

INFRAESTRUCTURA Y COBERTURA

BOLETÍN NO. 2020-02

Servicio Móvil Avanzado



**BOLETÍN ESTADÍSTICO TRIMESTRAL
MAYO 2020**

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL
DE LAS TELECOMUNICACIONES

Lenín


Toda una Vida

 EL
GOBIERNO
DE TODOS



CONTENIDO

Introducción.....	02
Información General -Definiciones.....	03
Funcionamiento Red móvil.....	04
Componentes Radiobase.....	04
Evolución de las Redes Móviles.....	05
Análisis de Cobertura.....	10
Ecuador y 5G.....	14
Referencias.....	15

“El cambio es incesante e implacable; por tanto, la mejor estrategia es aceptarlo y evolucionar.”

Seth Godin
Escritor, innovador y maestro del Marketing

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 mes de marzo de 2020.

Otro aspecto importante tratado en este boletín, es lo relacionado a la cobertura del SMA, su evolución tecnológica y la importancia del avance del Ecuador a 5G.



Servicio Móvil Avanzado

Servicio Final de Telecomunicaciones del servicio móvil terrestre que permite a los usuarios comunicarse mediante voz, mensajes de texto, video llamada, Internet, etc. de manera inalámbrica generalmente a través de terminales móviles. [1]

Red de Telecomunicaciones

Consiste en estaciones transmisoras-receptoras conocidas como estaciones base o radiobases y centrales telefónicas, que hacen posible la comunicación móvil. [2]

Estación Base o Radiobase

Es una estación de transmisión y recepción situada en un lugar fijo, compuesta de una o más antenas de recepción/transmisión, una antena de microondas, y un conjunto de circuitos electrónicos, y utilizada para manejar el tráfico telefónico. Actúa como puente entre todos los usuarios de móviles de una misma célula, y conecta las llamadas de los equipos terminales con la central de conmutación. [3]

Equipo de Usuario o Terminal Móvil

Herramienta electrónica que permite la convergencia de las personas con la tecnología, haciendo posible la utilización de las funcionalidades del Servicio Móvil Avanzado. [4]

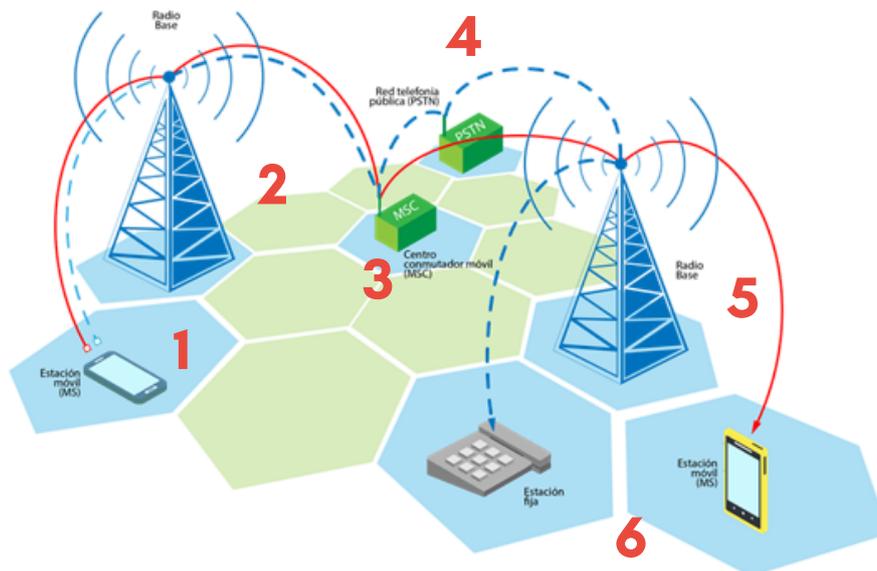
Módulo Universal de Identidad del Suscriptor (USIM)

Contiene toda la información del usuario y se utiliza para autenticar los procedimientos de suscripción del usuario de los servicios de la red. [4]

