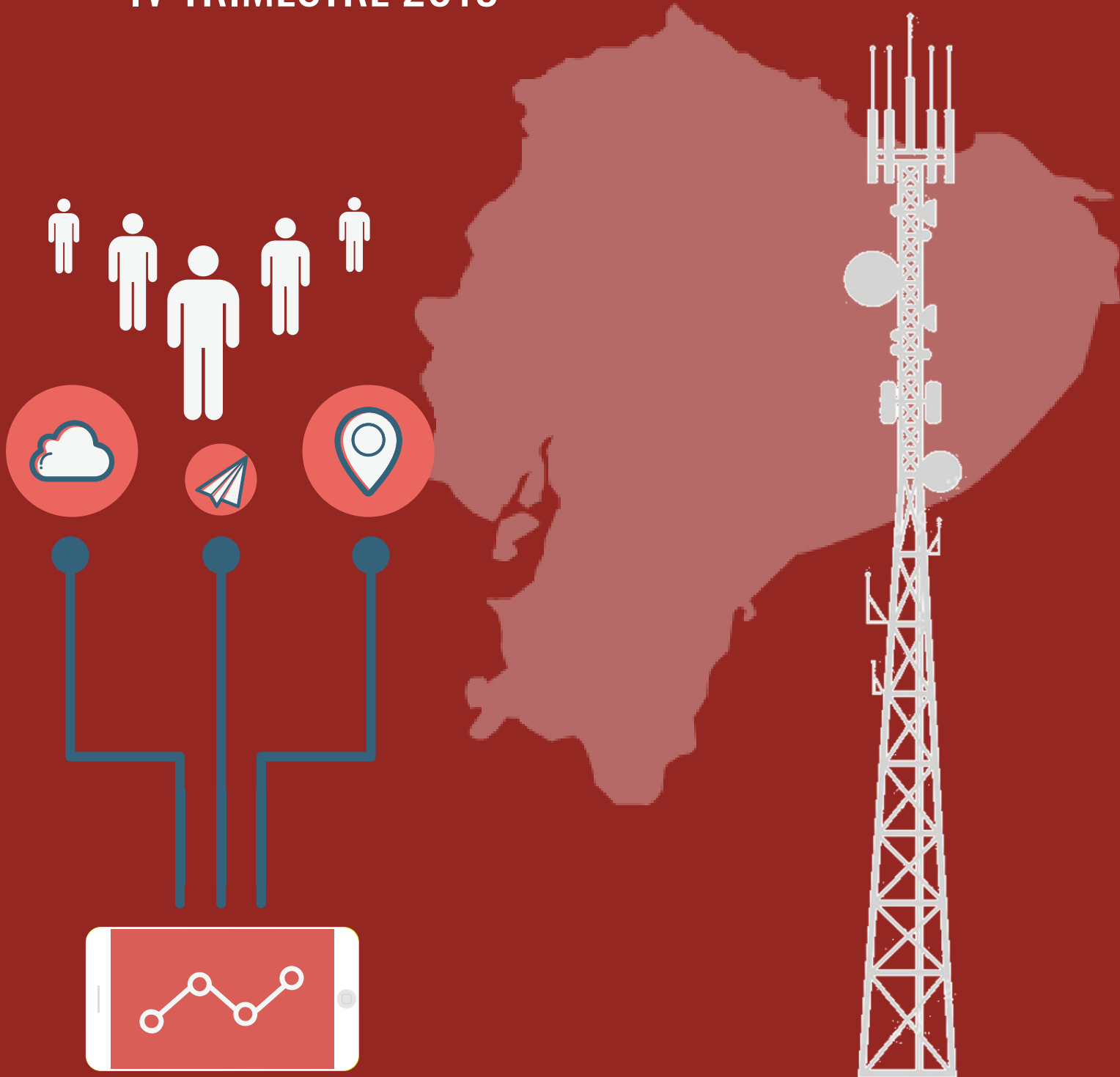


BOLETÍN ESTADÍSTICO

IV TRIMESTRE 2018



AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL
DE LAS TELECOMUNICACIONES

CONTENIDO

CONTENIDO	i
INTRODUCCIÓN	1
1. Radiobase SMA	2
1.1. Componentes de una Radiobase	3
1.2. Tipos de Radiobases	4
1.3. Generaciones de Redes Móviles	4
1.4. Infraestructura del Servicio Móvil Avanzado Ecuador	7
1.5. Asignación de Espectro SMA	10

INTRODUCCIÓN

La información estadística presentada en este boletín busca dar una idea general de la infraestructura del Servicio Móvil Avanzado, presentando definiciones importantes para entender de mejor manera su funcionamiento.

Se presentan varios indicadores importantes con información estadística actualizada al tercer trimestre de 2018 y al mes de noviembre de 2018.

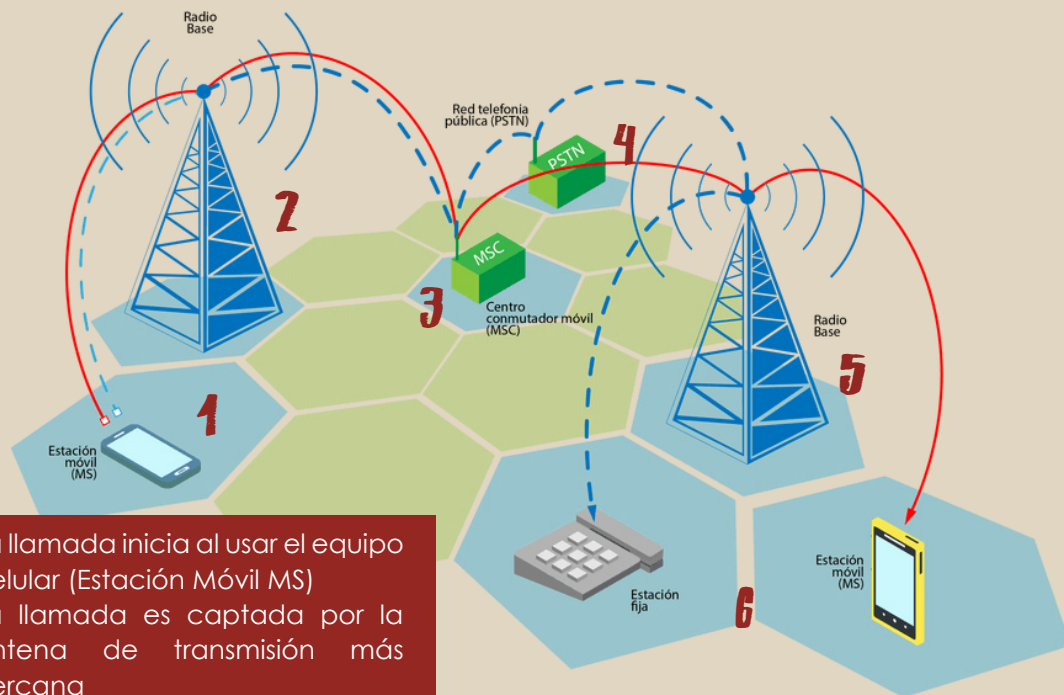
Respecto de la asignación de Espectro Radioeléctrico para los servicios móviles, se presenta un detalle de las bandas de frecuencia y la asignación a los prestadores del SMA.

