagoya y Osaka en diciembre de 2010. DoCoMo ha utilizado su principal estrategia en la segmentación de red, lo que permitió que el servicio LTE extra-alta velocidad llegue a los 5 millones de suscriptores un mes después de superar la marca de 4 millones en julio de 2012.

DoCoMo tiene previsto ampliar la cobertura de LTE a 70 por ciento de la población de Japón hasta marzo del 2015, cuando se espera tener 15 millones de clientes de LTE.

**KDDI** está empleando una estrategia de cobertura de la red, sumando a su LTE 3G CDMA / EVDO red utilizando el espectro de 800MHz. KDDI lanzó sus servicios de datos LTE con velocidades de hasta 75 Mbit / s, y comenzó a vender teléfonos inteligentes LTE, incluyendo el de Apple iPhone 5 en diciembre de 2012. En marzo de 2015, KDDI planea ampliar la cobertura LTE a 96.5 por ciento de la población, equivalente a su EVDO Rev. A zona, mediante la implementación de LTE en 800 MHz para la cobertura en todo el país y 1.5 GHz para las zonas urbanas / suburbanas.

**SoftBank Mobile** lanzó comercialmente su servicio LTE inicial en noviembre de 2011, y 10 meses más tarde se había atraído a más de 260.000 suscriptores. El LTE TDD AXGP (Advanced eXtended Global Platform) de red está siendo desplegado

por Unidad inalámbrica de Planificación Urbana de SoftBank en la banda de 2,5 GHz como una plantilla en su gran la base de 160.000 sitios micro células. SoftBank espera que esta red TDD para cubrir 100 por ciento de la población de Japón 12 principales ciudades de fin de año 2013. También tiene comenzado a desplegar una red LTE FDD utilizando su espectro de 2,1 GHz y está ampliando su cobertura HSPA + que utilizan el espectro de 900MHz. SoftBank ha aumentado su capital presupuesto para los próximos dos años para apoyar el despliegue de 41.000 LTE multi-estándar / HSPA + estaciones base y lograr una cobertura de población del 99,9 por ciento en 2016.

### **2.3.1.3. Implementación de LTE en Australia**

Telstra es el operador móvil líder en Australia, con más de 13 millones suscriptores. Fue el primer operador en lanzar comercialmente australiano LTE, en septiembre 2011.

Telstra abrió su red LTE a los suscriptores de 3G ya existentes en modo dual dongles LTE / HSPA + MBB. Telstra utiliza LTE en la frecuencia de 1.8GHz.

Telstra informó que su principal razón para la implementación de la red LTE era reducir el costo para la expansión de la capacidad y cobertura de su red 3G HSPA +, se adoptado una estrategia de cobertura de red similar a 2G/3G, se encuentra instalada en 100 ciudades con una cobertura del 40% de la población Australiana, ha finalizado el 2013 con más de 2 millones de usuarios, cubriendo los dos tercios de la población.

La segunda operadora en Australia es Optus, la que encendió su red a mediados de 2012, siendo la competencia de Telstra. Con LTE disponible en Sydney y otras importantes ciudades informa que plantea ganar \$2000 millones en dos años.

### 2.3.2. Caso de éxito de la red LTE en Estados Unidos

Estados Unidos es el primer país en la implementación de la red LTE en el año 2010.

En la siguiente Ilustración se muestra el despliegue, bandas de frecuencia y años de las operadoras móviles de Estados Unidos con su despliegue LTE.

OPERATOR	SPECTRUM BAND	LTE DEPLOYMENT STRATEGY	LAUNCH DATE	LTE SUBSCRIBERS YEAR END 2012
Verizon Wireless	700 MHz/2.1 GHz	Network Overlay	2010	21.6 million
AT&T Mobility	700 MHz/2.1 GHz	Network Overlay	2011	6.7 million
Sprint Nextel Clearwire	1900 MHz	Single RAN	2012 2013	4 million
MetroPCS T-Mobile	AWS 1.9/2.1GHz	Network Overlay	2010 2013	1 million

Source: Pyramid Research and Heavy Reading

Ilustración 22. Operadores de LTE en Estados Unidos

**Verizon Wireless** lanzó su red LTE en diciembre de 2010, cubriendo 38 de los principales mercados de Estados Unidos que sirven a cerca de 110 millones de personas. Verizon Wireless adoptó la estrategia de cobertura de red más rápido y menos costoso, ya que agregó su red LTE sobre sus redes existentes 2G/3G, para lo cual ya contaba con infraestructura y medio de transmisión. Dos años más tarde, Verizon Wireless sigue beneficiándose de mayores recursos financieros y requiere más espectro de 700 MHz para ofrecer 4G LTE en 470 mercados, cubriendo 280

millones personas. En el 2013 la operadora anuncia que había aumentado 16,1 millones (16,5 por ciento) de sus abonados a LTE, y que alrededor del 35 por ciento de su tráfico global de datos se transporta sobre su red LTE. Verizon revelado que tiene 21,6 millones de suscriptores LTE a finales de año 2012.

**MetroPCS** fue el primer operador móvil de los EE.UU. para poner en marcha una red LTE comercial en Septiembre de 2010. MetroPCS también ha estado implementando una superposición de red estrategia de uso de espectro AWS para superponer 4G LTE en su red 2G CDMA existente. La cobertura de este servicio de datos 4G LTE fue recientemente ampliado en tres áreas metropolitanas adicionales. MetroPCS fue único en los EE.UU. industria inalámbrica con esta estrategia audaz de invertir cerca de \$ 1 mil millones para implementar el traspaso directo desde 2G a 4G LTE como su red de datos principal. Pero el operador de telefonía móvil de prepago quería ampliar los servicios de datos a través de su cliente base, muchos de los cuales no pueden pagar el alto costo de un Smartphone LTE. Así MetroPCS comenzó superponiendo EVDO Rev. A más del 20 por ciento de su red CDMA. Como llegó a 1 millón de suscriptores de LTE, MetroPCS fue también el primer operador de EE.UU. a lanzar servicios VoLTE (voz sobre LTE) comerciales, inicialmente con un Smartphone en Dallas-Fort Worth en agosto de 2012 como una manera de volver a la granja de su espectro 2G para 4G LTE.

**AT & T** respondió rápidamente a los servicios comerciales LTE el lanzamiento de Verizon Wireless afirmando que "la red de banda ancha móvil más rápida del país es cada vez más rápido" con disposición servicio LTE 4G HSPA + ahora y más rápido "muy pronto". AT & T comenzó a invertir para mejorar su HSPA + y mejorar la red

para ofrecer velocidades más rápidas. AT & T comenzó también la promoción del uso de la tecnología WiFi para complementar su red 3G +, ya que opera la mayor red nacional de más de 23.000 puntos de acceso WiFi. AT & T aprovechar el método de superposición de la red para expandir rápidamente su servicio LTE, utilizando 5 MHz a 10 MHz de 700 MHz y AWS emparejado espectro. Esto permitió a AT & T para llegar a su cobertura LTE de 150 millones de estadounidenses un mes antes de lo previsto en 2012. Esto se produjo sólo un mes después de que Verizon Wireless anunció que superó su meta de fin de año de la cobertura de 400 mercados y 250 millones de estadounidenses con LTE. AT & T también ha anunciado planes para gastar \$ 14 mil millones para reforzar su posición de espectro y actualizaciones de red sobre la próximos años. Con el rápido crecimiento de la demanda para la alta velocidad, AT & T planea extender su cobertura de la red LTE a 250 millones personas por fin de año 2013 y hasta 300 millones de personas a finales de 2014.

En todos los casos revisados en la parte superior se pudo verificar que la implementación de la red LTE sea nueva o sobre una red existente ha traído éxito en el mercado, esto por su beneficio de datos de alta velocidad, la CNT EP se encuentra implementado su red LTE sobre su red 3G existente, en su mayoría el común de los casos, con lo que le permitirá explotar su servicio de datos de alta capacidad sobre la red LTE y datos de menor capacidad con el servicio de voz sobre la red 3G, es decir permite tener mayor cantidad de capacidad y con esto puede abarcar gran cantidad de clientes.

### **3. CAPÍTULO 3: Marco Conceptual**

#### **3.1. Establecimiento de la hipótesis**

En el año 2017 la CNT EP será la operadora proveedora de servicios de banda ancha móvil con penetración en el mercado ecuatoriano de al menos en un 30%.

#### **3.2. Estudio de mercado de la competencia**

##### **3.2.1. Determinación de la competencia**

En Ecuador existen tres operadores de servicios móviles de voz y datos Claro, Movistar y CNT EP.

Claro y Movistar cuentan con dos tecnologías para la provisión de datos móviles, la más antigua conocida como 2G o GSM/GPRS y UMTS/HSPA+ o 3G, las cuales fueron descrita en el Capítulo 1.

Actualmente la CNT EP tiene una red propia con 3G y arrienda la red 2G a través de un convenio de arriendo de infraestructura móvil a la empresa Movistar (MVNO – Mobile Virtual Network Operator).

##### **3.2.1.1. Claro o CONECEL S.A.**

CONECEL está operando desde 1993, es la empresa de telefonía celular con más de 11.5 millones de usuarios, con el 96 % de la población cubierta del territorio nacional, llegando a más de 1.300 ciudades y poblaciones, más 8.000 kilómetros de carreteras y caminos vecinales en las 4 regiones del país.

CONECCEL es compañía subsidiaria del grupo mexicano América Móvil, el proveedor de servicios inalámbricos en América Latina con diversas operaciones en el continente y más de 100 millones de suscriptores celulares en la gran región.

América Móvil surge de la necesidad de fortalecer la agresiva estrategia de internacionalización del grupo para afianzar sus operaciones en todos los mercados donde tiene presencia.

El objetivo fundamental de esta multinacional es consolidar su liderazgo en Latinoamérica y ser la número uno en todos los países en donde opera, llevando su servicio cada día a más personas.

CONECCEL actualmente cuenta con 64 Centros de Atención al Cliente, ubicados en treinta y cuatro ciudades y con presencia en las cuatro regiones del país, que se suman a más de 5.833 puntos de venta a nivel nacional que están a disposición de nuestros clientes”.

### **3.2.1.2. Telefónica Movistar u OTECEL**

Telefónica Móviles Ecuador conocida como Movistar, es una empresa proveedora de servicios de telefonía móvil de Ecuador, subsidiaria del Grupo Telefónica.

Movistar, inició sus operaciones en abril de 2005 aunque ya Telefónica la había adquirido desde el 14 de Octubre de 2004 con la adquisición del 100% de las acciones de OTECEL S.A., concesionaria del servicio de telefonía móvil desde 1993, cuando esta empresa se llamaba Bellsouth. Movistar es la segunda mayor operadora

de telefonía móvil del Ecuador con más de 3,8 millones de clientes, con 90 puntos de atención al cliente.

### **3.2.1.3. Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP**

El 30 de octubre del 2008, se formó la CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, CNT S.A, resultado de unión de las empresas Andinatel S.A y Pacifictel S.A; que luego de dos años para el 14 de enero de 2010 se convirtió en empresa pública y pasó a ser la CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP, empresa líder en el mercado de las telecomunicaciones del Ecuador.

El 30 de julio del 2010 se realizó la fusión de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP con la empresa de telefonía móvil ALEGRO, enfocando los esfuerzos empresariales en el empaquetamiento de servicios y convergencia de tecnologías, en beneficio de la comunidad y de sus clientes.

### **3.2.1.4. Cobertura**

Para prestar los servicios de voz y datos móviles inalámbricos las operadoras tienen instalados por todo el país una cantidad de radio bases.

En la Tabla 8 se muestra el crecimiento en radio bases que cada operadora ha tenido durante los últimos tres años en las tecnologías GSM y UMTS.

<b>CNT E.P.</b>		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Radio bases</b>	GSM	0	0		
	UMTS 1900			275	1361
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>275</b>	<b>1361</b>
<b>MOVISTAR (OTECEL S.A.)</b>					
<b>Radio bases</b>	GSM 850	1193	1247	1282	
	GSM 1900	272	608	656	
	UMTS	385	672	982	
	<b>Total</b>	<b>1850</b>	<b>2527</b>	<b>2920</b>	
<b>CLARO (CONECEL S.A.)</b>					
<b>Radio bases</b>	GSM 850	1618	1803	1952	
	GSM 1900	905	1090	1223	
	UMTS	765	993	1213	
	<b>Total</b>	<b>3288</b>	<b>3886</b>	<b>4388</b>	

Fuente: Conatel

**Tabla 8. Cantidad de radio bases por Operador**

Como se puede apreciar, la empresa CONECEL tiene la mayor cantidad de radio bases y por ende la mayor cobertura a nivel nacional con tecnología 2G, seguido por Movistar y en tercer lugar CNT EP.

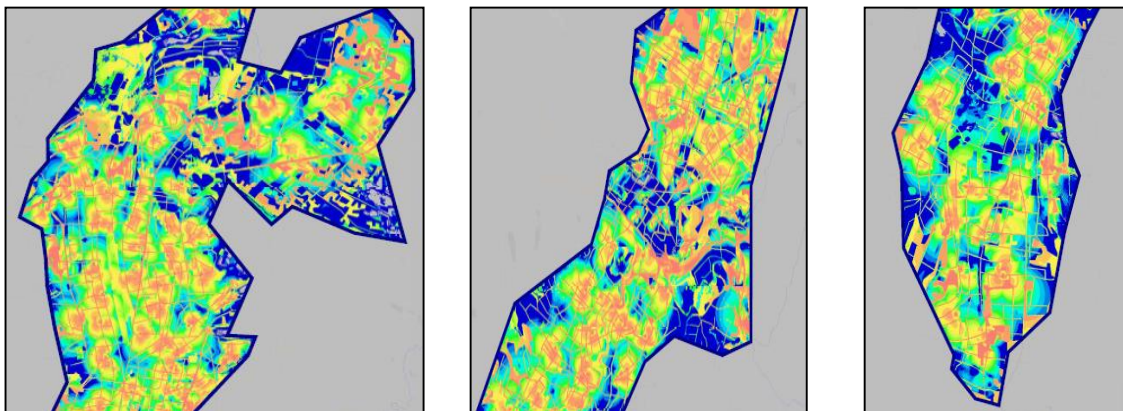
La cobertura planificada de CNT EP con tecnología LTE es de 400 radio bases o ENodosB distribuidos en las capitales de provincias más importantes del país, de manera que el servicio se pueda comercializar en todo el país y se pueda captar más

clientes, cabe destacar que éste número de estaciones no es suficiente para tener cobertura total de las ciudades pero estará enfocado en las zonas de comercios y alto tráfico de personas.

A continuación se muestra la cobertura planificada para las ciudades de Quito y Guayaquil que son las ciudades más grandes y con mayor número de potenciales clientes:

#### 3.2.1.4.1. Predicción de Cobertura ciudad de Quito

En la Ilustración 23 se muestran las predicciones de cobertura que se estera tener en la ciudad de Quito, donde los puntos rojos significan un excelente nivel de señal o cobertura, los verdes un nivel alto, el color celeste representa los bordes de cobertura y el azul oscuro es donde no se tendrá cobertura.



Quito Norte

Quito Centro

Quito Sur

Ilustración 23. Plots de predicción de cobertura de Quito

#### **3.2.1.4.2. Predicción de Cobertura ciudad de Guayaquil**

En la Ilustración 24 se muestran las predicciones de cobertura que se espera tener en la ciudad de Guayaquil, donde los puntos rojos significan un excelente nivel de señal o cobertura, los verdes un nivel alto, el color celeste representa los bordes de cobertura y el azul oscuro es donde no se tendrá cobertura.

