

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Gestión**

Maestría en Dirección de Empresas

**Incidencia de los planes de internet móvil de grandes capacidades en el sector empresarial automotriz ecuatoriano cuando es utilizado en componentes de IoT**

María Fernanda Moscoso Latorre

Tutora: Cecilia de Lourdes Jaramillo Avilés

Quito, 2025





## Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, María Fernanda Moscoso Latorre, autora del trabajo intitulado “Incidencia de los planes de internet móvil de grandes capacidades en el sector empresarial automotriz ecuatoriano cuando es utilizado en componentes de IoT”, mediante el presente documentos dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Dirección de Empresas en Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador.

1. Cedo a la universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

5 de marzo de 2025

Firma: \_\_\_\_\_



## Resumen

La presente investigación analiza las implicaciones de la implementación de planes de internet móvil de alta capacidad en la eficiencia y competitividad del sector automotriz en Ecuador. El estudio se enfoca en cómo la integración de la Internet de las Cosas (IoT) con estos planes de internet mejora la conectividad y optimiza procesos dentro de las empresas automotrices. Se llevó a cabo una revisión de diversas publicaciones para evaluar los beneficios y desafíos de esta tecnología en el sector. Los resultados muestran que la adopción de planes de internet móvil de grandes capacidades permite una mejor gestión de datos, mantenimiento predictivo, y una mayor interacción entre dispositivos, lo cual conduce a mejoras en la producción y en la satisfacción del cliente. Se concluye con la idea de que, aunque existen barreras como la infraestructura y el costo, los beneficios de la implementación de IoT con planes de internet de alta capacidad son significativos. Se recomienda a las empresas automotrices invertir en esta tecnología para mantenerse competitivas en el mercado global.

Palabras clave: conectividad móvil, datos móviles, eficiencia empresarial, sector automotriz, inteligencia artificial, industria automotriz ecuatoriana



A Dios, por estar a mi lado haciéndome fuerte y valiente con su infinita gracia.

En memoria de mi amado padre, Lcdo. Edgar Germán Moscoso Andrade.

A mi querida madre Nancy Latorre Jaramillo, por su infinita paciencia y amor.

A Benjamín Guerra Moscoso, por ser un hijo amoroso que me impulsó en este reto.

A Jhoan Moscoso Latorre y María Belén Moscoso Latorre, por ser tan buenos  
hermanos.





## Tabla de contenidos

Figuras y tablas.....	11
Introducción.....	13
Capítulo primero: El internet móvil y su relación con el sector automotriz.....	17
1. Planteamiento del problema .....	17
2. Pregunta central.....	28
3. Objetivos.....	28
4. Justificación.....	29
5. Enfoque y marco conceptual .....	30
6. Acopio y procesamiento de la información.....	32
Capítulo segundo: Conectividad potenciada: Perspectivas y desafíos de la industria de las telecomunicaciones en la era de los datos móviles.....	33
1. Las telecomunicaciones en el mundo .....	33
2. Las telecomunicaciones en Ecuador.....	37
3. Situación actual: Normativa legal vigente en Ecuador.....	46
4. Engranajes digitales: Exploración de la oferta de datos móviles en Ecuador ....	49
5. Desatando el potencial: Explorando la importancia de la conectividad de banda ancha móvil en la industria automotriz.....	57
Capítulo tercero: Industria automotriz: Intersección entre IoT, inteligencia artificial y el sector automotriz .....	61
1. Internet móvil de gran capacidad: Un nuevo paradigma para la industria automotriz global.....	61
2. Explorando las oportunidades y desafíos del internet móvil en la industria automotriz ecuatoriana.....	66
3. Conectando la industria automotriz global: La incidencia del internet móvil de gran capacidad en la era del IoT e inteligencia artificial .....	75
4. Análisis VICA del internet móvil de grandes capacidades y su influencia en el sector automotriz del Ecuador en la era del IoT y la inteligencia artificial .....	86
Conclusiones y recomendaciones.....	98
Lista de referencias.....	104



## Figuras y tablas

Figura 1. Penetración de Mercado febrero 2024 .....	40
Figura 2. Radio bases por generación tecnológica tercera y cuarta.....	40
Figura 3. Evolución de líneas activas y densidad.....	40
Figura 4. Evolución tercera y cuarta generación por porcentaje parroquias urbanas.....	40
Figura 5. Evolución tercera y cuarta generación por porcentaje parroquias rurales .....	40
Figura 6. Publicación “La tecnología conduce los coches del mañana” .....	84
Figura 7. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018.....	88
Figura 8. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018.....	89
Figura 9. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018.....	89
Tabla 1. Producción Mundial de Vehículos de Motor por Región	24
Tabla 2. Venta Mundial de Vehículos de Motor por Región .....	25
Tabla 3. Relación Habitantes / Ventas Vehículos Livianos .....	25
Tabla 4. Comportamiento de la Banda ancha Móvil .....	35
Tabla 5. Densidad de abonados y líneas activas.....	40
Tabla 6. Infraestructura.....	41
Tabla 7. Radio bases por generación tecnológica.....	41
Tabla 8. Parroquias y radio bases de tercera y cuarta generación .....	41
Tabla 9. Benchmark Oferta Prepago \$1 .....	50
Tabla 10. Benchmark Oferta Prepago \$3 .....	50
Tabla 11. Benchmark Oferta Prepago \$5 .....	52
Tabla 12. Benchmark Oferta Prepago \$10 .....	52
Tabla 13. Benchmark Oferta Pospago CNT EP .....	54
Tabla 14. Benchmark Oferta Pospago CONECEL .....	54
Tabla 15. Benchmark Oferta Pospago OTECEL.....	55
Tabla 16. Tendencia esperada en fabricación vehículos .....	63
Tabla 17. Ventas Ecuador 2022 – 2023 Vehículos con ADAS.....	69



## Introducción

El avance tecnológico ha sido el motor de transformación de muchas industrias a nivel global, pero pocos sectores han experimentado un cambio tan profundo como el de las telecomunicaciones y el automotriz. En las últimas décadas, la evolución de la tecnología móvil y la expansión del Internet de las Cosas (IoT) han generado un aporte significativo en cómo las industrias operan, interactúan y se adaptan a los nuevos desafíos de la era digital. En un mundo cada vez más interconectado, la convergencia de la conectividad móvil y las tecnologías emergentes ha redefinido las dinámicas del mercado global, impulsando la innovación y creando nuevas oportunidades y desafíos para empresas y gobiernos por igual (CEPAL 2022).

En este contexto global, América Latina no ha estado exenta de estos cambios. Ecuador, en particular, ha visto cómo la introducción de tecnologías avanzadas como el IoT ha comenzado a moldear el panorama económico y social del país. La creciente integración del Internet de las Cosas (IoT) y la conectividad móvil está transformando radicalmente diversos sectores a nivel mundial, y la industria automotriz no es la excepción. En Ecuador, esta convergencia plantea desafíos y oportunidades únicas para un sector tradicionalmente enfocado en modelos de negocio convencionales. La industria automotriz ecuatoriana, aunque aún en etapas iniciales de adopción tecnológica, está posicionándose para aprovechar las ventajas que ofrece la conectividad móvil de alta capacidad. Este sector, tradicionalmente basado en modelos de negocio convencionales, ahora enfrenta la necesidad de adaptarse a un entorno VICA (Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad), en el que la rapidez en la adopción de nuevas tecnologías es clave para la competitividad (Buenaño 2024).

El Internet de las Cosas, en particular, ha comenzado a desempeñar un papel crucial en la transformación de la industria automotriz global. A través de la conectividad móvil, los vehículos modernos no solo se han convertido en medios de transporte, sino también en plataformas tecnológicas avanzadas que recopilan, procesan y transmiten datos en tiempo real. Esta capacidad ha permitido la integración de servicios como la navegación GPS, actualizaciones de software, diagnósticos remotos y sistemas avanzados de asistencia al conductor. Estos avances no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que también abren la puerta a nuevas formas de interacción entre los vehículos y el

entorno que los rodea (CEPAL 2022); así como innovadoras formas de mejorar la seguridad vial para peatones y conductores.

En Ecuador, la penetración de estas tecnologías en el sector automotriz se ha visto impulsada por la creciente disponibilidad de servicios de telecomunicaciones avanzados, como la red móvil 4G, LTE y la expectativa de la inversión de las operadoras móviles en el despliegue de red 5G.; esta última, aún en fases de próxima de despliegue en el país, promete revolucionar la forma en que los vehículos se comunican entre sí y con las infraestructuras circundantes. Sin embargo, el camino hacia la adopción masiva de IoT en vehículos no está exento de desafíos. Las barreras regulatorias, las preocupaciones de ciberseguridad y la necesidad de una infraestructura robusta son solo algunos de los obstáculos que deben superarse para que Ecuador pueda capitalizar plenamente este conjunto de técnicas.

La investigadora se encuentra inmersa en la industria de las telecomunicaciones en el Ecuador por más de veinte años, en la actualidad se encuentra desarrollando productos y servicio móviles, esto le ha permitido contar con basta experiencia de la evolución que ha venido sufriendo la industria a nivel mundial, regional y nacional. El sector de las telecomunicaciones y en especial los servicios móviles tienen un comportamiento fascinante, debido a que están siendo utilizados por la gran mayoría de las industrias para mejorar la productividad y la eficiencia en sus actividades; utilizando sensores y otros accesorios diversos que le permiten obtener información en tiempo real del comportamiento de objetos y personas para procesar los datos y tomar decisiones. La investigadora conocer de cerca esta evolución y considera que una de las industrias que ha tenido la necesidad de explorar estos beneficios es la industria automotriz a través de sus mejoras por los diferentes fabricantes a través de sensores, ayudantes de conducción y computadoras cada vez más sofisticadas en los vehículos que se comunican tanto dentro con el conductor como fueran con otros ecosistemas con los que comparten información.

Además, la convergencia de la industria automotriz con las telecomunicaciones plantea preguntas críticas sobre el futuro del transporte en Ecuador. ¿Cómo afectará la adopción de IoT a la seguridad vial? ¿Qué implicaciones tendrá para la privacidad de los datos de los usuarios? Y, más ampliamente, ¿cómo pueden las empresas automotrices y de telecomunicaciones colaborar eficazmente para desarrollar soluciones innovadoras que respondan a estas preguntas? Estas son algunas de las cuestiones que esta investigación pretende abordar

El enfoque metodológico que será utilizado es el cualitativo que combina el análisis de fuentes primarias y secundarias, que serán analizados desde un enfoque mundial, regional y local, realizando comparaciones y análisis entre ellas y concluyendo su comportamiento en un lapso de tiempo razonable que permita conocer su evolución, cambios de comportamiento y hacia donde se dirige.

El presente estudio se centra en la intersección de estas dos industrias, explorando cómo la integración de IoT y la conectividad móvil está transformando la industria automotriz en Ecuador. A través de un análisis detallado de la literatura existente, se busca proporcionar una visión comprensiva de los retos y oportunidades que enfrenta el sector. Este enfoque permitirá identificar los factores clave que influyen la adopción de tecnologías emergentes en el contexto ecuatoriano y ofrecer recomendaciones para mejorar la competitividad del sector. Finalmente, la investigación no solo pretende comprender la situación actual, sino también proyectar el futuro de la industria automotriz en un mundo cada vez más digitalizado. Se espera que los hallazgos de este estudio sirvan como una guía para los actores clave en el sector, incluyendo empresas automotrices, proveedores de servicios de telecomunicaciones y reguladores gubernamentales, ayudándoles a navegar los desafíos del entorno VICA y a capitalizar las oportunidades que ofrece la conectividad móvil.

En resumen, la convergencia entre la conectividad móvil, el IoT y la industria automotriz representa una de las áreas más dinámicas y prometedoras en el panorama tecnológico actual. A medida que Ecuador avanza hacia la adopción de estas tecnologías, es crucial entender no solo los aspectos técnicos y económicos, sino también las implicaciones sociales y regulatorias que acompañan a esta transformación. Este estudio se sitúa en ese cruce, buscando iluminar el camino hacia un futuro en el que la tecnología y la movilidad se entrelacen de manera más eficiente y segura.





## Capítulo primero

### El internet móvil y su relación con el sector automotriz

#### 1. Planteamiento del problema

El comportamiento actual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por sus siglas son conocidas como TIC,<sup>1</sup> son de constante evolución y crecimiento, decantando en una acelerada presencia de información con una exponencial tendencia al alza, generadas por dispositivos de IoT,<sup>2</sup> inteligencia artificial o personas que utilizan internet, siendo los seres humanos, por razones obvias, los que cada vez más aportan a este mundo virtual compartiendo datos digitales como: videos de alta resolución, imágenes, voz o música. Las TIC, hoy en día, se encuentran en constante progreso e incluyen medios de comunicación tanto alámbricos como inalámbricos, obligando a las empresas en la industria de las telecomunicaciones a innovar sus ofertas de valor, en lo que a internet se refiere, debido a que el mercado demanda modelos de negocio disruptivos, que les permita satisfacer necesidades que se transforman aceleradamente.

El vertiginoso avance tecnológico ha transformado no solo la estructura y dinámica de las organizaciones, sino también la naturaleza misma de las relaciones comerciales y la competitividad empresarial. La penetración creciente de dispositivos móviles, el desarrollo de Internet de las Cosas y la expansión de redes de alta velocidad han generado un entorno empresarial marcado por la digitalización y la interconexión de sistemas. En este contexto, como ejemplo, el sector automotriz se encuentra inmerso en un proceso de adaptación y aprovechamiento de las TIC para mejorar la seguridad, la eficiencia, la innovación y la competitividad en un mercado cada vez más globalizado y tecnológicamente avanzado. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han revolucionado la industria automotriz en su conjunto, y la Fórmula 1 es un ejemplo paradigmático de esta transformación. En este ámbito de competición de alto rendimiento, las TIC se han convertido en herramientas fundamentales para optimizar el diseño, la fabricación, el rendimiento y la seguridad de los vehículos. El uso de software

---

<sup>1</sup>TIC Information and communication technology son un conjunto de herramientas que sirven para la creación de información, almacenamiento y procesamiento

<sup>2</sup> IOT Internet de las cosas en español, es un conjunto de dispositivos conectados entre si a través del internet

de diseño asistido por computadora (CAD) y simulación computacional (CFD), permite a los equipos de Fórmula 1 (F1) optimizar la aerodinámica, la ergonomía y la resistencia de sus monoplazas<sup>3</sup> (WP Kellar 2006, párr. 2). La impresión 3D, por otro lado, facilita la creación de prototipos y piezas personalizadas de forma rápida y precisa; en lo que se refiere al rendimiento las TIC desempeñan un papel crucial en la monitorización y análisis del rendimiento del vehículo en tiempo real. Sensores y telemetría recopilan datos sobre diversos parámetros, como la velocidad, la temperatura, la presión y el estado del motor. Estos datos son luego analizados por ingenieros, mediante software especializado, lo que permite identificar áreas de mejora y optimizar la estrategia de carrera. En lo que se refiere a la seguridad, las TIC también contribuyen a mejorar la seguridad de los pilotos. Sistemas como el Halo<sup>4</sup> y el HANS,<sup>5</sup> son ejemplos de cómo las tecnologías se implementan para proteger a los conductores en caso de accidentes (Duxbury 2022).

Con relación a la conectividad, la F1 también está a la vanguardia en la implementación de tecnologías de conectividad móvil 5G quinta generación de tecnología móvil, la cual promete una mejora significativa en la velocidad, la capacidad y la confiabilidad de las comunicaciones inalámbricas —y edge computing<sup>6</sup>. Estas tecnologías permiten una comunicación más rápida y eficiente entre los diferentes componentes del vehículo, así como con el equipo en boxes<sup>7</sup>. Esto facilita la toma de decisiones en tiempo real y mejora la gestión de la carrera. Las innovaciones tecnológicas desarrolladas en la F1 no solo impactan en el ámbito de la competición, sino que muchas de estas tecnologías se transfieren posteriormente a los vehículos de producción, lo que permite ofrecer al consumidor automóviles más seguros, eficientes y tecnológicamente avanzados. En definitiva, las TIC son un factor determinante en la evolución del sector automotriz. La F1 es un claro ejemplo de cómo estas tecnologías pueden impulsar la innovación y mejorar el rendimiento, la seguridad y la eficiencia de los vehículos.

El sector de las telecomunicaciones en el mundo ha experimentado una transformación radical en las últimas décadas, impulsado por los avances tecnológicos

---

3 Un monoplaza es un automóvil de carreras que se usa en la Fórmula 1. Los monoplazas son vehículos con un solo asiento, que siempre está ocupado por el piloto

4 Estructura en forma de arco que se monta sobre el cockpit del monoplaza para proteger la cabeza del piloto de impactos externos, como objetos que puedan ser lanzados hacia el coche durante un accidente

5 (Head and Neck Support) estructura que se coloca alrededor del cuello del piloto y se sujeta al casco. El HANS evita que la cabeza y el cuello se muevan bruscamente hacia adelante en caso de impacto,

6 Edge Computing es un tipo de arquitectura de Tecnología de la Información (TI) que le permite a las empresas y organizaciones obtener servicios confiables y seguros de sus aplicaciones y soluciones de Cloud Computing.

7 Boxes es el lugar en el que trabajan los mecánicos e ingenieros cuando el coche no está en la pista

que han redefinido la forma en que las personas y las empresas se comunican, acceden a la información y realizan transacciones comerciales. La expansión de las redes de telecomunicaciones, especialmente las inalámbricas, ha permitido una conectividad global sin precedentes, facilitando la transmisión instantánea de datos y la comunicación en tiempo real en cualquier parte del mundo. Esta revolución digital ha sido alimentada por el crecimiento exponencial de los dispositivos móviles, como dispositivos inteligentes, *smartphones* y *tablets*, que han puesto el poder de la comunicación y la información en manos de miles de millones de personas, en todo el mundo.

Además del crecimiento en la penetración de dispositivos móviles, el surgimiento y la rápida adopción de tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el 5G, están redefiniendo aún más el panorama de las telecomunicaciones. Estas tecnologías están generando nuevas oportunidades y desafíos para las empresas en todos los sectores, ya que permiten la interconexión de múltiples dispositivos y la recopilación de datos en tiempo real para mejorar su análisis, la eficiencia, la productividad y la experiencia del cliente. En este contexto, los planes de internet móvil de grandes capacidades desempeñan un papel fundamental al proporcionar la infraestructura y el medio de transmisión necesarios para habilitar estas tecnologías y permitir la transferencia rápida y confiable de datos, en entornos sean estos empresariales o de consumo masivo.

El progreso en el sector de las telecomunicaciones no está exento de desafíos y preocupaciones que requieren atención y abordaje. La brecha digital, que se refiere a la disparidad en el acceso y la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones entre diferentes regiones y grupos socioeconómicos, sigue siendo una preocupación importante a nivel mundial. Además, la ciberseguridad y la privacidad de los datos son temas críticos que deben discutirse para garantizar la confianza e integridad de las redes y servicios de telecomunicaciones en un mundo cada vez más interconectado y dependiente de la tecnología. En resumen, el sector de las telecomunicaciones desempeña un papel fundamental en la sociedad contemporánea, impulsando la innovación, el desarrollo económico y la inclusión social en todo el mundo. La continua evolución de las tecnologías de comunicación y la creciente demanda de conectividad en un mundo digitalizado hacen que este sector sea uno de los más dinámicos y prometedores en el panorama empresarial global.

La conectividad móvil ha emergido como un componente vital en el mercado automotriz, incluso en segmentos de alto rendimiento como los automóviles de Fórmula

1. Estos vehículos de élite, que representan la cúspide de la ingeniería automotriz y la competición deportiva, están incorporando cada vez más tecnologías de conectividad móvil para optimizar su rendimiento, seguridad y eficiencia. Los sistemas de telemetría, que permiten la transmisión remota de datos en tiempo real, desde el automóvil a los equipos de ingeniería en los boxes, son una parte fundamental de la estrategia de carrera en la Fórmula 1. Estos sistemas aprovechan la conectividad móvil para transmitir datos sobre el rendimiento del motor, la aerodinámica, la temperatura de los neumáticos y otros parámetros críticos, permitiendo a los ingenieros monitorear y ajustar el rendimiento del automóvil en tiempo real. Además, la conectividad móvil también está siendo utilizada en el desarrollo y la optimización de sistemas de asistencia al conductor y entretenimiento a bordo, proporcionando una experiencia de conducción más segura, cómoda y personalizada.

La telemetría,<sup>8</sup> en el contexto automotriz, se refiere al proceso de recopilación, transmisión y análisis de datos en tiempo real desde un vehículo hacia una estación base, generalmente ubicada en los boxes de un equipo de carreras. Esta técnica es esencialmente utilizada para monitorear y comprender el rendimiento del automóvil durante una carrera o una sesión de pruebas. Los datos transmitidos incluyen información crucial como la velocidad, la temperatura del motor, la presión de los neumáticos, la aerodinámica y otros parámetros claves. La telemetría proporciona a los ingenieros de pista, una visión detallada del comportamiento del vehículo en condiciones de carrera, lo que les permite tomar decisiones informadas sobre ajustes en tiempo real para maximizar el rendimiento y la eficiencia del automóvil. Además, la telemetría también facilita el análisis posterior a la carrera, lo que permite a los equipos evaluar el rendimiento del automóvil y desarrollar estrategias de mejora para futuras competiciones. En resumen, la telemetría es una herramienta indispensable en el mundo del automovilismo, permitiendo una monitorización precisa y una optimización continua del rendimiento de los vehículos en condiciones de carrera extremas.

En este sentido, la integración de planes de internet móvil de grandes capacidades en componentes de *IoT* está transformando el mercado automotriz, no solo en la Fórmula 1, sino también en vehículos de consumo masivo, donde la conectividad se está convirtiendo en un criterio importante para los consumidores en la elección de un automóvil. Esta tendencia hacia una mayor conectividad móvil en el mercado automotriz

---

<sup>8</sup> Telemetría es una tecnología automatizada que, a través de la comunicación a distancia, permite recopilar, desarrollar y transmitir información de un dispositivo electrónico a otro

refleja la creciente importancia de la tecnología digital en la industria del transporte, así como el potencial para mejorar la seguridad, la eficiencia y la experiencia del conductor en un mundo cada vez más conectado.

Para las empresas de telecomunicaciones en territorio ecuatoriano sean estas privadas con capital y marca internacional o estatal, comparten los mismos desafíos en cuanto al comportamiento del mercado y a satisfacer estas necesidades de los usuarios, cuando la tecnología los impulsa a estar conectados donde y cuando lo requieran, por varias causas sean estas: por diversión, trabajo, ocio o negocios, entre otras. Esta compleja y versátil manera que tiene el mundo de consumir internet presiona a las telcos<sup>9</sup> a ser innovadoras y ágiles, en el momento de presentar sus ofertas comerciales, particularmente cuando se trata de atraer, captar o mantener un mercado corporativo, que busca no solo estar en constante comunicación con sus colaboradores, sino conservar conectados objetos, dispositivos, soluciones de movilidad en su cadena productiva o inteligencias medias, que forman parte de la cadena de prestación de servicios.

La oferta de planes de internet móvil de grandes capacidades por parte de las empresas de telecomunicaciones en Ecuador, está liderada por la empresa Claro con participación de mercado del 52,04 % (Agencia de Regulación y Control ARCOTEL 2024) que ofrece una amplia gama de planes de internet móvil, incluyendo opciones con grandes capacidades de hasta 83 GB por mes (Claro Ecuador 2024); Movistar ocupa el segundo lugar en el mercado, con una participación del 29,93 % (Agencia de Regulación y Control ARCOTEL 2024). Movistar igualmente ofrece una variedad de planes de internet móvil, con opciones de hasta 80 GB por mes (Movistar Ecuador, 2024, sección plan Movistar Empresas) y CNT, la empresa pública de telecomunicaciones tiene una participación de mercado del 18,02 % (Agencia de Regulación y Control ARCOTEL 2024). CNT y ofrece planes de internet móvil más económicos que sus competidores, aunque con menor capacidad de datos. Sus planes con mayor capacidad alcanzan hasta 10 GB por mes (Ecuador s.f).

En cuanto se refiere a la velocidad en el servicio móvil en territorio ecuatoriano, según el OOKLA–SPEEDTEST GLOBAL INDEX, en su sitio de medición de velocidad de Internet speedtest.net para agosto de 2023, la velocidad promedio en el Ecuador para descargas en el caso móvil fue de 23,11 Mbps, con una tendencia al alza, y se registra una latencia promedio de 31 ms, lo cual deja ver claramente que los ecuatorianos no presentan

---

9 Telcos Compañías de Telecomunicaciones.

un comportamiento diferente, a lo que el resto de mundo presenta como necesidad de estar hiperconectados.

La acelerada necesidad de consumo de internet ha llevado a las personas, en su vida cotidiana, en casi todos los rincones del mundo, a considerar el estar conectados a través de dispositivos móviles como un servicio básico; las empresas en la actualidad requieren que su personal sobre todo con alto componente de movilidad se encuentre disponibles para garantizar el menor tiempo de pérdida en la ejecución de sus tareas.

Si bien es cierto es un reto para las empresas de telecomunicaciones seguir el paso a su mercado meta, también no es menos cierto que es una oportunidad de negocio importante, ya que abre una ventana para captar una gran cantidad de clientes, que se encuentran esperando satisfacer esta necesidad de sentirse a salvo, cuando cuenten con un plan de internet que los acompañe donde quieran que vayan.

Esta hiperconectividad, como se ha mencionado, tiene valor debido a la importancia de la conectividad de los objetos, también conocida como *IoT*. Esta tecnología conlleva la necesidad de recopilar información de manera casi instantánea, con el propósito de que alguna plataforma pueda interpretar los datos, analizar comportamientos, generar alertas o incluso predecir acciones.

Un sector particularmente interesado en aprovechar esta revolución tecnológica es la industria automotriz, con su tecnología de modelos conectados. Los autos de Fórmula 1 pueden tener hasta 300 sensores en sus automóviles que generan 1,1 millones de puntos de datos de telemetría por segundo, siendo la telemetría el acceso a través de una red de datos móviles que se compone típicamente de una combinación de tecnologías avanzadas, como LTE (Long-Term Evolution) o incluso 5G en los casos más recientes; la red móvil de la Fórmula 1 está optimizada para garantizar una baja latencia y una alta capacidad de transferencia de datos, lo que permite una comunicación precisa y sin demoras entre el coche y el equipo; estos datos se transmiten en tiempo real desde los monoplazas hasta los boxes.

Los sensores miden diferentes magnitudes físicas, como: Temperatura del motor, RPM (revoluciones por minuto), temperatura y presión del aceite, del motor y de la transmisión, presión de las llantas y del turbo, flujo y presión de gasolina, velocidad de cada vuelta, tiempo que se tarda en realizar una parada en boxes. Los sensores también pueden detectar la pérdida de adherencia y regular automáticamente la presión de los frenos. Los datos de los sensores se analizan con softwares relacionados con la inteligencia artificial. Esta información llega a las pantallas de los televidentes en tiempo

real, para que comprendan mejor las estrategias tomadas por las escuderías (Zamarrón 2023).