Otro aspecto importante tratado en este boletín, es lo relacionado a la cobertura del SMA, pudiéndose determinar que el prestador con mayor número de Radiobases instaladas en la actualidad en el país es CONECEL S.A.

1. Radiobase SMA

Es una estación de transmisión y recepción situada en un lugar fijo, compuesta de una o más antenas de recepción/transmisión, dispone de algún medio de transmisión, vía radio o cable, para efectuar el enlace con la central de conmutación y de un conjunto de circuitos electrónicos. Son radios bidireccionales multicanal de baja potencia, es decir, emiten y reciben varias señales a la vez. Las radiobases sirven como un control central para todos los usuarios dentro de una misma celda, los teléfonos móviles se comunican directamente con la radiobase.

Las radiobases están distribuidas sobre un área de cobertura del sistema y se administran y se controlan por medio de un conmutador de servicios cuya función es la de controlar el procesamiento y establecimiento de llamadas, así como la realización de llamadas, lo cual incluye señalización, supervisión, conmutación y distribución de canales RF (radiofrecuencia), además también proporciona una administración centralizada, dicho conmutador se denomina Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC, Mobile Switching Central).



1. La llamada inicia al usar el equipo celular (Estación Móvil MS)
2. La llamada es captada por la antena de transmisión más cercana
3. La llamada es enviada al Centro Conmutador Móvil MSC
4. La llamada se envía a la Red de Telefonía Pública (PSTN)
5. La llamada pasa por otras antenas y centrales o hasta la misma red fija convencional
6. La llamada llega al teléfono con el que se desea hablar sea fijo o móvil.

Figura 1. Funcionamiento de Red Móvil

1.1. Componentes de una Radiobase

Los elementos principales que componen una radiobase son:

1. Antena o antenas: emisora(s) y receptora(s) de las señales de radio.
2. Torre o mástil.
3. Equipo de comunicación o radio base
4. Enlace con la central telefónica
5. Planta eléctrica o baterías que sirven para garantizar el funcionamiento del sistema.
6. Sistema de refrigeración que permiten el correcto funcionamiento de la radio base (en caso de ser una instalación indoor)

Las radiobases pueden variar dependiendo de la ubicación geográfica en donde se encuentren ya que pueden ser urbanas (situadas sobre la azotea de un edificio y las antenas situadas sobre uno o varios mástiles, aunque hay excepciones ya que en los centros de transformación propios de algunas compañías nos podemos encontrar una torre sobre la planta en donde se instalan todos los equipos) o rústicas (situadas en zonas rurales sobre una torre de telecomunicaciones de altura comprendida entre los 25 a 50 metros de altura).

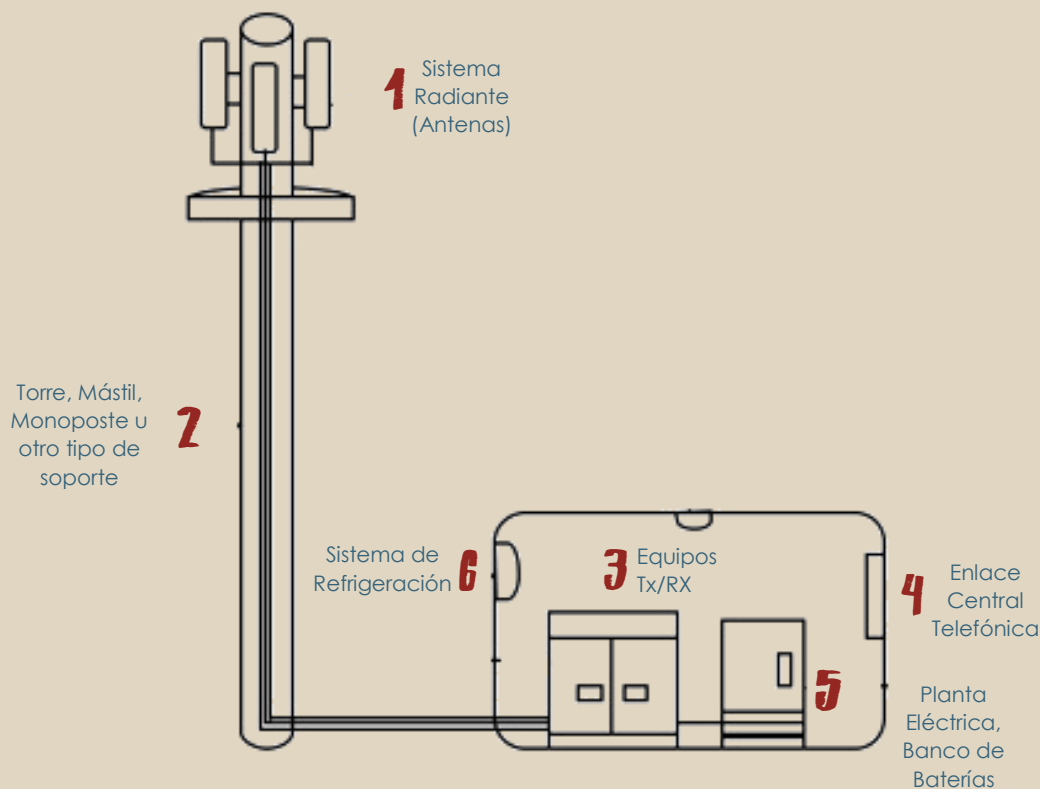


Figura 2. Componentes de una Radiobase

1.2. Tipos de Radiobases

Las estaciones base según el área de cobertura conseguida, se dividen principalmente en las siguientes categorías:

- **Macrocélulas:** torres, mástiles y postes que proporcionan cobertura de área amplia.
- **Microcélulas:** antenas pequeñas al nivel de la calle que proporcionan cobertura de área local.
- **Picocélulas:** antenas muy pequeñas que proporcionan puntos de cobertura dedicados.
- **En sistemas de edificios:** pequeñas antenas dentro de un edificio que proporcionan cobertura dedicada.

