

# El Capital de Infraestructura Pública en Argentina

Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en  
Argentina

Stock de Capital

Ing. Walter Adad  
Ing. Marcelo Cammisa  
Lic. Solange Erlij

Cámara Argentina de la Construcción

Diciembre 2024

# Contenidos

- Resumen Ejecutivo ..... 2**
- 1. Introducción..... 5**
- 2. Análisis de contexto Tecnología/Telecomunicaciones en Argentina ..... 6**
  - 2.1. Principales Actores..... 9
  - 2.2. Motivos para invertir en Argentina ..... 11
    - 2.2.1. Abundancia y disponibilidad de recursos estratégicos..... 11
    - 2.2.2. Infraestructura..... 11
    - 2.2.3. Exenciones impositivas y beneficios fiscales ..... 13
  - 2.3. Oportunidades de inversión ..... 15
    - 2.3.1. Tecnología de quinta generación 5G ..... 16
    - 2.3.2. Internet de las cosas (IoT) ..... 17
- 3. Stock de Capital..... 17**
- 4. Vida Útil Remanente ..... 22**
- 5. Valuación de stock de infraestructura..... 25**
- 6. Conclusiones ..... 26**
- 7. Referencias ..... 29**

## Resumen Ejecutivo

Este resumen ejecutivo presenta los principales valores económicos relacionados con la infraestructura de telecomunicaciones en Argentina. El sector se caracteriza por un stock de capital significativo, estimado en 20.070 millones de dólares, distribuido entre una variedad de activos como red fija y transporte (8.612 millones de dólares), equipos de computación (3.209 millones de dólares), acceso a la red celular (1.817 millones de dólares), inmuebles (1.631 millones de dólares), entre otros. Este stock de capital representa una sólida base para el crecimiento y la expansión del sector, atrayendo inversiones tanto nacionales como internacionales.

Factores que impulsan el valor económico:

- **Ubicación estratégica:** Argentina se beneficia de su ubicación en América del Sur, lo que la convierte en un punto estratégico para el tráfico digital regional. La proximidad a grandes centros de consumo de datos como San Pablo, Río de Janeiro, Lima y Santiago de Chile refuerza esta ventaja.
- **Recursos abundantes:** La disponibilidad de energía renovable, especialmente eólica en el sur de la provincia de Buenos Aires, es un factor atractivo para las empresas que buscan reducir costos operativos
  - y minimizar su impacto ambiental.
- **Incentivos gubernamentales:** El gobierno argentino ha implementado políticas para fomentar la inversión en el sector, incluyendo:
  - **Exenciones impositivas en zonas francas:** Estas exenciones, como las que se ofrecen en la zona franca de Bahía Blanca Coronel Rosales (BBCR), reducen significativamente los costos para las empresas.
  - **Ley de Economía del Conocimiento:** Esta ley ofrece beneficios fiscales atractivos, como la reducción de contribuciones patronales y la exención de derechos de exportación de servicios.
- **Programas de financiamiento:** El gobierno, a través de entidades como FONPEC y ENACOM, ofrece programas de financiamiento para la capacitación, inversión, innovación y desarrollo de empresas sustentables en el sector TIC.

Impacto en el desarrollo económico y social:

- **Crecimiento económico:** La inversión en infraestructura de telecomunicaciones impulsa el crecimiento económico al facilitar la innovación, mejorar la productividad en diversos sectores y aumentar la competitividad del país a nivel internacional.
- **Inclusión digital:** Una infraestructura robusta permite una mayor inclusión digital, brindando acceso a internet y servicios de comunicación a una mayor parte de la población, creando oportunidades económicas y sociales, especialmente en áreas rurales.

Adaptación a nuevas tecnologías:

- **5G e IoT:** La implementación de tecnologías de vanguardia como la 5G y el Internet de las Cosas (IoT) es crucial para que Argentina aproveche las oportunidades de la economía digital. La tecnología 5G, ya implementada por Telecom Argentina en algunas ciudades, permite una mayor velocidad de conexión y menor latencia, habilitando nuevas aplicaciones. El IoT tiene un gran potencial en sectores como la agricultura, la industria 4.0, la salud, el transporte y la seguridad.
- **Nube híbrida:** El desarrollo de una nube híbrida estatal y la expansión del centro de datos de ARSAT fortalecen la infraestructura digital del país, atrayendo la participación del sector privado en el mercado de servicios en la nube.

Mantenimiento: una inversión estratégica:

- **Calidad del servicio:** Un mantenimiento adecuado de la infraestructura garantiza la calidad y continuidad de los servicios, mejorando la experiencia del usuario y la confiabilidad de las redes.
- **Extensión de la vida útil:** El mantenimiento proactivo, que incluye inspecciones regulares, reparaciones preventivas y actualización de equipos, extiende la vida útil de los activos, generando ahorros a largo plazo.
- **Optimización de costos:** El uso de tecnologías modernas en el mantenimiento, como drones, cámaras termográficas y software de gestión de activos, optimiza los recursos y reduce los costos operativos.

Valor actual del stock de capital:

En el desarrollo de este trabajo, se proporciona información detallada sobre la valuación del stock de infraestructura existente a septiembre de 2024, incluyendo el valor de reposición, la

inversión para recuperación o puesta a cero y el valor actual (una vez depreciado) para cada tipo de activo. Se utiliza el método de depreciación lineal para calcular el valor actual de los activos.

En conclusión, el sector de telecomunicaciones en Argentina se encuentra en una posición favorable para impulsar el desarrollo económico y social del país. La inversión en infraestructura, la adopción de tecnologías como 5G e IoT, y un enfoque estratégico en el mantenimiento son fundamentales para que Argentina se consolide como un líder regional en la economía digital.