La aplicación de algoritmos de aprendizaje profundo - una rama crucial de la inteligencia artificial- se utiliza para entrenar sistemas de visión a reconocer patrones complejos. Estos algoritmos desempeñan un papel fundamental en mejorar la precisión en la identificación de objetos y en la toma de decisiones. Esto tiene repercusiones directas en la seguridad vial, ya que la detección de objetos es esencial para sistemas de asistencia al conductor, como el frenado automático de emergencia y la asistencia de cambio de carril, contribuyendo así a la reducción de accidentes y al mejoramiento general de la seguridad en las carreteras.

La conducción asistida, a través de asistentes virtuales con la ayuda de información de los sensores, que se define como la capacidad de un vehículo para percibir su entorno y tomar decisiones en tiempo real, se basa en gran medida en sistemas de detección de objetos alimentados por inteligencia artificial. Todos estos ejemplos comparten la necesidad fundamental de transmitir información en tiempo real a la plataforma central, ya sea durante la acción o justo después de su ocurrencia. Aquí es donde se vuelve esencial contar con una conectividad móvil continua, de grandes capacidades, baja latencia, confiable y con la mayor cobertura posible.

Con respecto al mercado automotriz, según la publicación de la revista Sector Automotriz en Cifras de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador AEADE (AEADE 2023), para el año 2023 se importaron algo más de ciento veintiún mil vehículos, desde 40 localidades distintas y una venta de vehículos livianos de aproximadamente ciento dieciséis mil; mientras que en la Asociación Latina de Distribuidores de Automotores (2023) mencionando que en el año 2023, el mercado automotor regional reportó un crecimiento del 7,1 % en sus ventas, al compararlo con el 2022. Venezuela y México registraron los mayores crecimientos (82,9 % y 24,6 %, respectivamente) en relación con el año anterior. Mientras que, Colombia y Chile decrecieron el 28,9 % y 26,1 %, respectivamente; lo que deja saber que tanto a nivel nacional como regional es una industria muy dinámica.

Según la publicación de la revista Sector Automotriz en Cifras de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador AEADE, en su Boletín Mercado Automotor Regional (2023), a continuación, se presentan las cifras de producción mundial, ventas mundiales y Relación Habitantes/ventas de vehículos:

Con relación a la producción mundial de vehículos de motor por región, según la tabla 1, se concluye que en Europa la producción ha experimentado una caída constante desde 2019, con una disminución del 24 % en 2022; para América la producción ha tenido una recuperación gradual desde 2020, con un aumento del 13 % en 2022; para la región de Asia-Oceanía la producción ha experimentado un crecimiento constante desde 2019, con un aumento del 18 % en 2022; en NAFTA la producción ha seguido la tendencia de América, con un aumento del 10 % en 2022; para la región de Sudamérica la producción ha tenido un crecimiento constante desde 2020, con un aumento del 22 % en 2022; en África la producción ha experimentado un crecimiento constante desde 2020, con un aumento del 32 % en 2022.

Tabla 1  
**Producción Mundial de Vehículos de Motor por Región**

Encuesta a Corresponsales de la OICA

Producción Mundial de Vehículos de Motor por Región				
Región / País	2019	2020	2021	2022
EUROPE	21.531.339	16.904.429	16.338.165	16.216.888
AMERICA	20.160.401	15.692.927	16.190.835	17.756.263
NAFTA	16.822.606	13.374.404	13.467.065	14.798.146
CANADA	1.916.585	1.376.127	1.115.002	1.228.735
MEXICO	4.013.137	3.177.251	3.194.858	3.509.072
USA	10.892.884	8.821.026	9.157.205	10.060.339
SUR AMERICA	3.337.795	2.318.523	2.723.770	2.958.117
ARGENTINA	314.787	257.187	434.753	536.893
BRAZIL	2.944.988	2.014.055	2.248.253	2.369.769
COLOMBIA	78.020	47.281	40.764	51.455
ASIA-OCEANIA	49.333.841	44.276.549	46.768.800	50.020.793
AFRICA (excluding Egypt)	1.095.151	776.247	907.302	1.022.783
<b>TOTAL</b>	<b>92.120.732</b>	<b>77.650.152</b>	<b>80.205.102</b>	<b>85.016.728</b>

Fuente: Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor.

Elaboración propia

Según la Tabla 2, el análisis de las ventas globales de vehículos de motor por región muestra que, en América, ha habido una disminución continua desde 2019, con una caída del 18 % en 2022. En Europa, las ventas también han bajado constantemente desde 2019, con una reducción del 28 % en 2022.

Por otro lado, en la región de Asia-Oceanía, las ventas han aumentado de manera constante desde 2019, con un incremento del 2 % en 2022. En África, las ventas han crecido de manera constante desde 2020, con un aumento del 18 % en 2022.



Tabla 2  
**Venta Mundial de Vehículos de Motor por Región**

Año	Ventas América	Ventas Europa	Ventas Asia Y Oceanía	Ventas África	Total
2019	25.389.729,000	20.930.134,00	43.724.043,00	1.200.291,00	91.244.197,00
2020	20.187.485,00	16.714.115,00	40.330.258,00	925.708,00	78.157.566,00
2021	22.014.634,00	16.882.466,00	42.724.577,00	113.352,00	81.735.029,00
2022	20.888.241,00	15.083.088,00	44.566.542,00	1.090.662,00	60.740.292,00

Fuente: Asociación de Empresa Automotriz en Ecuador  
Elaboración propia

La Relación habitantes/venta<sup>10</sup> de vehículos livianos, es un indicador muy interesante, que presenta la relación del número de habitantes de un país con respecto al número de automóviles de motor; si se analizan las cifras que se presentan en la Tabla 3, se puede mencionar que en México la relación ha disminuido significativamente en 2023, con una disminución del 23 %; para Ecuador la relación se ha mantenido relativamente estable; en Chile la relación ha mejorado considerablemente en 2023, con un aumento del 39 %; en Colombia la relación ha empeorado considerablemente en 2023, con un aumento del 45 %; en Argentina la relación ha mejorado ligeramente en 2023, con una disminución del 9 %; y finalmente Perú la relación se ha mantenido relativamente estable.

Tabla 3  
**Relación Habitantes / Ventas Vehículos Livianos**

AÑO	RELACION HABITANTES / VENTA DE VEHICULOS LIVIANOS					
	MEXICO	ECUADOR	CHILE	COLOMBIA	ARGENTINA	PERU
2022	119	145	46	234	122	214
2023	96	150	64	338	111	210

Fuente: Asociación latina de distribuidores de automotores  
Elaboración propia

De acuerdo con el análisis anterior, se puede concluir que la producción mundial de vehículos de motor ha aumentado en 2022, mientras que las ventas mundiales han disminuido, esto podría indicar un exceso de oferta en el mercado global.

Según el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública del Gobierno de España, a través de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2021), menciona que:

<sup>10</sup> Relación habitantes/venta se calcula entre la división simple entre la población total versus la cantidad de vehículos vendidos en el año de análisis

Hay un mayor grado de interés en el uso de IA en automóviles y asistentes virtuales, mientras que su desarrollo como prescriptores inteligentes de compra y consumo de contenidos, así como su aplicación en el ámbito médico, generan menor tasa de interés y cierto recelo en su seguridad. (Ministerio para la Transformación Digital y de la Fundación Pública. Gobierno de España 2021, 2)

Como señala el Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información Entidad Pública Empresarial (2008), en su estudio de las Tecnologías de la Movilidad en Empresas Españolas:

El segundo aspecto que puede limitar el desarrollo de las tecnologías de movilidad, tiene que ver con la complejidad en su utilización. El 26,3 % de las empresas han señalado este aspecto como barrera asociada a su evolución. Son las microempresas y las pequeñas empresas las que destacan especialmente la dificultad de su utilización. - El tercer aspecto está relacionado con aspectos técnicos asociados a la prestación de servicios de movilidad: la interoperabilidad entre los dispositivos y los operadores de telecomunicaciones y servicios de movilidad. De media, el 23,5 % de las empresas así lo han destacado, pero especialmente significativa es la valoración que de este aspecto realizan las medianas y grandes empresas. En el segundo caso supera el 44 % de las empresas. Además: - La seguridad en el tratamiento y la transmisión de la información se convierte en la barrera más significativa para las grandes empresas (53,5 %) y es igualmente significativa para las medianas empresas (41,4 %). (Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información 2008, 32)

Después de revisar el panorama actual del comportamiento de las tecnologías de la información y la comunicación, es fundamental examinar cómo están respondiendo las empresas de telecomunicaciones, tanto a nivel global como en el contexto específico del Ecuador. Además, es esencial considerar el cambio revolucionario que la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) están teniendo en la adquisición y transmisión de información. Sin embargo, aún queda por explorar el consumo de internet móvil en la actualidad, para ello, es crucial analizar primero el panorama mundial y luego enfocarse en el caso particular de Ecuador, especialmente en relación con la industria automotriz.

A pesar del crecimiento exponencial de los servicios de internet móvil a nivel mundial, la industria automotriz aún carece de una oferta específica que aborde de manera integral sus necesidades tal como lo pueden tener las necesidades de personas como por ejemplo planes para estudiantes, personas con necesidad de subir grandes cantidades de contenido hacia redes sociales o empresa con megas de datos para una aplicación puntual de uso de su fuera de ventas entre otros. En su estudio sobre la aplicación de la telemetría en la Fórmula 1 y su relación con la industria automotriz, Drive Smart Seguro (2015) señala que muchas tecnologías utilizadas en la F1, como las cajas de cambio automáticas,

los vehículos híbridos, el control de tracción y los avances aerodinámicos, han sido adoptadas posteriormente en los vehículos de calle. Además, resalta que la tecnología de los smartphones ha seguido un camino similar, y específicamente destaca la similitud entre la telemetría utilizada en la F1 y la aplicación Drive Smart. Esta aplicación utiliza diversos sensores del dispositivo móvil, incluyendo acelerómetros, brújulas y giróscopos, así como información del GPS y datos adicionales como condiciones de la vía, meteorología y estado del tráfico, para recopilar y analizar datos que ofrecen una representación detallada del comportamiento del conductor, de manera similar a como lo haría un piloto de carreras (Drive Smart Seguros 2015). Este análisis ilustra la influencia de la tecnología de la F1 en el desarrollo de aplicaciones para mejorar la seguridad y eficiencia en la conducción; este es un ejemplo de cómo los datos de internet móvil son necesarios tanto en el ámbito profesional de la Formula 1, como en la cotidianidad de vehículos comerciales.

Ahora bien, para tener una idea general de cómo se presentan las ofertas de datos móviles en los principales países que producen y consumen automóviles, según la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor OICA para el año 2022 fueron China, Japón, Estados Unidos y Japón; a continuación se examinan los planes de datos móviles ofrecidos por tres empresas líderes en telecomunicaciones: China Mobile, Verizon y NTT Docomo, considerando diversos aspectos como precio, cantidad de datos, beneficios adicionales y cobertura.

En China Mobile, en cuanto a los precios, ofrece una amplia gama de planes, desde opciones económicas con pocos datos hasta planes premium con grandes cantidades de datos. Los precios varían según la región y el tipo de plan. Con respecto a la cantidad de datos, los planes prepago van desde 1GB hasta 100GB, mientras que los planes pospago ofrecen hasta 500GB. Beneficios adicionales: algunos planes incluyen minutos de voz, mensajes de texto y acceso a contenido exclusivo. Cobertura: cuenta con una amplia cobertura en China continental, Hong Kong y Macao.

En Verizon: los precios de los planes de Verizon son generalmente más caros que los de China Mobile, sin embargo, también ofrecen más beneficios adicionales. Cantidad de datos: los planes de prepago van desde 500MB hasta 5GB, mientras que los planes pospago ofrecen hasta 75GB. Beneficios adicionales: algunos planes incluyen minutos de voz ilimitados, mensajes de texto ilimitados y acceso a servicios de streaming como Disney+ y Hulu. Cobertura: Cuenta con una amplia cobertura en Estados Unidos.

En NTT Docomo, los precios de los planes de NTT Docomo son los más caros de los tres proveedores, sin embargo, ofrecen la mejor calidad de servicio y cobertura en Japón. Cantidad de datos: los planes de prepago van desde 1GB hasta 20GB, mientras que los planes pospago ofrecen hasta 100GB. Beneficios adicionales: algunos planes incluyen minutos de voz ilimitados, mensajes de texto ilimitados y acceso a servicios de streaming como Netflix y Amazon Prime Video. Cobertura: Cuenta con una amplia cobertura en Japón.

El propósito de la investigación es analizar y evaluar el papel de la conectividad móvil, en particular a través del Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial en la industria automotriz. El enfoque reside en comprender cómo estas tecnologías, que desempeñan un papel crucial en la evolución de los vehículos, pueden estar intrínsecamente vinculadas a una conectividad móvil que ofrezca beneficios significativos, tales como velocidad, confiabilidad, cobertura y capacidad. Este análisis busca destacar la importancia de una conectividad móvil robusta para potenciar de manera eficaz las aplicaciones en el ámbito automotriz.

## 2. Pregunta central

¿Cuál es el papel del internet móvil (3G y 4G) en la evolución de la industria automotriz ecuatoriana, considerando su influencia en la conectividad vehicular y la implementación de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), sensores, asistentes virtuales o sistemas de inteligencia artificial para la mejora de la seguridad?

## 3. Objetivos

**Objetivo general:** Analizar el papel del internet móvil en la evolución de la industria automotriz ecuatoriana con tecnología de modelos conectados, con un enfoque particular en su influencia en la conectividad vehicular para la implementación de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), sensores y sistemas de inteligencia artificial. Además, se explorará cómo los datos móviles están impactando en la seguridad y la eficiencia de los vehículos.

### **Objetivos específicos**

Explorar las percepciones y experiencias de expertos en la industria automotriz respecto a la integración de conectividad móvil e IoT, así como la aplicación de

inteligencia artificial en la evolución de vehículos, especialmente en la detección de objetos y la conducción autónoma

Evaluar los servicios de conectividad móvil actuales (benchmarking) que ofrecen las operadoras de telecomunicaciones para la industria automotriz ecuatoriana, enfocándose en tecnologías de conectividad vehicular con acceso 3G y 4G, integración de IoT, sensores y sistemas de inteligencia artificial, e investiga la demanda del mercado para estos servicios.

Evaluar la aceptación y las expectativas de los consumidores en relación con la conectividad móvil en vehículos, centrándose en la confianza en la seguridad vial y la disposición para adoptar tecnologías autónomas. Esto incluirá el análisis de factores que puedan influir en la percepción del público.

#### **4. Justificación**

La creciente intersección entre la conectividad móvil, destacando la relevancia del Internet de las Cosas (IoT) y la industria automotriz ha desencadenado una transformación significativa en la evolución de los vehículos modernos. La implementación de sistemas de inteligencia artificial para la detección de objetos, la mejora de la seguridad vial y el progreso hacia la conducción autónoma representa un área clave de interés y desafío en la actualidad. Esta investigación se justifica en la necesidad de comprender cómo estas tecnologías se entrelazan y afectan la industria automotriz, ya que su funcionamiento depende en gran medida en la conectividad móvil, es decir, en los datos transmitidos a través de la infraestructura de una operadora de telecomunicaciones, tanto desde la perspectiva de los expertos en la materia, como desde la experiencia y percepción de los consumidores.

Este análisis proporcionará una visión y mejor comprensión de los retos y oportunidades que enfrenta la industria en la convergencia de la conectividad móvil, el IoT y la inteligencia artificial; sino también a la toma de decisiones informadas en el diseño y desarrollo de vehículos más seguros y avanzados tecnológicamente

Los cinco dominios de la transformación digital: clientes, competencia, datos, innovación y valor, dejan ver la importancia de investigar esta variables, ya que la oferta de planes móviles en territorio ecuatoriano no varía mucho, es probable que exista una oportunidad de mejora o una oportunidad de innovar, si el *mindset* es transformado; y para que esto ocurra es necesario adaptarse de una manera eficiente y es ahí donde aparece

el famoso análisis VICA tan comentado en la actualidad y considerado como la nueva normalidad en el mundo de los negocios.

Según Autoritas (2016), el análisis VICA, acrónimo en inglés de *Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity* (Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad), se refiere a un enfoque utilizado para comprender y abordar los desafíos en entornos empresariales caracterizados por condiciones extremas en estas cuatro dimensiones. En el contexto de las telecomunicaciones, la constante y rápida evolución, impulsada por la introducción de tecnologías como el Internet de las cosas (*IoT*) y su integración en sectores como el automotriz, genera un ambiente volátil y complejo. La incertidumbre se manifiesta en la revisión de la industria automotriz y su incorporación de servicios de Internet móvil de gran capacidad. La complejidad se analiza desde la perspectiva de los componentes de *IoT*, especialmente en el ámbito de la seguridad automotriz a través de Internet móvil. La ambigüedad se aborda en el contexto de la estrategia empresarial y la influencia de la falta de claridad en las regulaciones nacionales, regionales y mundiales en la toma de decisiones con información limitada. En resumen, el análisis de un entorno VICA permite comprender la dinámica y los desafíos que enfrenta el sector empresarial automotriz ecuatoriano en relación con la adopción de tecnologías como *IoT* y la utilización de planes de Internet móvil de gran capacidad.

## **5. Enfoque y marco conceptual**

La convergencia entre la conectividad móvil, particularmente a través del Internet de las Cosas (*IoT*) o en inglés *Internet of things* ha evolucionado a objetos inteligentes a cosas de uso cotidiano conectando a internet mediante una interfaz basadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación; y la industria automotriz constituye un área de estudio de creciente importancia en el panorama contemporáneo. Esta investigación se propone explorar esta intersección dinámica mediante un enfoque metodológico cualitativo que permita profundizar en las percepciones y experiencias de expertos de la industria automotriz y consumidores. Asimismo, se emplearán fuentes primarias y secundarias de la industria de las telecomunicaciones para contextualizar el papel del internet móvil y su influencia en la adopción de estas tecnologías emergentes.

El internet móvil, según Samsung (2024), se define como una forma de conexión a internet que permite a los dispositivos móviles transmitir y recibir información a través de los servicios móviles. Esta conectividad emerge como un componente esencial en la evolución de los automóviles modernos, posibilitando una serie de avances tecnológicos

como la integración del Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial. Facilita la comunicación en tiempo real entre los vehículos y sistemas externos, lo que permite funciones como la navegación GPS, actualizaciones de software y diagnóstico remoto. Además, posibilita la interacción entre los distintos elementos del automóvil, como sensores o sistemas de entretenimiento, lo que habilita la implementación de características avanzadas de seguridad y asistencia al conductor. En resumen, el internet móvil desempeña un papel fundamental en la transformación y la mejora de las capacidades de los vehículos modernos, permitiendo una mayor conectividad y funcionalidad.

El sector automotriz es reconocido como uno de los más vitales en términos de ingresos a nivel global, según un artículo de *The Logistics World* titulado “Características de la Industria Automotriz, un sector en evolución constante” (2023), este sector se caracteriza por su intensiva necesidad de capital, demandando inversiones significativas en áreas tales como investigación y desarrollo, fabricación y comercialización. Además, la industria automotriz se destaca por su capacidad para generar empleo a gran escala en todo el mundo, así como por su contribución notable al Producto Interno Bruto (PIB). En el contexto nacional se observa una distribución heterogénea que refleja las dinámicas del mercado nacional. La presencia de concesionarios tanto nacionales como internacionales, así como distribuidores independientes, evidencia la diversidad de opciones disponibles para los consumidores, desde vehículos económicos hasta modelos de alta gama. Esta distribución geográfica, influenciada por factores como la infraestructura vial y las preferencias regionales, resalta la importancia de comprender las especificidades del mercado local.

El marco teórico de esta investigación se fundamentará en teorías relacionadas con la evolución tecnológica en la industria automotriz y las modificaciones socio-tecnológicas de la conectividad móvil, incluyendo sus redes 3G, 4G y 5G; según *Wherever SIM* en su artículo GSM, UMTS y LTE – de 2G a 5G menciona que la letra G tiene un significado para identificar la generación segunda, tercera, cuarta y quinta. La diferencia entre las distintas generaciones radica principalmente en la velocidad de transmisión de datos. La mayoría de la gente conoce la 2G, 3G, 4G o 5G por el uso de los datos móviles en los smartphones o las tabletas. Cabe resaltar que, la radio móvil también es muy popular en el contexto de la comunicación M2M que no es más que el intercambio de información de máquina a máquina. Se abordarán conceptos clave de inteligencia artificial aplicada a la detección de objetos y la conducción autónoma, con el respaldo de

estudios previos que analizan la interacción entre la conectividad móvil y la industria automotriz. Este enfoque teórico proporcionará un marco sólido para comprender las implicaciones presentes y futuras de esta convergencia tecnológica en el contexto ecuatoriano.

## **6. Acopio y procesamiento de la información**

Para este trabajo se aplicará metodología descriptiva cualitativa, mediante el levantamiento de información teórica y estadísticas, para describir la relación de la gran capacidad de internet móvil con las necesidades del sector industrial automotriz, cuando su necesidad es transmitir data en tiempo real a través de la red móvil.

La información será recopilada de fuentes primaria de las experiencias, percepciones, significados y contextos, participantes de la industria tanto de la de telecomunicaciones y la automotriz; así como el análisis de documentos como tesis relacionadas al tema, líderes de opinión entre otros; tendrá un enfoque reflexivo y detallado para comprender las diversas perspectivas, experiencias y significados inherentes a los datos recopilados. Este proceso comienza con la transcripción y organización sistemática de los materiales obtenidos, tratando de identificar patrones, temas recurrentes y variaciones significativas. Luego, estos hallazgos se analizan y se interpretan en el contexto de los objetivos de investigación y el marco teórico establecido, utilizando técnicas como el análisis temático y la triangulación de datos. Este proceso permite profundizar en la comprensión de los fenómenos estudiados, proporcionando *insights* valiosos y fundamentando las conclusiones y recomendaciones de la investigación



## Capítulo segundo

### Conectividad potenciada: Perspectivas y desafíos de la industria de las telecomunicaciones en la era de los datos móviles

#### 1. Las telecomunicaciones en el mundo

En las últimas décadas, la industria de las telecomunicaciones ha experimentado un cambio drástico debido principalmente a los avances tecnológicos y al aumento en la demanda de conectividad móvil. En este panorama, los servicios de datos móviles se han convertido en una parte crucial, desempeñando un papel clave tanto en la vida diaria como en el desarrollo socioeconómico a nivel global.

Con la creciente interconexión de dispositivos y personas, las experiencias deben fusionar lo físico y lo digital, permitiendo movilidad y accesibilidad. El mercado B2C<sup>11</sup> está experimentando un incremento en la demanda de servicios de telecomunicaciones. Este aumento se atribuye a la creciente necesidad de los usuarios, motivada por la introducción de nuevos dispositivos, de contar con una mayor capacidad de almacenamiento de datos y una conectividad más robusta. Las compañías de telecomunicaciones se enfrentan al desafío de invertir en infraestructuras para atender las demandas de sus clientes.

El acceso estable a la banda ancha móvil ha demostrado ser crucial durante los últimos tres años, especialmente en medio de la pandemia de salud mundial provocada por el COVID19 y el rápido cambio hacia la entrega digital de bienes, servicios, trabajo y entretenimiento. A pesar de los obstáculos económicos, la conectividad digital ha experimentado un crecimiento significativo, con un aumento en la penetración de la banda ancha en los mercados en desarrollo. La Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible que se encuentra afiliada a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), cuya sede se encuentra en Ginebra, Suiza; ha observado avances continuos hacia una conectividad en línea universal y significativa, con una disminución constante en la población mundial desconectada, que alcanzó los 2.600 millones de personas en 2023, en comparación con los 2.700 millones de personas estimadas en 2022. El progreso hacia una conectividad universal y significativa es un paso positivo hacia el logro de los

---

<sup>11</sup> B2C “Business to Consumer”, es decir, la transacción comercial directa entre una empresa y consumidores finales.

Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Sin embargo, las tendencias del mercado para el consumo y la oferta están cambiando y pueden no ser lo suficientemente sólidas como para garantizar que se alcance el objetivo para el año 2030.

Según la publicación del estado de la Banda Ancha de la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible UIT/UNESCO (2023) — asociación público-privada que fomenta la cooperación digital y desarrolla recomendaciones prácticas para lograr la conectividad universal— indica que: “Es alentador observar que la población mundial desconectada continúa disminuyendo constantemente hasta alcanzar los 2.600 millones de personas en 2023, una reducción con respecto a los 2.700 millones de personas que se estima que estarán desconectados en 2022” (UNESCO 2023). En el mismo contexto la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible UIT/UNESCO menciona como mensaje claves que el acelerador número uno de la banda ancha son los consumidores que exigen una tecnología rápida, sencilla y segura sobre todo en pagos en línea; en número dos son los gobiernos que con pasos acelerados caminan hacia servicios digitales para los ciudadanos, a través de bases de datos que se interconectan entre instituciones; los actores que llevan el tercer puesto son empresarios nuevos de pequeñas empresas, que presentan o demandan servicios digitales sobre todo de las empresas llamadas “unicornios”.<sup>12</sup> Otro tópico mencionado es la necesidad de avanzar hacia la conectividad de banda ancha universal cerrando la brecha de uso, implementando incentivos de financiamiento de infraestructura de una manera creativa a través de los gobiernos, que conjuntamente con el sector privado encuentren maneras de coexistir, acelerar el despliegue de la infraestructura, generar modelos de negocios sostenibles pero a la vez de fácil acceso para los grupos denominados desconectados (UNESCO 2023).

Ahora bien, para entender mejor como se encuentran el sector de las telecomunicaciones en el mundo entero, se deben observar sus cifras, las que se presentan en la tabla 4 y corresponden al cuadro resumen de los principales indicadores de esta industria que la Unión Internacional de Telecomunicaciones — organización intergubernamental de las Naciones Unidas, cuyo objetivo es regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre los Estados miembros y las empresas operadoras— presenta en su sección de estadísticas.

---

<sup>12</sup> Empresas “unicornios”, empresas emergentes que logran alcanzar una valuación de mercado de mil millones de dólares o más, lo que las distingue por su rápido crecimiento y su potencial para transformar industrias enteras con innovaciones disruptivas.