1.3. Generaciones de Redes Móviles

La era de las telecomunicaciones ha hecho grandes progresos y la evolución tecnológica de la red de telefonía móvil ha llevado a la aparición de nuevos dispositivos y nuevos servicios.

Cada generación de red móvil (2G, 3G, 3G+, 4G, etc.) corresponde a una nueva tecnología (GSM, GPRS, Edge, UMTS). Con cada evolución tecnológica, la red móvil gana en rendimiento, es decir, los datos transitan más rápido. Estos avances mejoran la calidad del servicio existente y permiten nuevos usos, como: internet móvil, videollamada, videoconferencia, etc.

A continuación, se detallan los servicios proporcionados por cada generación identificada en la evolución de las tecnologías de red.

1G – Primera generación: Es la primera red de teléfonos móviles que vio la luz y sólo permitía realizar llamadas de voz, pero la transferencia de datos era imposible. Esta tecnología ya está en desuso.

Características:

- Año - 1970 - 1980
- Estándares - AMPS (Advanced Mobile Phone System).
- Servicios - Sólo voz
- Tecnología - analógica
- Velocidad - 1kbps a 2,4 kbps
- Multiplexación - FDMA
- Conmutación - conmutación de circuitos
- Core Network - PSTN

2G – Segunda Generación: Constituyó un gran avance ya que la red móvil pasó de analógica a digital, ésta se usa actualmente. En esta tecnología es posible transmitir datos y enviar mensajes de textos y fue la que permitió enviar los primeros MMS (fotos, sonidos).

Características:

- Año - 1980 -1990
- Tecnología - Digital
- Velocidad - 14kbps a 64 Kbps
- Banda de frecuencia - 850 - 1900 MHz (GSM) y 825 - 849 MHz (CDMA)
- Ancho de banda / canal - GSM divide cada canal de 200 kHz en bloques de 25 kHz El canal CDMA es nominalmente de 1,23 MHz
- Multiplexación / Tecnología de acceso - TDMA y CDMA.
- Conmutación - Conmutación de circuitos
- Estándares - GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), IS-95 (CDMA),JDC (Celular Digital Japonés) (basado en TDMA),
- Servicios: Voz Digital, SMS, roaming internacional, conferencia, llamada en espera, retención de llamada, transferencia de llamadas, bloqueo de llamadas, número de identificación de llamadas, grupos cerrados de usuarios (CUG), servicios USSD, autenticación,

Generación 2.5: Introducción de la red de paquetes para proporcionar transferencia e Internet de alta velocidad de datos.

Características:

- Año - 2000- 2003
- Estándares - Servicio General de Paquetes de Radio (GPRS) y EDGE (Velocidades de datos mejoradas en GSM)
- Velocidad - 115kpbs (GPRS) / 384 kbps (EDGE)
- Conmutación - Conmutación de paquetes para la transferencia de datos.
- Servicios - pulsar para hablar, multimedia, información basada en la web de entretenimiento, soporte WAP, MMS, SMS juegos móviles, búsqueda y directorio, acceso a correo electrónico, videoconferencia.

3G – Tercera Generación: Es la generación más extendida, con su llegada la comunicación dio un gran salto, ya que pasó de la transmisión de llamadas de voz y mensajes de texto a poder disfrutar de navegar por internet desde los teléfonos móviles a una velocidad bastante alta.

La tercera generación de estándares de telefonía móvil, Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) utiliza la tecnología CDMA y ofrece un intercambio aproximado de 5 veces más rápido que la generación anterior.

Características:

- Año - 2000
- Estándares: UMTS (WCDMA) basado en GSM (Global Systems for Mobile) infraestructura del sistema 2G, estandarizado por el 3GPP. CDMA 2000 basado en la tecnología CDMA (IS-95) estándar 2G, estandarizada por 3GPP2.
- Velocidad: 384KBPS 2Mbps
- Ancho de banda: de 5 a 20 MHz

- Tecnologías de multiplexación y acceso
- Servicios - telefonía móvil de voz, acceso a Internet de alta velocidad, acceso fijo inalámbrico a Internet, llamadas de video, chat y conferencias, televisión móvil, servicios basados en la localización, telemedicina, navegación por Internet, correo electrónico, buscapersonas, fax y mapas de navegación, juegos, música móvil, servicios multimedia, como fotos digitales y películas, servicios localizados para acceder a las actualizaciones de tráfico y clima.