Área de Cobertura

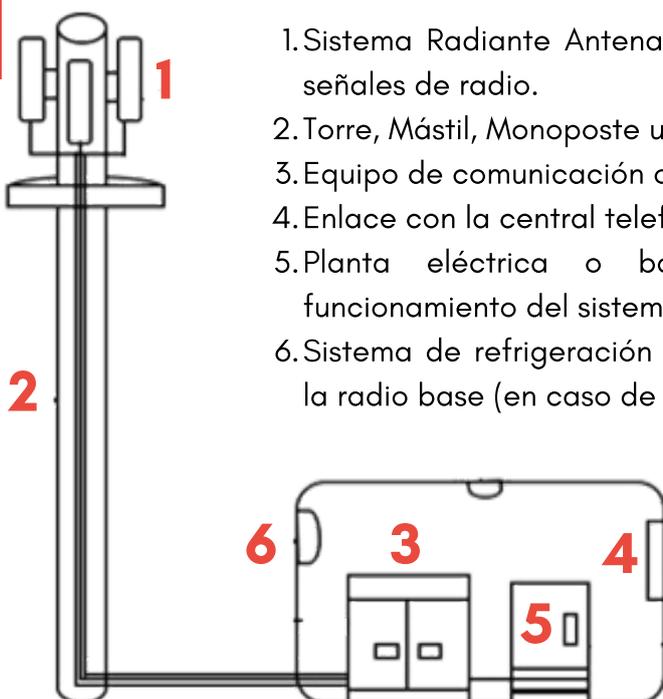
Espacio geográfico que está previamente autorizado a través de un contrato de concesión para la prestación del Servicio Móvil Avanzado. [1]

FUNCIONAMIENTO DE LA RED MÓVIL



1. La llamada inicia al usar el terminal móvil (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.

COMPONENTES DE UNA RADIOBASE



1. Sistema Radiante Antena o antenas: emisora(s) y receptora(s) de las señales de radio.
2. Torre, Mástil, Monoposte u otro tipo de soporte.
3. Equipo de comunicación o radio base (Rx/Tx).
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)

TIPOS DE RADIOBASES

Macro células: torres, mástiles y postes que proporcionan cobertura de área amplia.

Micro células: antenas pequeñas al nivel de la calle que proporcionan cobertura de área local.

Pico células: antenas muy pequeñas que proporcionan puntos de cobertura dedicados, se pueden hallar en sistemas de edificios.

EVOLUCIÓN DE LAS 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

La 1ª red de comunicación móvil automatizada comercial fue lanzado por NTT en Japón en 1979, seguida por el lanzamiento del sistema de Telefonía Móvil Nórdica (NMT) en Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia, en 1981.

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

Frecuencia: 800- 900 MHz

Ancho de banda de RF: 30 kHz. La banda tiene capacidad para 832 canales dúplex, entre los cuales 21 están reservadas para el establecimiento de llamada, y el resto para la comunicación de voz.

Servicios: Malas comunicaciones de voz y ninguna seguridad ya que las llamadas de voz se reproducen en las torres de radio.

2G SEGUNDA GENERACIÓN

La tecnología GSM fue la primera en facilitar voz y datos digitales, así como roaming internacional permitiendo al cliente ir de un lugar a otro.

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) - utilizado en América y partes de Asia), JDC (Celular Digital Japonés) (basado en TDMA), utilizado en Japón, iDEN (basado en TDMA) , red de comunicación propietaria utilizado por Nextel en los Estados Unidos.

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, facturación basada en los servicios prestados a sus clientes, por ejemplo, cargos basados en llamadas locales, llamadas de larga distancia, llamadas con descuento, en tiempo real de facturación.

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)

Frecuencia: 850 -1900 MHz

Velocidad: 115kpbs (GPRS) / 384 kbps (EDGE)

Conmutación: Conmutación de paquetes para la transferencia de datos

Multiplexación: Desplazamiento mínimo gaussiano keying-GMSK (GPRS) y EDGE (8-PSK)

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

El objetivo de los sistemas 3G fue ofrecer aumento de las tasas de datos, facilitar el crecimiento, mayor capacidad de voz y datos, soporte a diversas aplicaciones y alta transmisión de datos a bajo coste. Los datos se envían a través de la tecnología de una tecnología llamada Packet Switching. Las llamadas de voz se traducen mediante conmutación de circuitos.