## 1. Introducción

El stock de capital en el sector de las telecomunicaciones se refiere al conjunto de activos físicos y financieros que las empresas utilizan para proporcionar servicios de comunicación. Estos activos incluyen, entre otros, torres de transmisión, cables de fibra óptica, equipos de conmutación, centros de datos y sistemas de software. La infraestructura de telecomunicaciones es esencial para garantizar la conectividad y el flujo de información en todo el país, facilitando tanto las comunicaciones personales como las operaciones comerciales.

Para entender mejor el alcance de este informe, se incluirá al principio un capítulo que abordará el contexto de las telecomunicaciones y la tecnología en Argentina. En este capítulo, se listarán los principales actores del sector, los beneficios de invertir en telecomunicaciones y otros aspectos relevantes. Este contexto es fundamental para comprender la definición del stock de capital y la importancia de su mantenimiento.

Para estimar el stock de capital, se utilizará un método directo, en lugar del método indirecto denominado MIP (Método de Inventario Permanente). Este enfoque directo implicará trabajar con los balances de Telecom y estimar el total en función de la facturación anual de las principales empresas de telecomunicaciones del país. Esta metodología permitirá obtener una estimación más precisa y actualizada del stock de capital.

El mantenimiento adecuado del stock de capital en telecomunicaciones es crucial para asegurar la continuidad y calidad del servicio. La falta de mantenimiento puede llevar a fallos en los equipos, interrupciones en el servicio y una disminución significativa en la eficiencia operativa. Estos problemas no solo afectan a los usuarios finales, sino que también pueden resultar en costos elevados para las empresas debido a reparaciones de emergencia y pérdida de ingresos. En un mundo cada vez más interconectado, la inversión en el mantenimiento y modernización de la infraestructura de telecomunicaciones es fundamental para el desarrollo económico y social de Argentina.

La inversión en infraestructura de telecomunicaciones tiene un impacto directo en el crecimiento del país. Una infraestructura robusta y moderna facilita la innovación, mejora la productividad y fomenta la competitividad. Además, permite una mayor inclusión digital, lo que a su vez impulsa el desarrollo de nuevas oportunidades económicas y sociales. La conectividad

eficiente es un pilar esencial para el comercio, la educación, la salud y otros sectores clave, contribuyendo así al bienestar general de la población y al crecimiento sostenible del país.

Al final del informe, se llevará a cabo una valuación del stock de infraestructura, donde se contemplará la vida útil remanente de los activos, la evaluación del deterioro esperable, el costo de recuperación, entre otros factores, para obtener la depreciación del activo y así calcular su valor actual. El método de depreciación utilizado será lineal, de acuerdo con la información publicada en los balances de las empresas.

## 2. Análisis de contexto Tecnología/Telecomunicaciones en Argentina

En Argentina, el 64,2% de los hogares urbanos dispone de al menos una computadora. Además, 88 de cada 100 personas usan teléfonos móviles y 87 de cada 100 acceden a internet, según el INDEC.<sup>1</sup>

El Índice de Internet Inclusivo, desarrollado por The Economist Intelligence Unit en colaboración con Meta, coloca a Argentina en el cuarto lugar de la región en términos de penetración de internet, detrás de Chile, Brasil y México. Este índice evalúa la inclusión en internet a través de cuatro áreas principales: disponibilidad, asequibilidad, relevancia y preparación de la red.

Además, Argentina es líder en infraestructura, con importantes iniciativas públicas y privadas y un alto nivel educativo de la población. También ocupa el segundo lugar en cuanto a la proporción de personas que usan internet, suscripciones a telefonía fija y seguridad en el comercio electrónico.

Cada vez más empresas alcanzan la categoría de unicornios, es decir, startups tecnológicas que logran una valoración superior a los 1.000 millones de dólares en los mercados financieros. Hasta 2020, cinco empresas argentinas habían alcanzado esta valoración: **MercadoLibre**, **Globant**, **Despegar**, **OLX** y **Auth0**. En los últimos años, la lista se ha ampliado con siete nuevos unicornios en 2021: **Vercel** (diseño web), **Aleph** (marketing y publicidad online), **Mural** (soluciones para teletrabajo), **Bitfarms** (minería de criptomonedas), **Ualá** (fintech), **Tienda Nube** (comercio electrónico) y **Satellologic** (aeroespacial). Más recientemente, en 2022, se sumaron **Technisys** (tecnología para bancos y fintech) y **Moolec Science** (biotecnología).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos de: Informe sectorial para inversores internacionales, “Tecnología / Telecomunicaciones”, 2023.

[https://www.inversionycomercio.ar/pdf/sectores/telecomunicaciones/AAICI\\_TecnoTEL.pdf](https://www.inversionycomercio.ar/pdf/sectores/telecomunicaciones/AAICI_TecnoTEL.pdf)

Además, el país cuenta con una robusta infraestructura digital tanto pública como privada. La Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO), creada en 2010 como parte del plan “Argentina Conectada”, fue diseñada para proporcionar servicios tanto a instituciones públicas como a proveedores minoristas de servicios TIC, con el objetivo de reducir la brecha digital entre los grandes centros urbanos y las localidades más pequeñas del país.

La Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO) cuenta con 31.526 kilómetros de fibra óptica activa, conectando a 1.083 localidades y a 20.750.904 ciudadanos en todo el país.<sup>1</sup>

Esta infraestructura está compuesta por una red troncal federal, organizada en trece regiones geográficas y redes provinciales interconectadas. Su función es transportar el tráfico IP desde los puntos de acceso provinciales hasta el punto nacional de acceso, conocido como el km 0, ubicado en el Centro Nacional de Datos de la Estación Terrena de Benavídez. Desde allí, se conecta a los proveedores locales, principalmente PyMEs y cooperativas de telecomunicaciones, que se encargan de la última milla, es decir, de llevar el servicio al consumidor final. Se estima que estos proveedores locales suman un total de 1.200, en su mayoría de capital nacional.

## Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO)

Permite dar servicio tanto a instituciones públicas como a prestadoras minoristas de servicios TIC, a fin de acortar la brecha digital entre los grandes centros urbanos y las pequeñas localidades argentinas.

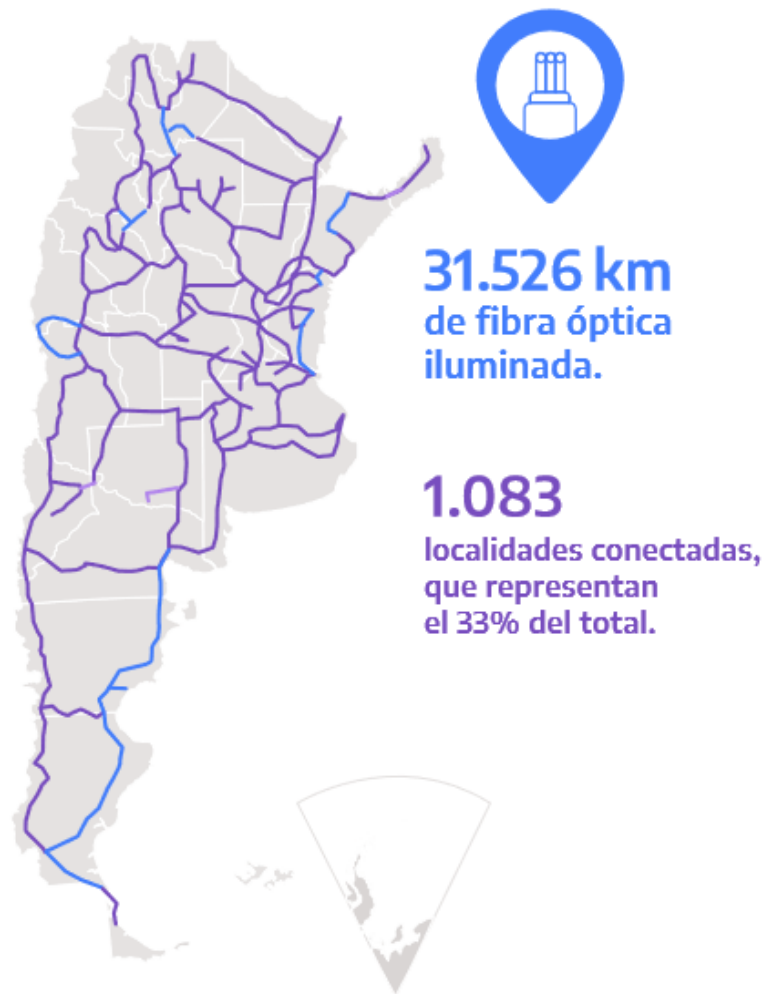


Figura.7.Mapa.de.la.Red.Federal.de.Fibra.Óptica<sup>7</sup>

En los últimos tiempos, la velocidad de internet fija en Argentina ha aumentado significativamente. En Buenos Aires y CABA, el 70% de las conexiones de banda ancha superan los 50 Mbps, aunque este porcentaje baja al 33% en el resto del país. Como respuesta a los efectos de la pandemia, se registra un fuerte incremento en la velocidad de descarga, especialmente a partir de inicios de 2020, cuando las conexiones con más de 30 Mbps comenzaron a aumentar.<sup>1</sup>