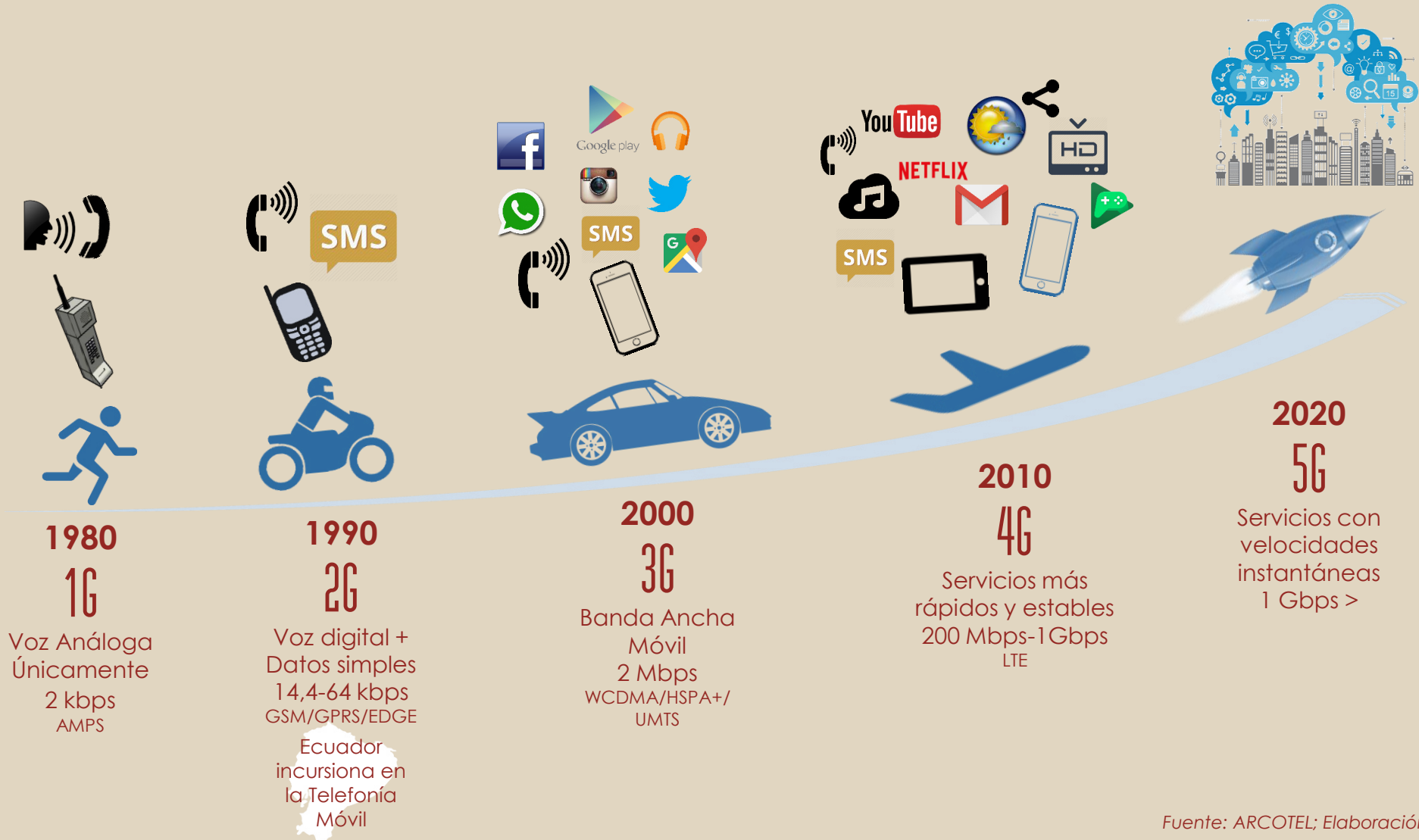
4G – Cuarta Generación: La cualidad más importante de la misma es que transfiere datos y voz a una velocidad mucho mayor y con una calidad excepcional, esta generación es ideal para navegar por la red y bajar aplicaciones en segundos o jugar en línea sin ningún tipo de retardos.

El 4G son las redes móviles de cuarta generación. LTE (Long Term Evolution) es la designación técnica de 4G. Ofrece una navegación mucho más rápida que la red 3G.

- Inicio - 2010
- Estándares - Long-Term Evolution Time-Division Duplex (LTE-TDD y LTE-FDD) estándar WiMAX móvil (802.16m estandarizado por el IEEE)
- Velocidad - 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps
- Telefonía IP
- Tecnologías de multiplexación / acceso - OFDM, MC-CDMA, CDMA y LAS-Red-LMDS
- Ancho de Banda - 5-20 MHz, opcionalmente hasta 40 MHz
- Bandas de frecuencia: - LTE cubre una gama de diferentes bandas. En América del Norte se utilizan 700, 750, 800, 850, 1900, 1700/2100 (AWS), 2300 (WCS) 2500 y 2600 MHz (bandas 2, 4, 5, 7, 12, 13, 17, 25, 26 , 30, 41); 2500 MHz en América del Sur; 700, 800, 900, 1800, 2600 MHz en Europa (bandas 3, 7, 20); 800, 1800 y 2600 MHz en Asia (bandas 1, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 40) 1800 MHz y 2300 MHz en Australia y Nueva Zelanda (bandas 3, 40).
- Servicios - acceso móvil web, telefonía IP, servicios de juegos, TV móvil de alta definición, videoconferencia, televisión 3D, computación en la nube, gestión de flujos múltiples de difusión y movimientos rápidos de teléfonos móviles, Digital Video Broadcasting (DVB), acceso a información dinámica, dispositivos portátiles.

5G – Quinta Generación: En telecomunicaciones, 5G son las siglas utilizadas para referirse a la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil. Es la sucesora de la tecnología 4G. Actualmente se encuentra sin estandarizar y las empresas de telecomunicación están desarrollando sus prototipos. Está previsto que su uso común sea en 2020.

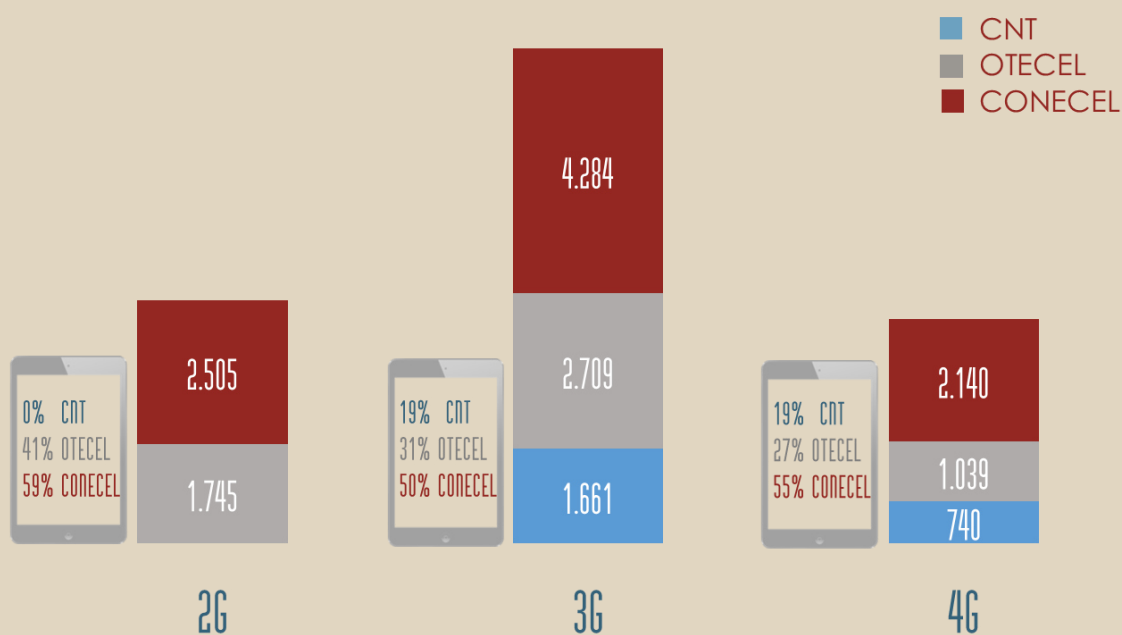
GENERACIONES DE REDES MÓVILES



1.4. Infraestructura del Servicio Móvil Avanzado Ecuador

En el presente numeral, se analiza la infraestructura del SMA a través del despliegue de Radiobases que se implementan para prestar el servicio móvil avanzado, en las diferentes tecnologías 2G (CDMA, GSM), 3G (UMTS) y 4G (LTE), en las bandas concesionadas a los prestadores por parte del Estado ecuatoriano. La Figura 3 permite observar que, al mes de septiembre de 2018, se cuenta con un total de 16.823 Radiobases instaladas en el todo el territorio nacional, de ellas el 53,1% corresponde al operador CONECEL S.A., el 32,7% OTECEL S.A. y el 14,3% CNT EP.