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.
- Interfaz de radio TD-SCDMA que se comercializó en 2009 y sólo se ofrece en China

Velocidad: 384KBPS 2Mbps

Frecuencia: aproximadamente 8 a 2,5 GHz

Ancho de banda: de 5 a 20 MHz

Multiplexación / Tecnología de acceso:

- Interfaz de radio llamada WCDMA (Wideband Code División Multiple Access)HSPA es un actualización de W-CDMA que ofrece velocidades de 14,4 Mbit/s de bajada y 5,76 Mbit/s de subida.
- HSPA + puede proporcionar velocidades de datos pico teóricas de hasta 168 Mbit/s de bajada y 22 Mbit/s de subida.
- CDMA2000 1X puede soportar tanto servicios de voz como de datos. La máxima velocidad de datos puede llegar a 153 kbps

Servicios: telefonía móvil de voz, acceso a Internet de alta velocidad, acceso fijo inalámbrico a Internet, llamadas de video, chat y conferencias, televisión móvil, vídeo a la carta, 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, servicios móviles de oficina, como la banca virtual.

4G CUARTA GENERACIÓN

El sistema móvil de cuarta generación está basado totalmente en IP. El objetivo principal de la tecnología 4G es proporcionar alta velocidad, alta calidad, alta capacidad, seguridad y servicios de bajo coste para servicios de voz y datos, multimedia e internet a través de IP. Para usar la red de comunicación móvil 4G, los terminales de los usuarios deben ser capaces de seleccionar el sistema inalámbrico de destino. Para proporcionar servicios inalámbricos en cualquier momento y en cualquier lugar, la movilidad del terminal es un factor clave en 4G.

CARACTERÍSTICAS

AÑO: 2010.

En 2008, la UIT-R especifica los requisitos para los sistemas 4G.

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 cuando se permanece inmóvil. Telefonía IP Nuevas frecuencias, ancho de banda de canal de frecuencia más amplia.

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

La capa física y de enlace de datos define la tecnología inalámbrica 5G indicando que es una tecnología Open Wireless Architecture (OWA) .Para realizar esto, la capa de red está subdividida en dos capas; capa de red superior para el terminal móvil y un menor nivel de red para la interfaz. Aquí todo el enrutamiento se basa en direcciones IP que serían diferentes en cada red IP en todo el mundo.En la tecnología 5G la pérdida de velocidad de bits se supera mediante el Protocolo de Transporte Abierta (OTP). El OTP es soportado por Transporte y capa de sesión. La capa de aplicación es para la calidad de la gestión de servicio a través de varios tipos de redes. 5G adelanta un verdadero mundo inalámbrico Wireless-World Wide Web (WWW).

CARACTERÍSTICAS

Año: 2015

Velocidad: 1 a 10 Gbps.

Ancho de Banda: 1.000 x ancho de banda por unidad de superficie.

Frecuencia: 3 a 300 GHz

Tecnologías de multiplexación / Acceso: CDMA y BDMA

Estándares: banda ancha IP LAN / W AN / PAN & WWW

Rendimiento de tiempo real: respuesta rápida, de baja fluctuación, latencia y retardo

Muy alta velocidad de banda ancha: velocidades de datos Gigabit, cobertura de alta calidad, multi espectro.

Infraestructura virtualizada: Software de red definido, sistema de costes escalable y bajo.

Soporta Internet de las Cosas y M2M: 100 veces más dispositivos conectados, Cobertura en interiores y eficiencia de señalización.

Reducción de alrededor del 90% en el consumo de energía a la red.

Su tecnología de radio facilitará versión diferente de las tecnologías de radio para compartir el mismo espectro de manera eficiente.

Servicios: Personas y dispositivos conectados en cualquier lugar en cualquier momento. Su aplicación hará que el mundo real sea una zona Wi Fi. Dirección IP para móviles asignada de acuerdo con la red conectada y la posición geográfica. Señal de radio también a mayor altitud. Múltiples servicios paralelos, con los que se puede saber el tiempo meteorológico en tu posición geográfica mientras hablas. La educación será más fácil ya que un estudiante puede asistir a clases en cualquier parte del mundo. El diagnóstico remoto es una gran característica de 5G, porque los médicos podrán tratar al paciente situado en partes remotas del planeta. El seguimiento será más fácil, una organización gubernamental y otros investigadores pueden monitorear cualquier parte del mundo. Se hace posible reducir la tasa de criminalidad. La visualización del universo, galaxias y planetas serán posibles. Así también detectar más rápidamente desastres naturales incluyendo tsunamis, terremotos, etc.