## Velocidad media de descarga - Acceso a internet fija

Datos trimestrales, en Mbps

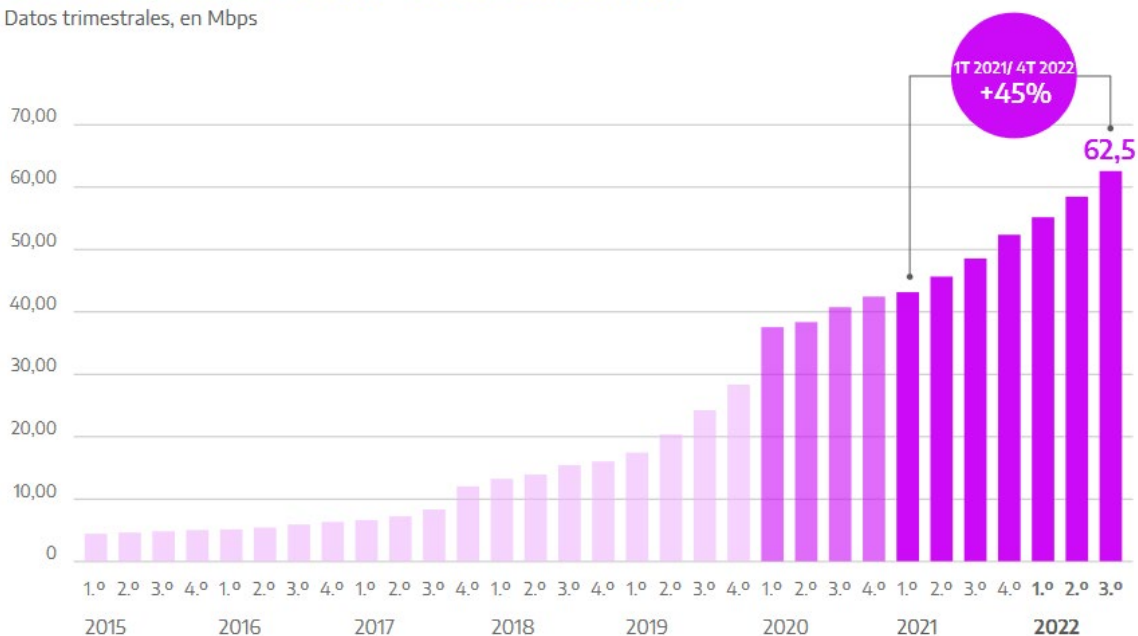


Figura 2 Velocidad media de descarga - Acceso a Internet fija<sup>1</sup>

En cuanto al tipo de acceso, predominan las tecnologías de cablemódem (54,4%), seguidas por fibra óptica (25,9%), ADSL (12,6%), wireless (5,0%) y otras (2,1%). Ha habido una notable disminución en los accesos ADSL, mientras que la fibra óptica, las conexiones inalámbricas y el cablemódem han mostrado un crecimiento significativo.<sup>1</sup>

### 2.1. Principales Actores

Los principales actores del sector son grandes empresas nacionales e internacionales, como Telecom, Telefónica y Claro, además de empresas más pequeñas y cooperativas que operan en distintas localidades ofreciendo servicios de telefonía fija, internet o TV por cable, entre otros (a los fines de este informe, no se incluye a las cooperativas puesto que la información disponible de las mismas es mínima y su porcentaje de facturación en comparación a las principales empresas no es representativo). Los clientes son el sector privado, el sector público y los hogares. Las empresas que más facturación tienen en el mercado argentino están concentradas en los principales operadores de servicios integrales. Como se observa en la Figura 3 Telecom, Telefónica y Claro ocupan los primeros puestos.<sup>1</sup>

## Facturación de empresas de telecomunicaciones

Datos de 2020, en millones de dólares

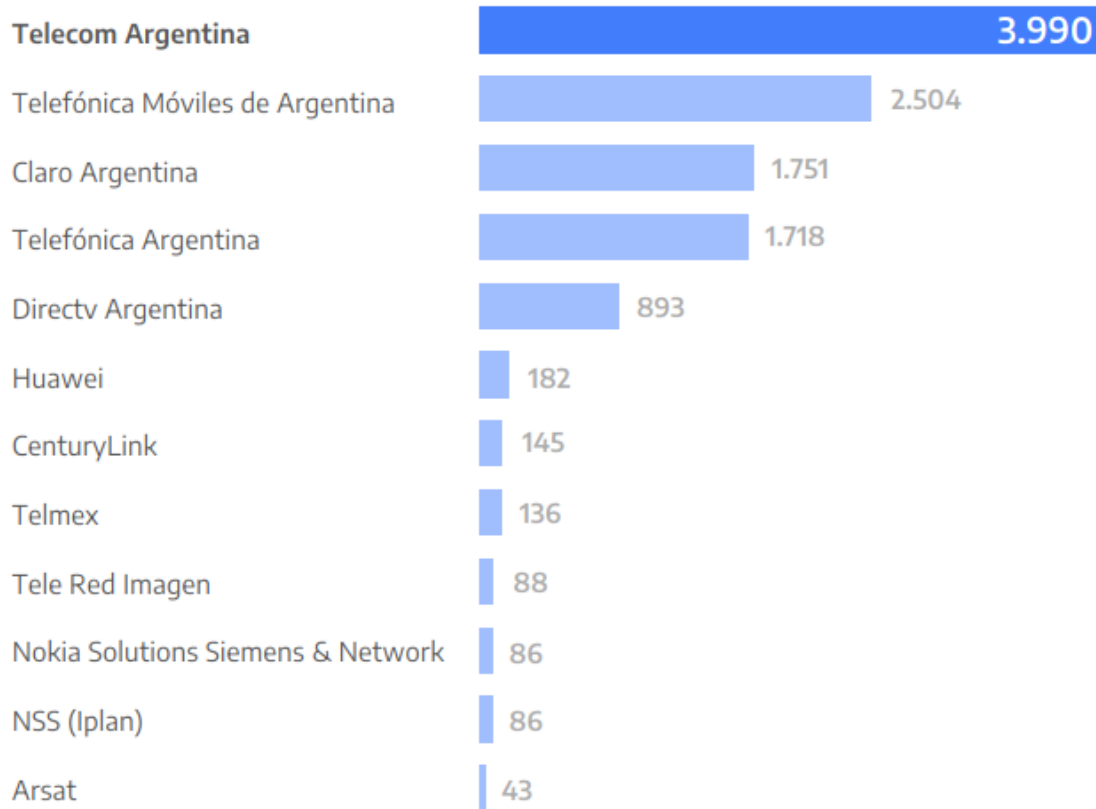


Figura.9.Facturación.de.empresas.de.Telecomunicaciones<sup>7</sup>;

Los servicios de telecomunicaciones y audiovisuales se han concentrado en grandes grupos económicos. Los dos principales son Cable Visión Holding, que incluye empresas como Cablevisión (TV por suscripción), Telecom (telefonía fija), Personal (telefonía móvil) y Fibertel (internet), y Telefónica, que abarca Telefónica Móviles (telefonía móvil) y Telefónica (telefonía fija, internet y TV por suscripción). Ambos grupos están entre los cinco principales en ventas en todo el país.