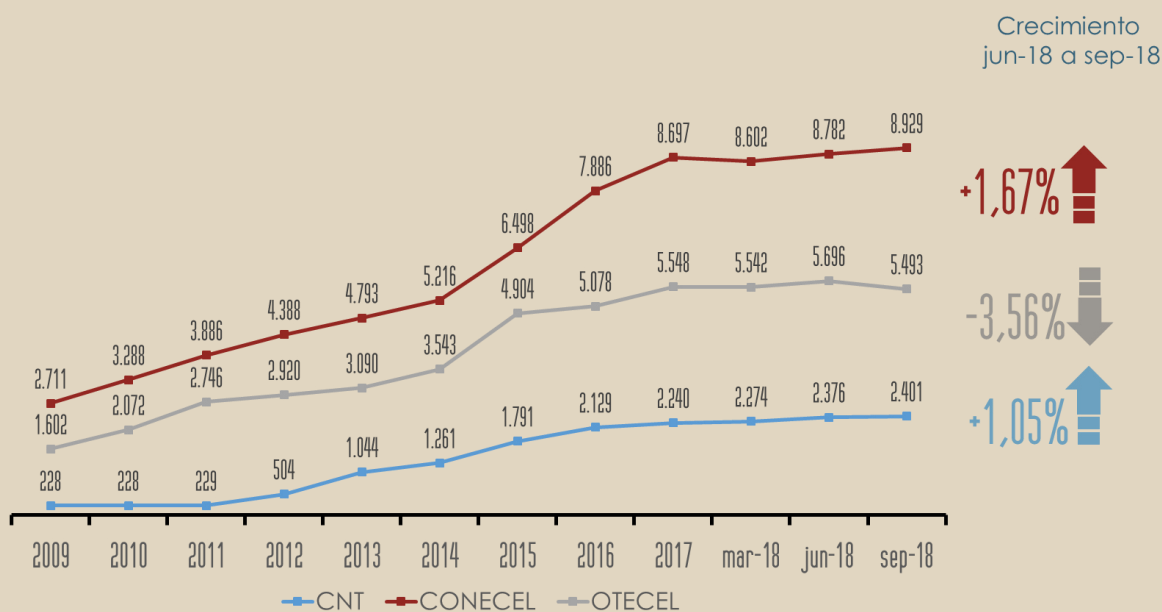
Figura 3. PORCENTAJE DE RADIOBASES INSTALADAS POR PRESTADOR Y TECNOLOGÍA



Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

En relación al crecimiento de Radiobases en el mes de septiembre de 2018, se puede observar una variación en la instalación de Radiobases por los 3 prestadores de SMA, respecto al mes de junio del 2018; se aprecia que CNT EP ha crecido en 1,05%, CONECEL S.A. en 1,67% y OTECEL S.A. ha decrecido en 3,56%.

Figura 4. CRECIMIENTO DE RADIOBASES INSTALADAS POR PRESTADOR

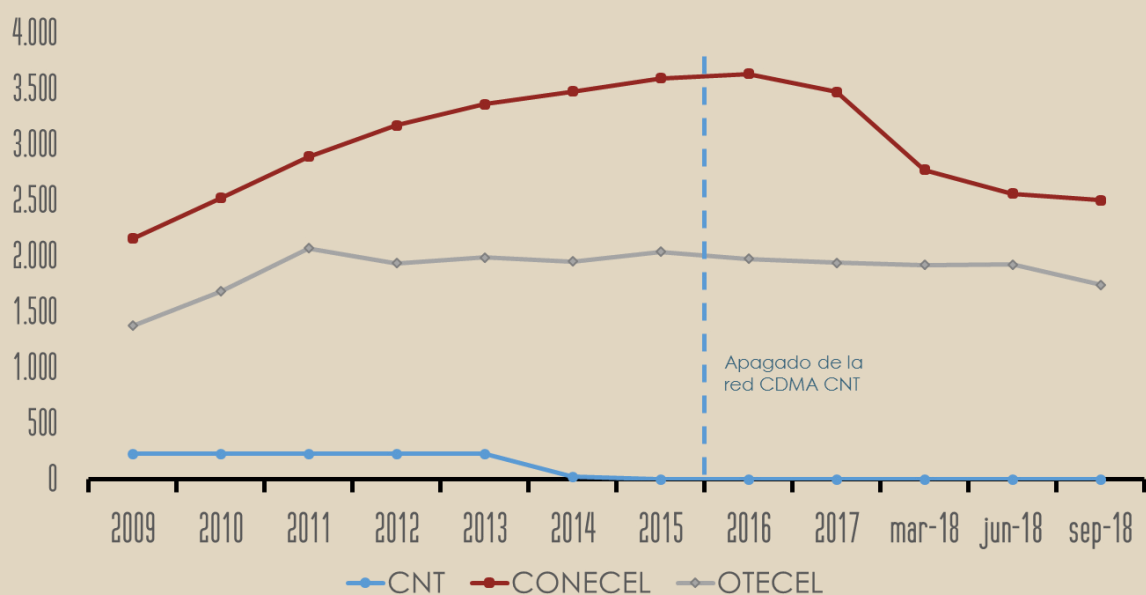


Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

Las gráficas mostradas a continuación permiten observar la tendencia en la instalación de Radiobases del SMA para cada uno de los prestadores, pudiendo enfatizar en los siguientes aspectos:

Al analizar la gráfica de la tecnología 2G se observa que para el año 2015 se completa el apagado de la red CDMA por parte del prestador CNT y se aprecia un decrecimiento en la infraestructura 2G para CONECEL S.A. y OTECEL S.A.