ANÁLISIS DE COBERTURA

Es importante empezar señalando que la cobertura de este servicio de acuerdo con el Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico, en su ficha descriptiva consta “Área geográfica a asignarse para la prestación del servicio móvil avanzado” como nacional por lo cual el análisis de este servicio corresponde a todo el territorio geográfico del país.

Como una aproximación, se ha considerado que, para el Servicio Móvil Avanzado, equivale a “parroquia cubierta” donde se encuentra instalada por lo menos una radiobase, independientemente de parámetros como: cobertura efectiva, extensión territorial, número de habitantes, tráfico, tecnología, entre otros, lo cual, permite determinar en cierta medida la cobertura actual del servicio.

En la figura 1 se presenta la evolución de las radiobases instaladas en el territorio nacional, para el período 2008-2020 (meses de marzo de cada año). Presentando que a marzo de 2020 existe un total de 18.857 radiobases con un crecimiento del 10,48% en relación con marzo de 2019, cuando existían 17.069 radiobases. Junto con ello se puede apreciar el notable incremento que ha marcado la instalación de radiobases en el país durante los últimos trece años, registrando para el año 2020, un total de 15.569 radiobases más que en el año 2008.

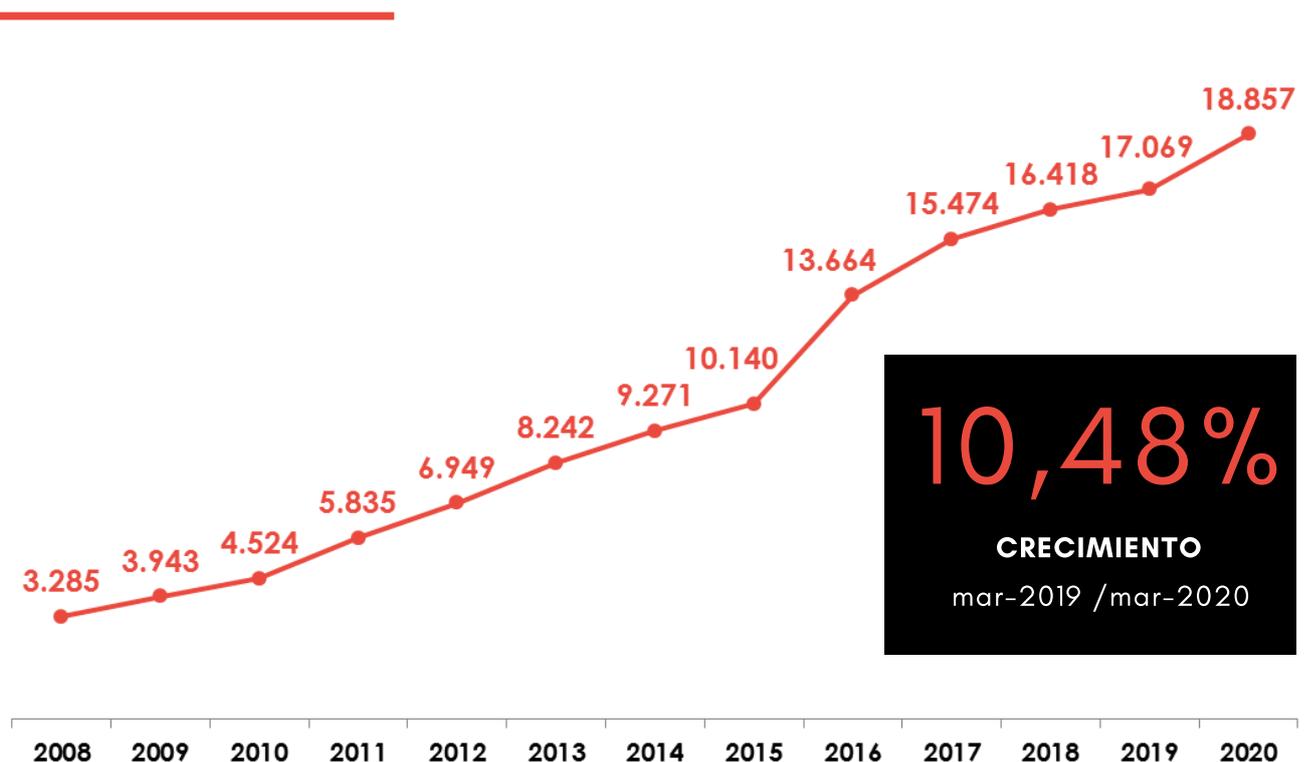


Figura 1. Evolución radiobases instaladas por las operadoras del SMA 2008 - 2020 (marzo de cada año)