Tabla 4  
Comportamiento de la Banda ancha Móvil

Región	Suscripciones a telefonía móvil celular		Suscripciones activas de banda ancha móvil		Población cubierta por al menos una red móvil 3G		Población cubierta por al menos una red móvil 5G	
	Millones 2023	Por 100 habitantes 2023	Millones 2023	Por 100 habitantes 2023	Millones 2023	Por 100 habitantes 2023	Millones 2023	Por 100 habitantes 2023
África	1.080	92,3	562,1	48	978,3	83,6	74,5	6,4
Américas	1.140	109,8	1207,4	116,2	1001,9	96,5	617,4	59,4
Estados Árabes	488	103,1	357,1	75,4	451,6	95,4	57,7	12,2
Asia-Pacífico	4.939	112,3	3853,4	87,6	4260,7	96,9	1825,0	41,5
Comunidad de Estados Independiente	364	148,5	259,8	105,9	236,3	96,3	20,6	8,4
Europa	843	122,8	757	110,3	684,1	99,7	467,0	68,0

Fuente: UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT Union Internacional de Telecomunicaciones 2023)

Fuente y elaboración propias

Según los datos de la Tabla 4, la penetración de internet móvil en América Latina ha crecido de manera continua en los últimos años, alcanzando un 70 % en 2023. Chile lidera la región con una penetración del 87 %, seguido por Uruguay con un 84 % y Argentina con un 82 %. En contraste, Haití presenta la menor penetración con un 22 %. Además, el número de suscripciones a telefonía móvil en América Latina y el Caribe ha superado la población total de la región. En 2023, se registraron 1.200 millones de suscripciones móviles en la región, siendo Brasil el país con más suscripciones (230 millones), seguido por México (120 millones) y Colombia (70 millones).

En lo que corresponde a los suscriptores activos por banda ancha móvil, la región de Asia y Pacífico son los líderes con tres mil ochocientos cincuenta y tres millones de personas, seguida por América con mil doscientas siete personas activas; si se realiza una lectura a las cifras de población cubierta por tecnología 3G la región de Asia y Pacífico vuelve a estar liderando las cifras con cuatro mil doscientos sesenta millones de personas que pueden disfrutar de esta tecnología seguida de la región de América; y finalmente, las cifras que presenta la tabla en relación a la población cubierta por lo menos de una red móvil 5G, se puede observar que sigue liderando la tabla Asia y Pacífico con un valor de mil ochocientos veinte y cinco millones de personas que cuentan con cobertura 5G, quedando en segundo lugar América con seiscientos diecisiete millones de personas que se encuentran cubiertas en su territorio con acceso a tecnología móvil 5G.

Algo que llama la atención, es que en los valores de cobertura 5G, la cantidad de población por cada cien habitantes beneficiados por este tipo de tecnología móvil de

última generación es todavía muy baja; lidera la tabla para el año 2023, la región Europa con un total de sesenta y ocho personas, seguida por América con un valor de cincuenta y nueve personas, con acceso a 5G por cada cien habitantes y quedando al final la región de Comunidad Independiente de Naciones con ocho personas por cada cien habitantes que pueden acceder a tecnología 5G. Para entender mejor porque la Unión Internacional de Telecomunicaciones clasifica las cifras dependiendo de la tecnología 3G y 5G, se dará un vistazo breve al significado de esta nomenclatura, las diferencias entre ellas y porque es importante que la población tenga acceso a este tipo de tecnologías.

En telecomunicaciones y redes móviles, los términos 3G, 4G y 5G se refieren a diferentes generaciones de tecnologías de comunicación inalámbrica. La tecnología 3G hace referencia a la tercera generación de redes móviles, introducida a finales de los años 90, que marcó un antes y un después en la comunicación inalámbrica; permitió realizar videollamadas, navegar por internet a velocidades que pueden oscilar entre 1 a 10 megabits por segundo (Mbps)<sup>13</sup> en comparación a la velocidad de segunda generación comúnmente llamada 2G que oscilan entre 0.1 a 0.3 megabits por segundo (Mbps) y descargar archivos multimedia con mayor rapidez; sus principales características son velocidad de 384 Kbps a 2 Mbps, latencia<sup>14</sup> de 100-200 ms, y sus principales aplicaciones fueron el permitir al usuario realizar videollamadas, navegación web básica y la descarga de archivos multimedia. La evolución siguiente fue la denominada cuarta generación la red -4G, comercializada desde 2010, que trajo consigo un salto exponencial en la velocidad y capacidad de las redes móviles, facilitó la transmisión de video en alta definición, el streaming de música y juegos online en tiempo real; entre sus principales características se encuentran la velocidad de 1 Mbps a 1 Gbps, latencia de 50-100 ms; y sus aplicaciones de Streaming de video HD, juegos online, realidad aumentada, Internet de las cosas.

La red 5G, también llamada la quinta generación, aún en fase de desarrollo e implementación, promete revolucionar el panorama de la telefonía móvil con velocidades ultrarrápidas, baja latencia y una mayor capacidad de conexión. Abrirá las puertas a nuevas tecnologías como la realidad virtual, la conducción autónoma de vehículos y la telemedicina; entre sus principales características podemos mencionar la velocidad de 1

---

<sup>13</sup> Megabits es una unidad de medida utilizada para expresar la velocidad de transferencia de datos en redes de comunicación, como Internet o redes inalámbricas. Un megabit es igual a un millón de bits, y la velocidad se expresa en términos de la cantidad de datos que pueden transferirse en un segundo

<sup>14</sup> Latencia, tiempo que tarda una acción en completarse después de que se ha iniciado. Se puede medir en milisegundos (ms) o microsegundos (µs).

Gbps a 10 Gbps, latencia de 1-10 ms, y sus aplicaciones como realidad virtual, conducción autónoma de vehículos, telemedicina, internet de las cosas masivo entre otros.

Para resumir, la tecnología móvil a partir del año noventa empezó a ser notoria su aceleración, en implementar mejoras que se traducen en mayor velocidad de navegación y capacidad de subir y bajar contenido; abrió camino a la transmisión en vivo de videos y con mejoras en la calidad visual, el índice de medición de latencia es importante ya que define el tiempo que tarda un paquete de datos en viajar desde el dispositivo del usuario hasta el servidor de destino y viceversa. La elección de la red dependerá de las necesidades de cada usuario, si lo que se requiere es navegar por internet y utilizar aplicaciones básicas, 3G puede ser suficiente; si se consume contenido multimedia o se juega online, 4G es la mejor opción; y si se busca estar a la vanguardia de la tecnología y experimentar las aplicaciones más innovadoras con demanda de gran velocidad, 5G será la red ideal.

## **2. Las telecomunicaciones en Ecuador**

Las telecomunicaciones como se mencionó en el punto anterior, son un eje fundamental para el desarrollo y progreso de un país y del mundo entero; sin pensarse que este tipo de tecnología podría generar un cambio tan profundo y determinante en la vida de las personas y de las naciones. Cuanto más se presentan evidencias de la penetración del internet y su incidencia en el incremento de la producción interna, se acentúa la necesidad de afirmar que la presencia de esta tecnología, que tiene afectación en la provisión de equipos, así como en la prestación de este servicio, transforma el crecimiento de un país (Rivera, Iglesias y García 2020).

Según la misma fuente (2020, 10) en lo que respecta a la penetración de la banda ancha móvil relacionado con la relación del producto interno bruto mencionan que varios estudios, como los de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), revelan que un aumento del 10 % en la penetración de la banda ancha móvil puede llevar a un incremento en el PIB que varía entre el 0,25 % y el 1,38 % (UIT, 2012). Además, hay investigaciones centradas en América Latina que sugieren que un aumento del 10 % en la banda ancha podría sumar 0,158 puntos porcentuales al crecimiento del PIB en esa región.

Haciendo una lectura a las cifras anteriores, se puede observar que la penetración y adopción de la banda ancha móvil es considerada a través de la evidencia que presenta la UIT un indicador determinante en las naciones y su desarrollo, y particularmente en

América Latina donde el aumento del 10 % de banda ancha podría representar, como se ha mencionado, el aporte del 0,158 puntos al PIB; lo que hace pensar que en Ecuador, el comportamiento de estos indicadores no debe estar muy alejado de los antes mencionados.

Para Ecuador, un país tan diverso en muchos aspectos como demográficos, económicos o socioculturales entre otros, en cuanto a las cifras de lento crecimiento como desarrollo económico, pobreza, desempleo o educación, que podrían verse afectadas de manera positiva si existiera un crecimiento de PIB, es necesario conocer cómo han sido impactadas por el crecimiento de la banda ancha; el Banco Interamericano de Desarrollo, a través de su publicación sobre el “Estado actual de las telecomunicaciones y la banda ancha en Ecuador”. Rivera, Iglesias y García (2020) realizaron un análisis resumido pero claro sobre los porcentajes o cifras favorables en términos de tasa de ocupación, disminución del desempleo, inversión en territorio de los operadores, mejora de la calidad de vida de la población como de la calidad de la educación.

Continuando con lo anterior, en el contexto ecuatoriano, la banda ancha ha jugado un papel importante en la reducción del desempleo y en la generación de nuevos empleos. Según el Plan de Desarrollo de Banda Ancha, “un incremento del 1 % en la penetración de la banda ancha ha llevado a un aumento de 0,0156 puntos en la tasa de ocupación y a una reducción del 0,105 % en el desempleo”. En 2012, el aumento de la penetración de la banda ancha del 4,19 % al 5,21 % resultó en la creación de aproximadamente 86.354 empleos, de los cuales 6.960 correspondieron a trabajadores desempleados y 79.394 a mano de obra inactiva o subempleada. Estos empleos se dividen en tres categorías: i) trabajo directo relacionado con el despliegue de banda ancha (como obreros de construcción, empleados y técnicos en telecomunicaciones); ii) empleos en sectores que proporcionan bienes y servicios para el despliegue de la banda ancha (como metalurgia, productos eléctricos y servicios profesionales); y iii) empleos generados por el aumento en la producción, innovación y creación de nuevos negocios (MINTEL, 2012).

Asimismo, el crecimiento del empleo derivado de la expansión de los servicios está estrechamente vinculado a las inversiones realizadas por los operadores para el desarrollo de sus redes. Según datos del Banco Central del Ecuador, entre 2008 y 2015, el sector de telecomunicaciones y radiodifusión recibió una inversión bruta de capital fijo de aproximadamente USD 7.904 millones. En una muestra de países latinoamericanos, la inversión total se estimó en USD 153.000 millones, con Ecuador contribuyendo con USD 7.687 millones entre 2008 y 2017. Esta inversión también puede contribuir a varios

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tales como: i) romper el ciclo de pobreza; ii) mejorar la seguridad alimentaria; iii) ofrecer oportunidades de empleo y acceso gratuito al conocimiento (Rivera, Iglesias y García 2020).

Los dos párrafos anteriores dejan ver la importancia del despliegue de infraestructura que permita el acceso sostenible y equitativo a todas las personas en un país, y más en uno como Ecuador que tiene brechas importantes que cerrar en: desempleo, desnutrición infantil, reducción de pobreza, educación entre otros. Es importante detenernos en las cifras presentadas en el párrafo anterior sobre el capital fijo en el sector de las telecomunicaciones, en el que se puede identificar que para el periodo 2008 al 2017 existe una reducción si comparamos con la cifra del periodo 2008 al 2015 de 217 millones; lo que podría deberse al llamamiento del estado a las mesas de negociaciones para la licitación de del espectro para desplegar red 4G así como la creación de un nuevo reglamento para la operación de nuevas empresas como Operadoras Móviles Virtuales (Revista Líderes 2014).

La infraestructura de las telecomunicaciones se vuelve un medio para alcanzar este objetivo; en Ecuador existen tres empresas prestadoras del Servicio Móvil Avanzado -SMA con título habilitante otorgado por el ente regulador ARCOTEL, es decir habilitadas para brindar este servicio, dentro de su portafolio de productos y servicios. Dos de estas empresas son de inversión de capital internacional: Otecel y Conecel y otra de capital estatal que es CNT EP. Para contar con un panorama de cómo se encuentra el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones, en la Figura 1, se presentan cifras, donde se puede observar que la empresa Conecel se encuentra liderando el parque de clientes con una participación de mercado del 52,04 %, seguida de la empresa Otecel con el 29,85 % y en tercer lugar la empresa estatal CNT EP con el 18,12 % de participación del mercado ecuatoriano.



Figura 1. Penetración de Mercado febrero 2024  
Imagen de Estadísticas de ARCOTEL (febrero 2024)

Respecto al indicador de densidad de abonados y líneas activas del servicio móvil avanzado, de las 18'149.115 reportadas a febrero del 2024 como líneas activas (Agencia de Regulacion y Control ARCOTEL 2024), se desprenden una densidad nacional de líneas activas del 101,43 %, desagregada esta cifra en la tabla 5.

Tabla 5  
**Densidad de abonados y líneas activas**

OPERADORA	TELEFONIA	TELEFONIA E INTERNET	INTERNET	DATOS
CONECEL S.A.	2.997.938	5.299.357	1.146.729	0
OTECCEL S.A.	2.045.476	3.242.995	42.878	85.274
CNT EP	1.522.924	1.662.199	10.270	93.075

Fuente y elaboración propias sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024

Como se observa en la tabla 5, la empresa dominante del mercado es cuanto a líneas activas como era de esperarse es Conecel S.A., seguida muy por debajo por Otecel S.A. y finalmente CNT EP. Una cifra que llama sobremanera la atención, es que los servicios de banda ancha sola, que se entenderían son las que se presentan en la columna de nombre Internet, en las tres operadoras presentan cifras muy por debajo de las presentadas en la columna que representa servicios con una composición de servicios de voz y datos; este particular es de especial atención debido a que la banda ancha es el componente fundamental de este análisis, y cuando se hace referencia a un estudio relacionado con la industria automotriz y el IOT, no interviene en componente de voz, lo cual deja ver que el uso de la banda ancha móvil todavía en Ecuador no es el componente de mercado que preocupa sobremanera tanto a la oferta como a la demanda, y que el



internet de las cosas no es un mandante de consumo que equipare, iguale o compita con los planes de uso humano de una manera importante.

Para que las cifras antes presentadas sean analizadas en un contexto integral, hace falta comparar la infraestructura es decir las radiobases desplegada por las tres operadoras de telefonía móvil del país; para esto ARCOTEL es la fuente primaria que permite obtener estas cifras debido a que una de las obligaciones de las empresas de telecomunicaciones con título habilitante es realizar la notificación del mapa de despliegue de sus radiobases y que tipo de tecnología se está implementando, a continuación la Tabla 6 presenta el comportamiento para el mes de febrero 2024.

Tabla 6  
**Infraestructura**

OPERADORA	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850	UMTS 1900	LTE 850	LTE	LTE 1700	LTE 1900	TOTAL
CONECCEL S.A.	2.130	-	2.937	76	97	700	2.858	2.512	11.310
OTECCEL S.A.	1.077	4	2.243	621	293	-	-	1.941	6.179
CNT E.P.	-	1.891	-	-	-	902	1.111	372	4.276

Fuente y elaboración propias sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024

De la tabla 6, se puede concluir como era de esperarse que la empresa dominante del mercado también tenga la mayor cantidad de infraestructura desplegada en el país; Conecel S.A. cuenta con el 51,96 % de toda la infraestructura de telecomunicaciones del servicio móvil avanzado, seguido por Otecel S.A. con un valor de 28,39 % y finalmente CNT EP con el restante 19,65 %. Estas cifras dejan ver que el estado ecuatoriano, siendo un actor importante en esta industria, sobre todo si se considera la afectación del despliegue de banda ancha móvil en un país, tiene un papel rezagado frente a sus competidores privados; si la democratización de este tipo de servicio de banda ancha móvil afecta de manera positiva y directa a indicadores como la pobreza, desempleo, acceso a la educación entre otros, el designar inversión para incremento de despliegue de infraestructura debe ser una decisión de Estado, con el objetivo de aportar al mejoramiento de dichos indicadores; sin dejar de lado que los modelos de negocios deben llevar a un equilibrio comercial y un negocio sostenible en el tiempo, pero de fácil acceso de la ciudadanía.

Es importante mencionar que en los contratos de concesión —acuerdo entre una autoridad gubernamental y una empresa privada (concesionario), en el que se otorgan derechos exclusivos o parciales para la prestación de servicios de telecomunicaciones en

una determinada área geográfica durante un período de tiempo específico— los operadores privados, están únicamente obligados a la cobertura en carreteras no en zonas pobladas, por otro lado el plan de expansión de la empresa pública está inclinado hacia proyectos sociales y a devengar el valor de la frecuencia móvil (Rivera, Iglesias y García 2020).

En la actualidad, con corte a febrero del 2024, se cuenta con un total de 21.765 radio bases instaladas en las diferentes tecnologías (GSM, UMTS y LTE), de las cuales la mitad (50 %) cubre la tecnología GSM y UTMS, mientras que el otro 50 % cubre población con tecnología LTE; es decir, en términos reales, la tecnología LTE a través de sus tres operadores en territorios ecuatoriano esta ganado espacio, LTE puede alcanzar velocidades de varias decenas de megabits por segundo, la latencia se reduce considerablemente en comparación con 3G, lo que resulta en una experiencia de usuario más fluida y receptiva; LTE utiliza técnicas de modulación más avanzadas en comparación con 3G, lo que contribuye a su mayor velocidad y eficiencia.

Tabla 7

<b>Radio bases por generación tecnológica</b>			
<b>OPERADORA</b>	<b>CNT E.P.</b>	<b>MOVISTAR</b>	<b>CLARO</b>
Tercera Generación 2022	3351	4756	5669
Tercera Generación 2023	3384	5268	5437
Tercera Generación Feb 2024	3447	5268	5483
Cuarta Generación 2022	4276	3316	9218
Cuarta Generación 2023	4405	4145	9726
Cuarta Generación Feb 2024	4471	4145	10007

Fuente y elaboración propias sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024

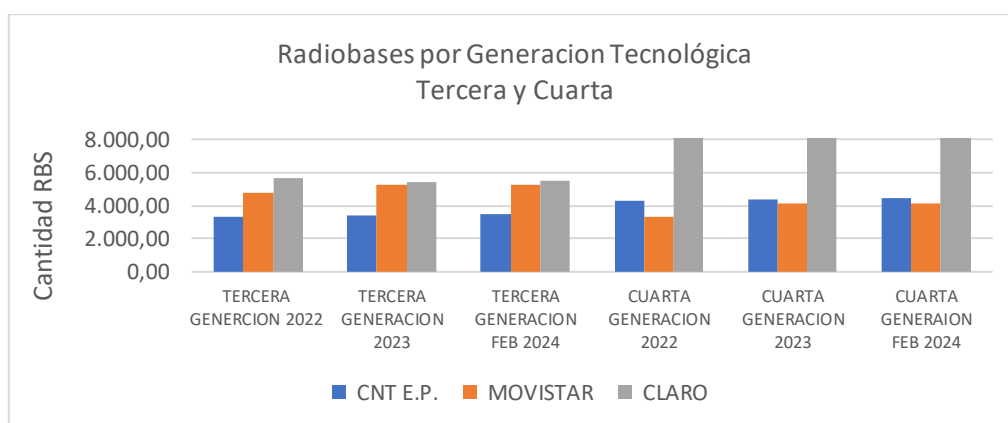


Figura 2. Radio bases por generación tecnológica tercera y cuarta

Imagen de elaboración propia sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024

Como se puede evidenciar en las tabla y gráfico anterior la tercera generación de tecnología en radio bases está liderada por la empresa Conecel (Claro), la empresa

OTECEL (Movistar) es la segunda con una diferencia de 215 radio bases y finalmente se encuentra CNT EP con 1821 radio bases de diferencia. En lo que respecta a la cantidad de radio bases de cuarta generación podemos observar que lidera el despliegue de esta tecnología CONECEL con 10.007 seguida muy por debajo por CNT EP con una diferencia de 5.536 y finalmente OTECEL en tercer lugar con una diferencia con CNT EP de 326 radio bases.

Si realizamos una lectura integral la tecnología de cuarta generación lidera el despliegue de infraestructura móvil en comparación a la tercera generación con un porcentaje del 14%; esto gracias a la inversión de CONECEL quienes representan el 54% de todas las radio bases desplegadas en territorio ecuatoriano.

Bajo el contexto anterior es importante analizar la densidad de las líneas activas, un valor alto de densidad evidencia que la red es más densa y los nodos están más relacionados; mientras que lo opuesto un valor bajo de densidad representa una red menos conectada (dispersa).

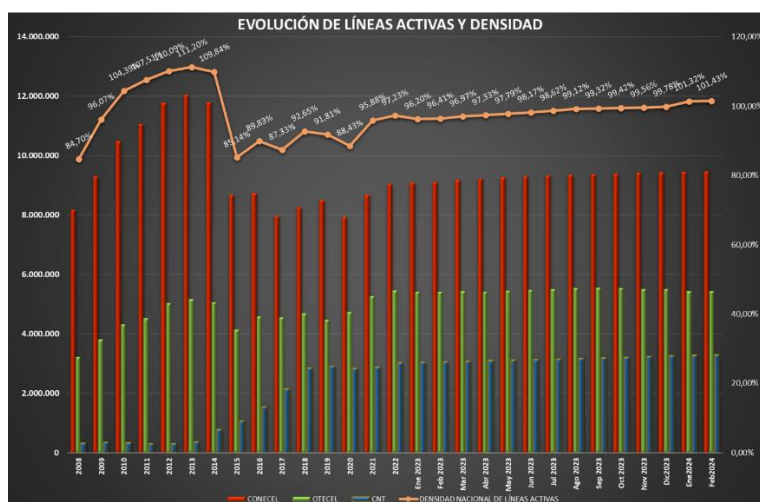


Figura 3. Evolución de líneas activas y densidad  
Imagen de estadísticas de ARCOTEL líneas activas por densidad febrero 2024

Como se puede observar en la figura anterior la densidad de líneas activas para febrero del 2024 tiene un número de 101,43% en comparación al año 2008 que tiene un número por debajo del 85%; esto evidencia como va creciendo la cantidad de conexiones requeridas y la coerción entre nodos.

Con relación a la cobertura es importante conocer las cifras en cuanto a infraestructura de red móvil de tercera y cuarta generación contrastada con la geografía de las parroquias; esto con el objetivo de conocer el despliegue de la infraestructura, como se encuentra distribuida entre las parroquia urbanas y rurales.

## Parroquias y radio bases de tercera y cuarta generación

PROVINCIA	PARROQUIAS			TERCERA GENERACION RBS			CUARTA GENERACION RBS		
	RURAL	URBANA RURAL	TOTAL PARROQUIAS	CNT EP	OTECE L.S.A	CONECE L.S.A.	CNT EP	OTECE L.S.A	CONEC EL.S.A.
LOJA	78	16	94	37	41	78	37	18	136
MANABI	55	22	77	170	197	268	272	130	493
AZUAY	61	15	76	67	135	123	71	116	206
EL ORO	50	14	64	46	59	97	60	39	173
ESMERALDAS	57	7	64	57	71	99	46	37	186
PICHINCHA	53	8	61	522	793	686	528	764	1263
MORONA SANTIAGO	46	12	58	19	8	22	22	3	49
CHIMBORAZO	45	10	55	45	56	69	46	41	120
GUAYAS	29	25	54	379	951	831	776	731	1549
TUNGURAHUA	44	9	53	74	94	84	63	83	143
IMBABURA	36	6	42	61	57	78	43	31	138
COTOPAXI	33	7	40	57	69	67	24	57	101
ZAMORA CHINCHIPE	29	9	38	16	7	15	7	0	34
SUCUMBIOS	29	7	36	34	22	36	24	5	65
CAÑAR	26	7	33	16	37	28	14	15	43
ORELLANA	29	4	33	27	17	35	20	7	60
CARCHI	26	6	32	29	16	32	13	12	53
LOS RIOS	17	13	30	61	65	117	91	34	222
BOLIVAR	19	7	26	18	17	28	25	6	45
NAPO	20	5	25	19	18	22	10	8	33
PASTAZA	17	4	21	13	11	13	7	8	22
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	10	2	12	54	45	87	49	42	174
SANTA ELENA	8	3	11	59	72	75	131	47	150
GALAPAGOS	5	3	8	11	6	23	6	0	9

Fuente y elaboración propias sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024 y registro cartográfico INEC

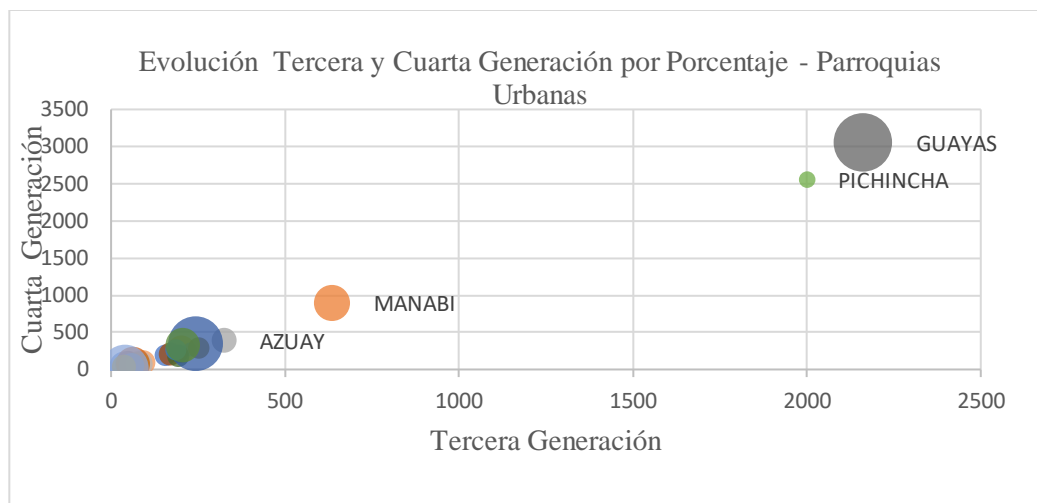


Figura 4. Evolución tercera y cuarta generación por porcentaje parroquias urbanas  
Imagen de elaboración propia sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024

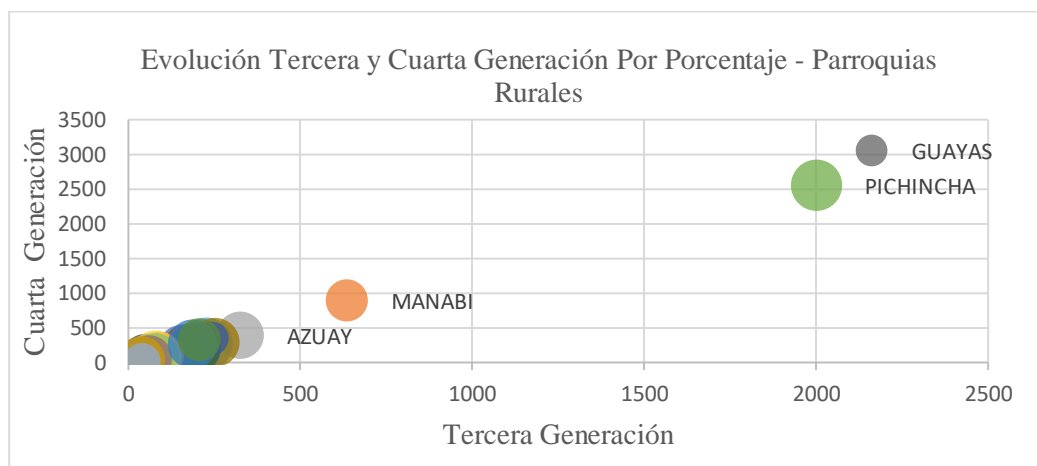


Figura 5. Evolución tercera y cuarta generación por porcentaje parroquias rurales  
Imagen de elaboración propia sobre la base de estadísticas de ARCOTEL febrero 2024 y registro cartográfico INEC

Como se puede observar en la tabla y figuras anteriores, las parroquias clasificadas como rurales corresponde a más del 78% del total de parroquias a nivel nacional, dejando un 21% para las clasificadas como urbano rurales. En lo que corresponde a la cobertura por tipo de tecnología en las radio bases se puede observar que existen provincias como Pichincha que cuentan con más parroquias rurales que urbanas pero sin embargo se encuentran cubiertas por más cantidad de radio bases de cuarta generación. Para el caso de la provincia de Guayas cuenta con una composición geográfica de parroquias de casi 50% para las dos clasificaciones, en sus radio bases también prevalece el número de radio bases de cuarta generación. Finalmente, tenemos a la provincia de Pastaza que cuenta con el 81% de parroquias consideradas rurales pero cuenta con exactamente la misma cantidad de radio bases de tercera como cuarta generación.