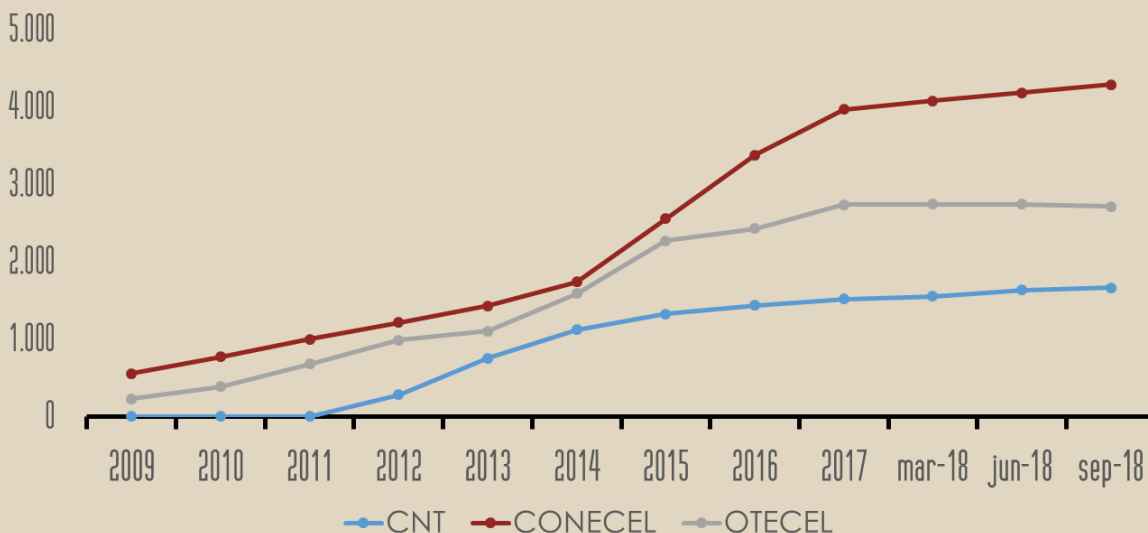
Figura 5. EVOLUCIÓN RADIOBASES TECNOLOGÍA 2G INSTALADAS POR PRESTADOR



Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

En relación a la instalación de la infraestructura 3G, se puede observar que existe un crecimiento continuo de las radiobases registradas en ARCOTEL en la tecnología UMTS.

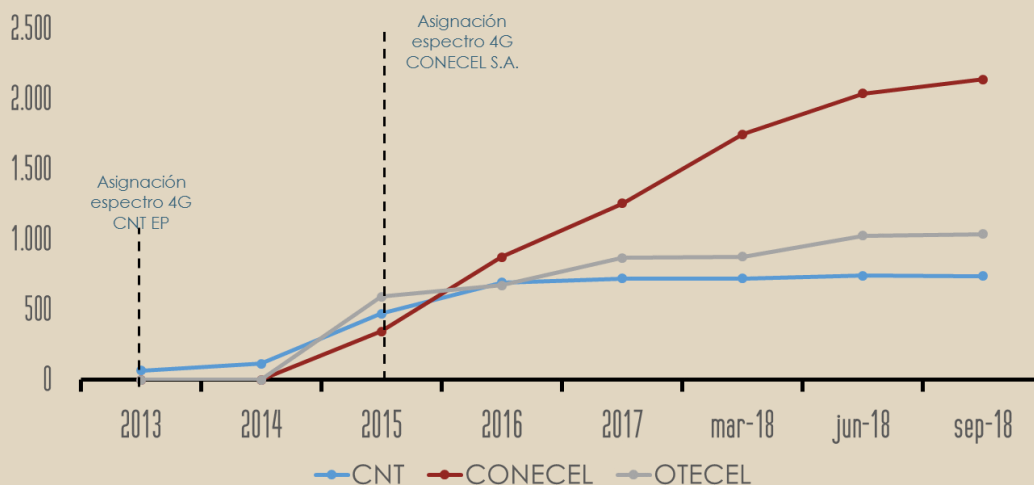
Figura 6. EVOLUCIÓN RADIOBASES TECNOLOGÍA 3G INSTALADAS POR PRESTADOR



Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

La Figura 7 correspondiente a 4G evidencia que el despliegue de la tecnología 4G inicia a partir de la concesión del espectro radioeléctrico efectuadas en el 2012 para el prestador CNT EP (Bandas 700 MHz y AWS). Para los prestadores OTECEL S.A. y CONECEL S.A se aprobó la entrega de espectro adicional en febrero de 2015, en las bandas correspondientes a 1900 MHz y 1900 MHz /AWS respectivamente.

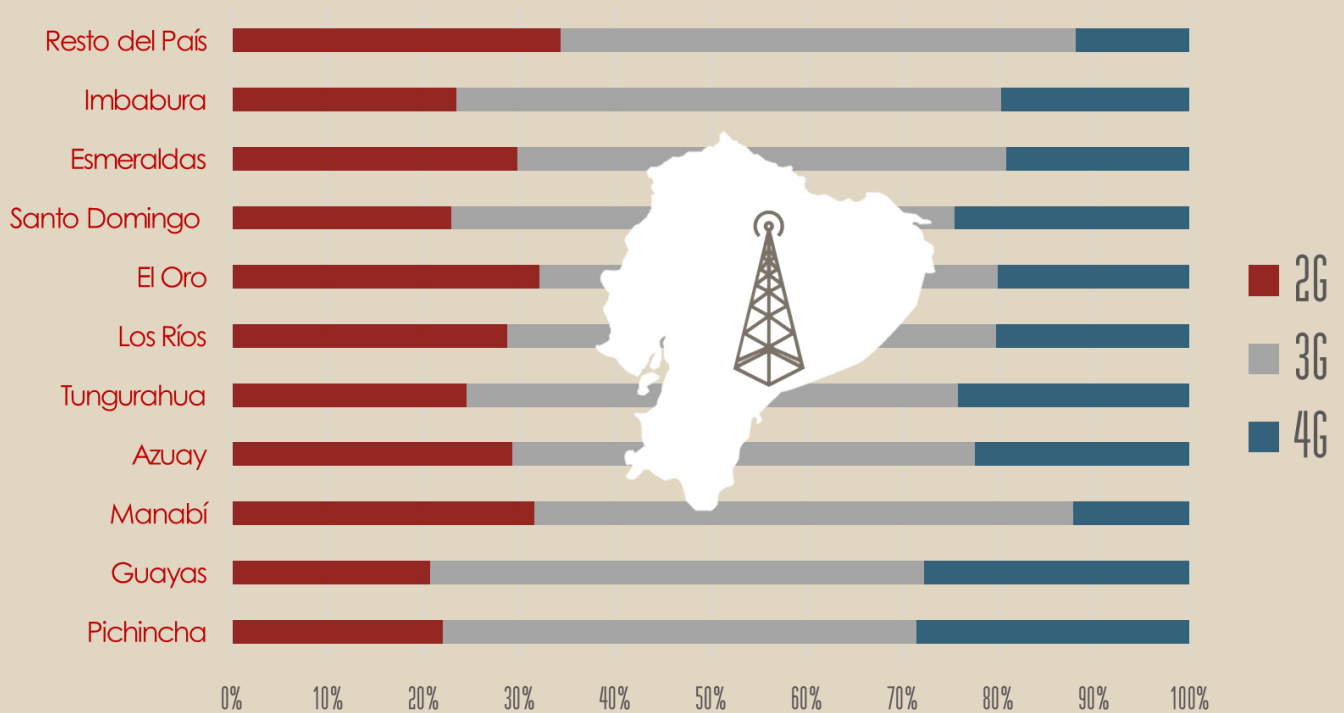
Figura 7. EVOLUCIÓN RADIOBASES TECNOLOGÍA 4G INSTALADAS POR PRESTADOR



Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

En relación a las provincias que cuentan con un mayor número de radiobases, el análisis de los datos nos permite observar que las provincias de Pichincha, Guayas, Manabí, Azuay y Tungurahua son las que poseen una mayor cantidad de infraestructura implementada tanto para las tecnologías 2G, 3G y 4G, lo que se puede apreciar en el gráfico mostrado a continuación:

Figura 8. PORCENTAJE RADIOBASES POR TECNOLOGÍA Y POR PROVINCIA



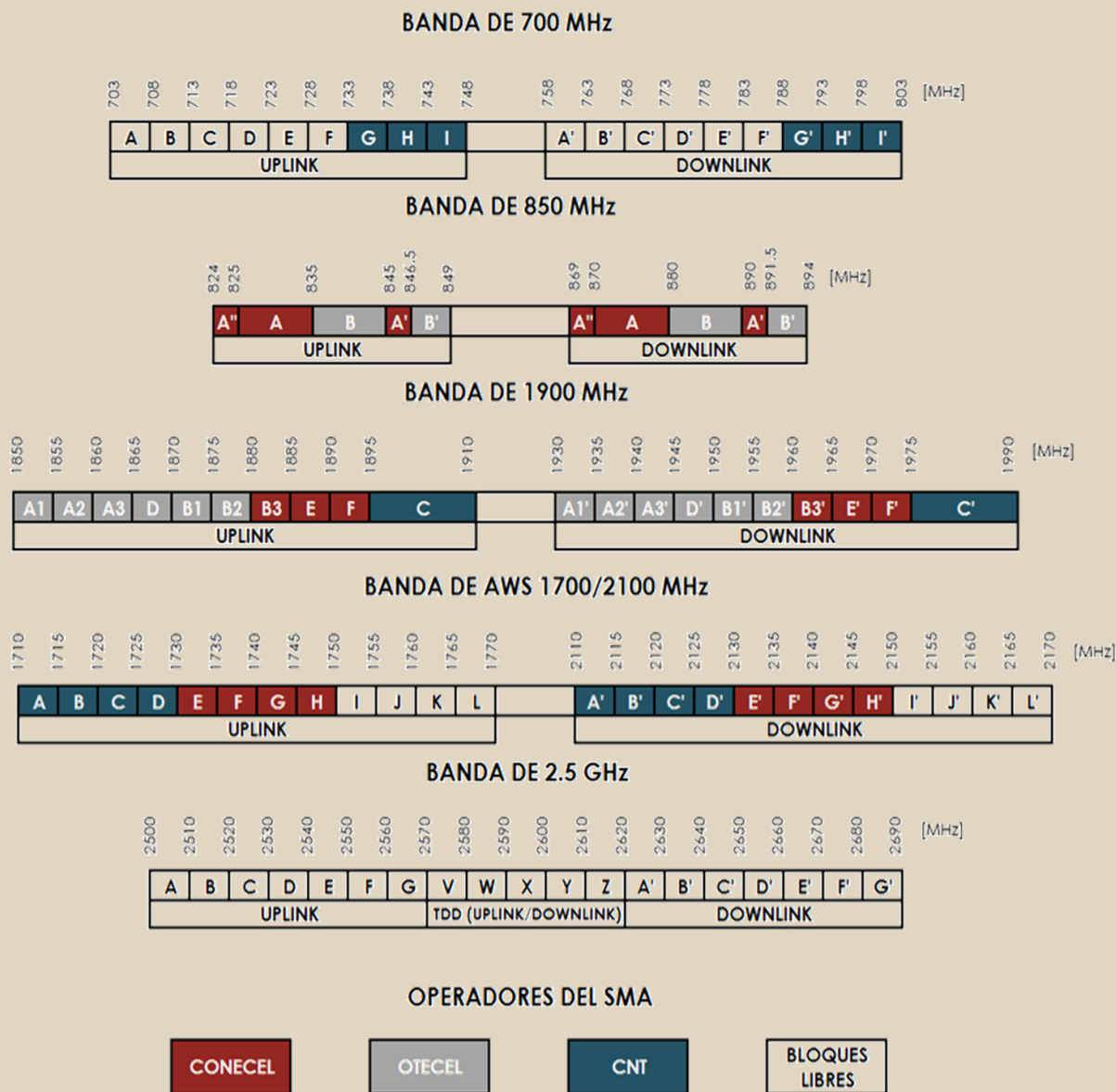
Base: Radiobases SMA
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

1.5. Asignación de Espectro SMA

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones en uso de sus atribuciones establecidas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y su Reglamento General, actualiza el Plan Nacional de Frecuencias (PNF) tomando en cuenta las Resoluciones aprobadas desde el año 2012 por el Ex-CONATEL y ARCOTEL en materia de gestión del espectro radioeléctrico, las modificaciones de atribución de bandas de frecuencias radioeléctricas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) aprobadas en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones del año 2015 (CMR-2015) y la situación actual del sector de telecomunicaciones en el Ecuador.

Este documento expresa la soberanía del Estado Ecuatoriano, en materia de administración del espectro radioeléctrico, establece las normas para la atribución de las bandas y canales radioeléctricos para los diferentes servicios de radiocomunicaciones, convirtiéndose en referencia para normalizar el uso del espectro radioeléctrico.