Fuente: ARCOTEL,
 Elaboración: CRDM

Las radiobases se encuentran distribuidas entre 676 parroquias a nivel nacional, de las cuales 221 son cabeceras cantonales y 455 corresponden a parroquias rurales. Por otro lado, se registran un total de 366 parroquias que no cuentan con cobertura de SMA, es decir no poseen radiobases instaladas, mismas que corresponden a áreas rurales del país.

Para el análisis de la cobertura se considera un total de 1.042 parroquias. Cabe señalar que, este análisis se utiliza la información estadística que posee la ARCOTEL de registro de radiobases, por lo que variaría en alguna medida de la cobertura real que posea una parroquia del servicio móvil avanzado

En la tabla 1 se muestra el número de parroquias existentes, a nivel nacional que tienen instalada al menos una radiobase para brindar el SMA en diferentes tecnologías y bandas de operación, a marzo de 2020.



Tabla 1. Cobertura del SMA, marzo-2020
 Fuente: ARCOTEL
 Elaboración: CRDM

Las radiobases de tecnología 4G se encuentran en evolución, considerando factores como la necesidad en la actualidad de navegar en Internet móvil a altas velocidades, consumo continuo de video en Internet, más tiempo destinado a estar conectados y la comunicación a través de las diferentes aplicaciones desarrolladas y que actualmente se encuentran en vigencia.

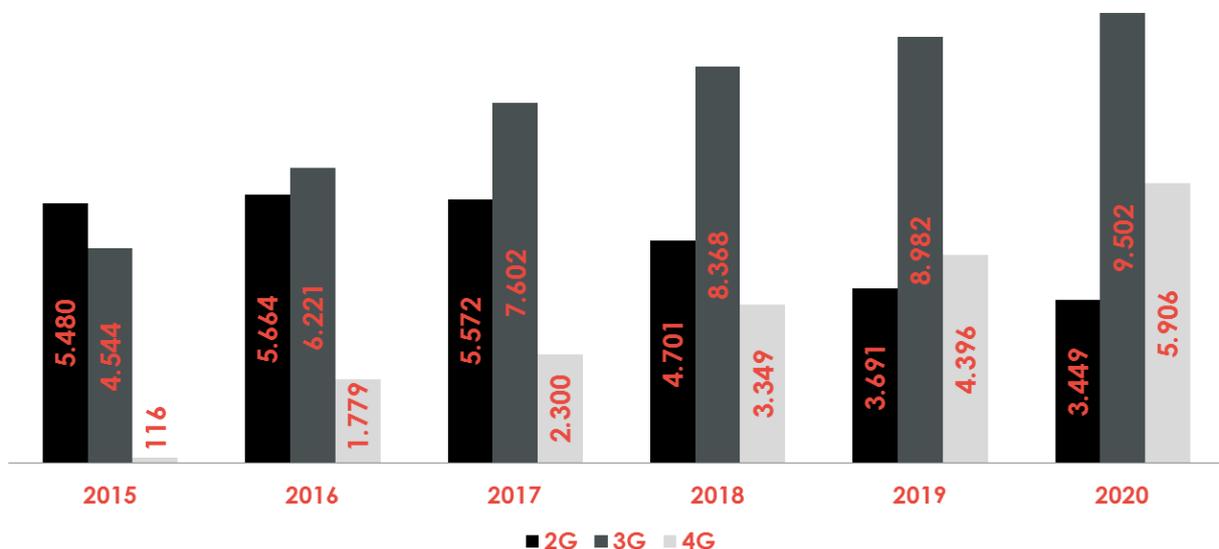


Figura 2. Total radiobases instaladas en las tecnologías 2G, 3G, 4G, a nivel nacional, 2015- 2020 (marzo de cada año)
 Fuente: ARCOTEL
 Elaboración: CRDM

La evolución de radiobases instaladas por operador, se puede apreciar en la Figura 3, en donde se puede evidenciar que el prestador CONECEL S.A. ha tenido un mayor crecimiento histórico de su infraestructura, seguido por OTECEL S.A. y en tercer lugar CNT E.P.