### 3. Situación actual: Normativa legal vigente en Ecuador

Otro actor importante en todos los países es la regulación interna que norme, rija y controle la industria. En el caso del sector de las telecomunicaciones en territorio ecuatoriano, es la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones —que por sus siglas es conocida como ARCOTEL— quien es el organismo delegado para realizar esta labor. En toda industria, cuando existe un abuso de la regulación, se vuelve un sector poco atractivo para la inversión y desmotiva a los inversores en pensar en una expansión o mejoras del servicio: En el caso de Ecuador, según el Banco Interamericano de Desarrollo en su publicación sobre la banda ancha en Ecuador de febrero del 2020, dedica un acápite a este análisis, aseverando que en el país la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) fue promulgada en 2015, seguida de su Reglamento General en 2016, lo que posiciona al país con uno de los marcos legales más recientes en América Latina y el Caribe (ALC). Al analizar detalladamente esta ley, se observa que está bien estructurada en cuanto a servicios, infraestructura y espectro radioeléctrico, con un enfoque en objetivos claros y principios destinados a fortalecer el desarrollo digital, como la convergencia, la innovación y la universalidad (Rivera, Iglesias y García 2020).

Los principales objetivos de la LOT en Ecuador incluyen: i) impulsar la inversión nacional e internacional, tanto pública como privada, en el sector de telecomunicaciones; ii) fomentar la convergencia de redes, servicios y equipos; y iii) asegurar la presencia de redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad en todo el país, que proporcionen a la población acceso a servicios como el internet de banda ancha (2020).

Un aspecto destacado de la ley es su enfoque en reducir las desigualdades y mejorar el acceso de la población a los servicios y tecnologías de la información y la comunicación, promoviendo así una sociedad informada y concedora. Entre las estrategias propuestas se encuentran: asegurar un acceso universal a los servicios de telecomunicaciones en todo el país, garantizar una adecuada cobertura, promover la infraestructura de telecomunicaciones, fomentar el uso generalizado de tecnologías de la información y comunicación, y estimular el desarrollo tecnológico para ofrecer servicios nuevos y accesibles (2020).

Sin embargo, el verdadero desafío radica en la creación de una regulación secundaria que apoye el desarrollo del ecosistema digital y sea lo suficientemente flexible para ayudar a alcanzar los objetivos de la LOT y las políticas públicas, evitando al mismo tiempo que se convierta en un obstáculo para la introducción de nuevos servicios (2020).

El párrafo citado deja ver como el estado ecuatoriano de manera clara y directa a través de ARCOTEL y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT), promueve la inversión, accesibilidad universal en su territorio con servicios de alta velocidad y grandes capacidades; lo que demuestra una clara inclinación a lo que la UIT demuestra en sus estudios que un país desarrollado o en vías aceleradas de desarrollo debe preocuparse por el acceso de su población a la banda ancha móvil, con el objetivo de mejorar sus indicadores económicos y sociales (UNESCO 2023).

Para el servicio móvil avanzado, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) ha establecido un marco regulatorio compuesto por diversas normativas. Entre las más relevantes se encuentran: Normativa de Calidad para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA): Publicada en la Resolución 03-03-ARCOTEL-2018 y registrada en el Registro Oficial No. 439 del 18 de febrero de 2018. Esta normativa define los estándares de calidad que deben cumplir los prestadores de SMA en Ecuador. Norma Técnica de Espectro de Uso Libre y de Espectro para Uso Determinado de Bandas Libres ARCOTEL-2018-0661: Publicada el 1 de agosto de 2018. Esta norma establece los lineamientos para el uso del espectro radioeléctrico en el contexto del SMA. Norma Técnica de Portabilidad Móvil: Publicada en la Resolución ARCOTEL-2019-0006 y registrada en el Registro Oficial No. 25 del 25 de enero de 2019. Esta norma regula el proceso de portabilidad de números telefónicos entre prestadores de SMA. Es fundamental que los prestadores de SMA en territorio ecuatoriano conozcan y cumplan con estas normativas al momento de ofertar sus servicios.

En el análisis realizado en este documento, se presta especial atención a la Normativa de Calidad para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado. El objetivo principal de esta normativa, establecido en el Artículo 1, es: “Establecer las reglas que regulan la calidad en la prestación del Servicio Móvil Avanzado y sus correspondientes parámetros y valores objetivos aplicables”. Es evidente que los parámetros de calidad del servicio SMA serán un factor determinante en la decisión de compra tanto para las empresas importadoras de automóviles conectados como para el consumidor final. El confort y la seguridad, pilares fundamentales de la oferta de valor de los fabricantes de vehículos conectados, dependen en gran medida de la calidad del servicio SMA. Si la operadora no cumple con los estándares requeridos o la cobertura no alcanza las expectativas del consumidor, la propuesta de valor se verá seriamente afectada. Es crucial que la normativa y regulación del país consideren las necesidades específicas del SMA y

establezcan estándares de calidad exigentes. De lo contrario, la desmotivación de la industria automotriz para introducir esta tecnología en el país podría ser significativa.

En resumen, la normativa de la ARCOTEL juega un papel fundamental en la promoción de un servicio móvil avanzado de alta calidad en Ecuador. El cumplimiento estricto de estas normativas por parte de los prestadores de SMA será esencial para garantizar una experiencia satisfactoria para los usuarios y para impulsar el desarrollo de la industria automotriz en el país. Un componente importante, en términos de compromisos de pagos de las operadoras hacia el estado ecuatoriano, es el valor por el espectro radioeléctrico, en la actualidad el Ecuador a través del ministro de Telecomunicaciones, Cesar Martín, se encuentra en rondas de negociaciones con las operadoras para la renovación de los contratos de concesión del servicio móvil avanzado, y parte del mismo es la valoración del espectro radioeléctrico en el cual es mandatorio las cifras que presente la UIT.

El monto a pagar por la concesión del espectro es un aspecto crucial de la negociación. En 2008, cuando se renovaron las licencias a las dos empresas por 15 años, Claro pagó al Estado USD 480 millones. Mientras que Telefónica pagó otros USD 220 millones. Luego, en 2015 hubo una nueva renegociación de los contratos con las dos operadoras móviles para ampliar el uso del espectro con el fin de desarrollar la red 4G. Eso implicó un nuevo pago por parte de las operadoras por USD 330 millones. Adicionalmente, las empresas realizan un pago mensual al Estado por uso del espectro radioeléctrico. (González 2024)

Por otro lado, el Banco Interamericano de Desarrollo a través de su publicación Estado actual de las telecomunicaciones y la banda ancha en Ecuador, menciona que según un estudio de GSMA, existe el riesgo de que las tasas para las licencias de espectro en Ecuador, Perú y Venezuela afecten negativamente los mercados locales de servicios móviles (Marsden, Hans-Martin y Traber 2017). En estos países, las tarifas anuales del espectro parecen estar relacionadas de alguna manera con la inversión o el rendimiento del mercado.

Además, al considerar todos los costos económicos asociados con el sector móvil, se observa que, en términos de “Pagos recurrentes por el uso del espectro”, Ecuador resulta ser el país más costoso, representando el 6 % de los ingresos totales del mercado. En cuanto a los “Pagos regulatorios”, Ecuador solo es superado por Perú (Rivera, Iglesias y García 2020).

Lo mencionado en párrafos anteriores sobre el espectro y sus cánones a pagar por la operadoras, es un factor importante a considerar ya que puede contribuir a que las empresas solidifiquen su negocio en Ecuador o revalúen el mantener su industria en este



país; y lo que es más inquietante es que pueda distorsionar el mercado del servicio móvil avanzado, encareciendo el servicio y alejando el objetivo de estrechar la brecha digital en la ciudadanía, reducir los índices económicos y sociales como pobreza, acceso a educación, desempleo entre otros.

#### **4. Engranajes digitales: Exploración de la oferta de datos móviles en Ecuador**

La oferta de datos móviles en el Ecuador es muy similar en estructura a la que oferta las empresas de telecomunicaciones en la región y en el resto del mundo; la oferta se compone de voz y datos móviles, ofertas únicamente de datos y finalmente ofertas del servicio de telemetría. Las empresas de telecomunicaciones en el mundo también han diversificado su portafolio de servicios, incursionando en los servicios TIC; este salto natural que realizaron las empresas de telecomunicaciones obedeció a la tendencia de la industria y la delgada línea que dividía en el mercado estos dos servicios entre sí; como consecuencia de que estos servicios son complementarios y que uno no funciona correctamente en su gran mayoría sin el otro. Un ejemplo de esto es el servicio de rastreo vehicular — servicio que permite al usuario a través de una plataforma, dispositivo de rastreo y telemetría conocer los movimientos y ubicación de una flota vehicular— muy común en el comercio mundial para entregar en tiempo real la ubicación, mediciones de comportamiento del conductor y seguridad asistida a los vehículos o flota vehicular en aplicativos de visualización en smartphone, tabletas o PC.

Otro componente de las ofertas de servicio móvil avanzado se relacionan con las modalidades de pago, denominadas comúnmente prepago y pospago; la primera opción está enfocada a un segmento de mercado que no puede realizar un pago mensual por su servicio de SMA<sup>15</sup> pero necesitan comunicación a través de los datos móviles; la segunda opción está enfocada a un segmento de mercado que puede cancelar un valor mensual por el plan y que sus hábitos de consumo sobre todo de datos móviles están enfocados en el uso personal, trabajo a través de aplicativos de colaboración y ocio a través de redes sociales.

Las tres empresas con título habilitante del SMA en territorio ecuatoriano: Otecel, Conecel y CNT EP, tienen una estrategia de guerra de precios y megas. La oferta de las tres operadoras en su página web no denota una estrategia de posicionamiento por diferenciación, debido a que en su gran mayoría, la publicidad está enfocada a destacar el

---

<sup>15</sup> SMA, siglas para identificar al servicio móvil avanzado

precio y los megas de datos que ofrece el plan móvil. Realizando un “benckmark” del mercado en el segmento prepago, se puede resumir la información en las tablas siguientes:

Tabla 9  
**Benchmark Oferta Prepago \$1**

BENEFICIO	CONECEL	CONECEL	CNT	OTECCEL
Tarifa incluye impuestos	\$1	\$1	\$1	\$1
Megas	250 MB	N/A	1 GB FB, 1 GB Whatsapp, Tiktok, Instagram, Spotify, Netflix, Waze	250 MB
Redes Sociales	Incluyen Gigas para WhatsApp y Messenger (ilimitados)	Gigas para Facebook y Twitter , Incluye WhatsApp y Messenger FB (Ilimitado)	1 GB WhatsApp 512 MB Facebook 512 MB Tiktok	WhatsApp gratis, Llamadas y video llamadas
Total GB	250 MB	2.5 GB	2 GB	250 MB
Minutos	Ilimitados Claro móvil	N/A	15 Mins a todas las operadoras	10 minutos a todas las operadoras Ilimitadas a Movistar móvil
SMS	Ilimitados Claro móvil	N/A	N/A	N/A
SVA	N/A	N/A	N/A	N/A
Otras Promociones	N/A	N/A	N/A	Acumula los Gigas y Minutos (*Para acumular debes renovar tú mismo combo hasta 24 horas después de terminada la vigencia de tu combo actual.)
Vigencia	1 día	1 día	1 día	1 día

Fuente y elaboración propias basada en página web proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Tabla 10  
**Benchmark Oferta Prepago \$3**

BENEFICIO	CONECEL	CNT	OTECCEL
Tarifa incluye impuestos	\$3	\$3	\$3
Megas	3 GB+ 3GB para la noche (11pm - 6 am)	4 GB	1 GB

<b>BENEFICIO</b>	<b>CONECEL</b>	<b>CNT</b>	<b>OTECCEL</b>
Redes Sociales	3GB + 3GB para navegar de 10 a 7 am + 1GB free fire + 1GB youtube, tiktok para la noche + gigas gratis messenger y whatsapp	3 GB Navegar 4 GB WhatsApp 1GB Facebook 1GB Tiktok 1 GB Instagram	2 GB Facebook e Instagram WhatsApp gratis (Llamadas y video llamadas), Messenger, Tiktok, + 1 GB para navegar + 1GB para Freefire
Total GB	6 GB	11 GB	4 GB
Minutos	30 minutos a todas las operadoras Ilimitados Claro móvil	30 minutos a todas las operadoras Ilimitados CNT móvil y fijo	30 minutos a otras operadoras Ilimitadas a Movistar móvil
SMS	N/A	50 SMS	N/A
SVA	Gigas gratis por 2 días Claro Vídeo	N/A	App de Movistar por 3 días
Otras Promociones	N/A	N/A	Acumula los Gigas y Minutos (*Para acumular debes renovar tu mismo combo hasta 24 horas después de terminada la vigencia de tu combo actual.)
Vigencia	3 días	7 días	7 días

Fuente y elaboración propias basada en página web proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Tabla 11  
**Benchmark Oferta Prepago \$5**

BENEFICIO	CONECEL	CNT	OTECCEL
Tarifa incluye impuestos	\$5	\$5	\$5
Megas	3 GB	5 GB	2 GB
Redes Sociales	2 GB freefire + 1GB youtube, Tiktok para la noche 10pm a 7 am + gratis whatsapp y messenger	4 GB WhatsApp 1 GB Facebook 1 GB Tiktok 1 GB Instagram	2 GB Facebook e Instagram WhatsApp gratis (Llamadas y video llamadas), Messenger, Tiktok, + 2GB para navegar + 3GB para Freefire
Total GB	3 GB	12 GB	7 GB
Minutos	100 minutos Ilimitados a 5 números Claro móvil ( por 15 días)	50 minutos a todas las operadoras Ilimitados CNT móvil y fijo 30 Min LDI: America, Europa, Venezuela	100 minutos a otras operadoras Ilimitadas a Movistar
SMS	N/A	50 SMS	N/A
SVA	N/A	N/A	N/A
Otras Promociones	N/A	N/A	Acumula los Gigas y Minutos (*Para acumular debes renovar tu mismo combo hasta 24 horas después de terminada la vigencia de tu combo actual.)
Vigencia	15 días	30 días	15 días

Fuente y elaboración propias basada en página web proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Tabla 2  
**Benchmark Oferta Prepago \$10**

BENEFICIO	CONECEL	CNT	OTECCEL
Tarifa incluye impuestos	\$10	\$10	\$10
Megas	10 GB	7 GB	11 GB
Redes Sociales	10GB internet Facebook, instagram, Tiktok (7 días) Incluye WhatsApp Gratis y messenger	4GB WhatsApp 1 GB Facebook 1 GB Instagram 1 GB TIKTOK	3 GB Facebook e Instagram WhatsApp gratis (Llamadas y video llamadas), Messenger, Tiktok, + 8GB para navegar
Total GB	12 GB	25 GB	11 GB

BENEFICIO	CONECCEL	CNT	OTECCEL
Minutos	200 minutos Ilimitados a 5 números Claro móvil	200 minutos a todas las operadoras Ilimitados CNT móvil y fijo 30 Min LDIAmerica, Europa, Venezuela	150 minutos a todas las operadoras Ilimitadas a Movistar
SMS	N/A	50 SMS	N/A
SVA	N/A	N/A	N/A
Otras Promociones	N/A	N/A	Acumula los Gigas y Minutos (*Para acumular debes renovar tu mismo combo hasta 24 horas después de terminada la vigencia de tu combo actual.)
Vigencia	30 días	30 días	30 días

Fuente y elaboración propias basada en página web de los proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Realizando una lectura de las cuatro tablas anteriores que resumen las ofertas de servicios móviles en modalidad de pago prepago, se pueden identificar algunos componentes similares como son la cantidad de megabytes que incluyen y la bolsa de gigabytes para navegar en las redes sociales más comunes; en cuanto a este último, CNT EP es la operadora que mayor cantidad de gigabytes entrega en sus planes prepago; otro factor similar entre las tres operadoras de servicios móviles es el tiempo de duración del plan contratado que puede ir desde un día, tres días, quince días y treinta días; el componente de minutos incluidos en la oferta es otro factor similar entregando la misma cantidad en cada oferta y llamadas ilimitadas en su misma red. Los componentes diferenciadores de la oferta prepago es el servicio de valor agregado en el cual Conecel y Otecel ofrecen gigabytes gratis para navegar por un tiempo menor a la vigencia del paquete recargado y Otecel ofrece acceso ilimitado a la App de la empresa por un tiempo menor a la vigencia del paquete; CNT EP no cuenta en ninguno de sus planes con un componente de valor agregado; otro factor diferente es las promociones de acumular gigabytes y minutos, esto únicamente lo oferta Otecel con la restricción que debe ser veinticuatro horas después de haber caducado el último paquete de recarga.

Realizando un “benchmark” del mercado en el segmento de modalidad de pago mensualizado o comúnmente llamado pospago. En las tablas 8, y 10 se resume esta información:

Tabla 3  
**Benchmark Oferta Pospago CNT EP**

NOMBRE	BOLSA TODA NAVEGACIÓN	CNTEP		SMS ON NET Y OFF NET	PRECIO (SIN IMPUESTOS)
		MINUTOS ILIMITADO MÓVILES ON NET Y OFF NET	WHATSAPP ILIMITADO		
PLAN MODULAR 14,90	13 GB	SI	SI	100	\$14,90
PLAN MODULAR 19,90 StartNet	20 GB	SI	SI	100	\$19,90
PLAN MODULAR 24,90 ProConnect	23 GB	SI	SI	100	\$24,90
PLAN MODULAR 29,90 EliteBusiness	27 GB	SI	SI	100	\$29,90
PLAN MODULAR 34,90	33 GB	SI	SI	100	\$34,90
PLAN MODULAR 54,80	53GB	SI	SI	100	\$54,80

Fuente y elaboración propias basada en página web y redes sociales de los proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Tabla14  
**Benchmark Oferta Pospago CONECEL**

NOMBRE	BOLSA TODA NAVEGACIÓN	CONECEL		SMS ON NET Y OFF NET	PRECIO (SIN IMPUESTOS)	LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL	DATOS ROAMING
		MINUTOS ILIMITADO MÓVILES ON NET Y OFF NET	WHATSAPP ILIMITADO				
EMPRESA SIN LIMITE 15	22 GB	350	SI	500	\$15	50	
EMPRESA SIN LIMITE 20	27 GB	550	SI	500	\$20	100	
EMPRESA SIN LIMITE 25	35 GB	Ilimitados a todas las operadoras	SI	500	\$25	100	
EMPRESA SIN LIMITE 35	65GB	Ilimitados a todas las operadoras Multidestino	SI	500	\$35	150	5 GB
EMPRESA SIN LIMITE 50	110GB	Ilimitados a todas las operadoras Multidestino	SI	500	\$50	200	10 GB
EMPRESA SIN LIMITE 70	150GB	Ilimitados a todas las operadoras	SI	500	\$70	200	10 GB

Fuente y elaboración propias basada en página web y redes sociales de los proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Tabla 5  
**Benchmark Oferta Pospago OTECEL**

# LINEAS	NOMBRE	BOLSA TODA NAVEGACIÓN	BONO PERMANENCIA MÍNIMA	TOTAL GB	OTECEL							
					MINUTOS TODA OPERADORA	MINUTOS MOVIS TAR	WHATS APP ILIMITADO	SMS ON NET Y OFF NET	PRECIO (SIN IMPUESTOS)	LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL	DATOS ROAMING	SERVICIO FAMILIA
104	MOVISTAR EMPRESAS PLUS	8GB	2 GB	20,5	500	ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$10,00	25	NA	FULL
30	MOVISTAR EMPRESAS IRON	13,9 GB	3 GB	33,9 GB 33,8 +		ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$15	100	NA	FULL
10	MOVISTAR EMPRESAS SILVER	17,9 GB	5 GB	Redes sociales ilimitadas 48,8 +		ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$20,00	100	NA	FULL
7	MOVISTAR EMPRESAS GOLD	20,9 GB	10 GB	Redes sociales ilimitadas 75,8 +		ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$25,00	100	Roaming Chat	FULL
12	MOVISTAR EMPRESAS PLATINUM	41,8 GB	10 GB	Redes sociales ilimitadas 128,8 +		ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$35	200 MIN LDI MUNDO + 100 MIN 6 DESTINOS	Roaming Full Datos	FULL
4	MOVISTAR EMPRESAS DIAMOND	81,8 GB	10 GB	Redes sociales ilimitadas		ILIMITADO	ILIMITADO	500	\$50,00	ILIMITADO USA,CANADA + 200 MIN LDI MUNDO + 100 MIN 6 DESTINOS	Roaming Full Datos	FULL

Fuente y elaboración propias basada en página web y redes sociales de los proveedores de telecomunicaciones en Ecuador

Realizando una lectura de la información presentada en las tablas anteriores, se pueden identificar algunos factores comunes y otros diferentes en la oferta pospago recopilada de la página web y redes sociales de las tres operadoras móviles que operan en territorio ecuatoriano; sin embargo antes de realizar este análisis, es importante destacar que en el segmento pospago, también se subdivide en ofertas enfocadas a persona natural o personería jurídica, esta última conlleva una base de negociación con la empresa lo cual personaliza mucho el servicio móvil entregado; por lo que este estudio se enfoca en la información que se encuentra en la página web y redes sociales de las empresas de telecomunicaciones y que se tiene acceso público.

La Tabla 3 Benchmark Oferta Pospago CNT EP presenta un comercio móvil compuesta por seis planes corporativos que van desde trece gigabytes hasta cincuenta y tres gigabytes, llamadas ilimitadas a todas las operadoras, cien mensajes de texto con un precio desde catorce dólares hasta cincuenta y cuatro dólares. La Tabla 3

**Benchmark Oferta Pospago CNT EP15** presenta una oferta de seis planes que va desde veintidós gigabytes hasta ciento cincuenta gigabytes, diferenciándose en la cantidad de mensajes de texto entregados en todos sus planes que son 500, llamadas ilimitadas a todas las operadoras en la mayoría de sus planes y entregando *roaming* internacional de datos en tres de sus planes de mayor valor, con respecto al precio inicia muy cercano a CNT EP en quince dólares hasta setenta dólares.

Finalmente, realizando una lectura a la Tabla 10, se presentan seis planes móviles corporativos, marcando una diferencia con la oferta de sus oponentes en la industria y es la cantidad de líneas mínimas con las que puede contratar el cliente, reduciendo la cantidad mínima del plan a medida que sube el valor del plan móvil, iniciando en ciento cuatro líneas en su plan básico de diez dólares y llegando a una cantidad de cuatro líneas en su plan mayor de cincuenta dólares. En lo que respecta a los gigabytes, se inicia en la cantidad similar de la oferta de CNT EP que son ocho gigabytes y finaliza su oferta con ochenta y un gigabytes en su oferta de mayor valor.

En el componente de llamadas ilimitadas no difiere de las dos operadoras restantes, con las que compite en el mercado y es acceso ilimitado a cualquier destino. En el componente de mensajes de texto, la cantidad es de quinientos y comparte similitud con la oferta de Conecel; otro componente que llama la atención es el de permanencia mínima que no lo tiene la oferta de CNT y Conecel, este componente le ayuda a la empresa a garantizar el tiempo de permanencia con el plan del usuario, es importante mencionar que ARCOTEL norma este tipo de medios de comercialización común con el objetivo de que la penalidad que se aplique al usuario de no cumplir con el tiempo que se estipule en el contrato sea únicamente sobre el beneficio entregado y no sobre la oferta base. Un componente que comparte con la empresa Conecel es la oferta dentro de sus planes el servicio de *roaming* internacional de datos, esto gracias a que en varios países la empresa cuenta con red propia lo que le facilita el no tener afectación de los costos e interconectar de manera natural de un país a otro, y así entregar este beneficio a su parque de clientes. Finalmente, el servicio familia full tal como lo llama Otecel, es una manera comercializar las llamadas ilimitadas dentro de su propia red, componente que es común en las tres operadoras.

Retomando el análisis de la permanencia mínima que menciona la oferta pospago del operador de telecomunicaciones Conecel, es importante mencionar lo siguiente: las tres operadoras están facultadas para incluir dentro de sus ofertas de servicios móviles, tanto de voz como de datos, una cláusula que acuerden con el usuario en el contrato



firmado, el cual estipula un tiempo de permanencia con el plan contratado, caso contrario existe un pago por parte del usuario a la empresa, esto está amparado en la Norma Técnica que regula las condiciones generales de los contratos de adhesión, del contrato negociado con clientes, y del empadronamiento de abonados y clientes vigente a partir del dieciocho de septiembre del 2018; documento del cual se puede destacar el siguiente párrafo:

Permanencia mínima: Es el tiempo determinado y aceptado por el usuario, abonado, suscriptor o cliente por mantener el servicio contratado, a cambio de recibir un beneficio otorgado por el prestador. La aceptación podrá realizarse por cualquier medio de contratación válido. [...]

[...] Los saldos pendientes de pago relacionados con cualquiera de los conceptos como, prestación del servicio, equipo terminal, condición de permanencia mínima, no podrán ser impedimento para el libre ejercicio del derecho a la terminación unilateral del contrato, por parte del abonado, suscriptor o cliente, manteniendo únicamente la obligación de pago por los servicios efectivamente utilizados hasta la terminación del contrato, los cuales podrán ser recaudados por el prestador a través de los mecanismos y procedimiento legales correspondientes. [...]. (ARCOTEL 2018)

Esta normativa antes mencionada protege al consumidor de ataduras de tiempo de contrato, que obliga a respetarlos después de haber firmado el contrato, pero a la vez garantiza el pago de los servicios que ha recibido por parte del prestador del servicio y así equipara la balanza, con el objetivo de ser justo entre las partes; sin embargo es importante resaltar que el cobro lo permite la Normativa únicamente sobre el beneficio adicional entregado en la oferta y no sobre todos los componentes del plan.

## **5. Desatando el potencial: Explorando la importancia de la conectividad de banda ancha móvil en la industria automotriz**

La conectividad a través del servicio móvil avanzado se ha convertido en un actor importante en la carrera por innovar en la industria automotriz. La colaboración intersectorial es un factor que permite que dos industrias que no hace mucho eran reconocidas como antagónicas, ahora sean dos de las que se trabajan muy de la mano para encontrar solución innovadores a la necesidad del mercado, hablamos de la industria automotriz y la industria de las telecomunicaciones.