Figura 7. CANALIZACIÓN Y ASIGNACIÓN DE BANDAS DE FRECUENCIA SMA



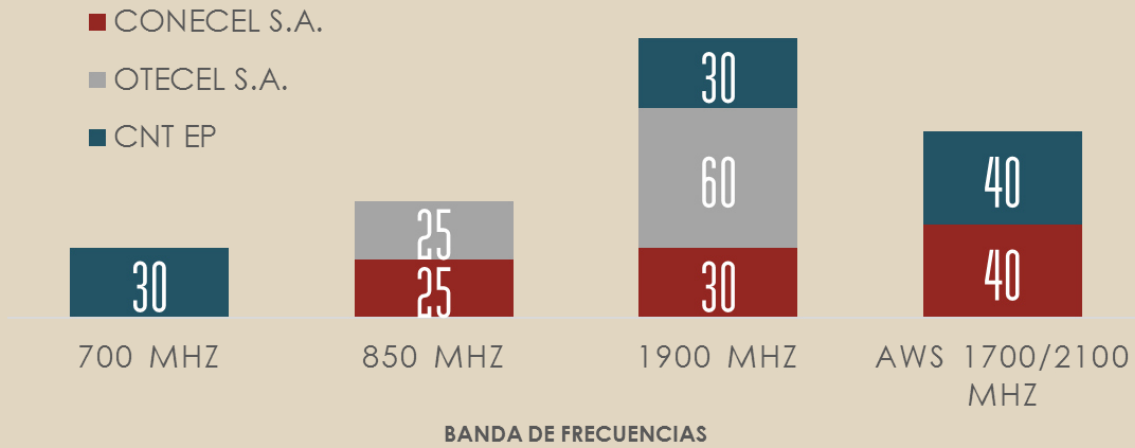
Base: Plan Nacional de Frecuencias 2017)
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

La figura 8 detalla cómo está asignado el espectro radioeléctrico actualmente para el servicio móvil avanzado.

Se puede observar que del total asignado el 30,4% le pertenece a OTECEL S.A., el 33,9% a CONECEL S.A. y 35,7% a CNT EP. La mayor asignación otorgada a CNT EP se debe a que al ser un operador público, cumple con el objetivo de brindar servicio a toda la población y cubrir áreas aéreas donde los operadores privados no brindan servicio.

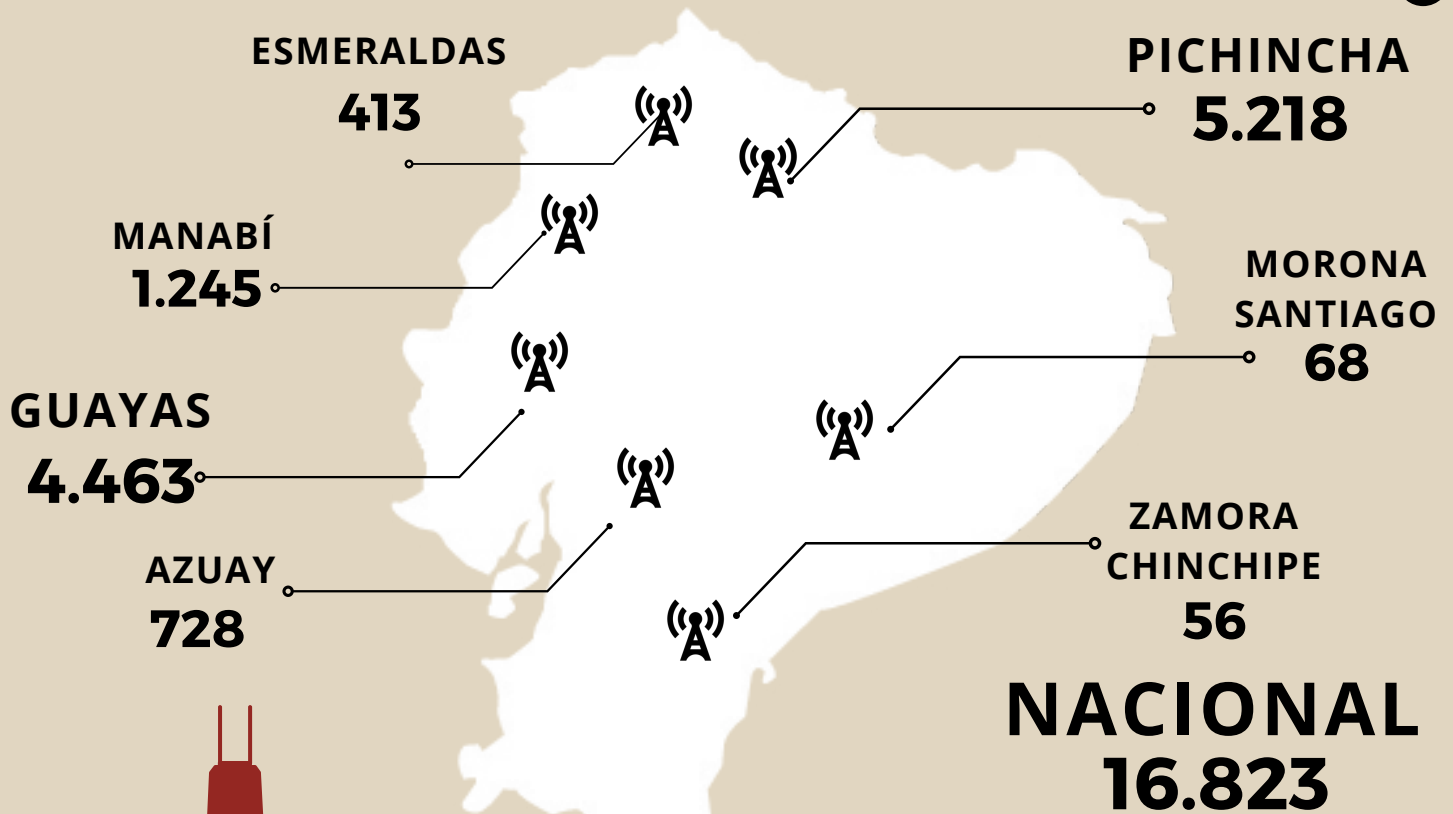
Figura 8. ANCHO DE BANDA CONCESIONADO

ANCHO DE BANDA CONCESIONADO (MHZ)






Base: Abonados SMA (Estadísticas)
Fuente: ARCOTEL; Elaboración: CRDM

RADIOBASES



COBERTURA

	 URBANO	 RURAL	 NACIONAL
2G	99.85%	87.99%	96.81%
3G	99.87%	71.46%	92.58%
4G	77.71%	23.32%	63.75%