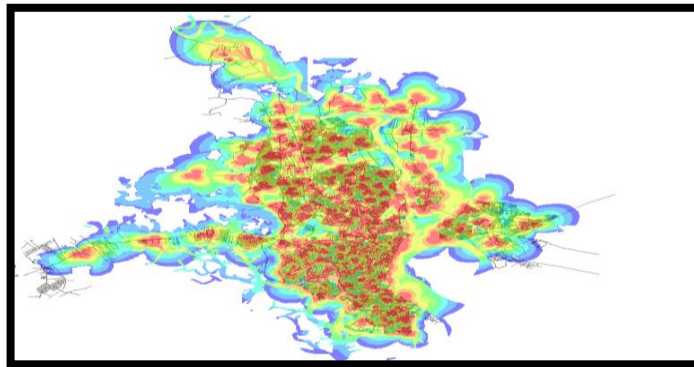


Ilustración 24. . Plots de predicción de cobertura de Guayaquil

#### **3.2.1.5. Distribución de clientes**

Según los datos estadístico de la Superintendencia de Telecomunicaciones la CNT EP tiene una penetración en el mercado de servicios de banda ancha móvil del 5.29%, Movistar cuenta con el 40,37%, el restante 54.34% le pertenece a Claro.

Operator	MBB accounts
CNT	187,375
Claro	1,926,467
Movistar	1,431,124
<b>Total</b>	<b>3,544,966</b>

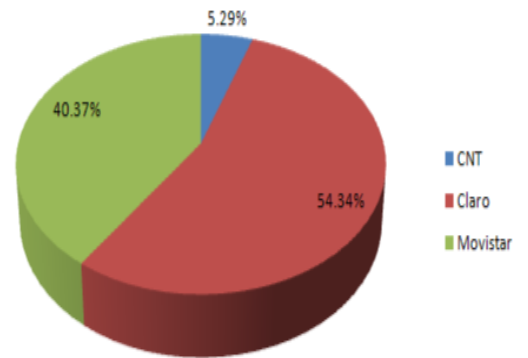


Ilustración 25. Distribución de clientes móviles en el Ecuador

En esta distribución se observa que Claro es la empresa líder en la provisión de servicios de banda ancha móvil.

### 3.2.1.6. Distribución de frecuencias

En el año 2008 las operadoras Claro, y Movistar suscribieron nuevos contratos de Concesión con el Estado Ecuatoriano representada por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones con una duración de 15 años, para cada una de las tecnologías como se muestra a continuación:

Operadora	 CONOCEL	 OTECEL	 CNT EP
<b>Autorización</b>	26 de agosto de 2008	30 de noviembre de 2008	3 de abril de 2003
<b>Duración de la concesión</b>	15 años	15 años	15 años
<b>Fecha de Caducidad</b>	26 de agosto de 2023	30 de noviembre de 2023	3 de abril de 2018
<b>Tecnologías que utiliza</b>	2G GSM	2G GSM	2G CDMA
	3G WCDMA	3G WCDMA	3G WCDMA
	3G HSPA+	3G HSPA+	3G HSPA+

Tabla 9. Distribución de frecuencias asignadas a Operadoras

Las empresas Claro y Movistar tienen concesionado frecuencias en las bandas de 850MHz y 1900MHz estos se utilizan en las tecnologías GSM y WCDMA/HSPA+, mientras que CNT EP tiene asignado espectro en la banda de 1900 MHz, para servicios de CDMA y WCDMA/HSPA+.

En diciembre de 2012 la CNT EP obtuvo la concesión de las bandas AWS (1700/2100 MHz) y 700MHz para la implementación de la nueva tecnología LTE o 4G con una distribución de 20+20 MHz (Uplink + Downlink) y 15+15 MHz (Uplink + Downlink) respectivamente, específicamente conocidas como banda 4 y 28, mientras que las otras dos operadoras aún no han adquirido estas bandas ni permisos para la implementación de la tecnología 4G.

Basado en esta premisa al momento se podría decir que no existe un competidor directo para esta tecnología LTE 4G, que será una nueva experiencia en velocidad de navegación para los clientes, pero si existen competidores indirectos que son Claro y

Movistar con sus servicios de datos que ofrecen de media o baja velocidad con las tecnologías 2G y 3G.

### **3.2.2. Investigación de sus métodos de comercialización**

Por la naturaleza de los productos y servicios que se ofertan, las tres operadoras utilizan los mismos métodos de comercialización, y canales de distribución los cuales se describen a continuación:

**a) Venta directa:** es definida como un método de distribución de productos y servicios, mediante ventas que se realizan persona a persona, fuera de los locales comerciales fijos, a través de revendedores y distribuidores independientes, quienes son compensados por sus ventas y por sus servicios de marketing y promoción, basados en el uso real o consumo de tales productos o servicios.

Durante una venta directa, se deben tener en cuenta tres pasos:

1. Contacto: este sucede cuando se encuentra por primera vez con el cliente potencial
2. La Presentación: este demora más tiempo que los demás pasos y demuestra las características del producto o servicios y los beneficios.
3. El cierre: es el momento más importante “mágico”, donde se completa la venta.

- b) Venta indirecta:** es una modalidad de distribución de productos y servicios en la cual las empresas trabajan con firmas autorizadas, distribuidores o colaboradores que venden los productos y servicios, bajo características determinadas.

Como parte de los métodos de comercialización las empresas aplican técnicas para atraer mayor número de clientes como:

- a) Descuentos en los precios.** Esta estrategia es muy utilizada, es muy útil pero sin duda muy peligrosa ya que si se bajan los precios, la competencia de igual forma lo puede hacer y simplemente se habrá logrado perder el margen de beneficios y seguir compitiendo con las mismas dificultades que antes ya se tenían, pero con menos margen.
- b) Complementar las ventas con premios o regalos.** Esta estrategia reduce el margen, sin embargo puede ser un arma de doble filo, ya que si se abusa de ésta, el producto puede quedar vinculado al regalo y posteriormente ser mucho más difícil de vender sin el regalo. Con esta estrategia se conseguirían ventas corto plazo lo que significa un gran beneficio, pero probablemente se den problemas a medio plazo, lo que significaría una pérdida muy significativa.
- c) Sacar ofertas.** Esta estrategia no es lo mismo que bajar los precios ni dar regalos. Se refiere a crear paquetes de los productos que combinados ofrezcan un valor añadido y con esto poder ofrecer un precio menor que al comprar cada producto individualmente. Con este método se reduce el margen pero se aumenta el volumen de ventas. Lo significativo de este punto es poder incluir algún producto o servicio que no tenga la competencia para que en ningún

caso pueda ser igualado y sea totalmente único en el mercado. Además permite que en el futuro estos productos puedan ser vendidos nuevamente por separado.

**d) Crear servicios que vinculen al cliente durante un periodo de tiempo.**

Esta estrategia permite tener un “colchón” de ingresos asegurado durante un periodo de tiempo. Se trata de poder hacer una propuesta demasiado atractiva de corto plazo que invite al cliente a aprovechar la oportunidad, pero que nos de los beneficios a lo largo del periodo de vida del servicio. Es decir, que si se vende un servicio de suscripción, crear un contrato que vincule al cliente por 18 meses y regalarle por ejemplo los 2 primeros meses, que sólo suponen un 11% de descuento sobre el total, además de que se pueden incluir cláusulas de penalización, para evitar sufrir un volumen grande de ventas que se caen al 4to o 5to mes y que en lugar de producir ventas traerían pérdidas a nuestra empresa.

**e) No esperar a que el cliente venga, si no ir a buscarle.** Esta estrategia puede ser un tanto extraña, sin embargo es muy sencilla. Consiste en crear diversas propuestas especiales para clientes adaptándolas al perfil de cada uno. Siempre hay varios tipos de perfiles entre los clientes por lo que hay que conocerlos bien para saber sus necesidades, y si no se conocen bien hay que invertir un poco de tiempo para hacerlo. Una vez que se han diferenciado los perfiles de cada cliente se realiza un envío de llamadas automáticas de voz que por un bajo precio permitirá contactar con todos ellos en muy poco tiempo haciéndoles propuestas de ventas y cerrando las ventas y optimizando su tiempo en vender solamente a los clientes interesados.

Conceptualmente el canal de distribución es el circuito a través del cual los fabricantes (productores) ponen a disposición de los consumidores o usuarios finales los productos o servicios para que los adquieran. La separación geográfica entre compradores y vendedores y la imposibilidad de situar la fábrica frente al consumidor hacen necesaria la distribución (transporte y comercialización) de bienes y servicios desde su lugar de producción hasta su lugar de utilización o consumo.

- a. El punto de partida del canal de distribución es el productor.
- b. El punto final o de destino es el consumidor.
- c. El conjunto de personas u organizaciones que están entre productor y usuario final son los intermediarios.

En este sentido, un canal de distribución está constituido por una serie de empresas y/o personas que facilitan la circulación del producto elaborado hasta llegar a las manos del comprador o usuario y que se denominan genéricamente intermediarios.

Los intermediarios son los que realizan las funciones de distribución, son empresas de distribución situadas entre el productor y el usuario final; en la mayoría de los casos son organizaciones independientes del fabricante. Según los tipos de canales de distribución que son "Directos" e "Indirectos" enfatizan los canales cortos y largos mismos que traen beneficios diferentes, puesto que es parte de la logística buscar beneficio en ambas partes, es decir, dependiendo del tipo de canal.

En el directo se usan canales cortos, mismos que benefician a los consumidores principalmente ya que los costos de producción tienden a bajar, y beneficia a los productores o empresarios ya que el producto para llegar a manos del consumidor o usuario final gasta menos recursos y esto beneficia tanto al consumidor como al

productor o empresario. Y en los canales de distribución indirectos donde existen intermediarios la empresa enfatiza mayores gastos y el producto(s) por ende tiende a tener un costo mayor

Algunas de las funciones que desarrollan los intermediarios son:

1. Investigación: recabar información necesaria para planear y facilitar el intercambio.
2. Promoción: crear y difundir mensajes persuasivos acerca del producto.
3. Contacto: encontrar a compradores potenciales y comunicarse con ellos.
4. Adaptación: modelar y ajustar el producto a las exigencias del consumidor. Para ello se necesitan actividades como fabricación, clasificación, montaje y empaque.
5. Negociación: tratar de encontrar un precio mutuamente satisfactorio a fin de que se efectúe la transferencia de propiedad o posesión.
6. Distribución física: transportar y almacenar los bienes.
7. Financiamiento: obtener y usar los fondos para cubrir los costos de sus actividades.
8. Aceptación de riesgos: va el riesgo que supone realizar las funciones propias del canal de distribución.

Las clases de Intermediario más importantes son:

1. Mayorista. El comercio mayorista es un intermediario que se caracteriza por vender a los detallistas, a otros mayoristas o fabricantes, pero nunca al

consumidor o usuario final. Los mayoristas pueden comprar a un productor o fabricante y también a otros mayoristas. En inglés es conocido como canal "tier-2", ya que los bienes o servicios dan "dos saltos", de mayorista a retail o venta al por menor, y de ahí al usuario o consumidor final del producto o servicio.

2. Minorista o detallista. Los detallistas o minoristas son los que venden productos al consumidor final. Son el último eslabón del canal de distribución, el que está en contacto con el mercado. Son importantes porque pueden alterar, frenando o potenciando, las acciones de marketing y merchandising de los fabricantes y mayoristas. Son capaces de influir en las ventas y resultados finales de los artículos que comercializan. También son conocidos como "retailers" o tiendas; pueden ser independientes o estar asociadas en centros comerciales, galerías de alimentación, mercados.

De la descripción teórica sobre las estrategias de ventas que aplican las operadoras se analizarán algunos ejemplos:

1. **Movistar** a través de su canal indirecto que es su página web muestra una serie de promociones, en donde se puede observar **descuento de precios** al dar el doble de minutos, megas y SMS y a su vez aplica la **creación servicios que vinculen al cliente durante un periodo de tiempo**, ya que lo relacionan a 1 año.

Ilustración 26. Planes comerciales y promociones Movistar

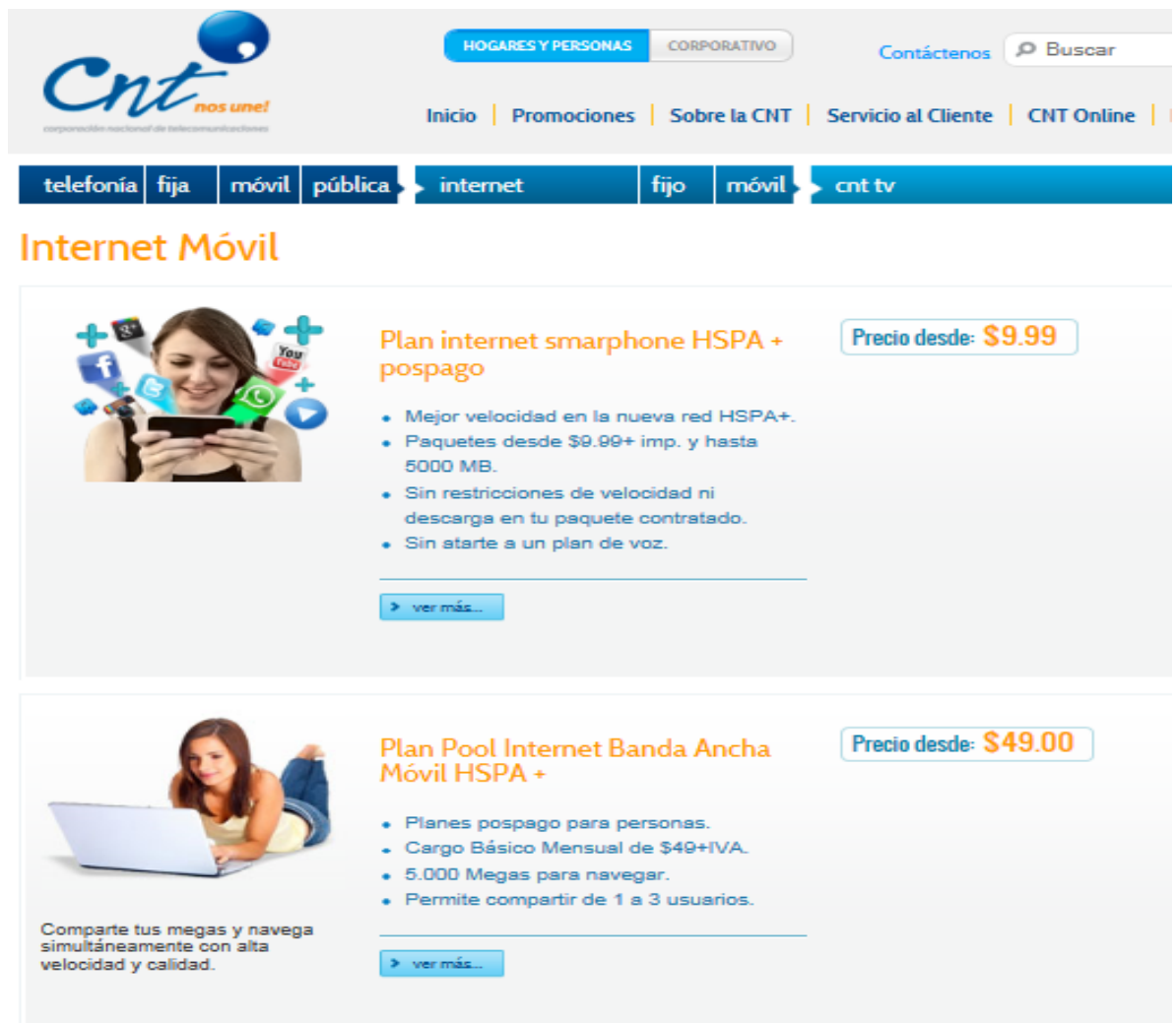
En promociones de internet móvil, aplican la técnica de **Complementar las ventas con premios o regalos**, ya que oferta el precio del modem por 9 dólares cuando el valor real en el mercado oscila entre 80 y 150 dólares.