Según la ITU, en su *revista ITU News* del año 2020 en la que abordan el tema “La tecnología impulsa un transporte más seguro”, y discuten sobre las últimas tendencias de los autos conectados, nuevas tendencias de transportes inteligentes, menciona cinco tendencias principales de la tecnología del automóvil para el 2020, siendo la tendencia número dos la que hace referencia a la conectividad 5G se menciona que esta tecnología

traerá una conectividad omnipresente. En los próximos dos años, esta tecnología revolucionará el sector de la conectividad de vehículos, permitiendo que los automóviles compartan información crucial para una conducción más segura y una mejor gestión del tráfico (ITU News MAGAZINE 2020). Se lograrán avances significativos en la prevención de accidentes, tanto entre vehículos como entre vehículos y peatones, a medida que el parque automotriz global se beneficie de conexiones inalámbricas de alta velocidad y baja latencia.

Los organismos reguladores tendrán finalmente las herramientas necesarias para enfrentar desafíos de seguridad activa y salvar vidas. Además, las experiencias de navegación contextualizada se mejorarán notablemente, aliviando las dificultades inherentes a la conducción humana, incluso a medida que la industria avanza hacia la autonomía (ITU News MAGAZINE 2020).

Como se puede evidenciar en el texto anterior, la conectividad 5G es un factor determinante y un punto de preocupación de la industria de telecomunicaciones, la menciona como la catalizadora para una conducción más segura y un ecosistema en el que el automóvil, la conectividad y los transeúntes pueda coexistir cooperando para salvar vidas y una conducción más agradable.

Por otro lado, Ian Yarnold del Departamento de Transporte de Reino Unido se plantea algunas interrogantes sobre cómo hacer que la automatización de los automóviles funcione de una manera segura y coherente de tal manera que los usuarios confíen en la seguridad de esta movilidad asistida y que además puedan hacer tareas por ellos (ITU News MAGAZINE 2020). El protagonista vuelve a ser la conectividad móvil, que se le pueda entregar a los automóviles, un espacio importante también no es únicamente las zonas urbanas o de alto tráfico en las ciudades, sino también las ubicaciones alejadas o las carreteras de los países. Para el Sr. Bastien, los vehículos conectados pueden elevar las expectativas de una movilidad inteligente siempre y cuando se mejore el despliegue de una red móvil 5G (ITU News MAGAZINE 2020), el despliegue de una red con baja latencia se vuelve una retórica en las personas que topan el tema de automóviles conectados, la agilidad de la transmisión de los datos es algo muy valorado en el instante de analizar la innovación y comportamiento de este tipo de vehículos. La red 5G soporta la segmentación de red, mejorando la interoperabilidad con el IoT; así mismo, abre una posibilidad a las empresas de servicios de telecomunicaciones a generar nuevos modelos de negocios que resulten atractivos a los usuarios de este tipo de vehículos.

La implementación de la red 5G en la telefonía móvil, brinda a los usuarios y a las operadoras una serie de beneficios significativos. En primer lugar, la velocidad de carga y descarga de datos se ha acelerado significativamente, lo que mejora la experiencia de usuario al ver videos en alta definición, jugar juegos en línea o realizar videollamadas sin interrupciones. Además, la latencia, que es el tiempo que tarda en transmitir información de un dispositivo a otro, se reduce significativamente, lo que resulta en una respuesta casi instantánea a las acciones del usuario. Esto es particularmente crucial para aplicaciones que dependen del tiempo, como los juegos en línea o la realidad virtual o traslado de datos de un lugar a otro para toma de decisiones en tiempo real, como es el caso de la Formula 1.

La evolución de la red móvil de cuarta generación (4G) a la quinta generación (5G) representa un avance significativo en términos de rendimiento y capacidades técnicas. En comparación con la tecnología 4G, la red 5G ofrece velocidades de conexión mucho más rápidas y una menor latencia, mientras que la 4G puede alcanzar velocidades de descarga de hasta 100 Mbps, la 5G es capaz de superar los 1 Gbps, lo que permite una transferencia de datos sustancialmente más rápida. Además, la latencia en la red 5G se reduce drásticamente en comparación con la 4G, con tiempos de respuesta que pueden ser hasta diez veces más rápidos. Esta mejora significativa en la velocidad y la latencia no solo beneficia a los usuarios individuales al permitirles disfrutar de experiencias multimedia más fluidas y juegos en línea más responsivos, sino que también tiene una afectación positiva en aplicaciones críticas para la industria, como la telemedicina y la conducción autónoma. Además, la red 5G tiene una mayor capacidad para manejar una mayor cantidad de dispositivos conectados simultáneamente, lo que la hace más adecuada para satisfacer las demandas de un mundo cada vez más interconectado y centrado en el Internet de las cosas (IoT) (Gupta y Jain 2019). En resumen, la transición de la 4G a la 5G marca un hito importante en la evolución de las comunicaciones móviles, ofreciendo un rendimiento superior y capacidades mejoradas que impulsarán la innovación y transformarán la manera en que interactuamos con la tecnología móvil en el futuro.

El uso de redes de datos móviles introduce un nuevo reto en términos de seguridad y ciberseguridad. La confianza en la protección de nuestras comunicaciones desde el vehículo es crucial; si no estamos seguros de la seguridad de los datos necesarios para la automatización de los sistemas de conducción, es probable que no utilicemos estos sistemas (Sena, 2020, 18). Gerald por su parte en el Simposio de la UIT/CEPE sobre el Automóvil Conectado del Futuro (FNC-2020), hace énfasis en el origen de los datos

indicando que constituye un muy buen inicio para analizar la seguridad y que dispositivo o aplicativo los recolectan; otro aspecto que menciona es la aplicación móvil instalada en los dispositivos móviles, esto dijo puede ser mitigado con un detector de intrusos para que repela los ataques —muy similar a lo que ocurre en los sistemas informáticos y sus “firewall”— (ITU News MAGAZINE 2020).

La importancia de la red móvil en el sector automotriz será analizada de manera más profunda en el capítulo tercero; sin embargo, es importante realizar una breve introducción, sobre todo si se trata el tema de las telecomunicaciones y el servicio móvil avanzado en la industria automotriz. Para resumir, las telecomunicaciones con su derivado de datos móviles es el esqueleto que sostiene la estructura de un auto denominado “conectado”, gracias a esta autopista virtual, los datos pueden viajar de un lugar a otro y entregar millones de informaciones que ayudan al conductor a tomar decisiones o descargar en la máquina, trabajos que alivianan la conducción. También enfrenta desafíos muy comunes con las tecnologías de la información y comunicación como son los ciberataques y la protección de los datos, así como celeridad y practicidad en las funcionalidades que se presente en el producto final, lue para efectos del estudio es el automóvil.

## Capítulo tercero

### **Industria automotriz: Intersección entre IoT, inteligencia artificial y el sector automotriz**

#### **1. Internet móvil de gran capacidad: Un nuevo paradigma para la industria automotriz global**

El sector automotriz es uno de los sectores que en un país es analizada con detenimiento, para ya que por el volumen de inversión extranjera que maneje y la composición de la balanza comercial, puede aportar importante información de su aporte al empleo como a la dinamización de un país. En el capítulo primero, Tabla 1, se analizó la producción mundial de vehículos de motor por región; así como en la Tabla 2, la venta de vehículos en el mundo y en la región. Se determinó que la producción mundial de vehículos de motor aumentó en el año 2022, mientras que las ventas mundiales han disminuido. Esto podría indicar un exceso de oferta en el mercado global, lo que conlleva a pensar que las grandes corporaciones dedicadas a la fabricación de vehículos a motor le están apostando mucho a los nuevos modelos, sin lograr colocar todas esas unidades en el mercado como vehículos vendidos.

Para Sica (2014), en su publicación “El Futuro del Sector Automotriz en el Mundo (2025)”, uno de sus párrafos más relevantes en cuanto a resumir el futuro de esta industria asegura que para 2025, las principales tendencias globales en el transporte, particularmente en la movilidad de las personas, incluyen el uso de motores híbridos que integren fuentes de energía alternativas, combinando la tracción térmica y eléctrica.

Actualmente, la matriz energética global está dominada por combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), que representan casi el 80 % del consumo energético mundial. La evolución del consumo de energía muestra que en 2010 se consumió un 48 % más de energía en comparación con 1990. Se prevé un aumento significativo en el consumo global de energía en los próximos años, impulsado por el crecimiento de la población y el acceso a mayores niveles de consumo y bienestar en países que recientemente estaban en desarrollo. Aunque es poco probable que las tecnologías energéticas cambien de manera drástica en el corto plazo, es posible que se produzca un cambio gradual hacia nuevas fuentes de energía (Sica, y otros 2014).

La matriz energética con la utilización de materiales fósiles —aunque no es la base de este análisis— hace algunos años atrás ya era objeto de preocupación para los fabricantes de automóviles, debido a que el cambio a motor híbrido era una apuesta para presentar a las nuevas generaciones una alternativa de transporte amigable con el ambiente. Los modelos denominados en el mercado como híbridos ya son una opción muy atractiva para la demanda, teniendo en cuenta que se podría generar un ahorro en el gasto de combustible; sin embargo el mantenimiento y repuestos de este tipo de vehículos todavía no logra solucionar el componente de las baterías y su alto precio en el mercado.

La incidencia de la penetración en el mercado de los modelos de automóviles de motor híbrido, es uno de los factores que se considerara en el momento de analizar la incidencia del internet móvil de grandes capacidades; para conocer estos nuevos modelos de vehículos a parte de presentar una propuesta amigable con el medio ambiente, están incorporando alternativas de mejorar la siniestralidad o seguridad de los ocupantes a través de sensores y plataformas de ayuda; y en estos componentes cual sería la participación del componente de internet móvil y como aportaría a alcanzar estos objetivos.

En cuanto al pilar de la tecnología, lo que se esperaba podría utilizar en el sector automotriz, Sica et al. (2014) mencionan en su estudio varios puntos que son rescatable:

Los factores tecnológicos clave que están impulsando el desarrollo de la industria automotriz y estableciendo las tendencias en la fabricación de vehículos y sus componentes son:

- Reducción de la contaminación: Implementación de regulaciones estrictas sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> y la contaminación generada por los vehículos.
- Disponibilidad energética: Evaluación de los recursos energéticos que influirán en el futuro de las tecnologías, incluyendo el acceso a y la obtención de fuentes de energía alternativas.
- Incremento de la seguridad: Mejora de las características de seguridad activa y pasiva, que están directamente relacionadas con la calidad de vida del usuario en situaciones de accidentes.
- Mejora del confort: Optimización de las condiciones de confort para conductores y pasajeros, aprovechando las innovaciones tecnológicas de la industria electrónica, la expansión de aplicaciones de Internet y la conectividad (Sica et al. 2014).

Como es claro en el párrafo anterior la emisión de CO<sub>2</sub>, obtener energías alternativas, confort de los ocupantes, así como seguridad activa y pasiva son los puntos que esta industria los tenía muy presentes en su investigación y desarrollo para ser incorporados en el momento de proponer nuevos modelos de vehículos a motor al mercado, gracias a que estas mejoras son las que al ser trabajadas a través de la tecnología podrían generar valor al producto final y generar atracción por el consumidor en el momento de su análisis de la compra. Dependiendo de la solución que proponga al mercado el fabricante para los puntos antes mencionados, puede aparecer como actor principal el internet o también llamadas “datos móviles”, debido a que como ya se había mencionado anteriormente, este se convierte en la vía de comunicación que transporta los datos hacia el centro de mando de las plataformas, quienes le entregan valor a estos datos, convirtiéndolos en información digerible para los ocupantes y facilitando o eliminando algún proceso. Para entender un poco más como podrían converger estos dos puntos, presentamos la siguiente información.

Tabla 6  
**Tendencia esperada en fabricación vehículos**

<b>Componente</b>	<b>Mejora Esperada / Tendencia</b>
Iluminación	Faros con tecnología LED. Sistemas de luces inteligentes. Sistemas avanzados de luces frontales. Control de intensidad en luces traseras. Antiniebla láser.
Seguridad activa y/o pasiva	- Suspensión predictiva. - Frenado automático. - Control de estabilidad. - Airbags en cinturones traseros e inteligentes, de ventanillas, etc. - Asistente en intersecciones y atascos. - Cinturones inteligentes. - Control de Crucero Adaptativo (ACC). - Asistente de trayectoria (Line Assist). - Asistente de cambio de carril (Side Assist).
TIC en vehículos del futuro	Conducción autónoma. Integración de los controles de audio/climatización, el navegador GPS, la conexión a internet y el equipo de música a través de una pantalla táctil y de la voz. Conectividad para vehículos. Conexión wi-fi con reconocimiento de entorno. Comunicación Car to Car. Monitoreo de personas con ciertas enfermedades.

Fuente y elaboración propias sobre la base de (Sica, y otros 2014).

En la tabla 14 se evidencia variadas soluciones, que a través de la tecnología se puede incorporar en los vehículos y que resuelven o por lo menos reducen el margen de

error del conductor, generan mayor seguridad a los ocupantes o transmiten confort; si se toma el componente que más destaca de la lista, que es el de TIC en vehículos del futuro, se puede notar que la información que lleve a garantizar este tipo de soluciones incorporadas en los vehículos, de inmediato lleva a pensar en internet, donde quiera que se encuentre. Por ejemplo, para pensar en una conducción automática, de inmediato se relaciona con variables como el tráfico, congestión, ruta definida y componentes de ese estilo que se relacionan con un mapa en tiempo real; si se analiza una solución de conexión de wi-fi con reconocimiento de entorno, se puede intuir que el vehículo contará con conectividad móvil ilimitada muy similar a la conectividad de los hogares, que puede tener interrelación con ciertas funcionalidades internas; si se piensa en una comunicación *Car to Car*, en la cual los vehículos podrían tener un intercambio de información entre ellos, mientras transitan por las avenidas y generan un ecosistema en el cual colaboren entre sí, indudablemente se piensa en esa avenida por la cual viajan los datos, que es el internet móvil.

En soluciones como las antes mencionadas, que son las que motivaron este estudio, gracias a que plantean interrogantes como la incidencia que en un país tiene en cuanto se refiere a la conectividad de internet a través de las torre móviles de la diferentes empresas públicas o privadas que cuenten con el título habilitante, tienen en el desarrollo de una industria como la automotriz; con el agravante que la adopción y utilización de este tipo de tecnologías, permiten mejorar la calidad de vida de sus habitantes, así como reducir la siniestralidad en las vías, abriendo camino a una cultura de colaboración orientada a la compartición de datos entre diferentes ecosistemas.

Sin embargo, existen otros factores interesantes para mencionar sobre la industria automotriz que podrían influir en el desarrollo de los automóviles conectados y a su vez en la utilización del internet móvil a través de los servicios de SMA; la industria automotriz?? tiene algunos pilares que debe cuidar en el momento de decantar por un modelo comercial o industrial que salga al mercado y que en su diseño tengan pensado utilizar *IoT* o inteligencia artificial; misma que se ha sido objeto de estudio en este documento y que se convierte en su arteria principal para funcionar como vía de transporte, mediante los datos del servicio móvil avanzado.

Para GSMA — que representa a operadores y organizaciones móviles de todo el ecosistema móvil y a las industrias adyacentes — en su artículo “El camino hacia el 5G y el auge de los coches conectados” menciona que los automóviles conectados serán uno de los avances más notables en la tecnología de Internet de las cosas, en los próximos



años. La Asociación Mundial de Proveedores de Móviles (GSA) prevé que el mercado de automóviles IoT crezca rápidamente en los próximos diez años. Según sus proyecciones, las ventas anuales de conexiones de automóviles conectados alcanzarán los 91 millones de unidades para 2025. Según las estadísticas, el número total alcanzará los 527 millones en el mismo año, lo que representa más del 40 % de la cantidad de vehículos y camionetas ligeras en todo el mundo. Según GSMA Intelligence (2024), es probable que hasta dos tercios de la población mundial dependan de los automóviles, como plataformas para una gama cada vez más amplia de servicios.

En este mismo contexto, GSMA analiza la variación que tendrá este avance tecnológico en las redes de comunicación móviles y como deberán responder ante la necesidad inminente de los vehículos de adaptarse o transformarse a vehículos conectados, demandando que la densidad de los dispositivos y la latencia cada vez sea más pequeña y segura; a continuación se transcribe su análisis en el siguiente párrafo.

Los proveedores de servicios móviles jugarán un papel crucial en este desarrollo. El incremento en el tráfico de datos debido a los vehículos conectados generará una demanda significativamente mayor en las redes móviles, lo que probablemente llevará a los operadores a adoptar tecnologías como LTE Advanced Pro y 5G. Las actuales tecnologías LTE ya ofrecen conectividad rápida para sistemas telemáticos y de entretenimiento, así como soporte para la transmisión de datos, y se espera que en los próximos años se observe una mejora constante en la cobertura en la mayoría de los mercados clave. No obstante, mirando hacia el futuro, la evolución hacia LTE Advanced Pro y 5G traerá consigo importantes mejoras en el rendimiento, especialmente en términos de velocidad de descarga, densidad de dispositivos y latencia. Con una latencia en 5G aproximadamente diez veces menor que en LTE (y un rendimiento que puede llegar hasta los 10 Gbits por segundo, superando los 300 Mbits por segundo de LTE), los operadores estarán en condiciones de ofrecer avances significativos en la capacidad y la cobertura de sus redes (GSMA 2024).

Es evidente como se propone a la red 5G como el camino ideal para lograr que estos dos mundos se interconecten, es decir el mundo de los automóviles y el mundo de la telecomunicaciones móviles; el desafío es grande y con los 10 Gbits que puede llegar a transmitir por segundo la red 5G mejora notablemente el desempeño de la red móvil, logrando mejorar el tiempo de transporte de los datos y por ende del procesamiento de los mismos, cabe recordar que al hablar de conectar un automóvil se está hablando de manera directa de la seguridad de un ser humano, que hace uso de este transporte, las

decisiones que el conductor tome en base a la información entregada son vitales para garantizar su viaje sea dentro como fuera de la ciudad.

## **2. Explorando las oportunidades y desafíos del internet móvil en la industria automotriz ecuatoriana**

La industria automotriz en el Ecuador según Informes de Expertos (2024) menciona que “El tamaño del mercado automotriz en Ecuador creció considerablemente en 2023. Se estima que el mercado crecerá a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 2,70 % durante 2024-2032 “ (Informes de Expertos 2024 ); esto deja ver como la industria presenta una tasa de crecimiento sostenida, lo cual es alentador para este sector; sin embargo, sería apresurado en este análisis asegurar que únicamente este indicador garantiza que a futuro se cumpla dicha proyección, pero si aporta en gran medida como analizan los expertos, el comportamiento que es alentador y asumir que la venta de automotores en Ecuador va a seguir en aumento.

Para Informes de Expertos (2024) —quienes se dedican a generar informes de tendencias de negocios e inteligencia del mercado— presentan un resumen de como perciben el sector automotriz en el año 2024, en el que destacan que la participación del mercado automotriz en Ecuador está aumentando considerablemente, impulsada por el crecimiento económico que ha incrementado la renta disponible, la creciente demanda de vehículos eléctricos y una mayor asequibilidad debido a la reducción de las tasas de interés para la compra de automóviles. El significativo aumento en la demanda de vehículos de pasajeros está teniendo una alteración positiva en el mercado automotriz ecuatoriano. En 2023, los ingresos generados por la venta de vehículos de pasajeros alcanzaron aproximadamente 2 millones de dólares estadounidenses. Además, la preferencia por vehículos de bajo consumo y respetuosos con el medio ambiente ha cobrado fuerza en el mercado.

Los SUV<sup>16</sup> se destacan como uno de los segmentos líderes en el mercado automotriz de Ecuador. En 2023, los SUV representaron el 45 % de todas las ventas de automóviles en el país, consolidándose como el segmento dominante. Este incremento en la demanda se puede atribuir a la versatilidad de los SUV, que son adecuados para transitar por una variedad de terrenos, tanto urbanos como accidentados. Además, la

---

<sup>16</sup> Los SUV (vehículos utilitarios deportivos) son automóviles elevados que parecen todoterrenos, aunque no están diseñados para superar obstáculos fuera del camino. Normalmente, estos vehículos tienen capacidad para 5 a 7 personas, por lo que son preferidos por las familias.

posición más alta de los asientos y el espacio adicional que ofrecen los SUV brindan mayor seguridad y visibilidad, convirtiéndolos en la opción preferida para los clientes que buscan vehículos familiares, lo que a su vez impulsa el crecimiento del mercado automotriz en Ecuador (Informes de Expertos 2024 ).

Los automóviles SUV —que según las cifras presentadas en el párrafo anterior representan el 45 % de las ventas— están enfocados en el segmento de mercado que corresponde al familiar o individual, es decir a clientes que buscan un transporte seguro y confortable tanto para ellos como para su familia; esto es importante en nuestro análisis debido a que este tipo de vehículos son en los que los fabricantes están colocando esas nuevas bondades, que buscan facilitar el tiempo que permanece del usuario en el vehículo, incluyendo tecnología que aporta a la toma de decisiones en tiempo real tanto en la movilidad como en el estado del vehículo para garantizar prevención de accidentes y reducción de siniestralidad. De algunos de estos avances tecnológicos en la industria automotriz que se complementan con las tecnologías de la comunicación y de la información, se podría mencionar que la adopción estos, incluidas las características autónomas en los vehículos, está emergiendo como una tendencia en el mercado automotriz de Ecuador. La creciente integración de tecnologías como los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS), el mantenimiento automático de carril y el control de crucero adaptativo está impulsando el desarrollo del sector automotriz en el país. Entre las innovaciones más recientes en el mercado automotriz se encuentran las llaves digitales para automóviles, la ciberseguridad para dispositivos conectados y la carga segura de vehículos eléctricos (Informes de Expertos 2024 ).

Mucha de la tecnología que se menciona en el párrafo anterior y que son parte del Informe de Expertos del sector automotriz, requiere de conectividad sea activa o pasiva; es decir, dependen de una conectividad móvil sea a través de SMA o través de otro medio de onda corta. Para analizar uno de estos casos se puede tomar como ejemplo los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS)<sup>17</sup> que se presentan como sistemas revolucionarios que transforman la experiencia del conductor; recopilan información de una diversidad de sensores, cámaras y radares en tiempo real que la transforma en datos importante para la toma de decisiones del conductor; las más importantes podemos mencionar a) Control de Crucero Adaptativo mantiene una velocidad constante y evita

---

<sup>17</sup> ADAS es el acrónimo de Advanced Driving Assistance System (sistemas avanzados de asistencia a la conducción)

fatiga en el conductor; b) Asistencia Mantenimiento del Carril mantiene el automóvil dentro de su carril evitando colisiones; c) Frenado Automático detecta obstáculos en el camino y contrasta con la reacción del conductor para aplicar reactivamente un freno necesario; d) Detección de Puntos Ciegos alerta al conductor de la presencia de un vehículo u obstáculo; entre otros (Panorama Ecuador 2024).

Las marcas de vehículos livianos más vendidos en Ecuador durante el año 2023 son Kia (22,4 % en período enero-agosto de 2023), seguida por Chevrolet con el 18,7 % y Toyota con el 8,7 %; mientras que las Marca más vendida en vehículos comerciales: HINO con el 15,7 %, seguida por Chevrolet con el 11,4 % y JAC con el 11,1 % en período enero – agosto de 2023; Pichincha y Guayas sumados, concentran al 69,6 % de las ventas totales de vehículos livianos (Mentinno 2024).

Las marcas de vehículos livianos que incorporan Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS) son variadas, algunas de las principales casas automotrices mundiales han integrado estas tecnologías en sus modelos recientes; las marcas y modelos que se pueden destacar son: Toyota: Modelos como el Toyota Corolla y el Toyota RAV4 están equipados con tecnologías ADAS que incluyen sistemas de pre-colisión, alerta de cambio involuntario de carril y control de cruceo adaptativo. Honda: Vehículos como el Honda CR-V y el Honda Accord cuentan con el paquete Honda Sensing, que incluye varias funciones ADAS como el sistema de mantenimiento de carril, frenado automático de emergencia y alerta de colisión frontal.

Ford: La línea Ford incluye modelos como el Ford Escape y el Ford Fusion, que vienen con el paquete Co-Pilot360, ofreciendo sistemas como la asistencia de pre-colisión, monitoreo de punto ciego y asistencia de estacionamiento. Hyundai: Modelos como el Hyundai Tucson y el Hyundai Elantra están equipados con Hyundai SmartSense, que ofrece control de cruceo adaptativo, asistencia para evitar colisiones y advertencia de atención al conductor. Mazda: Vehículos como el Mazda CX-5 y el Mazda3 incluyen i-Activsense, con funciones ADAS como la detección de tráfico cruzado trasero, monitoreo de punto ciego y control de velocidad adaptativo. Volkswagen: Modelos como el Volkswagen Golf y el Volkswagen Tiguan cuentan con sistemas como el control de cruceo adaptativo, asistencia para mantenimiento de carril y frenado de emergencia automático.

Con base en la información antes mencionada, se torna indispensable analizar el mercado automotriz ecuatoriano acotado a las marcas y modelos que están siendo comercializados en el país; cuyo análisis se presenta en la tabla 15 a continuación:

Tabla 7  
Ventas Ecuador 2022-2023 Vehículos con ADAS

Marca	Modelo	Ventas 2022	Ventas 2023(A)	Ventas Totales 2023 (B)	% A/B
Toyota	Corolla	2.500	2.750	9.548	0,51
Toyota	RAV4	1.800	2.100		
Honda	CR-V	1.600	1.850	NA	NA
Honda	Accord	900	1.000		
Ford	Escape	1.200	1.400	2.345	0,94
Ford	Fusion	700	800		
Hyundai	Tucson	2200	2.400	7.140	0,51
Hyundai	Elantra	1.100	1.250		
Mazda	CX-5	1500	1.650	2.914	0,96
Mazda	Mazda3	1.000	1.150		
Volkswagen	Golf	800	950	3.076	0,78
Volkswagen	Tiguan	1.300	1.450		

Elaboración propia

Fuente: (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador 2024; Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana 2024; El Universo 2024; Primicias 2024; Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador 2024. Ventas incluyen todos los segmentos (automóvil, camioneta, SUV, VAN, bus y camión).

Realizando una lectura a la tabla Ventas Ecuador 2022-2023 Vehículos con ADAS, se puede observar que en cinco de las seis marca de vehículos y modelos que incorporan en sus sistemas la tecnología ADAS, las ventas en Ecuador representa más del cincuenta por ciento de sus ventas durante el año 2023; también llama la atención que dos de las seis marcas, Mazda y Ford, lideran las cifras de porcentaje sobre las ventas totales superando en noventa por ciento. Si se revisa en el documento Anuario 2023, que presenta la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (Asociacion de Empresas Automotrices del Ecuador 2024), en su cuadro denominado “venta de unidades según la marca (2019- 2023)”, el total de vehículos vendidos durante el año 2023 en Ecuador fue de 132.388, lo que deja saber que las marcas mencionadas en la tabla Ventas Ecuador 2022-2023 Vehículos con ADAS representan un poco menos del 19 % del parque automotriz, con un total de unidades aproximadas colocadas en el mercado durante el año 2023 de 25.023, de las cuales la marca Toyota con sus dos modelos lidera con un 38,16 % seguida no tan de cerca por la marca Hyundai con un porcentaje del 28,53 %; el restante 33,31 % lo integran las marcas restantes Volkswagen, Mazda y Ford con un total aproximado de unidades colocadas en el mercado de 8335.