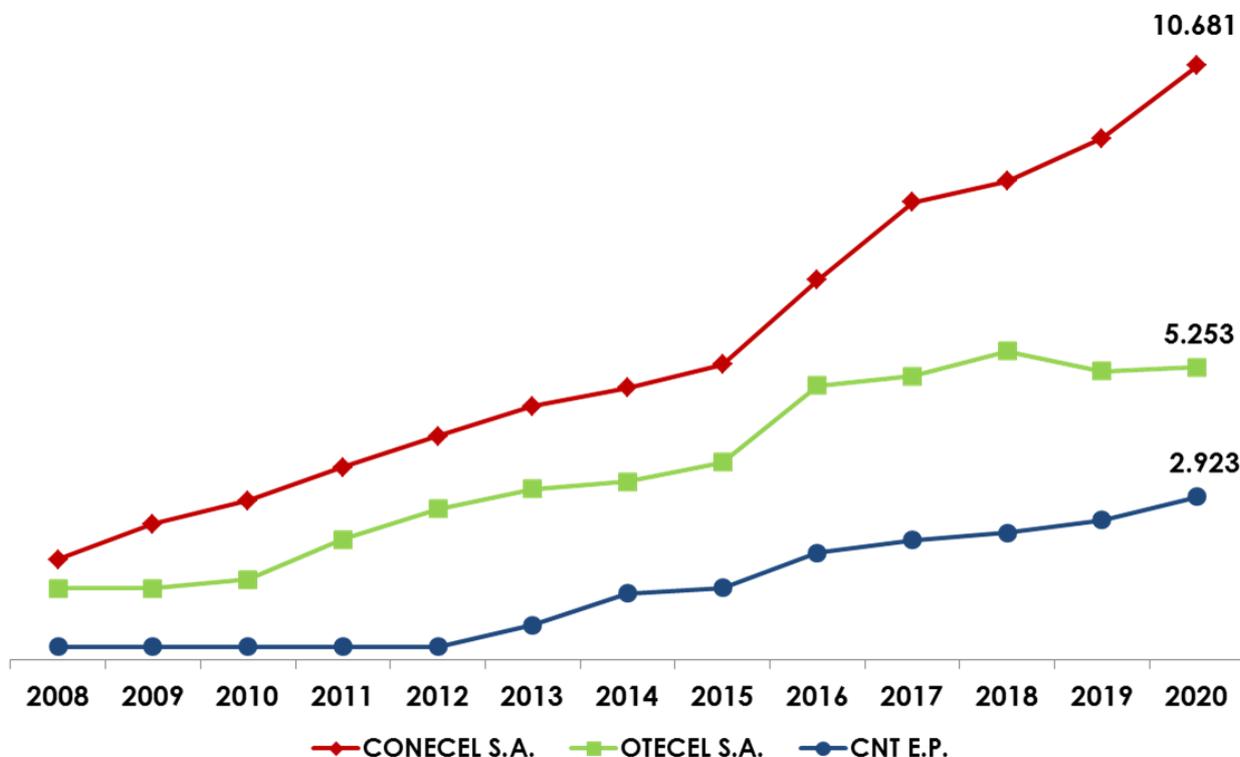


Figura 3. Evolución del número de radiobases, 2008 - 2020 (marzo de cada año) por operador.
 Fuente: ARCOTEL
 Elaboración: CRDM.

En la tabla 2, se muestra el número de radiobases por provincia para el marzo de 2020, en las que se incluyen zonas en estudio, concluyendo que, en todo el territorio nacional, los tres operadores han realizado el despliegue de infraestructura del Servicio Móvil Avanzando.