En Argentina, el mercado de Operadores Móviles Virtuales (OMV) está en pleno desarrollo, con solo tres actores principales: Nuestro, Tuenti móvil e IMOWI, este último lanzado por la Cámara de Cooperativas de Telecomunicaciones (CATEL) en enero de 2022. Aunque se han anunciado otros OMV, como Supercanal Arlink, Virgin Mobile Argentina, Teledifusora y TeleCentro, ninguno ha comenzado a ofrecer servicios aún.

Actualmente, los OMV representan solo el 1% del mercado, mientras que los tres operadores móviles de red —Telecom Argentina, Movistar (Telefónica) y Claro— dominan el 99% restante. Claro lidera con una cuota del 37%, seguido por Telecom con el 34% y Movistar con el 28%.<sup>1</sup>

## 2.2. Motivos para invertir en Argentina

### 2.2.1. Abundancia y disponibilidad de recursos estratégicos

Debido a su ubicación geográfica, estratégica en la región, Argentina tiene el potencial de capturar el crecimiento de tráfico digital local y regional, con una clara oportunidad para cubrir la demanda creciente, mejorar la calidad y velocidad de conectividad, y hacer lugar a nuevas tecnologías como la 5G.

Vinculado a la disponibilidad de recursos, el país se posiciona con claras ventajas. Se destaca una amplia disponibilidad de energía renovable, particularmente los parques eólicos ubicados al sur de la provincia de Buenos Aires, que cuentan con temperaturas promedio bajas, terrenos planos, baja probabilidad de inundaciones y sin actividad sísmica, a diferencia de Chile. Estas ventajas son evaluadas por las compañías globales a la hora de la instalación de grandes inversiones en telecomunicaciones.

Además, Argentina cuenta con la ventaja de estar cerca de los centros de consumo de datos, como San Pablo, Río de Janeiro, Lima y Santiago de Chile.

### 2.2.2. Infraestructura

En Argentina, se están llevando a cabo importantes proyectos de infraestructura de telecomunicaciones. La mayoría de estos proyectos se centran en la instalación de redes masivas para mejorar las comunicaciones nacionales y el intercambio de datos con el exterior.

El gobierno argentino ha anunciado varios proyectos de la empresa estatal de telecomunicaciones, ARSAT. Entre los que se destaca la construcción del tercer satélite argentino, ARSAT-SG1, la expansión y modernización de la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO). Estos proyectos se financian con fondos del Fondo Fiduciario de Servicio Universal, recursos propios de ARSAT y aportes de entidades internacionales como el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

1

Como se mencionó, la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO) cuenta con 31.259 kilómetros de fibra óptica activa, conectando a 1.049 localidades y a 20.750.904 ciudadanos en todo el país. La

expansión de la red ha permitido incorporar las últimas provincias pendientes, como Tierra del Fuego.<sup>1</sup>

El tercer satélite argentino, ARSAT-SG1, ofrecerá banda ancha satelital de alta calidad en áreas rurales, con cobertura total en Argentina y parcial en países vecinos. Este satélite representa un avance tecnológico significativo, ya que será el primero con propulsión eléctrica, lo que permite más espacio para carga útil al reemplazar el combustible líquido.



Figura.0; ARSAT\_SG1; [https://www.arsat.com.ar/download\\_category-descargas-page-8](https://www.arsat.com.ar/download_category-descargas-page-8)

Además, el nuevo cable submarino Malbec, de Meta y Globenet, ya está operativo. Con una extensión de 2.500 km, conecta las ciudades brasileñas de Río de Janeiro y San Pablo con Buenos Aires. Este sistema mejorará el acceso a internet de alta velocidad y conectará los principales centros de datos e instalaciones de interconexión a través de diversas rutas terrestres y redes metropolitanas.<sup>1</sup>

Argentina tiene el potencial de convertirse en un hub regional de centros de datos masivos y consolidar su liderazgo tecnológico en la región. Su ubicación geográfica estratégica, clima favorable y disponibilidad de fuentes de energía renovable hacen del país un lugar ideal para albergar un hub regional de centros de datos. La creciente demanda de digitalización por parte de las empresas locales posiciona a Argentina como un destino atractivo para la expansión de las grandes empresas tecnológicas.

### 2.2.3. Exenciones impositivas y beneficios fiscales

Las exenciones impositivas en las zonas francas del país configuran grandes alicientes para atraer inversiones.

Entre ellas, se destacan exenciones de los tributos al comercio exterior y a los servicios básicos (telecomunicaciones, gas, electricidad, agua corriente, cloacales y desagüe).

La zona franca de Bahía Blanca Coronel Rosales (BBCR) ofrece beneficios impositivos y tributarios para actividades productivas a las empresas que se instalen allí<sup>1</sup>:

- 100% de ahorro en impuestos provinciales, tasas municipales e Ingresos Brutos.
- 46% en electricidad y 42% en gas.
- 26% en telefonía e internet.
- 100% en derechos de exportación e impuestos a la importación de insumos.
- Alquileres de espacios bonificados.

Desde diciembre de 2020, Argentina cuenta con la Ley de Economía del Conocimiento, que ofrece amplios beneficios fiscales para impulsar el sector. Según la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), se espera que esta ley aumente el empleo en el sector en un 15%<sup>2</sup>. Entre los beneficios destacan una reducción de hasta el 70% en las contribuciones patronales, exención de derechos de exportación de servicios y una reducción segmentada del Impuesto a las Ganancias según el tamaño de la empresa<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> <https://leydeconocimiento.org.ar/>

<sup>3</sup> [El Congreso aprobó la Ley que promueve la Economía del Conocimiento | Argentina.gob.ar](https://www.argentina.gob.ar/economia/ley-de-conocimiento)

## Ley de Economía del Conocimiento

Legislación que fortalece e impulsa las empresas del sector.