Otro de los beneficios que los concesionarios de vehículos en Ecuador promueven en la venta es el control a través de aplicativos, que le permiten al cliente verificar en tiempo casi real la ubicación, movimientos y diferentes mediciones en la manera de

conducir como velocidad, capacidad de transporte de la carga, reducción o aumento del peso del vehículo, apertura y cerrado de puertas automático, delimitación de exceso de velocidad en geocercas, abandono de un perímetro delimitado para su movimiento, mensaje en la cabina del conductor de manera auditiva, cantidad de gasolina en el vehículo, estado de las partes y piezas del vehículo, entre muchas otras más que permiten a un centro de mando de una flota vehicular o de un usuario común tener información valiosa para la toma de decisiones al instante; si bien es cierto todos los sensores y equipamiento no viene incorporado en los vehículos desde su fabricación, también no es menos cierto que la mayoría de vehículos tienen la facilidad de poder incorporar estos accesorios y obtener la información que se requiere y acceder a estas bondades de la tecnología.

Se ha demostrado que las aplicaciones de gestión de flotas de vehículos con GPS son una herramienta vital para gestionar eficientemente los vehículos en tiempo real. La geolocalización, el seguimiento del comportamiento del conductor y la optimización de rutas son características importantes que ofrecen estas aplicaciones. El uso de datos móviles por vehículo varía según la intensidad y la frecuencia de los datos monitoreados, pero las aplicaciones básicas, como el rastreo de ubicación y las notificaciones de mantenimiento, consumen entre 10MB y 30 MB por mes. El consumo puede aumentar significativamente con una gestión más avanzada que incluya análisis de telemetría y vídeo. Las empresas pueden reducir los costos operativos y mejorar la seguridad y la eficiencia del transporte con estas soluciones. La gestión de flotas puede utilizar tecnologías IoT para recopilar y analizar datos en tiempo real, lo que ayuda a administrar los recursos vehiculares de manera proactiva y eficiente. Según la Fundación Innovación Bankinter (2020) en su artículo Vehículos Conectados e Internet de las cosas menciona que en relación con los automóviles conectados, el análisis de IDC pronostica que en 2019 se venderán más de 50 millones de vehículos conectados a nivel global. Además, IDC estima que para 2023, casi el 70 % de los automóviles y camiones de servicio vendidos en todo el mundo contarán con conectividad integrada.

Bajo el contexto antes mencionado y tomando como cierto lo indicado por IDC<sup>18</sup> para aproximar la cantidad de vehículos conectados en el año 2023 en Ecuador, contrastado con la cantidad total de vehículos vendidos durante el año 2023, que fue de 132.388 (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador 2024), se puede afirmar que

---

<sup>18</sup> IDC, Corporación Internacional de Datos

92.671 vehículos estarían utilizando alguna tecnología basada en IoT, que le convierte en un vehículo conectado sea con el componente que viene incluido de fábrica o accesorios de IoT que transmiten información a través de conectividad integrada utilizando servicios de datos móviles, a una plataforma central que transforma en información útil. Si se analiza la cifra de vehículos que probablemente estarían utilizando datos móviles en sus automóviles conectados, contrastado con la cantidad de megas que aproximadamente una plataforma de geolocalización requiere que es de 10 MB a 30 MB por mes sin considerar si sus accesorios transmiten video, la cifra de gigas que estarían utilizando este parque automotor en Ecuador al mes sería de 2.780 GB; cifra nada despreciable para alguna empresa de telecomunicaciones que desee captar este segmento de mercado, cuyas necesidad principal es contar con buena cobertura móvil y transmisión de datos a su plataforma central; este análisis es muy conservador, ya que no considera un escenario en el cual el IoT requiere transmitir tramas grandes de datos o transmitir en tiempo real imágenes o videos, lo cual eleva en gran medida la demanda de datos que la plataforma requiere para su óptimo funcionamiento.

La red 5G en Ecuador, todavía no se encuentra desplegada por ninguna de las tres operadoras de servicios móviles avanzados que operan con título habilitante, sin embargo existen conversaciones motivadas por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTELI para entregar las credenciales a las operadoras que deseen invertir en este tipo de tecnología, pero más allá de la inversión que puede realizar sean las dos empresas privadas de telecomunicaciones o el estado ecuatoriano con la tercera empresa de su propiedad, la sociedad ecuatoriana está preparada para adoptar este tipo de tecnología, el sector industrial y para efectos de este análisis, el sector automotriz están preparados para motivar el uso de autos conectados, y aún existe otra pregunta más sensible, la seguridad informática está preparada para proteger los datos que transiten por la red móvil 5G y evitar los ciberataques que podría causar no solo el robo de información sensible, sino hasta la pérdida de vidas; para GSMA una de las varias asociaciones de empresas de telecomunicaciones, el tema de la ciberseguridad menciona que en el Mobile World Congress del año 2016, reconoce a la seguridad como la piedra angular sobre la que se debe trabajar el IoT, siendo desde la fabricación el punto más rentable para asegurar y limitar las vulnerabilidades en los vehículos conectados que inspiren confianza entre los consumidores (GSMA 2024). El despliegue de la red 5G que presenta una reducción en la latencia de transmisión de datos que puede llegar a los 10 Gbits por segundo sobre los 300 Mbits por segundo que ofrece la red LTE (red desplegada

en Ecuador por dos de las tres operadoras móviles), presenta una oportunidad de mejora significativa, en cuanto a la adopción de tecnología como la de los autos conectados, mejorando la calidad de vida de los ecuatorianos y proyectando un camino a transformar al Ecuador en un país en vías de desarrollo, generar empleo directo o indirecto, así como reduciendo la brecha tecnológica con otros países desarrollados; el despliegue de la red 5G, junto con estrategias de ciberseguridad proponen para el país, Ecuador, una plataforma importante que apalanque el desarrollo; pero también presenta un desafío para las tres operadoras de servicio móvil que operan en territorio ecuatoriano y es balancear la inversión a realizar en el despliegue de este tipo de tecnología 5G y el valor de venta de los servicios de megas móviles que cada vez se contrae más a nivel mundial; orquestar un modelo de negocio que sea sostenible en el tiempo, que en el mercado ecuatoriano le permita ser rentable y a la vez y cumplir las expectativas de precio y capacidad de megas que el mercado demanda.

Ahora bien si exploramos las especificaciones técnicas que se requiere para que algunos de los componentes de internet de las cosas funcionen en un vehículo podemos resumir en lo siguiente:

Tabla 18  
Características técnicas de la red móvil para componentes IoT

Componente IoT	Características Técnicas Red Móvil Requeridas	Generación de Red Móvil Ideal	Latencia (ms)	Velocidad (Mbps)	Justificación
Unidad de Control Electrónico (ECU)	Baja latencia, alta fiabilidad, velocidad moderada	4G LTE o 5G	10-50	10-50	Requiere una comunicación casi instantánea para controlar los diversos sistemas del vehículo.
Sensores	Baja latencia, baja velocidad, alta fiabilidad	NB-IoT o 5G	100-1000	0.03-1	Para sensores que envían pequeñas cantidades de datos de forma poco frecuente.
Actuadores	Baja latencia, alta fiabilidad, velocidad moderada	4G LTE o 5G	10-50	10-50	Necesitan recibir comandos de forma rápida y precisa.
Módulo de Comunicación Móvil (Módem)	Alta compatibilidad, baja latencia, velocidad variable	Multi-RAN (4G/5G) Depende de	1-100	1-1000	Debe adaptarse a diferentes redes y aplicaciones.
Antena	Alta ganancia, baja pérdida, amplia cobertura	la frecuencia de la red	-	-	La antena no tiene latencia ni velocidad propias, sino que influye en la calidad de la señal.
Plataforma de Gestión de Flota	Alta velocidad, baja latencia, alta capacidad	5G	1-10	100-1000	Requiere una conexión de alta velocidad y baja latencia para procesar grandes volúmenes de datos.



Aplicaciones Móviles	Baja latencia, alta velocidad, buena experiencia de usuario	5G	100-1000	Para ofrecer una experiencia de usuario óptima, se requiere una conexión de alta velocidad y baja latencia.
----------------------	---	----	----------	---

Elaboración propia

Fuente: Revisión de componentes funcionales en aplicaciones IoT, Solución integral de IoT sobre red celular

Por los datos de la tabla 18 podemos indicar que la unidad de control electrónico (ECU) requieren baja latencia, alta fiabilidad, velocidad moderada (4G o 5G), requiere una comunicación casi instantánea con los sensores y actuadores, así como una conexión estable para garantizar el correcto funcionamiento del vehículo. Los sensores requieren de baja latencia, baja velocidad, alta fiabilidad la mayoría de los sensores envían datos de forma periódica y en pequeñas cantidades; no requieren altas velocidades, pero sí una conexión estable para garantizar la precisión de los datos.

Los actuadores requieren de baja latencia, alta fiabilidad, velocidad moderada (4G, LTE o 5G) necesitan recibir comandos de forma rápida y precisa para ejecutar las acciones correspondientes; una conexión estable es esencial para evitar errores en la ejecución. Módulo de Comunicación Móvil (Módem), requiere de baja latencia, velocidad variable (dependiendo de la aplicación) debe ser compatible con diferentes tecnologías de red móvil y adaptarse a las necesidades de cada aplicación. La latencia y velocidad dependerán de la función específica del módem. La antena necesita baja pérdida de señal y amplia cobertura, una buena antena garantizará una señal fuerte y estable, incluso en áreas con baja cobertura. Para la plataforma de gestión de flota se requiere de alta velocidad, baja latencia, una conexión rápida y estable para procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Las aplicaciones móviles es ideal una baja latencia, alta velocidad para una buena experiencia de usuario, en las aplicaciones móviles deben ofrecer una respuesta rápida y una interfaz fluida para facilitar la interacción del usuario.

En general, las tecnologías 4G y 5G son las más adecuadas para las aplicaciones IoT en vehículos, debido a su mayor velocidad y capacidad así como menor latencia. Sin embargo, en algunos casos, como en sensores que envían pequeñas cantidades de datos de forma poco frecuente tecnologías como NB-IoT,<sup>19</sup> pueden ser más eficientes.

En resumen, las características técnicas de red móvil requeridas por los componentes IoT en vehículos varían según la función específica de cada componente;

<sup>19</sup> NB-IoT (NarrowBand-IoT) es un protocolo de comunicación inalámbrica que permite conectar dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) a una red móvil

se busca una combinación de baja latencia, alta fiabilidad y una velocidad adecuada para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Para tener una noción de la cantidad de datos móviles que requiere transmitir un vehículo en base a los componentes de IoT básicos que tenga incorporado, según Volvo Tecvolution en su artículo *¿Cuántos datos generan los vehículos conectados?* (2023) Refiriéndose a la cantidad de datos que puede generar un vehículo con sus diferentes componentes menciona lo siguiente:

Los vehículos más modernos tienen cientos de sensores que vigilan y controlan en todo momento la conducción y el funcionamiento del vehículo. Pero si se dejan de considerar como entidades desconectadas del mundo, los «coches conectados» pasan a ser nodos de una red de datos que van y vienen. De ahí que surja una pregunta tan curiosa como interesante: ¿cuántos datos generan los vehículos conectados y qué capacidad supone transferirlos cada día? (Ibañez 2023).

En el mismo contexto anterior hablando sobre cantidad de megas o gigas de datos desde los componentes de IoT y su viaje hacia la plataforma central; y sobre el mismo artículo encontramos lo siguiente:

Cada uno de estos sensores puede generar entre unos pocos kilobits por segundo hasta más de 10 o 15 megabits por segundo. (La convención es usar «b» para bits y «B» para bytes; en cada byte se pueden almacenar 8 bits. Lo primero se suele usar para hablar de capacidad de transferencia, lo segundo para almacenamiento).

Para los cálculos relacionados con los vehículos conectados se suele considerar un promedio de conducción de unos 60 minutos diarios de uso diario del coche, de modo que si los sensores generan unos 25 GB de datos por hora, esta misma sería la cantidad que habrían de transmitir a diario, equivalente a unos 9 TB al año, mucho más de lo que es habitual como espacio de almacenamiento de un ordenador personal. (Ibañez 2023)

La cantidad de información que genera un vehículo con los componentes más comunes de IoT; según un estudio de la consultora McKinsey, un coche conectado genera en la práctica unos 25 GB por hora de conducción. un número muy superior a lo que nosotros estamos acostumbrados a consumir de manera habitual; Visual Statista lo compara con otras actividades del mundo digital, como ver una película (menos de 1 GB por hora) o escuchar música (0,03 GB por hora). Cuestiones como utilizar los Mapas de Google u otro navegador para seguir una ruta son muy económicas en comparación en cuanto a uso de datos: 5 MB (0,005 GB) por hora (Ibañez 2023, párr. 8).

Estos datos coinciden con los publicados por Tuxera, una compañía especializada en datos, quien calcula también entre 25 GB y 40 GB por hora esa cantidad de datos, e incluso los desglosa por tipos de sensor. Las cámaras de vídeo son las que más necesitan

(hasta 3.500 Mbps) seguidos del LiDAR (100 Mbps) y el radar (15 Mbps). Comparativamente, los sensores de ultrasonidos, inerciales, GPS y otros requieren menos de 0,1 Mbps.

En resumen la red móvil ideal para desarrollar servicios de IoT y en este caso particular aplicando a la industria automotriz es la red 5G por su alta velocidad y baja latencia; la cantidad de datos móviles requeridos es aproximadamente 25 Gb a 40 GB por hora si contemplamos componentes de video en tiempo real. Como todos los factores que influyen para llegar a una medida real convergen desde diferentes actores como el fabricante, el modo de uso de los componentes, tipo de tecnología entre otros el desafío del sector de las telecomunicaciones en la industria ecuatoriana es poder encontrar el balance de la venta de este tipo de vehículos y planes de datos móviles accesibles con capacidades de permitan por lo menos transmisión de 25 GB por hora diaria y equilibrar con el precio del mega contrastando con la inversión que conlleva el despliegue de nuevas radio bases de tecnología 5G; este desafío también puede volverse una oportunidad de un mercado que no esta explotado en territorio ecuatoriano, pero que cuenta con un parque según IDC al 2023 de aproximadamente noventa y dos mil vehículos basados en tecnología IoT.

### **3. Conectando la industria automotriz global: La incidencia del internet móvil de gran capacidad en la era del IoT e inteligencia artificial**

La industria automovilística como todos sectores productivos que podamos imaginar en el día de hoy, deben pensar en negocios disruptivos, es decir una manera diferentes de satisfacer la necesidad de cliente final, y no únicamente con productos servicios o complementarios, sino con asociaciones con otras industrias total y absolutamente diferentes al “core” de su negocio, pero que analizadas desde el punto de vista del consumidor le generan diferenciación y valor al consumidor en el momento de la toma de decisiones y sobre todo resuelven una necesidad.

El secretario general de la UIT, Houlin Zhao, destaca que la convergencia entre la tecnología automotriz y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) está acelerándose. Con el avance de soluciones de Ciudad Inteligente, como los sistemas de transporte inteligentes, que comienzan a aliviar la congestión del tráfico y mejorar la conectividad y movilidad urbana, se presentan beneficios significativos para empresas, consumidores y planificadores urbanos. Estos beneficios incluyen desde el crecimiento de nuevas industrias hasta una mayor seguridad en las carreteras. No obstante, surge la

pregunta de cómo pueden colaborar dos sectores tan diferentes y las organizaciones públicas que los regulan para fomentar esta expansión (UIT Union Internacional de Telecomunicaciones 2023).

Los autos conectados es un claro ejemplo de cómo dos industrias totalmente divergentes la de telecomunicaciones y la automotriz ahora deben coexistir y complementarse, esto con el objetivo en común de mejorar la experiencia del usuario al volante de un automóvil sea este comercial, familiar o de trabajo; así como generar valor en la seguridad en el momento de la conducción. Los avances tecnológicos para lograr esto se basan en el IoT, la inteligencia artificial y el internet del servicio móvil que permite la primera obtener datos a través de diferentes sensores colocados en el automóvil, la segunda analizar y generar ayuda valiosa al conductor y la tercera es la carretera por la cual viajan seguros los datos recolectados hasta el sistema central del cual se alimenta la inteligencia artificial. Para entender como cada uno de estos tres componentes contribuyen a que los autos conectados sean una realidad en el mercado automotriz, es indispensable conocer cómo cada uno de estos tres componentes se comporta y cómo colaboran unos con otros para así conseguir una sinfonía de placeres del conductor al volante.

En el acápite anterior, se abordó lo que corresponde a la comunicación de datos móviles, concluyendo que la red 5G es la más veloz y con menor latencia, que hoy en día los servicios de telecomunicaciones ofrecen al mercado, ahora compete analizar como esta tecnología de la 5G hace sentido con el IoT y la inteligencia artificial y se engranan en los autos conectados. Para el portal GSMA (2017), la cantidad de automóviles conectados que el mundo experimentarán en los siguientes años se reducen a lo que menciona que uno de los desarrollos más significativos en la tecnología IoT será la creciente presencia de automóviles conectados. Se proyecta que el mercado de vehículos IoT experimentará un notable incremento en la próxima década. Según la Asociación Mundial de Proveedores de Móviles (GSA), para 2025 se espera que las ventas anuales de conexiones para coches conectados lleguen a 91 millones de unidades. Además, se estima que para ese mismo año, el número total de conexiones alcanzará cerca de 527 millones, lo que representará más del 40 % de la flota global de automóviles y furgonetas ligeras. Los datos de GSMA Intelligence respaldan esta tendencia, sugiriendo que hasta dos tercios de los automóviles nuevos vendidos en 2025 podrían estar conectados, ya que los vehículos están emergiendo como plataformas para una variedad creciente de servicios.

Para la industria de las telecomunicaciones, las cifras de 91 millones de conexiones para coches que se esperaría durante el año 2025 deben levantar una interesante y no despreciable probabilidad de mercado cautivo, que permitirá captar este tipo de usuarios que buscan un auto conectado. Si analizamos cuál sería el parque de automóviles con estas necesidades en Ecuador y con base en las ventas del año 2024, que según AEADE en su Boletín de Ventas abril 2024 (AEADE, abril 2024) acumulado enero – abril 2024 fue de un total de 39.974, realizamos una proyección simple de lo que se esperaría vender todo el año 2024, daría como resultado un total de 159.896 vehículos nuevos vendidos, y la predicción de GSMA que para el año 2025 el 40 % de la base mundial de automóviles y furgoneta ligeras estarán conectados, en Ecuador para el año 2025 se proyectaría un parque automotor conectado de aproximadamente 63.958; mismos que contarían con sensores y plataformas basadas en inteligencia artificial que facilitarían la conducción y mejorarían la seguridad de los ocupantes.

Con el análisis de las cifras anteriores, está claro que los automóviles conectados hoy en día son una tecnología que llegó para quedarse, con la proyección de convertirse en una herramienta cotidiana de uso para los conductores de este tipo de transporte. En cuanto al internet de las cosas que por sus siglas lo conocemos como el IoT, el panorama es muy alentador; para el Portal Fundación Innovación Bankinter (2020) menciona que en los próximos años, uno de los avances más significativos en la tecnología IoT será la introducción de automóviles conectados y autónomos. Es importante diferenciar lo que en el mercado se conoce como automóviles conectados y automóviles autónomos; los primeros hacen referencia a conexiones a internet y el segundo es la capacidad de discernir a su alrededor descifrar su entorno y en base a esa información conducir sin intervención humana (Fundación Innovación Bankinter 2020).

Para entender mejor cuáles son estas funcionalidades que ofrecen estos vehículos, y en articular de los automóviles conectados, el Portal Fundación Innovación Bankinter (2020) señala en forma de resumen que a lo que respectan los automóviles conectados, existe una variedad de al menos unas veinte tecnologías diferentes, que abarcan desde la apertura del coche con un móvil hasta sistemas biométricos, como la detección cardíaca para prevenir ataques al corazón inesperados y detectores de estrés en el conductor. También se incluyen la realidad aumentada con “AR dashboards” y la tecnología V2V (Vehicle to Vehicle), que permite a los vehículos conectados coordinarse entre sí para ajustar su velocidad según el tráfico o recibir avisos de emergencia si un coche está

detenido unos kilómetros adelante. Estas tecnologías ya se implementan en varios modelos de automóviles (2020).

Otra área vinculada a las ciudades inteligentes es la tecnología C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything), que permitirá a los vehículos conectarse con su entorno. A medida que las ciudades se vuelvan más inteligentes, los coches conectados recibirán instrucciones más precisas. Una de las innovaciones recientes en este campo es la entrega de paquetes directamente en el maletero del vehículo. Volkswagen ha desarrollado el sistema “We Deliver”, que utiliza el GPS del vehículo y un sistema de seguridad en el maletero, conectado a una aplicación. Con la autorización del propietario, el mensajero puede localizar el coche, abrir el maletero y depositar el paquete (2020).

Por otro lado, las soluciones de *carsharing* y *motosharing* se han implementado en grandes ciudades, brindando conveniencia a los usuarios y reduciendo el tráfico y la contaminación, ya que la mayoría de estos vehículos son eléctricos. El IoT (Internet de las Cosas) juega un papel crucial en este ámbito, permitiendo la conectividad de los vehículos y su gestión remota mediante tarjetas SIM, lo que facilita el seguimiento en tiempo real. Entre los beneficios se encuentran la visibilidad y el control del gasto y consumo de los vehículos conectados, así como un mayor nivel de seguridad. Los datos obtenidos a través de la conectividad permiten medir y optimizar el rendimiento, además de reducir los costos de mantenimiento, recarga y recogida. Por ejemplo, Telefónica y Muving han colaborado recientemente para mejorar la conectividad de las 4000 motos eléctricas de Muving a través de la Kite Platform, la solución de conectividad gestionada IoT de Telefónica.

Como se puede observar en las lecturas de los párrafos anteriores, los automóviles conectados pueden entregar información valiosa que es concentrada de diferentes sensores o dispositivos con la capacidad de recolectar datos del comportamiento del automóvil sea este en movimiento o no. Un factor común es que en su gran mayoría, esta tecnología está adoptada en los modelos eléctricos, también extrae información de la máquina con el objetivo de levantar alertas en cuanto su estado y mantenimientos requeridos. El internet de las cosas está apostando de manera directa a su tecnología sobre la industria automotriz, y al parecer es porque la máquina en cualquiera de sus modelos es una fuente primaria de información muy valiosa para el usuario final. Los tipos de sensores utilizados son variados y de diferentes casas comerciales, que permiten desde la apertura remota a través del móvil de las puertas así como el bloqueo, hasta interactuar con otros equipos o automóviles para alertar sobre choques o situación del tránsito en la

ruta elegida. En resumen, el internet de las cosas en los vehículos persigue facilitar la vida de sus ocupantes, a través de la transformación de los datos en información valiosa en la toma de decisiones.

En lo que corresponde a vehículos autónomos Portal Fundación Innovación Bankinter (2020) también hace mención en varios de los párrafos a esta tecnología haciendo un resumen, que desde el punto de vista del autor, bastante acertado por sus bondades, comienza señalando que los vehículos autónomos integran prácticamente todas las soluciones desarrolladas para los vehículos conectados, además de añadir las necesarias para conducir sin intervención humana.

Para que los vehículos autónomos se desplieguen de manera efectiva, es necesario superar varios obstáculos que van más allá de las limitaciones tecnológicas de la conducción, incluyendo factores políticos, jurídicos, regulatorios y de infraestructura. La llegada del 5G permitirá que las tecnologías de conducción autónoma operen en tiempo real, gracias a su velocidad, baja latencia y capacidad para gestionar numerosos dispositivos simultáneamente. Para un despliegue generalizado, será esencial combinar la tecnología 5G con Edge Computing, que ofrece latencias ultrabajas, y con modelos de gestión basados en inteligencia artificial, los cuales procesan grandes cantidades de datos (Fundación Innovación Bankinter 2020).

Además, se utilizará la realidad aumentada para proporcionar a los usuarios de vehículos autónomos información sobre su entorno. De esta manera, la industria de los vehículos conectados requiere de todas las tecnologías que potencian el Internet de las Cosas (IoT), convirtiéndose en uno de los mejores ejemplos de su aplicación (2020).

Los vehículos autónomos perciben su entorno a través de técnicas avanzadas como láser, radar, lidar, sistemas de posicionamiento global y visión computarizada. Los sistemas avanzados de control interpretan esta información para determinar la ruta adecuada, así como para identificar obstáculos y señales importantes (2020).

El cambio más significativo de estos vehículos será la reducción de accidentes de tráfico y la optimización del flujo vehicular, además de permitir que el tiempo antes dedicado a la conducción se destine a actividades de ocio o trabajo. Su uso no solo será clave para el transporte de personas, sino también para el transporte de mercancías y la atención de emergencias, como en el caso de vehículos autónomos para la extinción de incendios, lo que podría tener una gran afectación social (2020).

Los párrafos anteriores, permiten visualizar un panorama general pero bastante certero de lo que representan los vehículos autónomos, quienes se convierten en un

sistema mucho más avanzado que el de los autos conectados, pero que dependen de estos últimos para centrar sus mejoras en cuanto a la no intervención del ser humano para tripularles. Los avances en los cuales centran su autonomía son los que pueden hacer uso de tecnología avanzada que detecta e interpreta su entorno a través de laser, liDAR<sup>20</sup> y geoposicionamiento en tiempo real entre otros; estas tecnologías permiten que las plataformas centrales puedan lograr asemejarse al cerebro humano y tomar decisiones en tiempo real, decisiones que no solo afectan a la máquina en movimiento sino a la tripulación y su seguridad.

Una de las múltiples plataformas son las que permiten predecir accidentes de tránsito e interactuar con semáforos, radares y otros vehículos para estimar probabilidades de accidentes y mejorar la siniestralidad en las vías, así como, el tráfico en las vías; si pensamos en una ciudad como Bogotá que es considerada una de las más complejas en cuanto a movilidad, sería interesante correr un modelo de vehículos autónomos y verificar el ahorro en tiempo y combustible que el bogotano promedio obtendría; así como, su repercusión en su calidad de vida familia y reducción del estrés.