PROVINCIA	CNT E.P.		OTECEL S.A.			CONECEL S.A.		
	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G
Azuay	60	59	76	158	66	85	195	120
Bolívar	14	0	12	14	1	21	39	18
Cañar	15	12	23	36	6	19	47	16
Carchi	20	5	16	19	4	27	46	17
Chimborazo	45	47	43	67	23	51	95	58
Cotopaxi	49	14	41	77	18	38	77	43
El Oro	38	48	43	64	19	84	155	81
Esmeraldas	44	28	36	62	31	78	145	95
Galápagos	10	3	10	6	0	10	22	6
Guayas	375	330	237	594	252	614	1.468	1.095
Imbabura	55	31	21	57	24	49	127	91
Loja	36	31	27	39	14	74	124	98
Los Ríos	40	10	41	53	11	103	203	133
Manabí	147	37	109	223	110	195	426	247
Morona Santiago	18	1	13	7	0	14	27	14
Napo	15	1	19	15	0	17	26	11
Orellana	21	8	24	14	0	25	53	32
Pastaza	9	3	14	16	0	9	20	10
Pichincha	489	444	309	1.011	547	462	1.214	941
Santa Elena	37	17	20	57	27	55	138	105
Sto. Domingo	49	39	31	47	22	70	150	108
Sucumbios	28	4	18	19	0	31	60	32
Tungurahua	71	47	51	127	43	54	120	85
Zamora Chinchipe	15	3	8	6	0	14	24	7
Zonas no Delimitadas	1	0	3	2	0	5	10	3

Tabla 2.- Número de radiobases por provincia mar-2020

Fuente: ARCOTEL

Elaboración: CRDM

PROVINCIAS CON MAYOR NÚMERO DE RADIOBASES INSTALADAS



5.417

PICHINCHA



4.965

GUAYAS



1.494

MANABÍ



819

AZUAY

ECUADOR COMENZARÁ CON EL DESARROLLO DE 5G EN 2021 [5]

El proceso de migración a 5G conlleva un conjunto de acciones que consisten en el desarrollo de un ecosistema que se divide en dos partes, según el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) [6] explica:

- 1.Recepción: se requieren terminales de usuario que se adapten a y soporten el desarrollo tecnológico que implica 5G, en Europa y Estados Unidos existen ya estos dispositivos pero su costo aún es poco accesible.
- 2.Transmisión: se requiere la implementación de antenas conectadas por fibra óptica y actualizar software de algunas radiobases de 4G que podrían servir para 5G. Hasta la cuarta generación, las radiobases cubrían 200 kilómetros cuadrados. Sin embargo, la quinta generación requiere antenas pequeñas (como un decodificador de TV por cable) cada dos cuadras en zonas de alta concentración.

La nueva generación del Servicio Móvil Avanzado promete transformar el mundo de las telecomunicaciones brindando mayor velocidad de acceso a Internet, cobertura más amplia y conexiones más estables, esta no se enfoca en conectar solo personas sino usuarios, artefactos y dispositivos, generando lo que se conoce como el Internet de las cosas (IoT), lo que permitirá el desarrollo de ciudades inteligentes, controlar en tiempo real y a distancia equipos como los existentes en hospitales y fábricas, desarrollar vehículos autónomos, masificar la inteligencia artificial y la realidad aumentada, entre muchas más aplicaciones.

El 5G comenzó a desarrollarse hace una década y estamos a puertas de su aplicación definitiva. Países como Corea del Sur, Estados Unidos, Australia, Japón y China son los pioneros en implementar la quinta generación en sus territorios.

Entre 2020 y 2021 países como China, Japón y algunas zonas de Europa prevén el despliegue de la tecnología 5G.

Según GSMA (organización de operadores móviles y compañías relacionadas, dedicada al apoyo de la normalización, la implementación y promoción del sistema de telefonía móvil) en 2025 habrá más de 60 millones de conexiones 5G en América Latina.

REFERENCIAS

- [1] Definición constante en la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones
 - [2] Biblioteca Digital del Instituto Latinoamericano de la Comunidad Educativa
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm
 - [3] Canadian Radio-television and Telecommunications Commission; Data Collection - Telecommunications Glossary
 - [4] Comunicaciones Móviles Sistemas GSM, UMTS y LTE. José Manuel Huidobro Moya, España 2014.
 - [5] Primicias.ec
<https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/ecuador-desarrollo-5g-2021/>
 - [6] Política Ecuador Digital, Acuerdo Ministerial 15, Registro Oficial 69 de 28 de octubre de 2019.
-

www.arcotel.gob.ec 

Dirección: Av. Diego de Almagro N31-95 entre
Whymper y Alpallana

Código Postal: 170518 / Quito - Ecuador

Teléfonos: 593-2 294-7800

Correo electrónico: estadisticas@arcotel.gob.ec