### Ingreso fiscal

Según estimaciones el régimen producirá un ingreso fiscal neto próximo a

**1.000 millones de dólares en diez años de vigencia.**



### Empleo

Según Argencon, el empleo asociado a actividades promovidas llegará a

**336.000 puestos de trabajo.**

Figura 1. Ley de Economía del Conocimiento.<sup>7</sup>

La ley anterior, de Promoción de Software de 2004, tuvo un impacto significativo, creando 70.000 nuevos empleos y aumentando las exportaciones de 170 millones a 1.800 millones de dólares. Además, se crearon más de 30 polos de IT en todo el país, convirtiendo al sector en uno de los de mayor crecimiento en Argentina.<sup>1</sup>

El Fondo Fiduciario para la Promoción de la Economía del Conocimiento (FONPEC) ofrece incentivos para financiar capacitación, inversiones productivas, capital de trabajo, desarrollo de empresas sustentables, inserción comercial internacional, innovación productiva y nuevos emprendimientos<sup>4</sup>.

El Programa de Bonificación de Créditos para MiPyMES y cooperativas TIC, gestionado por ENACOM, ofrece una bonificación de 12 puntos porcentuales anuales en la tasa de interés de créditos de hasta 15 millones de pesos, con un presupuesto total de 500 millones de pesos. Este

---

<sup>4</sup> [El Poder Ejecutivo reglamentó la Ley de Economía del Conocimiento | Argentina.gob.ar](#)

programa busca fomentar la inversión en bienes de uso y capital para operar redes físicas cableadas y de última milla<sup>5</sup>.

El mercado de redes en Argentina está en constante evolución, generando grandes oportunidades de inversión y nuevas fuentes de ingresos.

### 2.3. Oportunidades de inversión

El Índice de Interconexión Global (GXI), un estudio anual de mercado publicado por Equinix, revela cómo la combinación de tendencias globales clave y la pandemia de COVID-19 han generado presiones inesperadas sobre la capacidad de las organizaciones para transformarse digitalmente.

Adoptar servicios completamente digitalizados es ahora más crucial que nunca. Se estima que el 70% del nuevo valor que se generará en la próxima década se basará en modelos de negocio habilitados digitalmente.<sup>1</sup>

La transformación digital, la inteligencia artificial, las redes móviles 5G y el Internet de las Cosas (IoT) son macro tendencias. Las empresas pueden aprovechar la interconexión para satisfacer sus necesidades y resolver los desafíos de la tecnología de la información (TI).

En Argentina, el sector ha crecido de manera continua durante más de diez años, medido en términos de facturación. El segmento más afectado por el avance de las nuevas tecnologías es el de la telefonía fija, mientras que los negocios relacionados con la telefonía móvil, el desarrollo de internet móvil y los nuevos espacios de 4G tienen grandes oportunidades.

La optimización de la red y los servicios en la nube son esenciales. Argentina experimenta una creciente demanda de proveedores globales de servicios de nube, contenido y red. Los servicios en la nube se han convertido en un pilar fundamental de la transformación digital a nivel mundial, y Argentina no es la excepción: se están creando enormes oportunidades de negocio para los proveedores.

**El crecimiento del negocio digital impulsa la necesidad de optimizar la red. Es fundamental transformar la arquitectura de la red y distribuir la infraestructura digital en ubicaciones estratégicas para apoyar la interconexión local entre los servicios de usuario, los datos, las nubes y los socios del ecosistema.**

---

<sup>5</sup> [Economía del Conocimiento: claves de la nueva ley que aprobó el Congreso \(clarin.com\)](https://clarin.com/economia/2020/06/02/Economia-del-Conocimiento-claves-de-la-nueva-ley-que-aprobó-el-Congreso_0_20200602.html)

Las macro tendencias apuntan a transformar la arquitectura WAN, eliminar la distancia mediante la implementación inicial del hub (centro), ampliar las capacidades hasta el edge (borde) y optimizar la conectividad del último tramo.

El lanzamiento de una nube híbrida estatal de última generación está en línea con la transformación digital de todas las industrias, acelerada por la pandemia. Los servicios de infraestructura en la nube representan una inmensa oportunidad de negocio.

Los servicios de cómputo en la nube se posicionan como una de las principales estrategias para garantizar la administración, seguridad, escalabilidad y gestión de la información. Se prevé que, en los próximos tres años, las inversiones en servicios de nube se dupliquen en comparación con los presupuestos actuales destinados a tecnologías de la información.

ARSAT contará inversiones para la renovación, actualización y ampliación del centro nacional de datos. Esta iniciativa busca dar continuidad a los servicios que ya ofrece el operador y ampliar la oferta tanto para organismos públicos como para empresas privadas y cooperativas. Según estimaciones, el 20% de los clientes del centro nacional de datos pertenecen al sector privado y el 80% restante al sector público.<sup>1</sup>

Se abre una ventana de oportunidad para que el sector privado aporte valor y, de este modo, amplíe su participación en el negocio de los servicios en la nube.

### 2.3.1. Tecnología de quinta generación 5G

Las posibilidades que ofrecen las redes de quinta generación están más cerca que nunca en el país. Con inversiones adecuadas, se podrá avanzar hacia una mejor conectividad y desarrollar innovaciones en ciudades inteligentes, Internet de las Cosas (IoT), hogares y autos conectados, domótica e inteligencia artificial.