Tanto los vehículos conectados como los vehículos autónomos comparten la misma carretera virtual para entregar y obtener información, que es la red móvil y lo robusta y ágil que debe ser en el entorno en el que transite el vehículo. 5G en la transmisión de los datos móviles es la apuesta por esa carretera que permita lograr que una sociedad pueda adoptar este tipo de movilidad inteligente. La tecnología 5G reduce latencia, amplifica la velocidad y densidad en la cantidad de dispositivos conectados de manera simultánea, estos factores lo sortean muy bien la red 5G. Sin embargo, como toda nueva tecnología — actualmente no es una novedad que primera aparece la tecnología y luego las regulaciones para utilizarla— debe vencer algunos temas como políticos, jurídicos, de regulación y de infraestructuras (Portal Fundación Innovación Bankinter 2020, párr. 9). El factor político es determinante en el momento de permitir que en un país operen empresas privadas o del Estado que se dedican a la industria de las telecomunicaciones e inviertan en el despliegue de este tipo de redes; este factor va muy de la mano con el factor de regulación, los entes rectores siempre están en alguna Cartera de Estado y esta a su vez será la encargada de negociar el espectro que necesitan las operadoras con título habilitante para desplegar infraestructura 5G y comercializarla en

---

<sup>20</sup> LiDAR, del inglés “light detection and ranging”, es referente a una tecnología de teledetección que utiliza a los rayos láser para hacer medición de distancias y movimientos en tiempo real y altamente precisos



territorio del país; con una buena voluntad de una justa, equitativa y vanguardista negociación y una decidida voluntad política, pueden estos dos actores: Estado y empresas privadas llegar a un acuerdo y beneficiar a la población del país con tecnología 5G, permitiendo que puedan utilizar tecnología que su naturaleza necesita utilizar, la red móvil 5G, abriendo puertas inmensas a mejorar la calidad de vida de los habitantes, y en el caso que nos compete en tema de movilidad y seguridad.

La regulación de la tecnología en cada país puede variar pero siempre tiene algo en común, el cuidado de la seguridad de los usuarios, sea esta física o virtual y el control del mercado, para que la libre competencia entre empresas de la misma industria no se transforme en un monopolio o el consumidor sepa que el Estado está auditando la transacción económica, también busca la regulación para que el mercado se auto regulen, es decir la oferta y la demanda puedan encontrar un equilibrio pero sobre unos límites que la regulación estatal impone; estas regulaciones pueden ser índices de calidad, precios máximos, cantidad de megas traficados, tecnología utilizada, medio de despliegue de la red, condiciones básicas del contrato, beneficios para el cliente final o ciertos sectores menos favorecidos entre otros. El reto en la adopción de una nueva tecnología es que se vuelve incierto y al ser un mundo por explorar, el país se vuelve sobre regulador con el afán de proteger al consumidor; sin embargo, esto puede retardar la adopción de la tecnología en su territorio y demorar que nuevas maneras de sacar provechos a los avances ocurran.

Si le damos un vistazo a la inteligencia artificial y su papel dentro de la industria automotriz y los autos conectados o autónomos, se puede deducir que por lo antes analizado, la AI se convierte en la capa que concentra la información y le genera valor a los datos por las decisiones que puede tomar siempre tratando de semejarse al cerebro humano. Para el Portal Fundación Innovación Bankinter (2020) en su artículo “Movilidad e Inteligencia Artificial” mencionan que los desafíos de la inteligencia artificial para diseñadores y fabricantes son complejos, especialmente en el desarrollo de vehículos autónomos equipados con diversos sensores, cámaras y radares. Sin embargo, la situación cambia cuando la IA opera en un entorno donde convive con coches conducidos por personas. Para esto, se está desarrollando el concepto de “conducta enjambre”, que implica no solo verificar el mapa y los sensores, sino también observar el comportamiento de los conductores circundantes y adaptarse a él en el contexto completo de la movilidad.

Para los fabricantes de inteligencia artificial ya se ha convertido en un reto que superar, la “conducta enjambre” presenta una buena alternativa para colaborar en el

mismo ecosistema y lograr dato no solo de la máquina monitoreada, sino también de su entorno para entender lo que ocurre y poder tomar decisiones, mismas que va siempre enfocados a la reducción del estrés del conductor y de la tripulación, así como el reducir la siniestralidad en las vías. Durante todo este acápite del documento nos hemos centrado en la conducción de vehículos en espacio terrestre, pero que pasa si los vehículos de transporte no solo de pasajeros, sino también de carga pueden beneficiarse de este tipo de tecnología como los aéreos o fluviales; los drones hoy en día son un medio de transporte de carga que facilita muchos procesos dentro de las empresas, llevando y trayecto mercadería, facilitando el trabajo operativo y reduciendo costos de traslado y pérdida de tiempo en los procesos internos de una empresa.

Con respecto a este particular el Portal Fundación Innovación Bankinter (2020) en su artículo “Movilidad e Inteligencia Artificial” menciona que estos problemas son relevantes en el espacio terrestre, pero en el mar y en el aire aparecen retos distintos. Cada vez se observan más tipos de drones con diversas funciones, que van desde el rescate hasta el transporte de mercancías y productos. Estamos viendo el inicio del desarrollo de vehículos voladores de transporte privado sin conductor. Todas estas aplicaciones, que dependen de la inteligencia artificial y el *big data*, ya están presentes. Sin embargo, su implementación y despliegue a gran escala aún necesitarán varios años.

El párrafo anterior nos permite imaginar como la tecnología está enfocada en modelos de transportación disruptivos, es decir muy diferentes a los tradicionales, podríamos no estar equivocados cuando pensemos en que los vehículos no tripulados pueden incursionar en la seguridad ciudadana, como en el ámbito que se desenvuelve los bomberos o la policía nacional; quien con una reducción significativa de peligro para sus vidas pudieran realizar intervenciones en cuanto a salvar vidas de ciudadanos o rescates en situaciones de alto riesgo; todo gracias a vehículos no tripulados que pueden emitir y recibir información y actuar dependiendo de un análisis de inteligencia artificial.

Finalmente creo importante mencionar las conclusiones más relevantes a las que llegan la UIT en su artículo “La tecnología conduce los coches del mañana” (UIT 2018). Para la Unión Internacional de Telecomunicaciones las cinco principales tendencias de los vehículos conectados se resumen en:

Navegador sobre ruedas: Los automóviles se están convirtiendo cada vez más en asistentes inteligentes, comprendiendo mejor las acciones humanas y facilitando un desplazamiento seguro y preciso. Roger Lanctot, director de movilidad automovilística conectada de Strategy Analytics, destaca la plataforma Marketplace de General Motors

como un ejemplo ideal. Este sistema integrado en el vehículo proporciona recomendaciones en tiempo real al conductor, basándose en análisis predictivos de las preferencias y comportamientos anteriores del usuario (UIT 2023).

**Inteligencia artificial:** La evolución de los navegadores de automóviles está acelerándose gracias a los avances en inteligencia artificial, que permiten la conducción automatizada y el uso de asistentes digitales. Esta transición lleva de sistemas basados en la nube a otros integrados directamente en el vehículo, equipados con procesadores más potentes, redes vehiculares mejoradas y almacenamiento interno (2023).

**Nuevas propuestas de valor:** Aunque esta tendencia se desarrollará a largo plazo, sus componentes ya se están implementando mediante conexiones móviles, creando nuevas propuestas de valor en el transporte. Estas innovaciones tendrán un cambio significativo en los fabricantes y vendedores de automóviles, así como en las infraestructuras inalámbricas y de transporte. Por ejemplo, General Motors está adaptando su programa de vehículos compartidos Maven para que todos sus vehículos puedan participar, permitiendo a los propietarios compartir sus coches con otros usuarios. Otros fabricantes como Porsche, Audi, Volvo, Lexus y Ford también están lanzando programas de conexión inalámbrica para sus abonados, facilitando el intercambio de vehículos según las necesidades de sus miembros (2023).

**Fabricantes como operadores de redes móviles virtuales:** En este contexto de transformación, los fabricantes de automóviles están considerando convertirse en operadores de redes móviles virtuales autónomos, alejándose de los operadores tradicionales. Su objetivo es asegurar que sus vehículos tengan acceso a las mejores conexiones inalámbricas disponibles, independientemente del proveedor del servicio (2023).

**Redes inalámbricas y seguridad de los vehículos:** Las redes inalámbricas jugarán un papel crucial en la lucha contra las amenazas de ciberseguridad y en la provisión de actualizaciones de mapas y software en tiempo real para los sistemas integrados de los vehículos. El cambio más significativo en la conectividad a bordo se dará cuando la industria automovilística reconozca la importancia de las redes inalámbricas para la seguridad vehicular. La tecnología C-V2X es un ejemplo revolucionario de esta integración, marcando un avance hacia un Internet de las Cosas completamente integrado en el vehículo, especialmente con la llegada de la tecnología 5G (2023).

Desde el ente rector a nivel mundial como es la Unión Internacional de las Telecomunicaciones desde el año 2018 ya viene teniendo una especial preocupación por

como la industria automotriz y la industria de las telecomunicaciones se están fusionando; como los automóviles se están convirtiendo en computadores rodantes, en su documento “La tecnología conduce los coches del mañana” nos presenta un resumen gráfico de cómo están dando estas interacciones, lo que se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Publicación “La tecnología conduce los coches del mañana”  
Imagen de UIT (2018)

Como se observa, varios de estos componentes por su naturaleza necesitan de conectividad móvil para enviar o recibir información, para tomar como ejemplo las plataformas de ocio que pueden resultar más familiares, que poco a poco se toman la pantalla central del vehículo a motor presenta una serie de opciones de diversión como aplicaciones de música, audios cortos de libros o charlas educativas de diversos temas, clima, video infantiles y muchas otras opciones, experiencia de búsqueda que se asemeja a la que se tiene frente a un computador, lo que a la vez que es de uso fácil, también aliviana muchas tareas; y eso se debe a que es exactamente un sistema muy semejante a las computadoras y que entregan toda esta diversión dentro del automóvil, para lo cual necesita de conectividad móvil, conectividad que le permita estar en contacto con el centro de mando central que generalmente se encuentra en la nube y que le alimenta de información, así como le permite estar actualizado en sus versiones.

Otro claro ejemplo de la necesidad de contar con lo que se ha denominado como la carretera por donde viajan los datos, que es la red móvil, es el la conducción autónoma,

funcionalidad que requiere de un sistema operativo similar al de una computadora y que le permite auto conducirse sin necesidad de intervención humana o con una mínima; este sistema de software es más complejo y de mayor asombro en la vida de los ocupantes, debido a que una falla podría ocasionar un accidente y graves consecuencias o hasta la muerte; así que el análisis del entorno a través de sus múltiples sensores y el procesamiento de los datos recolectados se vuelve una tarea relevante y crucial en el momento de su funcionamiento, tanto a la interna del vehículo, como cuando necesite conversar con su plataforma central y esto únicamente lo va a conseguir a través del internet móvil; es ahí cuando la velocidad, latencia y capacidad salta al escenario y se vuelven indispensables y como se había analizado en párrafos anteriores, la tecnología de red móvil 5G es la que hasta el momento provee un mejor desempeño frente a estas características.

Ford Motor Company (2004) ha sido un líder en la integración de tecnologías de conectividad en sus vehículos, y una de sus principales plataformas en este ámbito es el sistema Ford SYNC, es una plataforma de comunicación y entretenimiento en el vehículo desarrollada por Ford en colaboración con Microsoft, fue lanzada en 2007 y ha evolucionado significativamente desde entonces. Entre sus funciones más relevantes podemos destacar las siguientes:

Conduce con confianza: Obtén indicaciones mientras conduces con el Sistema de Navegación Activado por Voz disponible (2004).

Control de la aplicación activado por voz: Accede a las funciones del vehículo a través de la pantalla táctil central o simplemente utilizando tu voz. Con la compatibilidad con Apple CarPlay® y Android Auto™, puedes conectarte de manera inalámbrica y controlar tus dispositivos móviles (2004).

Mantente conectado con Wi-Fi en el vehículo: Con FordPass® Connect, los propietarios de Ford y sus pasajeros pueden disfrutar de un hotspot Wi-Fi de AT&T dentro del vehículo. Puedes conectar hasta 10 dispositivos simultáneamente y acceder al hotspot desde una distancia de hasta 50 pies fuera del vehículo (2004).

Pregunta a Alexa: La tecnología SYNC® 4 disponible permite que Alexa te acompañe durante tus trayectos. Puedes disfrutar del camino hacia el gimnasio, consultar tu lista de compras o recibir actualizaciones del clima (Ford Service 2004)

Sin salirse del contexto anterior, se considera relevante presentar de manera muy rápida al mundo de la Fórmula uno, si bien es cierto no son automóviles comerciales pero son los primeros en inventar y conducir modelos de vehículos que tienen estas bondades,

que luego son ajustadas para que el resto del mundo los pueda disfrutar en los modelos de venta en general. La Fórmula 1 utiliza una tecnología sofisticada para recopilar y analizar datos en tiempo real durante las carreras; cada automóvil de Fórmula 1 está equipado con más de 300 sensores que recopilan que generan 1,1 millones de puntos de datos de telemetría por segundo sobre diferentes aspectos del rendimiento del automóvil, como la velocidad, la temperatura del motor, la presión de los neumáticos, la aerodinámica, entre otros; la Fórmula 1 utiliza una combinación de tecnologías de conectividad móvil, incluyendo redes celulares de alta velocidad y conexiones satelitales, para transmitir los datos de los sensores desde los automóviles a la base de operaciones del equipo y a la sede central de la Fórmula 1; los equipos de Fórmula 1 aprovechan las redes celulares de alta velocidad disponibles en las ubicaciones de las carreras para transmitir datos desde los automóviles hasta la nube. Estas redes pueden incluir tecnologías como LTE (4G) y eventualmente 5G, que ofrecen velocidades de transmisión de datos muy rápidas y una baja latencia, lo que permite la transferencia rápida de grandes volúmenes de datos en tiempo real. Dado que la Fórmula 1 maneja una gran cantidad de datos sensibles y críticos para el rendimiento de los equipos, se implementan medidas de seguridad robustas para proteger la integridad y la confidencialidad de la información transmitida. Esto incluye encriptación de datos, autenticación de usuarios y otras medidas de seguridad cibernética para prevenir accesos no autorizados o ataques maliciosos. (Forbes, 2023)

#### **4. Análisis VICA del internet móvil de grandes capacidades y su influencia en el sector automotriz del Ecuador en la era del IoT y la inteligencia artificial**

El entorno VUCA, en el que operan las organizaciones hoy en día, se distingue por la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad. Este concepto, que fue acuñado por los soldados estadounidenses en la década de 1990, es un acrónimo en inglés que representa los términos Volatility (V), Uncertainty (U), Complexity (C) y Ambiguity (A) (APD 2022).

El acrónimo VICA en español que corresponde al acrónimo VUCA por sus términos en inglés, por lo que se usaran indistintamente, describe las características de un panorama empresarial en constante transformación donde los factores externos e internos interactúan de manera impredecible, se utiliza en la dirección empresarial cuando se detecta que la organización está obligada a adaptarse a entornos no controlados que atacan su estrategia y sus ya conocidas actividades. Un entorno VICA puede presentarse en

infinidad de sectores como por ejemplo el de servicios, tecnología, industria o banca, en los que los avances tecnológicos o las fluctuaciones del mercado económico les involucran en este tipo de entornos (Asociación para el Progreso de la Dirección 2022).

Para Gustavo Martínez, Gerente de *Training&Consulting* en su entrevista a Carlos Guzmán publicada en el portal PQS sobre el tema de entornos VICA, menciona que el significado de las siglas corresponde a la siguiente descripción:

**Volatilidad:** Se refiere a la naturaleza impredecible y rápida de los cambios, que pueden impactar a diversas categorías de personas, productos, y empresas, ya sea a pequeña o gran escala. La velocidad, alcance y magnitud de estos cambios a nivel global tienen repercusiones inmediatas en todo el planeta. Un ejemplo de esto es la fluctuación rápida de los precios de las acciones empresariales y el cambio instantáneo en el patrimonio de las personas y el valor de las empresas.

**Incertidumbre:** Está relacionada con la dificultad de prever el futuro. A medida que obtenemos más información, es crucial discernir entre lo que realmente sabemos, lo que debemos investigar y estar abiertos a descubrir, y los nuevos aspectos que desconocemos completamente. La paradoja radica en que, aunque reunimos más datos, los cambios siguen siendo impredecibles e incontrolables. Un ejemplo es la crisis humanitaria generada por el constante flujo de refugiados hacia una Europa con problemas internos de integración y aún afectada por una significativa crisis económica.

**Complejidad:** Indica la presencia de múltiples fuerzas impulsoras de cambios que interactúan entre sí, haciendo que las relaciones causa-efecto no sean claras. A menudo nos enfrentamos a la incertidumbre sobre qué causa qué, similar a la paradoja del huevo y la gallina. La naturaleza caótica del mundo actual se mezcla con eventos que generan volatilidad e incertidumbre, creando un entorno confuso para los líderes de las organizaciones.

**Ambigüedad:** Se refiere a la falta de claridad y transparencia en cuanto a los aspectos desconocidos que generan incertidumbre. Es difícil predecir y enfrentar amenazas cuando no se sabe qué, quién o por qué están ocurriendo ciertos eventos. La falta de información clara sobre las causas y efectos de los acontecimientos globales complica la toma de decisiones y la gestión de riesgos.

Para poder entender mejor como se propone este modelo, se presenta la Figura 3.



Figura 3. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018  
Imagen de Transformando a Compras

Todo parece concentrarse en el liderazgo de la empresa, hasta esta parte del documento se había hablado sobre cifras, estadísticas y proyecciones que no está mal analizarlas e interpretarlas, debido a que enriquece la toma de decisiones, pero ahora se debe a intentar colocar todas esas cifras y descifrar a la luz del análisis VUCA, como se interpretan o si generan valor en el mundo de las telecomunicaciones. Para Fletcher y colaboradores (2023), en uno de sus artículos “Como ser un buen líder en medio de la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad” menciona que el aspecto crucial del liderazgo eficaz en un entorno VUCA es la capacidad de tomar decisiones con información limitada. Mientras que los ordenadores encuentran difícil tomar decisiones basadas en pocos datos, lo que hace que la volatilidad pueda convertir a la inteligencia artificial en un sistema vulnerable a errores graves, el cerebro humano posee la habilidad innata de tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (Fletcher, Gaines y Loney 2023). Esta capacidad evolucionó precisamente para prosperar en entornos impredecibles

Este concepto se vuelve contradictorio con lo ya aprendido hasta ahora en base a la data y la predicción, pero desde mi punto de vista deben ser complementarios y trabajar en equipo con el firme propósito de poder entregar a la dirección, las herramientas necesarias para toma de decisiones prontas y que puedan evitar que la estrategia planteada sea la adecuada, y que quien este al timón sepa las maniobras que debe ejecutar. En cuanto al sector automotriz y su trabajo junto con las telecomunicaciones no es la excepción que hoy en día se ve afectado por el mundo VUCA, la tecnología no es ajeno para todos que es altamente inesperada y cambiante a un ritmo acelerado, sobre todo es esta era digital, donde todo debe tender a la automatización, la eficiencia y la comodidad de los humanos; como ya se ha podido observar durante el desarrollo de este documento, todos estos



factores se cumplen y es por eso que se debe analizar cómo se presentaría si realizamos un análisis VICA; pero primero veamos cómo se debería responder como empresa, cuando se identifica que está en un ambiente de esta naturaleza.

Para enfrentar cada uno de los componentes, en la figura 4 se presenta un resumen de como Bob Johansen del *Institute for the Future*, propone deben ser abordados a través del VUCA Prime:



Figura 4. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018  
Imagen de Transformando a Compras <https://www.youtube.com/watch?v=EgnYXbwA310>

Para contar con un mejor entendimiento de cómo abordar cada uno de los componentes, la Figura 5 explica con claridad, como cada uno de ellos debe ser analizado para tomar decisiones de reacción basado en el VUCA prime.



Figura 5. Publicación “Un Mundo VUCA”, 2018  
Imagen de Transformando a Compras

Finalmente, se presenta a continuación un resumen de otro analista, que coincide con los conceptos presentados en la Figura 5.

**Volatilidad:** La verdad de hoy tal vez no sea la verdad de mañana y cambiando los modelos aceptados. Para enfrentar y neutralizar los efectos de la volatilidad hay que utilizar la visión (Hurtado 2021).

**Incertidumbre:** Para este componente la única garantía es que ya no hay garantía y por la globalización, un tema vano puede llegar a tener un efecto en todo el mundo, esto es conocido como el efecto mariposa. Para enfrentar los efectos de la incertidumbre hay que actuar con entendimiento (2021).

**Complejidad:** La causa y efecto han sido reemplazadas por una confusa mezcla de componentes y verdades relativas entre interés, conveniencias y presiones, la funcionalidad de los sistemas es enredada. Para mitigar los efectos de la complejidad hay que actuar con claridad (2021).

**Ambigüedad:** La información está al alcance de todos y disponibilidad de tanta información de diferentes fuentes crean una espesa niebla y poco claro. Para tratar y enfrentar la ambigüedad hay que actuar con agilidad (2021).

Ahora que se cuenta con un marco teórico, se procederá a realizar el análisis del escenario, objeto de este documento: la incidencia del servicio de internet móvil en la industria automotriz y en particular en la del Ecuador, considerando que es un entorno VUCA.

### **Volatilidad**

*Muy alta:* La industria automotriz está en constante cambio debido a la rápida evolución de las tecnologías como la inteligencia artificial, la conectividad móvil y el IoT; esto genera un entorno altamente volátil para las empresas que operan en este sector, ya que deben adaptarse rápidamente a los nuevos avances y a las cambiantes demandas de los consumidores.

El mercado de banda ancha móvil en Ecuador es altamente competitivo, con tres operadores principales compitiendo por cuota de mercado. Esta competencia orilla a las operadoras a entrar en una guerra de precios y fluctuaciones en la calidad del servicio.

La red 5G aún no se ha implementado en Ecuador, y existe cierta incertidumbre sobre cuándo y cómo se implementará.

*Alta:* El mercado de las telecomunicaciones en Ecuador es altamente competitivo, con nuevos actores que ingresan constantemente y ofertas que cambian con frecuencia.

La tecnología IoT también está evolucionando rápidamente, lo que genera incertidumbre sobre qué tecnologías serán las más dominantes en el futuro.

La inestabilidad económica y política puede afectar la disponibilidad y asequibilidad de los planes de Internet móvil de gran capacidad.

Los avances tecnológicos cambian constantemente el panorama de la banda ancha móvil. Las nuevas tecnologías, como el despliegue de red de tecnología 5G, pueden conducir a un mayor gasto y cambios en los precios y las ofertas de servicios.

Se espera que la demanda de autos conectados crezca rápidamente en los próximos años, lo que podría poner a prueba las redes móviles existentes. Esto podría conducir a un mayor congestionamiento y latencia de la red, lo que podría afectar el rendimiento de las aplicaciones de automóviles conectados.

Están surgiendo nuevas tecnologías como ADAS y autos conectados, pero es demasiado pronto para decir qué tan ampliamente adoptadas serán estas tecnologías.

*Media:* La economía global enfrenta una serie de desafíos, como la pandemia de COVID-19, la guerra en Ucrania y el aumento de la inflación. Estos desafíos pueden tener un factor negativo en la demanda de servicios de banda ancha móvil por el poder adquisitivo que puede verse afectado para los ecuatorianos.

La industria automotriz en Ecuador está creciendo de manera constante, pero existe cierta incertidumbre sobre el futuro de este crecimiento debido a factores económicos y cambios en las preferencias de los consumidores.

La demanda de SUV está aumentando, pero no está claro si esta tendencia continuará.

*Factores:* Competencia intensa, cambios tecnológicos rápidos, regulaciones gubernamentales cambiantes. Rápidos avances tecnológicos, cambios en las preferencias de los consumidores, nuevas regulaciones gubernamentales, competencia intensificada.

Los rápidos avances tecnológicos en el internet móvil y el IoT están cambiando constantemente el panorama de la industria automotriz. La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de tecnologías digitales en el sector automotriz, lo que llevó a un mayor aumento de la demanda de planes de internet móvil de gran capacidad, pero a la vez a una reducción del poder adquisitivo.

### **Incetidumbre**

*Muy alta:* Existe una gran incertidumbre sobre el futuro de la industria automotriz y el papel que desempeñarán las tecnologías como la conectividad móvil y el IoT. No está

claro qué tecnologías dominarán el mercado en el futuro ni cómo afectarán el funcionamiento de los vehículos.

La integración de planes de Internet móvil de gran capacidad en componentes IoT requiere una comprensión profunda de las tecnologías tanto automotrices como de IoT.

La seguridad y privacidad de los datos recopilados y transmitidos a través de dispositivos IoT es una de las principales preocupaciones para el consumidor, en el momento de optar por la compra de un vehículo motorizado con estas características

Los beneficios a largo plazo de la tecnología 5G aún son inciertos. 5G podría revolucionar el mercado de banda ancha móvil, pero también es posible que no tenga un relevancia sobre todo por el precio de la tecnología en el mercado ecuatoriano.

El tiempo y la implementación de la red 5G en Ecuador son inciertos, su cobertura y desempeño, así como su regulación junto con el IoT en territorio ecuatoriano esta escasamente normado.

El panorama regulatorio que rodea a los autos conectados aún está evolucionando. Los gobiernos de todo el mundo todavía están trabajando para desarrollar regulaciones que garanticen la seguridad y protección de los autos conectados.

*Alta:* Existe una gran incertidumbre sobre la demanda futura de planes de internet móvil de grandes capacidades por parte del sector empresarial automotriz ecuatoriano. No está claro cuántas empresas adoptarán la tecnología IoT y en qué medida la utilizarán.

Los planes de internet móvil de gran capacidad en la industria automotriz aún está evolucionando y no esá claro qué modelos de negocio serán el más exitosos.

La industria automotriz es un ecosistema complejo con muchos actores diferentes, incluidos fabricantes de automóviles, concesionarios, proveedores y consumidores.

A largo plazo las variaciones de los autos conectados en la industria automotriz es incierto. No está claro cómo los autos conectados cambiarán la forma en que las personas conducen, estacionan y mantienen sus vehículos.

*Media:* El futuro de la industria automotriz es incierto, con el auge de los vehículos autónomos, los vehículos eléctricos.

El entorno regulatorio para el internet móvil y el IoT está en constante cambio, lo que puede generar incertidumbre para las empresas.

El futuro del mercado de banda ancha móvil en Ecuador es incierto. Es difícil predecir cómo evolucionará el mercado ante la competencia, los desafíos económicos y los cambios tecnológicos

El costo de la tecnología de autos conectados sigue siendo alto, lo que podría limitar su adopción en el futuro cercano.

No está claro qué tan ampliamente adoptadas serán las nuevas tecnologías como ADAS y autos conectados.

*Factores:* Dificultad para predecir la demanda, cambio de la economía y las tendencias del mercado. Modificación de las nuevas tecnologías en la industria, evolución de las regulaciones, comportamiento futuro de los consumidores, desarrollo de nuevos modelos de negocio gracias a cambios en la tecnología y su manera de consumirla.

### **Complejidad**

*Muy alta:* El ecosistema de la industria automotriz es complejo y está fragmentado, con muchos actores diferentes involucrados, como fabricantes de automóviles, proveedores de tecnología, operadores de telecomunicaciones y gobiernos. Esto dificulta que las empresas comprendan las opciones disponibles y tomen decisiones informadas.