2. **Claro** al igual que Movistar cuenta con una gran cantidad de productos de banda ancha móvil tanto en prepago como pos pago, y manejan el mismo esquema de promociones de duplicación del número de megas, productos que tienen una gran acogida por los clientes pues se muestra como una ventaja hacia los usuarios.

The screenshot displays the Claro website interface. At the top, there is a navigation menu with categories: Móvil, Internet, TV, Telefonía Fija, Todo Claro, Tienda, Asistencia, and Mi Claro. Below the menu, a large promotional banner for 'Banda Ancha Móvil Prepago' is featured. The banner includes the text: 'PLANES CON DOBLE DE MINUTOS, MEGAS Y MENSAJES ESCRITOS POR 6 MESES ADEMÁS DE FACEBOOK Y TWITTER ¡ILIMITADOS!' and 'ALCATEL OT4007'. It also states: 'Servicio prestado por Conecel S.A. en planes Ideal Flex desde \$25 + Impuestos.' Below the banner, a sidebar on the left lists various services under 'Internet', with 'Banda Ancha Móvil' selected. The main content area shows the 'Banda Ancha Móvil Prepago' details, including a description, commercial offer, and terms and conditions. The description states: 'Con tu Amigo Kit Banda Ancha Móvil podrás disfrutar de Internet en donde quiera que estés... ahora no necesitas pagos mensuales, tú eliges lo que se ajusta a tu necesidad!' and 'Además el BAM Kit incluye 500 Mb. Mensuales por 1 año para que navegues donde quieras. Para seguir navegando, puedes ingresar saldo mediante recarga física o electrónica y contratar uno de los paquetes de navegación adicional.' The 'Funcionalidades' section lists: 'Conexión a Internet', 'Acceso a correo electrónico', 'Envío y transferencia de archivos', 'Monitoreo de sistemas remotos', 'M-commerce y M-banking', and 'MP3, Videos, Chat, y otros entrenamientos.' The 'Beneficios' section lists: 'Movilidad: Permite el acceso desde cualquier punto en cualquier momento incluso donde no existe ningún tipo de comunicación convencional.', 'Simplicidad en el acceso: Mediante MODEMS de fácil instalación.', 'Comodidad: Permite la navegación desde cualquier lugar que se encuentre dentro de cobertura.', 'Cobertura: Ver Cobertura 3.5G.', and 'Velocidad: Navegar a gran velocidad con Tecnología 3.5G\*.' Below this, it notes: 'Donde no haya cobertura 3.5G, el cliente contará con cobertura EDGE a nivel nacional.' At the bottom, there are two promotional banners: 'Banda Ancha Móvil' with the text 'CONOCE MÁS DE BANDA ANCHA MÓVIL' and 'Ver más', and 'Promociones' with the text 'REVISAS NUESTRAS PROMOCIONES DE BANDA ANCHA DEL MES' and 'Ver más'.

Ilustración 27. Planes comerciales y promociones Claro

3. Los métodos de comercialización de los productos y servicios de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones son CNT EP son muy similares a las otras dos operadoras pues realizan ventas directas a través de sus fuerzas de ventas propias aplicando el **No esperar a que el cliente venga, si no ir a buscarle** e indirectas a través de distribuidores autorizados y página web.



The screenshot shows the website for CNT EP, featuring a navigation menu with options like 'HOGARES Y PERSONAS' and 'CORPORATIVO'. Below the navigation, there are categories for 'telefonía', 'fija', 'móvil', 'pública', 'internet', 'fijo', 'móvil', and 'cnt tv'. The main content area is titled 'Internet Móvil' and displays two promotional offers:

- Plan internet smarphone HSPA + postpago:** Precio desde: \$9.99. Features include: Mejor velocidad en la nueva red HSPA+, Paquetes desde \$9.99+ imp. y hasta 5000 MB, Sin restricciones de velocidad ni descarga en tu paquete contratado, and Sin atarte a un plan de voz.
- Plan Pool Internet Banda Ancha Móvil HSPA +:** Precio desde: \$49.00. Features include: Planes postpago para personas, Cargo Básico Mensual de \$49+IVA, 5.000 Megas para navegar, and Permite compartir de 1 a 3 usuarios.

Ilustración 28. Planes y promociones comerciales de CNT EP

Además se ofrecen **promociones y descuentos** en los servicios de internet de banda ancha móvil.

## INTERNET BANDA ANCHA MOVIL HSPA+

[← Volver](#)

### Planes Controlados de Internet Banda Ancha Móvil HSPA+

#### Planes Disponibles en HSPA+:

Plan	Cuota Mensual sin IVA	Cuota Mensual con IVA	Megas Incluidas	Bono Promocional por Año	Precio final Modem Huawei E173	Precio final Modem Huawei E303	Precio final Modem Huawei 367 y Alcatel X500
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 10	\$10	\$11.20	500 MB	1800 MB	\$16.97	\$33.20	\$72.40
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 15	\$15	\$17.00	700 MB	2400 MB	Incluido	\$16.20	\$55.40
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 19	\$19	\$22.00	1000 MB	2400 MB	Incluido	\$10.20	\$49.40
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 25	\$25	\$27.00	1500 MB	6000 MB	Incluido	Incluido	\$43.90
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 29	\$29	\$32.48	2000 MB	6000 MB	Incluido	Incluido	\$33.90
BANDA ANCHA HSPA+ CTRL 39	\$39	\$43.68	3000 MB	6000 MB	Incluido	Incluido	\$8.90

Precio final del Mega Adicional: \$0.112.

Ilustración 29. Planes disponibles en CNT EP

A diferencia de las otras operadoras la CNT EP no puede **Crear servicios que vinculen al cliente durante un periodo de tiempo**, pues existen regulaciones que impiden a las empresas públicas tener este tipo de productos.

Habiendo revisado los conceptos de canales de distribución y métodos de comercialización se realiza un cuadro comparativo de las tres operadoras sobre los servicios los canales de distribución con que cuenta cada operadora en la Tabla 10:

	<b>Movistar</b>	<b>Claro</b>	<b>CNT EP.</b>
<b>CANAL DIRECTO</b>	Fuerza de ventas directa	Fuerza de ventas directa	Fuerza de ventas directa
	Venta a Grandes Clientes	Venta a Grandes Clientes	Venta a Grandes Clientes
	Venta a Pymes	Venta a Pymes	Venta a Pymes
	Centros de Atención al cliente	Centros de Atención al cliente	Centros de Atención al cliente
<b>CANAL INDIRECTO</b>	Página Web: <a href="http://www.movistar.com.ec/tienda-online/">http://www.movistar.com.ec/tienda-online/</a>	Página Web: <a href="http://www.claro.com.ec/portal/ec/sc/personas/movil/eq-home/">http://www.claro.com.ec/portal/ec/sc/personas/movil/eq-home/</a>	Página Web: <a href="https://www.cnt.gob.ec/cntwebregistro/04_cntglobal/productos.php">https://www.cnt.gob.ec/cntwebregistro/04_cntglobal/productos.php</a>
	Supermercados	Supermercados	Islas en Centros Comerciales
	Islas en Centros Comerciales	Islas en Centros Comerciales	Distribuidores autorizados:
	Distribuidores autorizados:	Distribuidores autorizados:	BYB TELECOMUNICACIONES
	BLUE MOVIL	PRONTO	
	SERVITEL	CELLCOM	
	MOBILEXA	NORCELL	
	CELULAR CITY	CELLMARKET	
	COMUNIKT	CELTEKVIR	
	MILCOVER	DISTRICELL	
	CYBERCELL	SERVICELL	
TECCEL			

Tabla 10. Comparativo de los servicios y canales de distribución por Operadora

Como resumen de este análisis sobre los métodos de comercialización se puede ver que las tres operadoras cuentan con similares estrategias y medios para la venta de

sus productos y servicios pero también se observa que CNT EP, aún está en desarrollo y crecimiento en el mercado móvil pues está pocos años en el negocio directamente y se apoya en las experiencias de los otros proveedores Claro y Movistar para llamar la atención de nuevos clientes.

Se debería analizar la posibilidad de aumentar los distribuidores autorizados que son una buena técnica de venta indirecta que no requiere de inversiones propias de la empresa y son una buena forma de mejorar las ventas.

### **3.2.3. Análisis de servicios ofrecidos por la competencia**

En el presente sub numeral se analizarán los servicios de banda ancha móvil que existen en el mercado de las operadoras.

Existen dos segmentos dentro de los servicios que son:

#### **1. Planes prepago**

Son un tipo de abono o contratación de los servicios de telefonía móvil por adelantado por una cierta cantidad de dinero al operador. A cambio, éste entrega una tarjeta programada para un consumo equivalente al importe abonado, aunque el coste resultante de la llamada suele ser mayor.

#### **2. Planes pos pago**

Los planes pos pago son la contratación de servicios de telefonía que se deben cancelar al final del mes y existen dos tipos: controlados o abiertos.

En los planes pos pago abiertos el cliente puede realizar todo el consumo que requiera de los servicios y al final del mes deberá cancelar por éstos, y los planes

controlados el cliente contrata un monto máximo de consumo que de igual manera debe cancelar al final del mes pero es fijo y si requiere más saldo o cupo puede utilizar tarjetas prepago para tener cupo nuevamente.

Los planes pos pago tienen algunas ventajas sobre los prepago, entre ellas:

- Menor costo por minuto o mega consumido de los servicios.
- Posibilidad de adquirir terminales asociados a los servicios más económicos.
- Posibilidad de renovar los terminales cada año a menor costo.

Además de la clasificación de planes anteriormente mencionada existen servicios particulares para Personas o Individuales, los cuales como su palabra lo indica están destinados a personas únicas, mientras que los planes de Empresas o Corporativos son grupos de líneas telefónicas asociadas a una única cuenta.

Movistar ofrece los siguientes productos y servicios de banda ancha móvil:

1. Para Personas en plan prepago:

Paquetes para Prepago	Envía al 333	Precio incluido IVA	MB Incluidos	SMS todo destino	Duración	Velocidad máxima de navegación (Kbps)
Whatsapp día	DIA	\$1,00	ilimitados	No aplica	1 día	2.048 / 1.024
Facebook día	DIA	\$1,00	ilimitados	No aplica	1 día	2.048 / 1.024
Internet día \$1	DIA	\$1,00	15	No aplica	1 día	2.048 / 1.024
Internet 3días	tres	\$3,00	50	300	3 días	2.048 / 1.024
Internet 7días	i7	\$7,00	100	50	7 días	2.048 / 1.024
Internet 15días	i15	\$15,00	300	50	15 días	2.048 / 1.024
Internet 30días	i30	\$20,00	500	50	30 días	2.048 / 1.024

Tabla 11. Planes Prepago Movistar

## 2. Para Personas Plan Controlado

Plan	Tarifa Mensual +IVA	Tarifa Final	Incluye		Modem
					Huawei E586
IM Control HPlus 1000MB \$19	\$ 19,00	\$ 21,28	Mb Incluidos:	1	59.00
			SMS:	50	
Internet Móvil Controlado 2000 MB	\$ 29,00	\$ 32,48	Mb Incluidos:	2	9.00
			SMS:	50	
IM Control Hplus 5000 MB \$49	\$ 49,00	\$ 54,88	Mb Incluidos:	5	-
			SMS:	50	
FULL MEGAS BAM HPLUS	\$ 59,00	\$ 66,08	Mb Incluidos:	Full megas	-
			SMS:	50	

Tabla 12. Planes Controlados Individuales Movistar

## 3. Para Empresas Plan Controlado

Paquetes	Precio sin IVA	Precio incluido IVA	MB Incluidos	MB Adicionales (Sin IVA)	Velocidad máxima de navegación (Kbps)
<b>Internet MOVISTAR</b>	\$5,99	\$6,71	200	\$0,10	2.048/1.024
	\$9,99	\$11,19	300	\$0,10	2.048/1.024
	\$14,99	\$16,79	500	\$0,10	2.048/1.024
	\$19,99	\$22,39	1.000	\$0,10	2.048/1.024
<b>Internet MOVISTAR HPLUS</b>	\$30	\$33,60	2.000	\$0,10	10.240/2.048
	\$40	\$44,80	3.000	\$0,10	10.240/2.048
	\$50	\$56,00	5.000	\$0,10	10.240/2.048

Tabla 13. Planes Controlados Empresas Movistar

#### 4. Para Empresas Plan Abierto

Paquetes	Unidad	Precio sin impts (IVA)	Tarifa Final
Internet Bajo Demanda Pospago	KB	\$0,00049	\$0,00055
	MB	\$0,50	\$0,56

Tabla 14. Plan Empresas Abierto Movistar

Claro ofrece los siguientes productos y servicios de banda ancha móvil:

##### 1. Para Personas en planes prepago

Paquetes SIN Recurrencia			
Paquetes	MB Incluido	Tarifa	Tarifa Final
Paquete No Recurrente Datos 20MB BAM	20 MB	\$1,50 + IVA	\$ 1,68
Paquete No Recurrente Datos 100MB BAM	100 MB	\$3,99 + IVA	\$ 4,47
Paquete No Recurrente Datos 300MB BAM	300 MB	\$10,99 + IVA	\$ 12,31

Tabla 15. Planes Prepago Individuales Claro

##### 2. Para Personas en planes pos pago

Planes Banda Ancha Móvil No Flex:

Plan	Cuota Mensual	Tarifa Básica	Mb. Incluidos	Redes Sociales / Doble de Megas	Plazo Mínimo del Plan	Cuota Inicial			
						Huawei E3131	Huawei E303	Huawei E367	Huawei E355
Banda Ancha Móvil 19	\$ 19	\$ 19	1000	3 meses	24 meses	\$ 19	\$ 19	\$ 39	\$ 49
Banda Ancha Móvil 29	\$ 29	\$ 29	2000	3 meses	24 meses	\$ 19	\$ 19	\$ 19	\$ 39
Banda Ancha Móvil 39	\$ 39	\$ 39	3000	3 meses	24 meses	\$ 19	\$ 19	\$ 19	\$ 19
Banda Ancha Móvil 59	\$ 59	\$ 59	10000	3 meses	24 meses	\$ 9	\$ 9	\$ 9	\$ 9

Tabla 16. Planes Banda Ancha No Flex Claro

### 3. Para Empresas planes pos pago

Banda Ancha Móvil Flex:

Planes Banda Ancha Móvil Flex Plan	Cuota Mensual	Tarifa Básica	Mb. Incluidos	Paquete Flex	Mb Flex	Redes Sociales / Doble de Megas	Plazo Mínimo del Plan	Huawei E367	Huawei E355
								Banda Ancha Móvil Flex \$19	\$ 19,00
Banda Ancha Móvil Flex \$29	\$ 29,00	\$ 29,00	2000	\$ 3,49	200	6 meses	24 meses	\$ -	\$ 39
Banda Ancha Móvil Flex \$39	\$ 39,00	\$ 39,00	3000	\$ 3,99	300	6 meses	24 meses	\$ -	\$ -
Banda Ancha Móvil Flex \$59	\$ 59,00	\$ 59,00	10000	\$ 3,99	300	12 meses	24 meses	\$ -	\$ -

Tabla 17. Planes Banda Ancha Flex Claro

### 3.3. Estudio de mercado de los posibles clientes

#### 3.3.1. Establecer segmento de mercado

Para tener más en claro el concepto de la segmentación de mercados, veamos a continuación cuáles son los pasos o etapas para realizar una:

##### 3.3.1.1. Segmentar el mercado total

Para identificar el mercado total que existe para nuestro producto que es el servicio de datos e internet móviles de banda ancha de gran velocidad con la tecnología LTE se realizaron varias consideraciones sobre la población existente en el Ecuador, partiendo de la proyección de población por años que se muestra en la Tabla 18 varios criterios que se muestran a continuación.

AÑOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	15,520,973	15,774,749	16,027,466	16,278,844	16,528,730	16,776,977	17,023,408	17,267,986	17,510,643

Fuente: INEC

**Tabla 18. Proyección de población por años hasta el 2020**

En la Tabla 18. Se muestra el total de población ecuatoriana que se registra en el INEC desde el año 2012 y la proyección de crecimiento de las mismas hasta el año 2020.

La tasa de crecimiento promedio anual que se observa es del 1.52%.

Para determinar el segmento idóneo para ofrecer el servicio de LTE se ha separado la población por rango de edad (si son niños, adolescentes, adultos) y se muestra en la siguiente tabla:

AÑOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>0 a 19 años</b>	6,409,073	6,455,615	6,496,523	6,532,014	6,562,325	6,587,686	6,608,276	6,624,341	6,636,159
<b>20 a 60 años</b>	7,739,328	7,908,819	8,078,897	8,249,345	8,419,874	8,590,311	8,760,420	8,930,086	9,099,126
<b>60 a 100 años</b>	1,372,572	1,410,315	1,452,046	1,497,485	1,546,531	1,598,980	1,654,712	1,713,559	1,775,358

Fuente: INEC

**Tabla 19. Proyección de población por rango de edad hasta el 2020**

En la Tabla 19 se observa porcentualmente que la división por rango de edad está dividida de la siguiente manera: Niños jóvenes de 0 a 19 años 40%, Adultos de 20 a 60 años 51% y Adultos Mayores 9%.

Por otra parte es importante determinar en donde se encuentra concentrada la mayor cantidad poblacional de manera de priorizar un despliegue en esas áreas en donde existe mayor posibilidad de ventas.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Prome
GUAYAS	3,901,981	3,963,541	4,024,929	4,086,089	4,146,996	4,207,610	4,267,893	4,327,845	4,387,434	25.09%
PICHINCHA	2,779,370	2,835,373	2,891,472	2,947,627	3,003,799	3,059,971	3,116,111	3,172,200	3,228,233	18.17%
MANABÍ	1,451,873	1,467,111	1,481,940	1,496,366	1,510,375	1,523,950	1,537,090	1,549,796	1,562,079	9.14%
LOS RÍOS	829,779	841,767	853,622	865,340	876,912	888,351	899,632	910,770	921,763	5.31%
AZUAY	767,695	781,919	796,169	810,412	824,646	838,859	853,070	867,239	881,394	4.99%
EL ORO	644,000	653,400	662,671	671,817	680,845	689,760	698,545	707,204	715,751	4.12%
ESMERALDAS	571,382	581,010	590,483	599,777	608,906	617,851	626,626	635,227	643,654	3.68%
TUNGURAHUA	537,351	544,090	550,832	557,563	564,260	570,933	577,551	584,114	590,600	3.42%
CHIMBORAZO	486,680	491,753	496,735	501,584	506,325	510,935	515,417	519,777	524,004	3.06%
LOJA	478,964	484,529	490,039	495,464	500,794	506,035	511,184	516,231	521,154	3.03%
COTO PAXI	437,826	444,398	450,921	457,404	463,819	470,167	476,428	482,615	488,716	2.81%
IMBABURA	426,223	432,543	438,868	445,175	451,476	457,737	463,957	470,129	476,257	2.73%
SANTO DOMINGO	395,133	403,063	411,009	418,957	426,910	434,849	442,788	450,694	458,580	2.58%
SANTA ELENA	334,276	342,408	350,624	358,896	367,235	375,646	384,102	392,611	401,178	2.22%
CAÑAR	244,754	249,297	253,863	258,450	263,048	267,643	272,236	276,819	281,396	1.59%
BOLÍVAR	195,719	197,708	199,646	201,533	203,344	205,094	206,771	208,384	209,933	1.23%
SUCUMBIOS	190,896	195,759	200,656	205,586	210,532	215,499	220,483	225,481	230,503	1.27%
CARCHI	175,050	176,662	178,228	179,768	181,265	182,719	184,136	185,523	186,869	1.10%
MORONA SANTIAGO	161,948	166,345	170,722	175,074	179,406	183,728	188,028	192,301	196,535	1.08%
ORELLANA	143,421	146,058	148,573	150,977	153,269	155,453	157,520	159,479	161,338	0.93%
NAPO	112,151	114,805	117,465	120,144	122,838	125,538	128,252	130,976	133,705	0.74%
ZAMORA CHINCHIPE	100,170	102,684	105,213	107,749	110,296	112,835	115,368	117,899	120,416	0.67%
PASTAZA	91,699	94,373	97,093	99,855	102,655	105,494	108,365	111,270	114,202	0.62%
ZONA NO DELIMITADA	35,348	36,153	36,967	37,784	38,607	39,430	40,255	41,082	41,907	0.23%
GALÁPAGOS	27,284	28,000	28,726	29,453	30,172	30,890	31,600	32,320	33,042	0.18%
<b>Total</b>	<b>15,520,973</b>	<b>15,774,749</b>	<b>16,027,466</b>	<b>16,278,844</b>	<b>16,528,730</b>	<b>16,776,977</b>	<b>17,023,408</b>	<b>17,267,986</b>	<b>17,510,643</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: INEC

Tabla 20. Proyección de población por ubicación hasta el 2020

En la Tabla 20, se observa que el mayor número de habitantes se encuentran localizado en las provincias de Pichincha con un 25,09% y Guayas con un 18,17%.

Las siguientes provincias donde se podría proveer del servicio de LTE son las de Manabí, Los Ríos, Azuay, El Oro, Esmeraldas, Tungurahua, Chimborazo y Loja,

entre estas abarcan el 36,75% de la población y con Pichincha y Guayas se estaría cubriendo más del 80% de los habitantes del Ecuador.

Con el fin de segmentar aún más el mercado se realizó una investigación de la penetración tanto de la telefonía móvil como de la penetración de smartphone's, así tenemos los siguientes datos:

1. La Penetración de Teléfonos Móviles: Según el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la información hasta mayo de 2013 se registraron 16'980.000 abonados en telefonía móvil que representa un penetración del 107,6% sobre el total de población para ese año, o sea que existen más de un teléfono por persona.

2. Penetración de Smartphone: Actualmente en el 8%, lo que sugiere que hay 1,2 millones de propietarios de teléfonos inteligentes en Ecuador.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	1,282,197	1,302,308	1,322,298	1,342,158	1,361,873	1,381,439	1,400,851

Tabla 21. Proyección de Penetración de Smartphone's

### 3.3.1.2. Seleccionar nuestro mercado objetivo

Una vez que hemos segmentado el mercado total que existe para nuestro producto, pasamos a seleccionar un mercado resultante de dicha segmentación que sea el más atractivo para incursionar, pero teniendo en cuenta también, que sea lo suficientemente amplio y cuente con suficiente capacidad económica.

Dicho mercado seleccionado pasa a convertirse en nuestro mercado objetivo o mercado meta al cual nos vamos a dirigir, y en base al cual se deben diseñar las estrategias de marketing.

El segmento al que se pretendería atacar es al de Adultos entre 20 y 60 años de edad que representan 51% de la población siendo el mayor porcentaje. Si se considera este dato para el año 2014 de existirían 8'078,897 posibles clientes globales.

Si se relacionan los datos según la ubicación de las personas en donde se concentre el 80% de la población con el rango de edad de Adultos entre 20 y 60 años, se obtiene la siguiente Tabla 22:

Provincias / Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
UAYAS	1,990,010	2,021,406	2,052,714	2,083,905	2,114,968	2,145,881	2,176,625
CHINCHA	1,417,479	1,446,040	1,474,651	1,503,290	1,531,937	1,560,585	1,589,217
ANABÍ	740,455	748,227	755,789	763,147	770,291	777,215	783,916
SOS RÍOS	423,187	429,301	435,347	441,323	447,225	453,059	458,812
ZUAY	391,524	398,779	406,046	413,310	420,569	427,818	435,066
EL ORO	328,440	333,234	337,962	342,627	347,231	351,778	356,258
EMERALDAS	291,405	296,315	301,146	305,886	310,542	315,104	319,579
UNGURAHUA	274,049	277,486	280,924	284,357	287,773	291,176	294,551
HIMBORAZO	248,207	250,794	253,335	255,808	258,226	260,577	262,863
OJA	244,272	247,110	249,920	252,687	255,405	258,078	260,704
Total	<b>6,349,028</b>	<b>6,448,691</b>	<b>6,547,835</b>	<b>6,646,340</b>	<b>6,744,168</b>	<b>6,841,270</b>	<b>6,937,591</b>

Fuente: Propia

Tabla 22. Proyección de posibles usuario totales en el Ecuador hasta el 2020 para los servicios de telefonía móvil.

El servicio además se considerará para proveer a usuarios de Smartphone's que son los terminales que soportan esta nueva tecnología, entonces si la penetración de estos es de un 8% se obtienen los siguientes datos como posibles clientes del servicio.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total</b>	507,922	515,895	523,827	531,707	539,533	547,302	555,007

Fuente: Propia

**Tabla 23. Proyección de posibles usuarios LTE entre las tres operadoras (CNT, Claro y Movistar)**

Estos aproximadamente quinientos mil posibles clientes que podrían contratar el servicio de LTE son el total que se debería distribuir entre las operadoras.

Según la hipótesis planteada y aprovechando la oportunidad que no se ha asignado espectro radio eléctrico a las otras operadoras se espera tener una compartición de mercado de al menos el 30% del total, es decir contar en el primer año con al menos 152377 usuarios.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total</b>	152,377	154,769	157,148	159,512	161,860	164,190	166,502

**Tabla 24. Proyección de posibles clientes LTE para la CNT**

Existe una consideración adicional que se debería hacer es que la penetración de smartphone's según las tendencias en Latino América, se espera tengan una tasa de crecimiento de hasta 28%.

### **3.3.1.3. Definir el perfil del consumidor de nuestro mercado objetivo**

Una vez seleccionado nuestro mercado meta, pasamos a definir el perfil del consumidor que lo conforma, es decir, describimos sus principales características (basándonos principalmente en las variables que hemos usado previamente para segmentar el mercado),

Actualmente el perfil del usuario de smartphone's es:

- Plan 3G (HSPA+) pos pago
- La capacidad que contrata son de 2 Gigas mensuales
- El costo del plan pos pago es de USD 29
- El tiempo en que un usuario se termina la capacidad contratada es de 20 días calendario.

El perfil del usuario de Smartphone esperado que contrate LTE deberá ser:

- Plan 4G (LTE) pos pago
- La capacidad que contrata son de 2 Gigas mensuales
- El costo del plan pos pago será igual de USD 29
- El tiempo en que un usuario se terminará la capacidad contratada es de 10 días calendario, debido a que la velocidad de navegación es hasta diez veces más rápido que 3G.
- Se espera que realice recargar adicionales por USD 15 mensuales por 1 Giga o hasta USD 30 por 2 Gigas.

### 3.4. Elaboración de encuestas

Para la elaboración de la encuesta primero determinamos el tamaño de la muestra en función de nuestro mercado objetivo.

El tamaño de una muestra es el número de individuos que contiene y se realizó el cálculo con la siguiente fórmula

$$\frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

Donde:

**N:** es el tamaño de la población, que para este caso es de: 152,377.

**k:** es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95% de confianza

Los valores de k se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar N (0,1).

Los valores de k más utilizados y sus niveles de confianza son:

Valor de <i>k</i>	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

Tabla 25. Valores de K y Niveles de confianza

Para este estudio se pretende obtener un nivel de confianza del 95%, por lo que el valor de  $k=1,96$

**e:** es el error muestral deseado, en tanto por uno. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

**p:** proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q:** proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

**n:** tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

De esto se obtuvo que el número muestras es de: 383.

La encuesta se realizó online utilizando mails, redes sociales como Facebook, Whatsapp mediante una aplicación de [es.surveymonkey.com](https://www.surveymonkey.com) la cual permite ingresar las preguntas y respuestas y esta tabula automáticamente los resultados que se muestran a continuación:

## ENCUESTA DE ESTUDIO DE MERCADO PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS LTE EN EL ECUADOR

**1. ¿Conoce Ud. sobre la nueva tecnología 4G LTE para teléfonos móviles?**

Sí  No

**2. En su opinión, ¿Cuáles son los aspectos que más le importan del servicio de internet móvil?**

- Velocidad de Navegación
- Precio
- Poder estar siempre conectado
- Poder ver videos sin demoras
- Poder realizar video conferencias sin interrupciones
- Tener internet de alta velocidad en movimiento
- Ninguna de las anteriores

**3. Si el servicio le satisface ¿Estaría dispuesto a cambiarse de operadora para adquirir este producto?**

Sí  No

**4. En general, ¿Estaría dispuesto a cambiar de terminal (teléfono) para adquirir este producto?**

Sí  No

**5. ¿Le gustaría adquirir un terminal adicional que le permita compartir el internet con sus dispositivos actuales y tenga todas las ventajas de LTE?**

Sí  No

**6. Si la respuesta anterior es positiva, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el nuevo terminal?**

- USD60
- USD 100
- Más de USD100

**7. Qué plan de datos tiene Ud. actualmente?**

- 1000 MB / 1GB
- 2000 MB / 2GB
- 3000 MB / 3GB
- más de 3000 MB
- no tiene datos en su celular

**8. ¿Contrataría el servicio de 2000 MB/ 2GB a un precio de USD 30 mensuales?**

Sí  No

**9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente?**

- Entre (15) y (30)
- Entre (30) y (45)
- Entre (45) y (60)
- Más de (60)

**10. ¿Dónde le gustaría poder adquirir este servicio 4G LTE?**

- Centros Comerciales
- Oficinas de la Operadora
- Online o por Internet
- Supermercados

## **4. CAPÍTULO 4: Análisis de Resultados**

### **4.1. Análisis de la competencia**

Del análisis realizado en el capítulo 3 se observa que no existe un competidor directo en lo que al producto LTE se refiere, ya que las operadoras privadas Claro y Movistar no cuentan con los permisos gubernamentales para ofrecer estos servicios al público en general ni se les ha asignado el espectro radio eléctrico necesario, mientras que para la CNT EP los permisos de operación y espectro radio eléctrico ya fueron asignados y autorizado, los cuales le permiten vender los servicio desde el momento en que su plataforma tecnológica esté lista.