En febrero de 2021, Telecom activó la primera red 5G en Argentina, poniendo en funcionamiento diez antenas móviles de Personal para dispositivos compatibles. Se instalaron cinco sitios móviles con tecnología Huawei en la ciudad de Buenos Aires y otros cinco con tecnología Nokia en la ciudad de Rosario. Desde el sector público, se llevó a cabo la inauguración oficial de la Muestra 5G en Argentina, donde se presentaron pruebas y demostraciones de la tecnología 5G para conexiones de banda ancha móvil.<sup>1</sup>

La muestra, realizada en la sede central de ENACOM, fue organizada por Ericsson, Huawei y Nokia, tres de los actores más importantes a nivel mundial en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

### 2.3.2. Internet de las cosas (IoT)

El Internet de las Cosas (IoT) representa una gran oportunidad en el negocio de las Tecnologías, Medios y Telecomunicaciones (TMT), aplicándose a proyectos y servicios en ciudades inteligentes, industria 4.0, salud, transporte y seguridad, entre otros campos. En un país como Argentina, con vastas áreas dedicadas a la actividad primaria, la gestión inteligente de la agricultura ofrece una excelente oportunidad de negocio. Los agricultores y la agroindustria buscan formas inteligentes y eficientes de mejorar la producción de alimentos y la rentabilidad, al mismo tiempo que aumentan la sostenibilidad. Muchos procesos agrícolas pueden ser rastreados, monitoreados y controlados de forma remota para incrementar la producción y la eficiencia, por lo que los productores de alimentos recurren al Internet Industrial de las Cosas (IIoT) para obtener ayuda.

Ejemplos de aplicaciones:

- Monitoreo de la temperatura del suelo.
- Recopilación de datos de temperatura del aire y del suelo para determinar el mejor momento para cosechar.
- Rastreo de plagas, enfermedades y estado de salud de las plantas.

## 3. Stock de Capital

Como se mencionó en la introducción, el stock de capital en el sector de las telecomunicaciones se refiere al conjunto de activos físicos y financieros que las empresas utilizan para proporcionar servicios de comunicación. Estos activos incluyen, entre otros, torres de transmisión, cables de fibra óptica, equipos de conmutación, centros de datos y sistemas de software. La infraestructura de telecomunicaciones es esencial para garantizar la conectividad y el flujo de información en todo el país, facilitando tanto las comunicaciones personales como las operaciones comerciales.

Como se mencionó en la introducción, para estimar el stock de capital, se utilizará un método directo, en lugar del método indirecto denominado MIP (Método de Inventario Permanente). Este enfoque directo implicará trabajar con los balances de Telecom Argentina para

estimar el total privado en función de la facturación anual de las principales empresas de telecomunicaciones del país, de acuerdo con el gráfico de la Figura 3 (ver sección de Principales Actores) y los balances de ARSAT para determinar el total público. Esta metodología permitirá obtener una estimación más precisa y actualizada del stock de capital.

Para ello, se tomará como referencia el balance de resultados financieros publicado por Telecom Argentina<sup>6</sup> y ARSAT<sup>7</sup>.

Particularmente, dentro de dichos balances, se incluye el término **PP&E** cuyas siglas hacen referencia a Propiedad, Planta y Equipo. En el contexto de una empresa de telecomunicaciones, este rubro representa una parte fundamental de sus activos y refleja la inversión que la compañía ha realizado en infraestructura física para poder prestar sus servicios.

El PP&E puede incluir una amplia variedad de activos, entre los que destacan:

**Torres de telefonía móvil:** Estas estructuras son esenciales para la transmisión de señales de telefonía y datos.

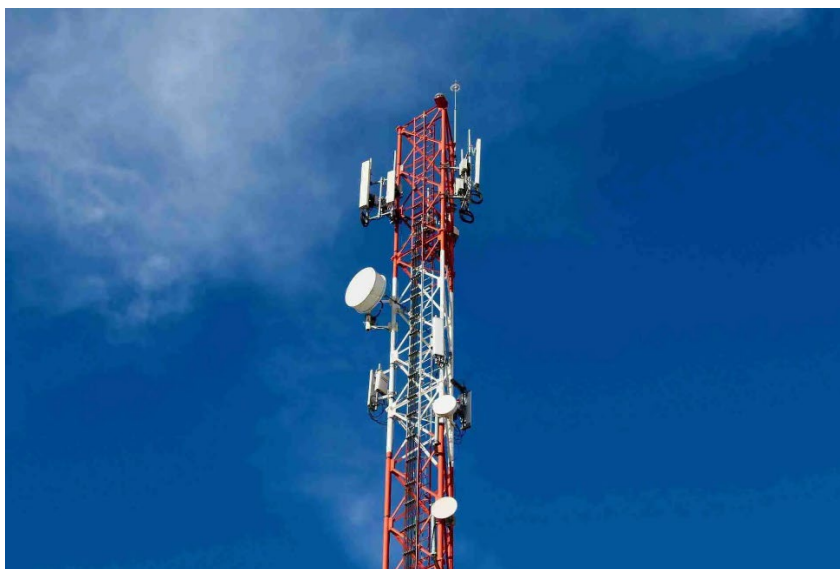


Figura 2. Torres de Telefonía móvil; <https://cooplalonja.com.ar/como-son-las-antenas-de-telefonía-movil/>

**Antenas:** Dispositivos que emiten y reciben señales de radiofrecuencia.

---

<sup>6</sup> <https://inversores.telecom.com.ar/es/balances-trimestrales.html>

<sup>7</sup> <https://datos.arsat.com.ar/dataset/balances/archivo/05f8fe86-5c4e-4091-a5e0-0ab6d887458a>