La integración de planes de internet móvil de gran capacidad en componentes IoT requiere una comprensión profunda de las tecnologías automotrices y de IoT.

La seguridad y privacidad de los datos recopilados y transmitidos a través de dispositivos IoT es una de las principales preocupaciones para los consumidores, debido que su vehículo a motor se convierte en una extensión de una computadora que recepta y envía datos.

La implementación de la red 5G agregará otra capa de complejidad a la industria automotriz, que le impacta de manera directa pero no está controlada por su industria.

La cobertura móvil es un reto complejo en el momento de ofrecer una promesa de valor en el automóvil, ya que en Ecuador no se garantiza una total cobertura a nivel nacional.

Los autos conectados son sistemas complejos que integran una amplia gama de tecnologías, incluidos sensores, software y redes de comunicación. Esta complejidad puede dificultar la resolución de problemas y el mantenimiento de los autos conectados.

*Alta:* El ecosistema de IoT es complejo y está fragmentado, con muchos actores diferentes involucrados. Esto dificulta que las empresas automotrices ecuatorianas comprendan las opciones disponibles y elijan el plan de internet móvil adecuado para sus necesidades.

Constantemente surgen nuevas tecnologías y puede ser difícil para las empresas seguir el ritmo, pese que en otros entornos el consumidor ya las probó incluir en el vehículo se vuelve un reto complejo.

Los datos generados por los autos conectados son complejos y requieren herramientas y experiencia especializadas para analizarlos. Esta complejidad puede dificultar la extracción de información de los datos y su uso para mejorar productos y servicios.

Los factores que influyen en la demanda de servicios de banda ancha móvil son complejos. Estos factores incluyen las condiciones económicas, los avances tecnológicos, las preferencias del consumidor y las políticas gubernamentales.

*Media:* La industria automotriz es un ecosistema complejo con muchos actores diferentes, incluidos fabricantes de automóviles, concesionarios, proveedores y consumidores

El ecosistema de banda ancha móvil es complejo, con muchos actores diferentes involucrados. Estos actores incluyen operadores, reguladores, proveedores de equipos, proveedores de contenido y consumidores.

La fijación de precios de los servicios de banda ancha móvil es compleja. El precio está influenciado por una serie de factores, como el costo del espectro, el costo de la implementación de la red, el nivel de competencia y la demanda de servicios.

*Factores:* Múltiples actores en el ecosistema IoT, diversidad de tecnologías y estándares, necesidad de integrar diferentes sistemas y sectores.

### **Ambigüedad**

*Muy alta:* Existe una gran ambigüedad sobre los beneficios y los riesgos de utilizar planes de internet móvil de grandes capacidades para componentes IoT en el sector empresarial automotriz ecuatoriano. No hay una comprensión clara de cómo esta tecnología puede mejorar la eficiencia, la productividad o la rentabilidad.

El papel del gobierno en el mercado de banda ancha móvil es ambiguo. Los gobiernos deben encontrar un equilibrio entre promover la competencia y proteger a los consumidores.

Los beneficios de los autos conectados aún no están claros. Algunos expertos creen que los autos conectados harán que las carreteras sean más seguras y eficientes, mientras que otros creen que aumentarán la congestión del tráfico y las preocupaciones de privacidad.

*Alta:* Existe una gran ambigüedad sobre los beneficios y los riesgos de utilizar planes de internet móvil de grandes capacidades para componentes IoT en el sector empresarial automotriz ecuatoriano. No hay una comprensión clara de cómo esta tecnología puede mejorar la eficiencia, la productividad o la rentabilidad.

Las implicaciones éticas del uso de datos de IoT para rastrear y monitorear vehículos son complejas y aún se debaten.

El significado de algunos de los datos no permite conocer, por ejemplo cuántos de los vehículos vendidos en Ecuador en 2023 son en realidad autos conectados.

La afectación a largo plazo de los autos conectados en la sociedad es incierto. No está claro cómo los autos conectados cambiarán la forma en que las personas viven y trabajan para poder predecir su hábito de consumo.

El papel de los operadores móviles en el ecosistema de autos conectados aún es ambiguo. No está claro si los operadores móviles proporcionarán principalmente conectividad para autos conectados o si también desarrollarán y proporcionarán aplicaciones para autos conectados.

*Media:* Falta información clara sobre los planes de internet móvil de gran capacidad en la industria automotriz.

Los beneficios y riesgos a largo plazo de utilizar planes de internet móvil de gran capacidad en componentes IoT no se comprenden completamente, por ejemplo en cuanto a ciberseguridad y seguridad vial.

Se desconocen los efectos a largo plazo de la tecnología 5G en la sociedad. Esta incertidumbre podría conducir a la resistencia a la adopción de la tecnología 5G.

## **Factores**

Falta de estudios de casos y datos concretos, dificultad para cuantificar los beneficios, percepciones y opiniones diversas, falta de claridad regulatoria.

En conclusión el mercado de los planes de internet móvil de grandes capacidades para componentes IoT en el sector empresarial automotriz ecuatoriano es VUCA. Las empresas que operan en este mercado deben ser ágiles, adaptables y capaces de lidiar con la incertidumbre. Al comprender los factores VUCA y desarrollar estrategias adecuadas, las empresas pueden aumentar sus posibilidades de éxito en este mercado desafiante.

El uso de planes de internet móvil de gran capacidad en componentes IoT, tiene el potencial de transformar la industria automotriz; sin embargo, también existen varios desafíos que deben abordarse para garantizar que esta tecnología se utilice de manera

segura, protegida y ética. Las empresas automotrices que puedan navegar de manera efectiva por el entorno VUCA estarán bien posicionadas para tener éxito en el futuro.

Las empresas necesitan navegar cuidadosamente el entorno VUCA para implementar con éxito estas tecnologías y obtener los beneficios mientras mitigan los riesgos. Al invertir en investigación y desarrollo, colaborar con las partes interesadas y adherirse a las pautas éticas y regulatorias, las empresas automotrices pueden posicionarse para el éxito en el panorama digital que evoluciona rápidamente. El gobierno y la industria automotriz deben trabajar juntos para desarrollar una estrategia para la adopción de nuevas tecnologías y abordar las preocupaciones de ciberseguridad.





## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

En América, las ventas de automóviles han estado en un descenso constante desde 2019, con una disminución del 18 % en 2022, de lo que se concluye que el mercado automotriz ha atravesado un proceso complicado comparable con un invierno largo y frío.

Europa está siguiendo una trayectoria similar, con ventas que también han estado disminuyendo desde 2019. En 2022, las ventas cayeron un 28 %, por lo que se puede concluir que el mercado europeo también está pasando por tiempos difíciles.

Por otro lado, el mercado en Asia-Oceanía ha estado en una racha ganadora, con ventas que han estado subiendo desde 2019. En 2022, las ventas aumentaron un 2 %, de lo que se concluye que es un mercado creciente.

En el caso de África, también ha estado en un camino ascendente, con ventas que han estado creciendo desde 2020. En 2022, las ventas aumentaron un 18 %, determinándose que este es un mercado creciente.

A nivel mundial, la producción de vehículos de motor aumentó en 2022, pero las ventas mundiales disminuyeron, concluyéndose que hay más oferta que demanda en el mercado global.

La investigación ha demostrado el cambio positivo que el internet móvil ha tenido en la revolución de la industria automotriz a través de las TIC y el IoT, especialmente en la Fórmula 1.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el Internet de las Cosas (IoT) han mejorado significativamente la seguridad, la eficiencia y la competitividad de los vehículos en el deporte de la Fórmula 1 con el uso de múltiples sensores que permiten contar con datos en tiempo real y poder ser analizados, así como alimentar la base predictiva de comportamiento.

La importancia de la telemetría y la conectividad móvil avanzada, la telemetría y la conectividad móvil avanzada, como 5G y Edge Computing, permiten la transmisión de datos en tiempo real entre los vehículos y los equipos, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas durante las carreras en tiempo real.

La transferencia de innovaciones tecnológicas a los vehículos de producción ofrece a los consumidores, automóviles más seguros y tecnológicamente avanzados; la Formula 1 comparte tecnología con base en sus experiencias de seguridad y rapidez probadas en el ecosistema del deporte de la velocidad y luego trasladándolas hacia los vehículos comerciales.

El internet móvil es crucial para la evolución de la industria automotriz ecuatoriana, especialmente en la conectividad vehicular y la implementación de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), sensores, asistentes virtuales y sistemas de inteligencia artificial.

Las tecnologías emergentes mejoran la seguridad, eficiencia y competitividad en el mercado automotriz, permitiendo la recopilación y análisis de datos en tiempo real para optimizar el rendimiento de los vehículos.

La conectividad móvil 5G es esencial para la transmisión de datos y la comunicación en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones y mejora la gestión de la carrera, debido a su baja latencia en comparación a tecnología 4G LTE o 3G.

La oferta de planes de internet móvil en Ecuador refleja la necesidad de satisfacer la demanda de conectividad continua y de gran capacidad, con empresas como Claro, Movistar y CNT EP, quienes son las empresas que cuentan en el territorio con el título habilitante otorgado por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL.

Las compañías de telecomunicaciones se enfrentan al desafío de invertir en infraestructuras, para atender las nuevas demandas de sus clientes, en contraste con la inversión que eso conlleva, en cuanto al despliegue de infraestructura.

La velocidad y la cobertura del servicio móvil son factores determinantes en la hiperconectividad y la industria automotriz busca aprovechar estas tecnologías para mejorar la experiencia del conductor y la seguridad en las carreteras.

La industria de las telecomunicaciones ha experimentado una transformación radical en las últimas décadas, impulsada principalmente por el avance tecnológico y la creciente demanda de conectividad móvil.

Los servicios de datos móviles han surgido como un componente esencial, desempeñando un papel fundamental en la vida cotidiana y en el desarrollo socioeconómico en todo el mundo.

La creciente interconexión de dispositivos y personas exige que las experiencias fusionen lo físico y lo digital, permitiendo movilidad y accesibilidad.

El mercado B2C está experimentando un incremento en la demanda de servicios de telecomunicaciones, lo que se atribuye a la creciente necesidad de los usuarios de contar con una mayor capacidad de almacenamiento de datos y una conectividad más robusta.

La importancia de la conectividad móvil en la industria automotriz es enfatizada, con la tecnología 5G jugando un papel clave en la habilitación de una comunicación vehicular más segura y eficiente y la gestión del tráfico.

La industria automotriz global es monitoreada de cerca, debido a su afectación en la inversión extranjera, el balance comercial y la creación de empleo.

Los vehículos conectados y autónomos representan una revolución tecnológica en la industria automotriz, impulsada por el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA).

La red 5G, con su alta velocidad y baja latencia, es fundamental para la comunicación de datos móviles y el funcionamiento eficiente de estas tecnologías.

Se espera un crecimiento significativo en el mercado de vehículos conectados, con proyecciones de ventas anuales de conexiones que alcanzarán los 91 millones de unidades para 2025, cifra nada despreciable para este sector industrial y que acelera la necesidad que preparar el ecosistema para el funcionamiento de estos vehículos.

Para mejorar la seguridad y la experiencia de conducción, los fabricantes de automóviles de Fórmula 1 se están convirtiendo en empresas operadoras de redes móviles virtuales (OMV<sup>21</sup>) para asegurarse que sus vehículos estén conectados a través de la tecnología de SMA de manera más eficiente; debido a que les permite acceder a datos en tiempo real; en pocas palabras esta estrategia ofrece a los clientes más valor y oportunidades de innovación.

El mercado de los planes de internet móvil de grandes capacidades para componentes IoT en el sector empresarial automotriz ecuatoriano es VUCA (Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad). Las empresas que operan en este mercado deben ser ágiles, adaptables y capaces de lidiar con la incertidumbre.

El uso de planes de internet móvil de gran capacidad en componentes IoT tiene el potencial de transformar la industria automotriz; sin embargo, también existen varios desafíos que deben abordarse para garantizar que esta tecnología se utilice de manera segura, protegida y ética.

---

<sup>21</sup> OMV: Operador móvil virtual ofrece servicios de telecomunicaciones móviles sin poseer una infraestructura de red propia

Las empresas automotrices que puedan navegar de manera efectiva por el entorno VUCA estarán bien posicionadas para tener éxito en el futuro.

Las empresas necesitan navegar cuidadosamente el entorno VUCA para implementar con éxito estas tecnologías y obtener los beneficios, mientras mitigan los riesgos.

Se concluye que el papel del internet móvil 3G y 4G en la evolución de la industria automotriz ecuatoriana, no es relevante ya que es remplazado por el internet móvil 5G que ofrece menor latencia y mayor velocidad de transmisión de datos.

Se concluye que el IoT, sensores, asistentes virtuales o sistemas de inteligencia artificial ya forman parte del parque automovilístico en Ecuador, contribuyendo con la seguridad en cuanto a diferentes alertas por tráfico.

### **Recomendaciones**

Se recomienda que las investigaciones futuras en el campo de las telecomunicaciones y la industria automotriz consideren el creciente papel de la inteligencia artificial en la detección de objetos y la conducción autónoma.

En términos de aplicación práctica, se sugiere que las empresas de telecomunicaciones en Ecuador se esfuercen por satisfacer la creciente demanda de conectividad móvil, tanto para uso personal como corporativo. Además, se debería explorar la necesidad de desplegar planes de internet móvil de grandes capacidades para la industria automotriz a través de infraestructura 5G.

Las empresas de telecomunicaciones deben continuar invirtiendo en infraestructuras para mejorar la calidad y cobertura de sus servicios de internet móvil, con un enfoque particular en la tecnología 5G, que ofrece menor latencia y mayor velocidad en la transmisión de datos.

La industria automotriz debe seguir explorando y adoptando nuevas tecnologías emergentes para mejorar la seguridad y eficiencia de los vehículos.

Se recomienda realizar más investigaciones sobre cómo la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) pueden ser utilizados para mejorar la experiencia del conductor y la seguridad en las carreteras.

Las empresas automotrices y las de telecomunicaciones deben colaborar para desarrollar soluciones innovadoras que aprovechen al máximo la conectividad móvil y las tecnologías emergentes.

Se deben abordar los desafíos de la ciberseguridad y la protección de datos en el contexto de los vehículos conectados y la industria de las telecomunicaciones en general.

Se recomienda a las empresas automotrices invertir en investigación y desarrollo, colaborar con las partes interesadas y adherirse a las pautas éticas y regulatorias para posicionarse en el panorama digital en evolución.

Se recomienda al Estado Ecuatoriano que desarrolle políticas públicas para el despliegue del servicio móvil avanzado en territorio ecuatoriano con tecnología 5G, así como para la adopción de nuevas tecnologías en la industria automotriz y de telecomunicaciones.

Se sugiere a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) motivar a las empresas con título habilitante a desplegar redes con tecnología 5G y emitir la normativa necesaria para su despliegue y comercialización, equilibrando la seguridad ciudadana y la recuperación de la inversión por parte de las empresas.

A partir de esta investigación, se recomienda analizar la propuesta de un modelo de negocio para una empresa de telecomunicaciones en Ecuador, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la industria automotriz y los consumidores de vehículos conectados y autónomos en el futuro.



## Lista de referencias

- AEADE. 2024. “Sector Automotriz en cifras. diciembre de 2023”. *Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador*. Accedido 23 de mayo. <https://www.aeade.net/boletin-sector-automotor-en-cifras/>.
- . 2024. “Conoce las Estadísticas del Sector Automotriz”. *Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador*. Accedido 5 de mayo. <https://www.aeade.net/>.
- ALADDA. 2024. “Mercadeo Automotor Regional”. *Asociación Latinoamericana de Distribuidores de Automotores*. 5 de mayo. <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2024/01/Boletin-Mercado-Automotor-Regional-N8-resumido-esp.pdf>.
- APD. 2022. “¿Qué es el entorno VUCA y cómo afecta a la supervivencia de las empresas?”. *Asociación para el Progreso de la Dirección*. Accedido 24 de marzo. <https://www.apd.es/que-es-el-entorno-vuca-y-como-afecta-a-la-supervivencia-de-las-empresas/>.
- ARCOTEL. 2024. “Estadísticas de Telecomunicaciones”. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Accedido 24 de marzo. <https://www.arcotel.gob.ec/reportes-estadisticos-mensuales/>.
- . 2024. “Servicio Móvil Avanzado (SMA)”. *Agencia Regulación y Control de las Telecomunicaciones*. Accedido 24 de marzo. <https://www.arcotel.gob.ec/servicio-movil-avanzado-sma2/>.
- Campos, Jesús. 2018. “Un mundo VUCA”. Video de You Tube. Videos educativos del canal Transformando las Compras. <https://www.youtube.com/watch?v=EgnYXbwA310>.
- CINAE. 2024. “Estadísticas”. *Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana*. Accedido 25 de mayo. <https://www.cinae.org.ec/estadisticas/>.
- CONECEL. 2023. “Telefonía Móvil / Planes y Precios”. *Consortio Ecuatoriano de Telecomunicaciones S.A.* Accedido marzo 2024. <https://www.claro.com.ec/negocios/servicios/movil/telefonía-movil/planes-y-precios/>.
- Datasheets.2024. “Datasheets”. *Datasheets*. Accedido 18 de noviembre. [https://www.datasheets.com/es?utm\\_source=google&utm\\_source=google&utm\\_source=google](https://www.datasheets.com/es?utm_source=google&utm_source=google&utm_source=google)



m\_medium=cpc&utm\_medium=cpc&utm\_campaign=datasheetsbrand&utm\_campaign=Datasheets.com+Branded+Keywords&\_bt=536949648630&\_bk=datasheets.com&\_bm=b&\_bn=g&\_bg=120597356290&utm\_term=datasheets.com&hsa\_acc=4308767639&hsa\_cam=14127690368&hsa\_grp=120597356290&hsa\_ad=536949648630&hsa\_src=g&hsa\_tgt=kwd-329305437739&hsa\_kw=datasheets.com&hsa\_mt=b&hsa\_net=adwords&hsa\_ver=3&gad\_source=1&gclid=CjwKCAiAjKu6BhAMEiwAx4UsAnet\_clcVC5hVm6cNbIOZw-oxniYpz75IG8crFYnV\_3cdYIZ-csEcxoCI-IQAvD\_BwE

- Drive Smart Seguros. 2015. “La telemetría en la F1, clave para el ingeniero, trampa para piloto”. *Drive Smart Seguros*. 25 de marzo. <https://drive-smart.com/es/blog/2015/07/22/la-telemetria-en-la-f1-clave-para-el-ingeniero-trampa-para-el-piloto/>.
- Duxbury, Anna. 2022. “Los dispositivos de seguridad de la F1: El Halo, el Hans y más”. *Motorsport*. 1 de julio. <https://es.motorsport.com/f1/news/dispositivos-seguridad-formula1-historia/10326353/>.
- EC CNT EP. 2021. “Soluciones Comunicación Móvil”. *Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP*. 17 de marzo. <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/telemetria>.
- EC Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública. 2021. “Estudio sobre la aplicación de la Inteligencia Artificial”. *Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial*. 19 de mayo. <https://www.ontsi.es/es/publicaciones/Estudio-aplicacion-inteligencia-artificial/>.
- El Universo. 2024. “Estados Unidos”. *El Universo*. 25 de mayo. <https://www.eluniverso.com/entretenimiento/motores/estados-unidos-prohibe-la-venta-de-carros-con-piezas-chinas-nota/>.
- FIBK. 2020. “Vehículos conectados e Internet de las cosas”. *Fundación Innovación Bankinter*. 16 de enero. [https://www.fundacionbankinter.org/noticias/vehiculos-e-internet-de-las-cosas/?\\_adin=11551547647](https://www.fundacionbankinter.org/noticias/vehiculos-e-internet-de-las-cosas/?_adin=11551547647).
- Fletcher, A., T. Gaines, y B. Loney. 2023. “Cómo ser un mejor líder en medio de la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad”. *Harvard Business Review*. 20 de octubre. <https://www.infobae.com/harvard-business-review/2023/10/20/como-ser-un-mejor-lider-en-medio-de-la-volatilidad-la-incertidumbre-la-complejidad-y-la-ambigüedad/>.

- Ford Service.2024. “Uso del control por voz”. *Ford Service*. 25 de mayo. [https://www.fordservicecontent.com/Ford\\_Content/vdirsnet/OwnerManual/Home/Content?variantid=2602&languageCode=es&countryCode=ESP&Uid=G1495899&ProcUid=G955968&userMarket=ESP&div=f&vFilteringEnabled=False&buildtype=web](https://www.fordservicecontent.com/Ford_Content/vdirsnet/OwnerManual/Home/Content?variantid=2602&languageCode=es&countryCode=ESP&Uid=G1495899&ProcUid=G955968&userMarket=ESP&div=f&vFilteringEnabled=False&buildtype=web).
- González, Patricia. 2024. “¿Qué pasará con nuestros celulares? Esto se conoce de la negociación con Claro y Movistar”. *Primicias*. 15 de abril. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/negociacion-claro-movistar-telefonicas-seguridad/>.
- GSMA Association. 2017. “El camino hacia el 5G y el auge de los coches conectados”. *GSMA Association*. 25 de mayo. <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/technologies/internet-of-things/news/road-5g-rise-connected-cars/>.
- Hurtado, Josué. 2021. “Modelo VUCA para el análisis y comprensión de contextos en el mundo moderno”. Video de Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1aOoMOMBRE0>.
- INEC.2024 “ Geografía Estadística”. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Accedido 25 de noviembre. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Geografia\\_Estadistica/Micrositio\\_geoportala/index.html](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Geografia_Estadistica/Micrositio_geoportala/index.html)
- Informes de Expertos. 2024. “Visión General del Mercadeo Automotriz en Ecuador”. *Informes de Expertos*. 18 de mayo. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-automotriz-en-ecuador>.
- IEEE Access.2020. “A Comprehensive Survey on Mobility Management in 5G Heterogeneous Networks: Architectures, Challenges and Solutions”. *IEEE Access*. 3 de septiembre. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9222019>.
- ITU News MAGAZINE.2020. “La tecnología impulsa un transporte más seguro”. *Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT*. 18 de mayo. [https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2020/2020-01/2020\\_ITUNews01-es.pdf](https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2020/2020-01/2020_ITUNews01-es.pdf).
- ITU / UNESCO Broadband Commission for Sustainable Development. 2023. “El estado de la banda ancha en 2023 Informe anual de la Comisión de Banda Ancha”. *International Telecommunication Union*. 19 de junio. <https://www.broadbandcommission.org/publication/state-of-broadband-2023/>.

- Líderes. 2024. “En 20 años, la telefonía móvil superó las expectativas”. *Líderes*. Accedido 25 de mayo. <https://www.revistalideres.ec/lideres/20-anos-telefoniamovil-supero.html>.
- Manrique, M., L. Buitrago-Márquez, y J. Hernández. 2019 “*Redes LoRaWAN. Revisión de componentes funcionales en aplicaciones IoT.*” Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 23 de julio. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/a76e1d5c-937a-456d-877e-94cf8ccb3ddc/content>
- Marsden, R., I. Hans-Martin, y P. Traber. 2017. “The impact of high spectrum cost on mobile network investment and consumer prices”. *Nera Economic Consulting*. 18 de mayo. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/168518/1/Marsden-Ihle-Traber.pdf>.
- Mentinno. 2024. “Informe Automotor: Desempeño Digital de las marcas de autos en Ecuador 2023”. *Mentinno Innovation&Lifetime Value Partners*. 19 de mayo. <https://blog.formaciongerencial.com/informe-automotriz-desempeno-digital-de-las-marcas-de-autos-en-ecuador-2023/>.
- Panorama Ecuador. 2024. “¿Qué son los ADAS?”. *Panorama Ecuador*. Accedido 19 de mayo. <https://panoramaecuador.com/sistemas-avanzados-de-ayuda-a-la-conduccion-adas-guia-completa/>.
- Primicias. 2024. “Las ventas de carros crecieron en agosto, ¿cuáles fueron las marcas más vendidas?”. *Primicias*. 6 de septiembre. <https://www.primicias.ec/economia/ventas-carros-crecieron-agosto-marcas-vendidas-78228/>.
- Rivera, Christian, Enrique Iglesias, y Antonio García. 2020. “Estado actual de las telecomunicaciones y la banda ancha en Ecuador”. *Banco Internacional de Desarrollo*. 25 de mayo. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estado\\_actual\\_de\\_las\\_telecomunicaciones\\_y\\_la\\_banda\\_ancha\\_en\\_Ecuador.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estado_actual_de_las_telecomunicaciones_y_la_banda_ancha_en_Ecuador.pdf).
- Rivera, Christian, Enrique Iglesias, y Antonio García. 2020. “Estado actual de las telecomunicaciones y la banda ancha en Ecuador. Documento”. *Banco Interamericana de Desarrollo*. 19 de mayo. [https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Estado\\_actual\\_de\\_las\\_telecomunicaciones\\_y\\_la\\_banda\\_ancha\\_en\\_Ecuador.pdf](https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Estado_actual_de_las_telecomunicaciones_y_la_banda_ancha_en_Ecuador.pdf).

Rodríguez, F. , M. Zucco Varela, y F.Raúl. 2020 “*Solución integral IoT sobre red celular*” Universidad ORT Uruguay. <https://rad.ort.edu.uy/items/86524cd1-3dc8-44da-b096-9e839bb9c153>

Samsung. 2024. “Qué son los datos móviles de tu tarifa móvil”. *Samsung*. Accedido 19 de mayo. <https://www.samsung.com/es/mobile-phone-buying-guide/what-is-mobile-data/#:~:text=Los%20datos%20m%C3%B3viles%20son%20una%20forma%20de,servicios%20m%C3%B3viles%20para%20transmitir%20y%20recibir%20informaci%C3%B3n>.

Sica, Dante Enrique, Maximiliano Amilcar Scarlan, Davide Edgardo Rossini, Jorge Beinstein, y Eduardo Figueroa Diego. 2012. “El futuro del sector automotriz en el mundo (2025) fuerzas impulsoras y tecnologías clave para su desarrollo en el marco de políticas que promuevan la calidad de vida y la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales”. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 19 de mayo. <https://globaltrends.thedialogue.org/wp-content/uploads/2015/09/el-futuro-del-sector-automotriz-en-el-mundo-2025-1.pdf>.

The Logistics World. 2023. “Características de la industria automotriz, un sector en evolución constante”. *The Logistics World*. 19 de junio. <https://thelogisticsworld.com/manufactura/caracteristicas-de-la-industria-automotriz-un-sector-en-evolucion-constante/>.

Volvo Tecvolucion.2023 “¿Cuántos datos generan los vehículos conectados?” *Volvo Tecvolucion*. 24 de marzo. <https://tecvolucion.com/datos-vehiculos-conectados/>

Zamarrón, Israel. 2023. “La carrera tecnológica detrás de la Fórmula 1: sensores, datos, “machine learning”. *Forbes México*. Accedido 30 de junio. <https://www.forbes.com.mx/la-carrera-tecnologica-detras-de-la-formula-1-sensores-datos-machine-learning/>.