Cabe mencionar que Claro y Movistar si constituyen competidores indirectos con sus servicios de datos que ofrecen de media o baja velocidad con las tecnologías 2G y 3G.

Por otra parte las tres operadoras actualmente cuentan con paquetes de internet móvil similares en modalidades prepago y pos pago, incluso los precios son los mismos, un ejemplo de ello es el plan pos pago de 2000MB que tienen un costo de USD 30 mensuales, lo cual significa que el mercado ha sido regulado por la competencia.

El diferenciador para que el cliente escoja una u otra operadora en la mayoría de los casos se debe al área de cobertura que tenga el operador, que es ahí donde Claro lleva una ventaja del 50% adicional número de radio bases que Movistar y en un 220 % más que CNT EP.

Según los datos provistos por Superintendencia de Telecomunicaciones la CNT EP tiene una penetración en el mercado de servicios de banda ancha móvil del 5.29%,

Movistar cuenta con el 40,37%, el restante 54.34% le pertenece a Claro, y se esperaría que con el nuevo producto LTE este escenario de marketshare cambie tratando de equiparar los usuarios entre las operadoras.

Respecto a los métodos de comercialización se determinó que las tres operadoras cuentan con similares estrategias y medios para la venta de sus productos y servicios. La CNT EP es la empresa más joven en el mercado y por ende se encuentra en desarrollo y crecimiento en el mercado móvil y se apoya en las experiencias de los otros proveedores Claro y Movistar para atraer la publicación de sus productos y servicios.

De este análisis de la competencia se desprende una conclusión importante que la CNT EP debe aprovechar la coyuntura en la que se encuentra el país y el ambiente político que le ha dado una ventaja por un tiempo limitado de contar con todos los permisos para proveer de este servicio a la ciudadanía y atraer a la mayor cantidad de clientes posible de manera que el permitan tener mayores ingresos y con esto realice mayor inversión para crecimiento de su red y mejore su cobertura y calidad.

#### **4.2. Análisis del segmento de mercado**

Según datos de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC la proyección de habitantes para el año 2014 es de 16,027,466 con una tasa de crecimiento del 1.52%, que serían todos los posibles potenciales clientes que existen en el país, pero dentro de esto están personas de todas las edades desde 0 años hasta más de 100.

La distribución porcentual por rango de edad de la población ecuatoriana es la siguiente: Niños jóvenes de 0 a 19 años 40%, Adultos de 20 a 60 años 51% y Adultos Mayores 9%. Para fines de éste proyecto de tesis se determinó que el segmento al cual se quiere atacar principalmente es la de Adultos que a finales de 2014 se proyecta llegará 8,078,897 y al 2020 será de 9,099,126 personas.

Respecto a la distribución geográfica o por provincias se observa que el mayor número de habitantes se encuentran localizado en las provincias de Pichincha con un 25,09% y Guayas con un 18,17% y es donde se iniciaría la instalación de los ENodosB y se trataría de tener un buena cobertura.

Además son un nicho importante de mercado las provincias de Manabí, Los Ríos, Azuay, El Oro, Esmeraldas, Tungurahua, Chimborazo y Loja, entre estas abarcan el 36,75% de la población

Si se da cobertura a todos los sectores antes mencionados se estaría cubriendo a más del 80% de los habitantes del Ecuador.

Para proveer el servicio de LTE se lo puede hacer mediante módems, ruteadores inalámbricos (MIFI) y Smartphone's, considerando que la tendencia mundial es que los usuarios utilicen estos últimos para los servicios de cuarta generación se tomó el dato de penetración de estos actual en el país 8% y un crecimiento esperado de un 5% anual que para el año 2014 será de aproximadamente 507,922 personas, en edad adulta y dentro de las provincias antes mencionadas, y la proyección al 2020 será de 166,502.

Con estos datos se realizarán las proyecciones y flujos financieros a fin de determinar la viabilidad del proyecto.

#### **4.3. Definición de características deseadas del producto**

En el capítulo 2, se detalló los diferentes productos y planes con que la CNT brindará su servicio de cuarta generación LTE.

En el transcurso de este estudio y corroborando con la encuesta se determina las principales características del servicio.

Todas las personas que buscan este servicio se inclinan por las velocidades móviles que pueden llegar, ya que son 10 veces superiores a su antecesor tecnología, con esto queda se apalanca que el producto debe estar asociado con planes de velocidades altas, entre 10 Mbps y 80 Mbps.

Otro factor importante del producto es el costo que este debe tener ante el mercado, por el crecimiento de la tecnología y los diferentes servicios que se pueden prestar. Los costos deben ser tentativos para la migración del servicio de la tecnología que le precede.

La última característica sin ser la menos importante es la cobertura, ya que al ser un servicio móvil se requiere disponibilidad en la mayor parte de los puntos, es representa una inversión muy grande la misma que debe ser estudiada a detalle para determinar el ARPU para su implementación.

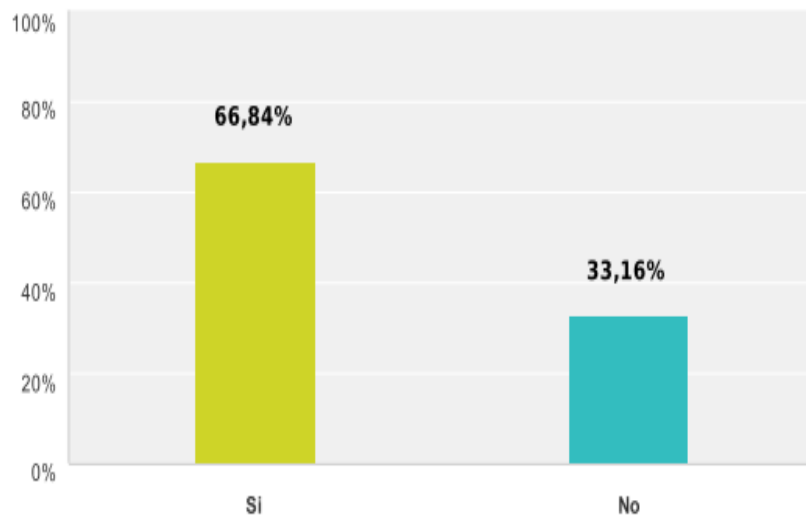
#### **4.4. Análisis de la encuesta**

En el capítulo anterior se determinó que la muestra debía ser de 383 encuestas para tener una precisión del 95%, se envió el cuestionario online mediante la aplicación de Surveymonkey y se difundió a través de mails, redes sociales como Facebook, Whatsapp y se obtuvieron en un mes 388 respuestas a ésta.

Ésta aplicación de Surveymonkey permite ingresar las preguntas, seleccionar el tipo de respuestas que se desea obtener y ayuda con la tabulación automáticamente de los datos.

Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran a continuación:

**Pregunta 1: ¿Conoce Ud. sobre la nueva tecnología 4G LTE para teléfonos móviles?**

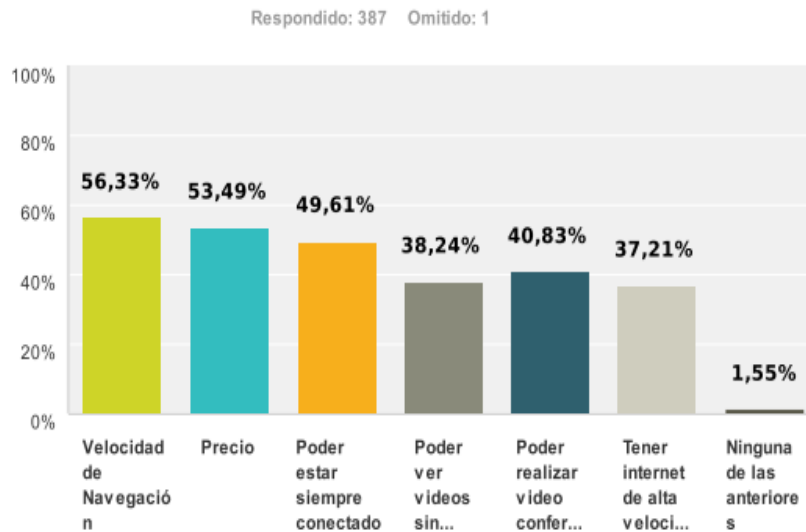


Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	66,84%	258
No	33,16%	128
<b>Total</b>		<b>386</b>

**Ilustración 30. Estadísticas de respuestas a pregunta 1**

De los datos recolectados, se puede observar que la mayoría de los encuestados sí conocen sobre la nueva tecnología 4G LTE, lo que facilitaría incluir este servicio como parte del portafolio de la CNT puesto que los clientes pueden valorar o apreciar de mejor manera lo que están comprando o buscando.

**Pregunta 2: En su opinión, ¿Cuáles son los aspectos que más le importan del servicio de internet móvil?**



Opciones de respuesta	Respuestas
Velocidad de Navegación	56,33% 218
Precio	53,49% 207
Poder estar siempre conectado	49,61% 192
Poder ver videos sin demoras	38,24% 148
Poder realizar video conferencias sin interrupciones	40,83% 158
Tener internet de alta velocidad en movimiento	37,21% 144
Ninguna de las anteriores	1,55% 6
<b>Total de encuestados: 387</b>	

Ilustración 31. Estadísticas de respuestas a pregunta 2

Respecto a las cualidades del servicio que esperan tener los clientes se observa el siguiente comportamiento:

Existen tres características las personas valoran más:

- La velocidad de navegación
- Que tenga un precio accesible
- Y la necesidad de estar siempre conectados

Ya los clientes de las dos principales operadoras están insatisfechas con las prestaciones actuales de los servicio de internet móvil pues son muy lentos y no continuos, entonces buscan tener mejores velocidades de navegación a un precio accesible y a sin sufrir desconexiones.

Con la globalización de los servicios, compras, ventas poco a poco las personas están creando una dependencia de estar siempre conectados para poder leer correos, por las redes sociales, etc.

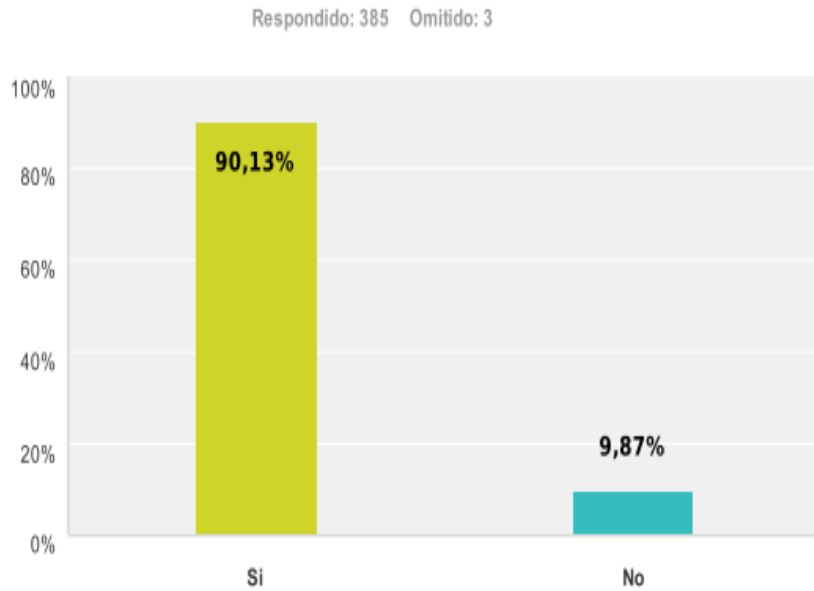
Los siguientes puntos más importantes son:

- Poder ver videos sin demoras
- Poder realizar video conferencias sin interrupciones
- Tener internet de alta velocidad en movimiento

Estos están asociados a la velocidad de navegación antes mencionada, pero además se está creando un tendencia de las personas a ver más videos sean estos por Youtube, Netflix, televisión online o películas bajo demanda y consideran muy molesto los cortes intermedios para que el video se cargue en el computador.

Además que aprovechando de la facilidad de poder realizar negocios internacionales o porque prácticamente cada familia de Ecuador tiene al menos un miembro de su familia viviendo en el exterior sea por trabajo, estudios o por turismos se hace evidente la necesidad de contar con medios de comunicación para realizar video conferencias como Skype, Tango, Facetime, etc y un 40% de los encuestados señalan que es importante que esta comunicación sea lo más real y fluida posible sin interrupciones.

**Pregunta 3: Si el servicio le satisface, ¿Estaría dispuesto a cambiarse de operadora para adquirir este producto?**

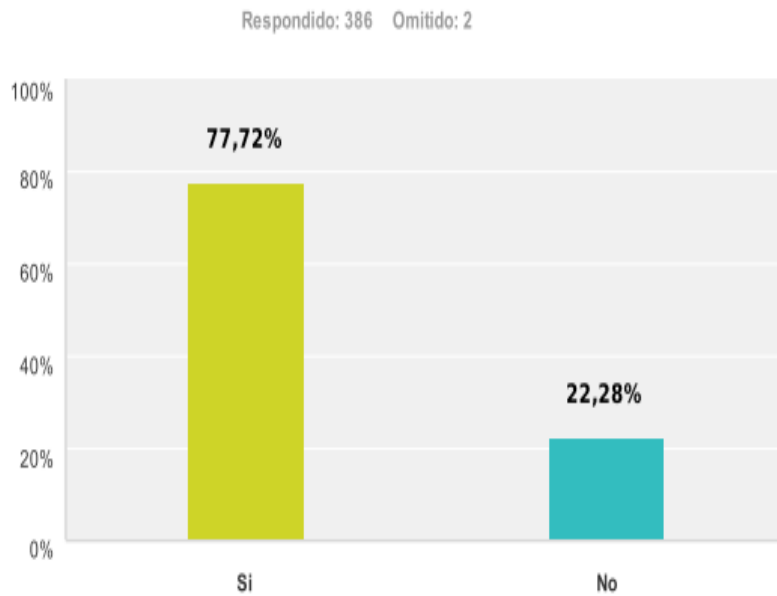


Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	90,13%	347
No	9,87%	38
Total		385

Ilustración 32. Estadísticas de respuestas a pregunta 3

El 90% de los encuestados estarían dispuestos a cambiarse de operadora para adquirir el servicio de LTE y esto tiene mucho sentido partiendo del hecho que ninguna operadora podrá brindar este servicio hasta que el gobierno le asigne la frecuencia y permisos de operación correspondientes.

**Pregunta 4: En general, ¿Estaría dispuesto a cambiar de terminal (teléfono) para adquirir este producto?**



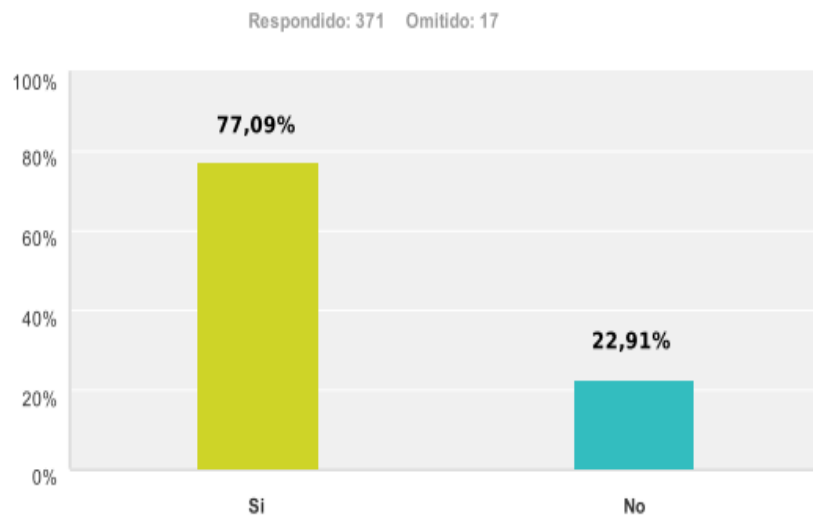
Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	77,72%	300
No	22,28%	86
<b>Total</b>		<b>386</b>

Ilustración 33. Estadísticas de respuestas a pregunta 4

Como se observó en los capítulos 2 y 3 la tendencia a nivel nacional y mundial es que las personas cambiaran sus teléfonos o terminales básicos por smartphones que les permitan tener mejores funcionalidades y según los datos recolectados durante la encuesta que el 77% de las personas si estarán dispuestas a cambiar de terminales, pero yendo a la realidad es muy difícil que todas las personas dispongan de entre 500 y 800 dólares para comprar un nuevo terminal inmediatamente por eso es que se

consideró en que el servicio de LTE se podría vender a través de un equipo específico conocido como MIFI que permitirá contratar el producto de LTE y compartir con más personas o dispositivos las bondades de 4G.

**Pregunta 5: ¿Le gustaría adquirir un terminal adicional que le permita compartir el internet con sus dispositivos actuales y tenga todas las ventajas de LTE?**

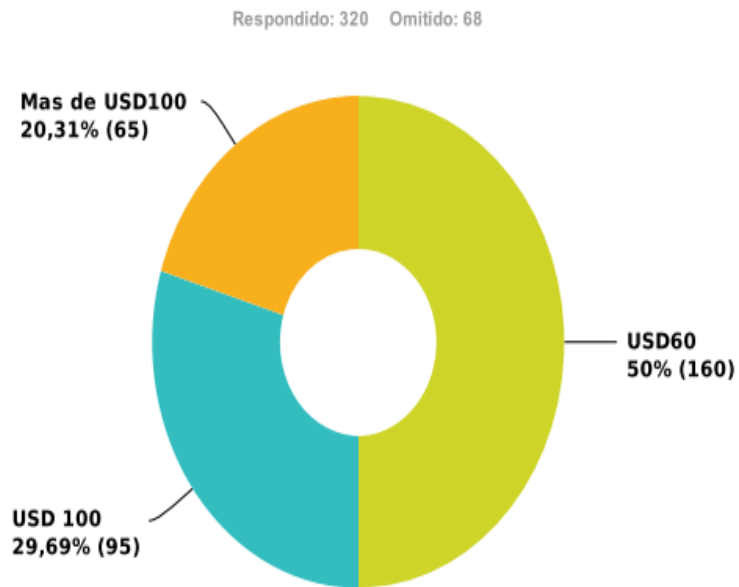


Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	77,09%	286
No	22,91%	85
<b>Total</b>		<b>371</b>

Ilustración 34. Estadísticas de respuestas a pregunta 5

Las respuestas obtenidas tienen relación en el análisis realizado en la pregunta 4 ya que no todas las personas tienen el dinero suficiente para adquirir un Smartphone con características 4G por lo que ha visto como una muy buena opción además de útil la adquisición del dispositivo MIFI y con este podrán compartir la conexión de internet entre su teléfono actual, su Tablet, su computador, y otros dos equipos más.

**Pregunta 6: Si la respuesta anterior es positiva, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el nuevo terminal?**



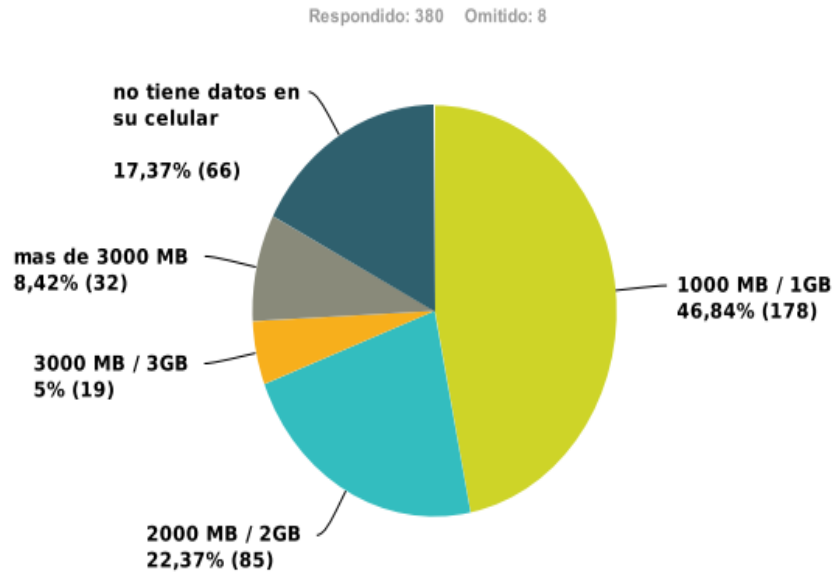
Opciones de respuesta	Respuestas
USD60	50% 160
USD 100	29,69% 95
Mas de USD100	20,31% 65
Total	320

Ilustración 35. Estadísticas de respuestas a pregunta 6

En la encuesta se determina que el 50% de las personas pagaría únicamente \$60 por el nuevo terminal, lo cual es muy coherente ya que siempre se busca algo de bajo costo para contar con un servicio nuevo y con más razón si no es muy conocido, el 30% de las personas no conocen el servicio LTE por lo que desconocen el alcance que se puede tener.

También es importante mencionar que el equipamiento MiFi que fue mencionado en el capítulo 2, estaría cercano a este valor.

**Pregunta 7: ¿Qué plan de datos tiene Ud. actualmente?**



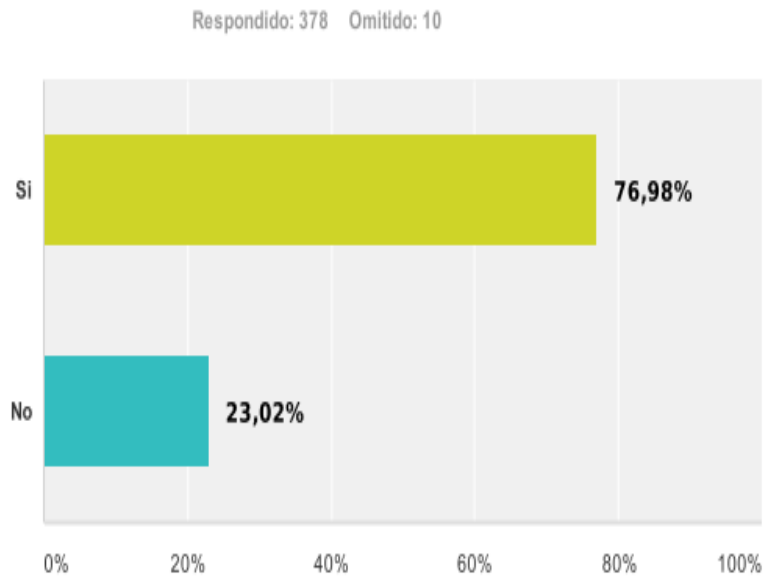
Opciones de respuesta	Respuestas
1000 MB / 1GB	46,84% 178
2000 MB / 2GB	22,37% 85
3000 MB / 3GB	5% 19
mas de 3000 MB	8,42% 32
no tiene datos en su celular	17,37% 66
<b>Total</b>	<b>380</b>

Ilustración 36. Estadísticas de respuestas a pregunta 7

En la actualidad el plan móvil es utilizado para uso personal y esa es la principal razón del porque la mayor parte de las personas tienen el plan de 1GB y llegan máximo a 2GB, los planes superiores son para servicios fijos.

Con el servicio de LTE se puede llegar a bajar la cantidad de información como en la parte fija por lo cual se requiere mayor plan.

**Pregunta 8: ¿Contrataría el servicio de 2000 MB/2GB a un precio de USD 30 mensuales?**

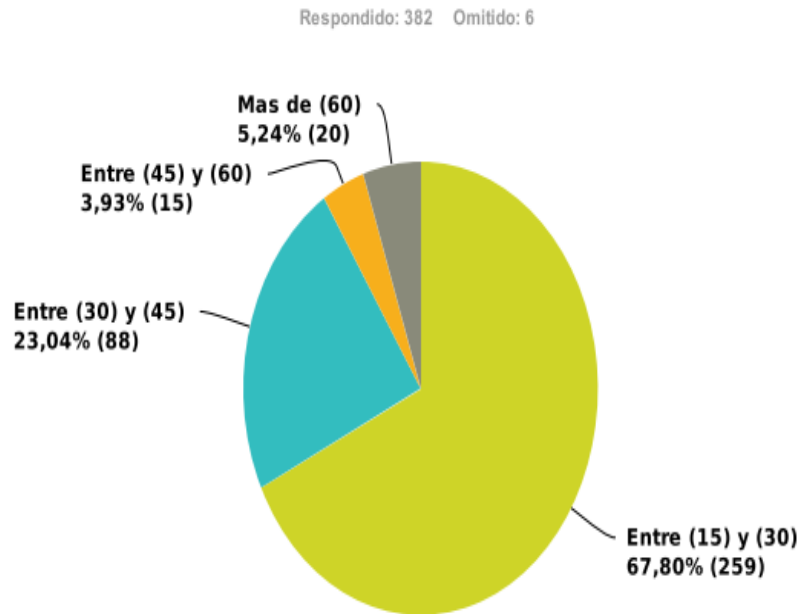


Opciones de respuesta	Respuestas	
Si	76,98%	291
No	23,02%	87
<b>Total</b>		<b>378</b>

Ilustración 37. Estadísticas de respuestas a pregunta 8

La mayor parte de las personas estarían dispuestas al pago de \$30 por 2 GB, esto es muy posible ya que como vemos con la tecnología LTE ese volumen de tráfico es alcanzable por las velocidades de la tecnología.

**Pregunta 9: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente?**

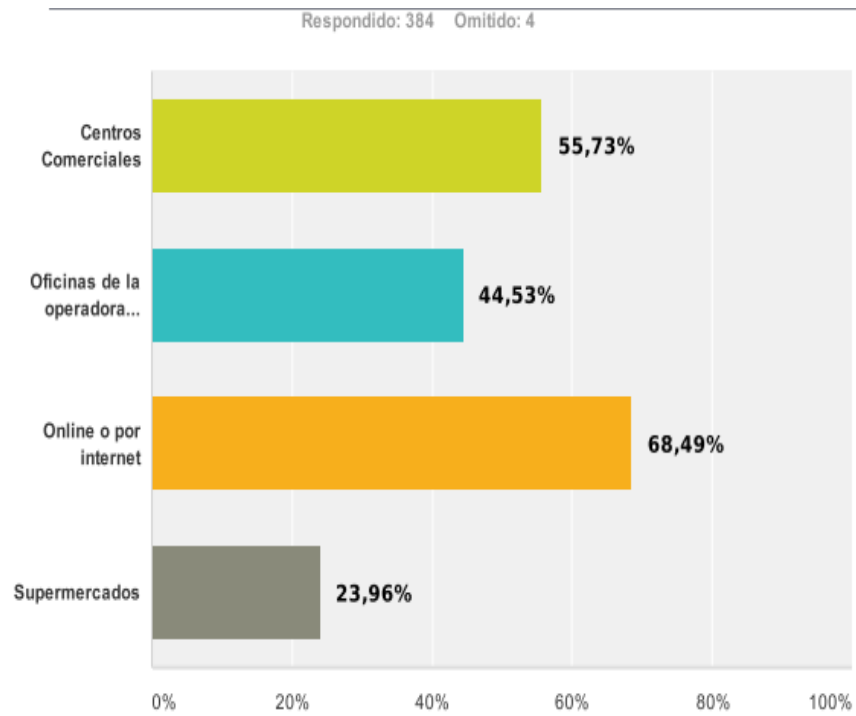


Opciones de respuesta	Respuestas
Entre (15) y (30)	67,80% 259
Entre (30) y (45)	23,04% 88
Entre (45) y (60)	3,93% 15
Mas de (60)	5,24% 20
<b>Total</b>	<b>382</b>

**Ilustración 38. Estadísticas de respuestas a pregunta 9**

Esta pregunta soporta a su anterior, ya que la mayoría de las personas pagan desde los \$15 a los \$30 por el servicio que disponen al momento que normalmente es de 1Gb como se verificó en la anterior pregunta, lo que se debe mencionar en esta parte es que a mayor velocidad se requiere mayor volumen de tráfico lo que representa mayor costo.

**Pregunta 10: ¿Dónde le gustaría poder adquirir este servicio 4G LTE?**



Opciones de respuesta	Respuestas
Centros Comerciales	55,73% 214
Oficinas de la operadora celular	44,53% 171
Online o por internet	68,49% 263
Supermercados	23,96% 92
<b>Total de encuestados: 384</b>	

**Ilustración 39. Estadísticas de respuestas a pregunta 10**

Es muy clara la tendencia actual donde las personas prefieren realizar sus comprar de manera online o por internet ya que esto les permite optimizar tiempo y recursos.

La segunda opción es centro comerciales esto se debe que son puntos donde existen varias localidades que las personas aprovechan para realizar todos sus trámites en un mismo sitio.

## 5. CAPÍTULO 5: Análisis Financiero

### 5.1. Ingresos

En la Tabla 26 se detalla los ingresos que se obtendrán por el uso de la red LTE hasta el año 2020.

		AÑOS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% de personal que seleccionaron c/plan	Plan de datos	Cantidad de	152,377	154,769	157,148	159,512	161,860	164,190	166,502
67.80%	Plan USD 30	\$ 30.00	37,192,178.16	37,776,017.52	38,356,683.84	38,933,688.96	39,506,788.80	40,075,495.20	40,639,808.16
23.04%	Plan USD 45	\$ 45.00	18,958,136.83	19,255,739.90	19,551,725.57	19,845,844.99	20,137,973.76	20,427,863.04	20,715,512.83
3.93%	Plan USD 60	\$ 60.00	4,311,659.59	4,379,343.62	4,446,659.81	4,513,551.55	4,579,990.56	4,645,920.24	4,711,340.59
5.23%	Plan USD 100	\$ 100.00	9,563,180.52	9,713,302.44	9,862,608.48	10,010,973.12	10,158,333.60	10,304,564.40	10,449,665.52
		<b>Total</b>	<b>70,025,155.10</b>	<b>71,124,403.49</b>	<b>72,217,677.70</b>	<b>73,304,058.62</b>	<b>74,383,086.72</b>	<b>75,453,842.88</b>	<b>76,516,327.10</b>

Tabla 26. Proyección de Ingresos por la venta de servicio LTE

Se explica cada uno de los valores para comprender su origen:

- Cantidad de usuarios, cuadro que se encuentra explicado en el capítulo 3.3.1.2
- Plan de datos, este valor se determinó de la encuesta realizada que se encuentra en el Capítulo 4.4 en la pregunta 9.

% de personal que seleccionaron c/plan	Plan de datos
67.80%	Plan USD 30
23.04%	Plan USD 45
3.93%	Plan USD 60
5.23%	Plan USD 100

Tabla 27. Distribución de clientes por plan según estadísticas de la encuesta

Para determinar el valor se realizó un producto entre el valor del plan de datos, el porcentaje de las personas que consumirían ese plan, el total de clientes y todo eso por los 12 meses del año.

## 5.2. Egresos

### 5.2.1. Inversión o CAPEX

La Tabla 26, muestra los costos resumidos de la inversión que se debe realizar en el equipamiento de la red LTE, para la instalación de 400 EnodosB distribuidos en las 10 principales provincias del Ecuador como se detalló en el capítulo anterior.

Estos costos son valores reales del equipamiento, servicios de implementación y capacitación que no se los puede detallar a cada uno por políticas de confidencialidad de la CNT EP.

DESCRIPCIÓN	MONTO
EnodosB ( Equipos de Acceso)	\$ 17,800,000
Core de Datos Quito y Guayaquil (Equipos)	\$ 8,700,000
Sistema de Gestión (Equipos)	\$ 1,560,000
Servicios( Implementación)	\$ 8,105,000
Capacitación	\$ 345,000
Herramientas	\$ 271,000
Infraestructura (Obras civiles)	\$ 1,045,000
IPRAN (Equipos de Transmisión)	\$ 3,859,000
<b>Total</b>	<b>\$ 41,685,000</b>

Tabla 28. Costo de Equipamiento y Servicios para montaje de la red

La instalación del equipamiento es “llave en mano”, es decir que los proveedores de los equipos están encargados de realizar todas las tareas necesarias hasta la puesta en operación de toda la red, para una vez finalizada las instalación entregar todos los dispositivos listos para su uso comercial.

**EnodosB:** es todo el equipamiento de la red de acceso más conocido comúnmente conocidas como las antenas transmisoras y receptoras de la señal.

**Core de Datos:** son el conjunto de equipos que tramitan todas las llamadas de datos, se ocupan de la autenticación de los usuarios, tarificación de los servicios, asignación de velocidades y presupuestos a los clientes.

**IPRAN:** son el conjunto de equipos de la red de transmisión que se encargan de la comunicación de los EnodosB con el Core de Datos.

**Sistema de Gestión:** Son el conjunto de equipos y software que se utiliza para el monitoreo de los equipos tanto de la red de acceso, IPRAN y core de Voz

**Servicios:** Se refiere a todos los servicios de mano de obra necesarios para la implementación de las radio bases como son la de obreros, instaladores, programadores, fiscalizadores, entre otros.

**Herramientas:** Son los equipos especiales necesarios para poder comprobar el funcionamiento y la calidad de la red una vez que entre en operación.

**Infraestructura:** Hace referencia a todos los elementos que se utilizan para la instalación de las antenas como polos, torres, mástiles, escalerillas, adecuación en las terrazas como losetas, dados de hormigón, etc.

**Capacitaciones:** Al ser una nueva tecnología se requiere capacitar al personal de la CNT EP para que pueda operar la red, por lo que se contratan cursos especializados.

### **5.2.2. Desarrollo del Producto**

El desarrollo del producto es parte de la inversión que se debe realizar para sacar un nuevo producto, que involucra varias áreas de la empresa como son el departamento de Tecnologías de la información quienes se encargan de programar y realizar los desarrollos de software para integrarlos la nueva tecnología con las diferentes plataformas ya existentes.

Por otra parte se encuentra el área de mercadeo que realiza los estudios de mercado respectivos y define el producto como tal con sus características y precios, detalles que entrega al departamento antes mencionado para que plasmen esto en sus desarrollos.

El valor de inversión de esto se acerca a los (USD 245,000.00) doscientos cuarenta y cinco mil dólares americanos.

### **5.2.3. Costos de Operación u OPEX**

Una vez instalada y puesta en funcionamiento la red por los proveedores Huawei y Alcatel Lucent, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones debe asumir la operación y mantenimiento de sus equipos y esto implican costos de supervisión de la red, mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, movilización del personal, entre otros.

Para un efectivo mantenimiento de los equipos la CNT contrata a los mismos proveedores para que realicen las tareas antes mencionadas, los cuales cotizan los servicios por los siguientes valores:

DESCRIPCIÓN	Precio x año	Cantidad de Nodos	Total Anual
Servicio Soporte Técnico, Operación y Mantenimiento	\$ 1280	400	\$ 512,000.00

Tabla 29. Costos de Operación

#### 5.2.4. Publicidad

La CNT EP cuenta con un presupuesto anual fijo para cada uno de sus productos y servicios que ofrece, y para el servicio de LTE cuenta con un presupuesto anual de tres millones de dólares (USD 3'000.000), que según las investigaciones constituyen una quinta parte que las otras dos operadoras estudiadas en este proyecto utilizan para realizar publicidad.

Se ha considerado mantener este valor a lo largo de los años hasta el 2020 pues no existe un dato histórico de porcentaje de incremento anual del presupuesto para publicidad que permita proyectar de diferente manera.

#### 5.2.5. Tráfico IP Internacional

El tráfico IP es el valor que la CNT EP deberá pagar a los proveedores de internet por la cantidad de datos que cursan por sus redes y por los contenidos a los que acceden los clientes de internet a través de la red LTE.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
# de Clientes	152,377	154,769	157,148	159,512	161,860	164,190	166,502
Costo total	\$ 19,788,773	\$ 40,940,734	\$ 41,570,046	\$ 42,195,390	\$ 42,816,502	\$ 43,432,852	\$ 44,044,441

Tabla 30. Costos por Tráfico IP Internacional

Las interconexiones principales se realizan en las ciudades de Miami y Nueva York en Estados Unidos, que son los puntos estratégicos para el continente americano, donde se concentran todos los proveedores de contenido de internet luego toda la información o datos viajan hacia el Ecuador por medio de enlaces de fibra óptica.

Los cálculos se realizaron en función del número de posibles clientes a los cuales se espera llegar y la distribución de estos según la preferencia por los planes a contratar tomados de los resultados de la encuesta en la pregunta 9.

### 5.2.6. Tráfico IP Nacional

La CNT EP cuenta a nivel nacional con una amplia red de fibra óptica y microondas por donde se transmiten todos los servicios de telecomunicaciones y entre ellos deben cursar los servicios de datos de LTE y cada Mbps que pasa por esta tiene un costo, por uso y mantenimiento.

En la Tabla 31 se muestra un resumen de los costos del tráfico IP a nivel nacional, la consideración es que el valor de esta es el 10% del tráfico IP internacional

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
# de Clientes	152,377	154,769	157,148	159,512	161,860	164,190	166,502
Costo Total	\$ 1,978,877	\$ 4,094,073	\$ 4,157,005	\$ 4,219,539	\$ 4,281,650	\$ 4,343,285	\$ 4,404,444

Tabla 31. Costos por Tráfico IP Nacional

### 5.2.7. Energía y Climatización

Cada radio base (EnodoB) mensualmente consume USD 20 de energía eléctrica para su funcionamiento incluyendo el sistema de climatización para mantener los equipos en condiciones ideales de trabajo y para maximizar el tiempo de vida tanto de baterías como de elementos electrónicos que componen los nodos.

De ahí en la Tabla 32 se muestra el costo anual para las 400 estaciones hasta el año.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Energía y Climatización	\$ 96,000	\$ 96,960	\$ 97,930	\$ 98,909	\$ 99,898	\$ 100,897	\$ 101,906

Tabla 32. Costos de Energía Eléctrica para 400 EnodosB

### 5.2.8. Permisos

La CNT EP debe cancelar valores anuales a cada una de las municipalidades, así también por permisos de bomberos, estos valores son para cada uno de los enodos B que se encuentren instalados a niveles nacional, entre los dos son aproximadamente \$4000.

En la Tabla 33 se indican los valores de permisos hasta el año 2020.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Permisos	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000	\$ 1,600,000

Tabla 33. Costos anuales por permiso para funcionamiento de los EnodosB

### 5.2.9. Arriendo

La CNT EP debe cancelar un valor de arriendo a los propietarios en donde se encuentra implementados los sitios de comunicación, estos arriendos fluctúan entre del \$250 hasta los \$2000 siendo su mayor porcentaje en valores mejores a los \$600, por lo que para este estudio se puso una media de \$400, la que fue multiplicada por los 400 sitios y los 12 meses del año.

En la Tabla 34 se indican los valores de arriendos hasta el año 2020.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arriendo	\$ 1,200,000.00	\$ 1,260,000.00	\$ 1,323,000.00	\$ 1,389,150.00	\$ 1,458,607.50	\$ 1,531,537.88	\$ 1,608,114.77

Tabla 34. Valores de arriendo de espacios en casas, terrazas, terrenos, etc.

### 5.2.10. Expansión de red

En la Tabla 35 se consideró únicamente el costo de licenciamiento para soportar mayor cantidad de usuarios con la misma infraestructura instalada. Adicional licenciamiento que permite nuevas funcionalidades que permitirán explotar de gran manera el mercado.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Expansión de acceso		\$ 355,000.00	\$ 582,200.00	\$ 954,808.00	\$ 1,565,885.12	\$ 2,568,051.60	\$ 4,211,604.62
Expansión de core	\$ 150,000.00	\$ 246,000.00	\$ 403,440.00	\$ 661,641.60	\$ 1,085,092.22	\$ 1,779,551.25	\$ 2,918,464.05

Tabla 35. Costos por expansión de la red en función del número de clientes que seguirá creciendo

### 5.2.11. Personal CNT

En la Tabla 36 se indica el valor por la contratación del personal nuevo, 100 personas, considerando un crecimiento anual del 10%.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Personal CNT	\$ 198,000.00	\$ 217,800.00	\$ 239,580.00	\$ 263,538.00	\$ 289,891.80	\$ 318,880.98	\$ 350,769.08

Tabla 36. Personal adicional requerido para operar la red LTE

## 5.3. Análisis de índices financieros

Para realizar el análisis financiero se utilizaron todos los datos antes descritos en los numerales 5.1, 5.2 con sus subnumerales y se realizó el flujo de caja en la Tabla 37, a fin de determinar la viabilidad del proyecto económicamente hablando.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MÓVIL DE DATOS CON TECNOLOGÍA LTE PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Rubros/años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>								
Ingresos ventas		30,732,425.11	71,124,403.49	72,217,677.70	73,304,058.62	74,383,086.72	75,453,842.88	76,516,327.10
<b>Total de ingresos</b>	<b>0</b>	<b>30,732,425.11</b>	<b>71,124,403.49</b>	<b>72,217,677.70</b>	<b>73,304,058.62</b>	<b>74,383,086.72</b>	<b>75,453,842.88</b>	<b>76,516,327.10</b>
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>								
Inversión equipos	41,685,000.00							
OPEX		512,000.00	563,200.00	619,520.00	681,472.00	749,619.20	824,581.12	907,039.23
Publicidad		3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
Trafico IP internacional		19,788,773.52	40,940,734.03	41,570,046.14	42,195,390.34	42,816,502.08	43,432,852.32	44,044,441.06
Energía y Climatización		96,000.00	96,960.00	97,929.60	98,908.90	99,897.98	100,896.96	101,905.93
Personal CNT		198,000.00	217,800.00	239,580.00	263,538.00	289,891.80	318,880.98	350,769.08
Desarrollo del producto	245,000.00							
Transmisión nacional		1,978,877.35	4,094,073.40	4,157,004.61	4,219,539.03	4,281,650.21	4,343,285.23	4,404,444.11
Expansión de acceso			355,000.00	582,200.00	954,808.00	1,565,885.12	2,568,051.60	4,211,604.62
Expansión de core		150,000.00	246,000.00	403,440.00	661,641.60	1,085,092.22	1,779,551.25	2,918,464.05
Arriendo		1,200,000.00	1,260,000.00	1,323,000.00	1,389,150.00	1,458,607.50	1,531,537.88	1,608,114.77
Permisos		1,600,000.00	1,600,000.00	1,600,000.00	1,600,000.00	1,600,000.00	1,600,000.00	1,600,000.00
<b>Depreciaciones anuales de equipos</b>								
EnodosB ( Equipos de Acceso)		1,780,000.00	1,780,000.00	1,780,000.00	1,780,000.00	1,780,000.00	1,780,000.00	1,780,000.00
Core de Datos Quito y Guayaquil		870,000.00	870,000.00	870,000.00	870,000.00	870,000.00	870,000.00	870,000.00
Sistema de Gestión		156,000.00	156,000.00	156,000.00	156,000.00	156,000.00	156,000.00	156,000.00
Herramientas		27,100.00	27,100.00	27,100.00	27,100.00	27,100.00	27,100.00	27,100.00
Infraestructura (Obras civiles)		52,250.00	52,250.00	52,250.00	52,250.00	52,250.00	52,250.00	52,250.00
IPRAN (Equipos de Transmisión)		385,900.00	385,900.00	385,900.00	385,900.00	385,900.00	385,900.00	385,900.00
<b>Impuestos y Participaciones</b>		0	0	0	0	0	0	0
<b>Total egresos operativos</b>	<b>41,930,000.00</b>	<b>31,794,900.88</b>	<b>55,645,017.44</b>	<b>56,863,970.36</b>	<b>58,335,697.87</b>	<b>60,218,396.12</b>	<b>62,770,887.34</b>	<b>66,418,032.84</b>
<b>SALDO OPERATIVO</b>	<b>-41,930,000.00</b>	<b>-1,062,475.76</b>	<b>15,479,386.05</b>	<b>15,353,707.34</b>	<b>14,968,360.76</b>	<b>14,164,690.60</b>	<b>12,682,955.54</b>	<b>10,098,294.26</b>

Tabla 37. Flujo de Efectivo

Dentro del flujo en el ítem “Impuestos y Participaciones” de la Tabla 37 se muestra el valor de USD 0, debido a que la CNT EP es una empresa pública y no está obligada a pagar impuestos ni a entregar participaciones de utilidades a sus trabajadores.

En la Tabla 38 se muestra el Resumen del Flujo de caja en donde se muestran las depreciaciones que tienen los equipos, que para el caso de todos los elementos de red

de la tecnología LTE es de 10 años, mientras que las infraestructuras y obras civiles se deprecian en 20 años.

Resumen del Flujo de Caja	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inversión	\$ (41,930,000)							
Utilidad		\$ (1,062,476)	\$ 15,479,386	\$ 15,353,707	\$ 14,968,361	\$ 14,164,691	\$ 12,682,956	\$ 10,098,294
<b>Depreciaciones</b>								
EnodosB ( Equipos de Acceso)		\$ 1,780,000	\$ 1,780,000	\$ 1,780,000	\$ 1,780,000	\$ 1,780,000	\$ 1,780,000	\$ 1,780,000
Core de Datos Quito y Guayaquil		\$ 870,000	\$ 870,000	\$ 870,000	\$ 870,000	\$ 870,000	\$ 870,000	\$ 870,000
Sistema de Gestión		\$ 156,000	\$ 156,000	\$ 156,000	\$ 156,000	\$ 156,000	\$ 156,000	\$ 156,000
Herramientas		\$ 27,100	\$ 27,100	\$ 27,100	\$ 27,100	\$ 27,100	\$ 27,100	\$ 27,100
Infraestructura (Obras civiles)		\$ 52,250	\$ 52,250	\$ 52,250	\$ 52,250	\$ 52,250	\$ 52,250	\$ 52,250
IPRAN (Equipos de Transmisión)		\$ 385,900	\$ 385,900	\$ 385,900	\$ 385,900	\$ 385,900	\$ 385,900	\$ 385,900
<b>Valor de Salvamento</b>								
EnodosB ( Equipos de Acceso)								\$ 5,340,000
Core de Datos Quito y Guayaquil								\$ 2,610,000
Sistema de Gestión								\$ 468,000
Herramientas								\$ 81,300
Infraestructura (Obras civiles)								\$ 679,250
IPRAN (Equipos de Transmisión)								\$ 1,157,700
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	\$ (41,930,000)	\$ 2,208,774	\$ 18,750,636	\$ 18,624,957	\$ 18,239,611	\$ 17,435,941	\$ 15,954,206	\$ 23,705,794

Tabla 38. Resumen del Flujo de Caja

El valor de salvamento se refiere al valor estimado de los activos después de que se ha dado tanta utilidad para el propietario como sea posible. El cálculo de este valor consiste en permitir que la depreciación del activo durante un período prolongado de tiempo. Teniendo en cuenta la depreciación acumulada hace que sea posible determinar el precio de venta del activo, que permite al propietario obtener la última gota de valor antes de partir con la inversión.

En este caso en el año 2020 los equipos e infraestructura aún tiene un valor comercial de venta de Diez millones trescientos treinta y seis mil doscientos cincuenta dólares (USD 10,336,250).

### 5.3.1. Valor Actual Neto VAN

El valor actual neto, o también conocido como valor presente neto permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La tasa de actualización o de descuento es el resultado del producto entre el coste medio ponderado de capital y la tasa de inflación del periodo. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para este caso considerando una tasa de descuento del 12% se puede observar que el proyecto es viable y puede ser realizado.

	TASA	VAN
	0%	\$ 72,989,918.80
	5%	\$ 48,275,943.24
	10%	\$ 30,929,433.53
TASA DE DESCUENTO	12%	\$ 25,480,630.96
	15%	\$ 18,540,599.88
	20%	\$ 9,560,297.79
	25%	\$ 2,969,218.28
	27.859%	(\$ 0.00)
	30%	(\$ 1,917,695.92)

Tabla 39. Cálculo del Valor Actual Neto VAN

### 5.3.2. Tasa Interna de Retorno TIR

La tasa interna de retorno, muestra cuando el proyecto está en el punto de equilibrio, es decir no existen pérdidas ni ganancias, en este caso el TIR es del 27,86%

TIR	27.86%
-----	--------

Tabla 40. Valor de la tasa interna de Retorno

### 5.3.3. Relación Costo Beneficio de la Inversión

La Relación Costo Beneficio permite conocer cuál será la rentabilidad que obtendrá la empresa por cada dólar que ésta invierte en esta nueva tecnología, y tomando en cuenta una tasa de retorno del 12% se puede observar que la CNT EP por cada dólar que invierte estaría recuperando 1.61 dólares.

TASA	RELACION COSTO BENEFICIO
0%	2.74
5%	2.15
10%	1.74
12%	1.61
15%	1.44
20%	1.23
25%	1.07
27.86%	1.00
30%	0.95

Tabla 41. Relación Costo Beneficio

#### **5.3.4. Tiempos de retorno de la inversión**

En la Tabla 37 se puede observar que el tiempo de retorno de la inversión es de 3 años a partir de la inversión y puesta en operación de los equipos.

#### **5.4. Validación de la hipótesis**

Mediante el estudio de mercado y encuestas se puede determinar que el proyecto es viable siempre y cuando se llegue a la meta de contar con el 30% de los posibles usuarios del servicio LTE que está enfocado en ser personas de entre 20 y 60 años de edad, que principalmente habitan en las provincias de Pichincha y Guayas que es donde se concentra la mayoría de la población.

Además la encuestas revelaron la inconformidad que tiene actualmente la población con los servicios que están brindando las otras operadoras, así el 90.13% de los encuestados dijo que estaría de acuerdo de cambiar de operadora y esto permitiría poder atraer esta clientela hacia la CNT, pero a su vez existe la ventaja de que los usuarios de estas operadoras que no quieran cambiarse totalmente podrían adquirir el MIFI LTE que les permitiría navegar con cualquier dispositivo que tenga conexión WIFI.

#### **5.5. Factibilidad de implementación de la tecnología**

Con los estudios financieros se determinó que el proyecto es viable o factible, ya que el retorno de la inversión se daría aproximadamente en tres años.

La tasa interna de retorno del 27,8% que es el punto de equilibrio para no perder ni ganar con la inclusión de la tecnología LTE como parte de los servicios de la

Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP, está muy por encima de la tasa de descuento mínima esperada.

Se observa también que con una tasa de descuento 12% mínima pretendida, se obtienen márgenes de utilidad sobre los 25 millones de dólares.

## 6. CAPÍTULO 6: Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

1. Por las cualidades del producto y el mercado en el que se puede actuar se inicia el despliegue de la red LTE en la ciudad de Quito y Guayaquil, con el despliegue en estas ciudades se podrá obtener datos más reales del consumo y aceptación de ésta tecnología.
2. Los índices financieros muestran que el proyecto de implementar una red con tecnología LTE por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP. es factible o viable, pues muestran tiempos de recuperación de la inversión a corto plazo, en aproximadamente 3 años y poder contar con utilidades importantes que aportarían al crecimiento de la empresa y por ende al país pues las ganancias están destinadas a obras gubernamentales.
3. Las encuestas mostraron que el 90.13% de las personas están dispuesta a cambiar de operadora para adquirir este nuevo servicio de LTE y a su vez esto permitiría cumplir con la hipótesis de atraer al menos el 30% de la población objetivo que en cantidad representa aproximadamente 152.000 usuarios que contraten los servicios hasta finales del año 2014.

4. La tendencia actual es que las personas cuenten con un plan de datos en los teléfonos móviles de entre 1 y 2 Gbps, así el 67.8% de los encuestados estaría dispuesto a pagar USD 30 por un plan LTE de 2000 Mbps o 2 Gbps. El 23% de la población estaría dispuesta a pagar por un plan de 3Gbps hasta USD 45 y el restante 9% estaría en capacidad de pagar más de 45 dólares por los servicios de datos.
5. El cálculo de la muestra dio que se requería realizar 383 encuestas a fin de contar con un error del 5% o una exactitud del 95%, así estas encuestas representaría aproximadamente a las 152,377 personas que son nuestro mercado objetivo.
6. En el estudio de mercado se observó que las tres operadoras cuentan con similares estrategias y medios para la venta de sus productos y servicios pero también se observa que CNT EP, aún está en desarrollo y crecimiento en el mercado móvil pues está pocos años en el negocio directamente y se apoya en las experiencias de los otros proveedores Claro y Movistar para atraer la atención de nuevos clientes y mantener los actuales.
7. Del análisis realizado sobre la competencia, se observó que no existe un competidor directo en lo que al producto LTE se refiere, ya que las operadoras privadas Claro y Movistar no cuentan con los permisos gubernamentales para ofrecer estos servicios al público en general ni se les ha asignado el espectro radio eléctrico necesario, mientras que para la CNT EP

los permisos de operación y espectro radio eléctrico ya fueron asignados y autorizado, los cuales le permiten vender los servicio desde el momento en que su plataforma tecnológica esté lista.

## **6.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda disponer de los servicio de voz y datos en el mismo terminal lo antes posible, ya que al combinar los dos servicios se forma un producto completo para los clientes, esto con un precio justo permitirá ganar mercado.
2. Se recomienda a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP la continuidad de la implementación de esta tecnología de cuarta generación ya que se ha comprobado la viabilidad tanto técnica como económica, misma que traerá beneficios para la empresa como para los clientes de la corporación, con planes de datos acordes al mercado.
3. Se recomienda a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP realizar la implementación de la red LTE a nivel nacional con la suficiente capacidad para atender a la mayor parte de clientes que disponen el servicio de banda ancha fija, aprovechando que la tecnología lo permite móvil y con gran privacidad.
4. Al ser una tecnología que será implementada por las otras operadoras móviles, se recomienda disponer de planes económicos y varios productos dedicados al consumo masivo y corporativo.

## **Bibliografía:**

- [http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnicas\\_de\\_venta](http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnicas_de_venta)
- <http://www.crecenegocios.com/pasos-para-realizar-una-segmentacion-de-mercados/>
- <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- <http://latinlink.usmediaconsulting.com/2012/11/latams-emerging-internet-markets/>
- <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/telefonía-movil-registro-mas-de-16-millones-de-abonados.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnicas\\_de\\_venta](http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnicas_de_venta)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Long\\_Term\\_Evolution](http://es.wikipedia.org/wiki/Long_Term_Evolution)
- <http://www.blauden.com/huawei-e3276-modem-usb-4g-lte-con-lector-microsd>
- <http://www.expansys.es/huawei-e5776-modem-wifi-4g-lte-cat4-150mbps-autonomia-de-10-horas-WiFi-on-242035/>
- <http://www.grupotvcable.com.ec/grupo/internet>
- [http://www.claro.com.ec/wps/portal/ec/sc/personas/internet/internet-fijo#info\\_02](http://www.claro.com.ec/wps/portal/ec/sc/personas/internet/internet-fijo#info_02)
- <http://iteworld.org/image/ihis-suppli-special-report-jan-2013>
- <http://iteworld.org/report>
- <http://www.informatandm.com/wp-content/uploads/2012/07/Successful-LTE-strategies-white-paper.pdf>
- [http://whitepapers.lightreading.com/pdf\\_whitepapers/approved/1361377925\\_HR\\_Samsung\\_LTE\\_Strategies\\_WP\\_2-19-13.pdf](http://whitepapers.lightreading.com/pdf_whitepapers/approved/1361377925_HR_Samsung_LTE_Strategies_WP_2-19-13.pdf)
- [http://www.adlittle.com/downloads/tx\\_adlreports/ADL\\_UK\\_Business\\_Benefits\\_01.pdf](http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/ADL_UK_Business_Benefits_01.pdf)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_tel%C3%A9fono\\_m%C3%B3vil](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_tel%C3%A9fono_m%C3%B3vil)
- <http://linkea.do/2011/05/07/evolucion-de-la-tecnologia-movil-1g-2g-3g-4g/>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa\\_m%C3%B3vil\\_3G](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_3G)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa\\_m%C3%B3vil\\_4G](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_4G)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Long\\_Term\\_Evolution](http://es.wikipedia.org/wiki/Long_Term_Evolution)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/3GPP>
- <http://www.xatakamovil.com/variados/evolucion-del-telefono-movil-un-repaso-a-40-anos-de-historia>

<http://www.gradiant.org/es/actualidad/noticias/171-lte-la-evolucion-de-la-red-movil-de-acceso.html>

<http://celulares.about.com/od/Smartphones/a/Telefonia-Celular-Beneficios-Al-Usuario-De-Redes-LTE-4g.htm>

[http://prezi.com/ig4ns\\_nxl3uo/evolucion-y-diferencia-de-tecnologias-moviles/](http://prezi.com/ig4ns_nxl3uo/evolucion-y-diferencia-de-tecnologias-moviles/)

[http://www.google.com.ec/imgres?q=evolucion+tecnologias+moviles&start=252&biw=1821&bih=861&tbnm=isch&tbnid=4W56N7ob36\\_7M:&imgrefurl=http://toyoutome.es/blog/la-evolucion-de-los-telefonos-moviles/5649&docid=00dZAIJ8sy9qFM&imgurl=http://toyoutome.es/wp-content/uploads/2011/09/infograf%2525C3%2525ADa-moviles-4big2-1024x798.jpg&w=1024&h=798&ei=by3jUeHOFc394APLz4HwAw&zoom=1&ved=1t:3588,r:63,s:200,i:193&iact=rc&page=8&tbnh=186&tbnw=239&ndsp=38&tx=148&ty=131](http://www.google.com.ec/imgres?q=evolucion+tecnologias+moviles&start=252&biw=1821&bih=861&tbnm=isch&tbnid=4W56N7ob36_7M:&imgrefurl=http://toyoutome.es/blog/la-evolucion-de-los-telefonos-moviles/5649&docid=00dZAIJ8sy9qFM&imgurl=http://toyoutome.es/wp-content/uploads/2011/09/infograf%2525C3%2525ADa-moviles-4big2-1024x798.jpg&w=1024&h=798&ei=by3jUeHOFc394APLz4HwAw&zoom=1&ved=1t:3588,r:63,s:200,i:193&iact=rc&page=8&tbnh=186&tbnw=239&ndsp=38&tx=148&ty=131)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

<http://ohmyphone.orange.es/universo-orange/que-es-4g-te-contamos-todo-sobre-la-nueva-red-movil.html>

[http://www.idia.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=10bf7a08-94b9-4aed-b561-e76c2e04f683&groupId=10203](http://www.idia.es/c/document_library/get_file?uuid=10bf7a08-94b9-4aed-b561-e76c2e04f683&groupId=10203)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

[http://www.google.com.ec/imgres?q=services+LTE&um=1&hl=es-419&biw=1366&bih=664&tbnm=isch&tbnid=93S47OdKyJRhRM:&imgrefurl=http://lte.alcatel-lucent.com/index.php&docid=g585kJ8NhwujCM&imgurl=http://lte.alcatel-lucent.com/view/slideshows/home/ALU\\_LTE\\_HomePage2.png&w=318&h=302&ei=aj\\_jUZTbMO\\_e4APlp4HwDA&zoom=1&ved=1t:3588,r:8,s:0,i:99&iact=rc&page=1&tbnh=195&tbnw=205&start=0&ndsp=15&tx=85&ty=110#imgdii=](http://www.google.com.ec/imgres?q=services+LTE&um=1&hl=es-419&biw=1366&bih=664&tbnm=isch&tbnid=93S47OdKyJRhRM:&imgrefurl=http://lte.alcatel-lucent.com/index.php&docid=g585kJ8NhwujCM&imgurl=http://lte.alcatel-lucent.com/view/slideshows/home/ALU_LTE_HomePage2.png&w=318&h=302&ei=aj_jUZTbMO_e4APlp4HwDA&zoom=1&ved=1t:3588,r:8,s:0,i:99&iact=rc&page=1&tbnh=195&tbnw=205&start=0&ndsp=15&tx=85&ty=110#imgdii=)

[http://www.google.com.ec/imgres?q=services+LTE&start=263&um=1&sa=N&hl=es-419&biw=1366&bih=664&tbnm=isch&tbnid=Wyx\\_io4tL4eEDM:&imgrefurl=http://www.dolcera.com/wiki/index.php%3Ftitle%3DLTE&docid=Txbv3G7ct0Z4UM&imgurl=http://www.dolcera.com/wiki/images/thumb/500px-Lte-evolve.jpg&w=500&h=233&ei=NOLjUcDEL5fF4APavYHYAw&zoom=1&ved=1t:3588,r:79,s:200,i:241&iact=rc&page=14&tbnh=153&tbnw=285&ndsp=22&tx=243&ty=104](http://www.google.com.ec/imgres?q=services+LTE&start=263&um=1&sa=N&hl=es-419&biw=1366&bih=664&tbnm=isch&tbnid=Wyx_io4tL4eEDM:&imgrefurl=http://www.dolcera.com/wiki/index.php%3Ftitle%3DLTE&docid=Txbv3G7ct0Z4UM&imgurl=http://www.dolcera.com/wiki/images/thumb/500px-Lte-evolve.jpg&w=500&h=233&ei=NOLjUcDEL5fF4APavYHYAw&zoom=1&ved=1t:3588,r:79,s:200,i:241&iact=rc&page=14&tbnh=153&tbnw=285&ndsp=22&tx=243&ty=104)

<http://Itemaps.org/home/>