**Equipos de transmisión:** Equipos electrónicos utilizados para enviar y recibir señales de comunicación.

**Redes de fibra óptica:** Infraestructura de alta velocidad para la transmisión de datos.

**Edificios y oficinas:** Instalaciones físicas donde se llevan a cabo las operaciones de la empresa.

**Vehículos:** Flota de vehículos utilizados para la instalación y mantenimiento de la infraestructura.

**Equipos de computación:** Servidores, computadoras y otros equipos informáticos utilizados para gestionar la red.

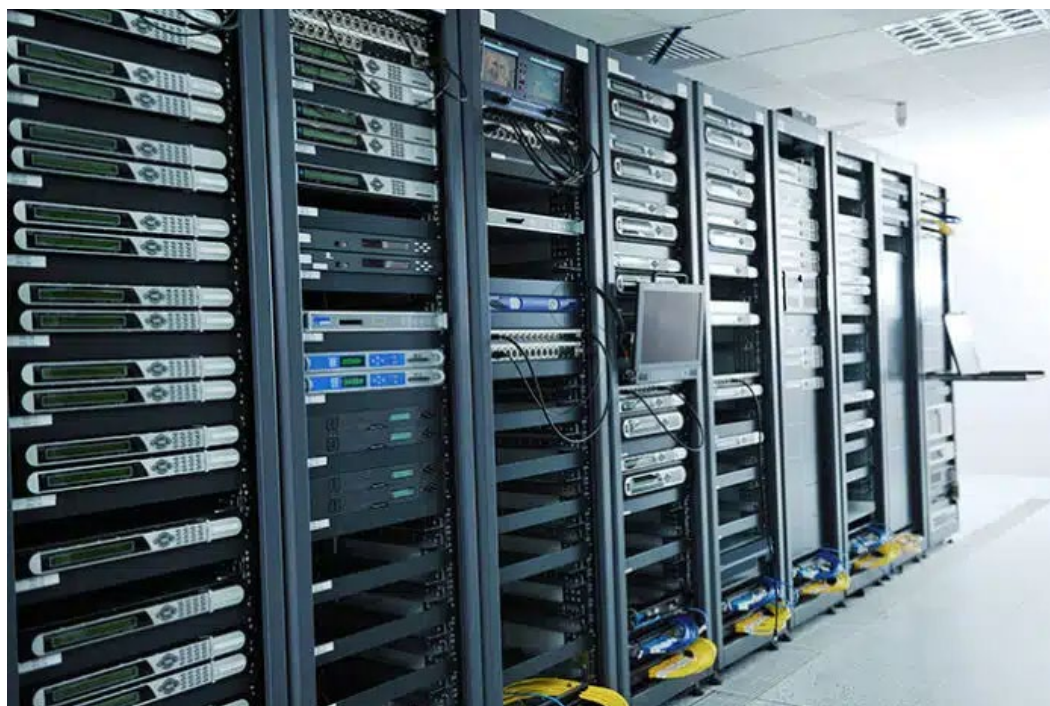


Figura 3. Rack de comunicaciones; [https://revistaseguridad906.com/destacados/rack\\_de\\_comunicaciones/](https://revistaseguridad906.com/destacados/rack_de_comunicaciones/)

A partir de lo mencionado, se desprende que el PP&E es la base sobre la cual se construyen los servicios de una empresa de telecomunicaciones. Sin esta infraestructura, no sería posible ofrecer servicios de telefonía, internet o televisión. La inversión en PP&E suele ser a largo plazo, ya que estos activos tienen una vida útil considerable. El valor contable del PP&E refleja la inversión realizada por la empresa y se utiliza para calcular la depreciación, que a su vez afecta a

los resultados financieros. Un PP&E bien mantenido y actualizado es fundamental para garantizar la calidad y la continuidad de los servicios ofrecidos a los clientes.

En primer lugar, y partiendo de los datos el balance de ARSAT se determina un PP&E bruto (sin depreciación) de: \$ 1.494.724 millones<sup>8</sup> o 1.501 USD Millones.

En segundo lugar y teniendo en cuenta el porcentaje de facturación anual de las principales empresas de telecomunicaciones del país (mostrado en la Figura 3) y agregando los datos de Telecentro<sup>9</sup> (que no figuraban en dicha gráfica) se confecciona la siguiente distribución, mostrada en la Figura 8.

### Facturación de empresas de Telecomunicaciones

En millones de dolares

Telecom Argentina	\$ 3.990	33,5%
Telefónica Móviles de Argentina	\$ 2.504	21,0%
Claro Argentina	\$ 1.751	14,7%
Telefónica Argentina	\$ 1.718	14,4%
Directv Argentina	\$ 893	7,5%
Telecentro	\$ 349	2,9%
Huawei	\$ 182	1,5%
CenturyLink	\$ 145	1,2%
Telmex	\$ 136	1,1%
Tele Red Imagen	\$ 88	0,7%
Nokia Solutions Siemes & Network	\$ 86	0,7%
NSS (Iplan)	\$ 86	0,7%
	<b>\$ 11.928</b>	<b>100%</b>

Figura.4 Ranking.de.Facturación.de.empresas.de.Telecomunicaciones.en.Argentina;Elaboración.Propia;

Por lo tanto, tomando como referencia el stock de capital de Telecom Argentina, se estima el stock de capital bruto (sin depreciación) para cada una de restantes empresas privadas:

Stock de Capital (valores brutos)

<sup>8</sup> Pesos argentinos al 18/09 de 2024, TC: \$ 995,63

<sup>9</sup> <http://argentina.mom-gmr.org/es/propietarios/grupos-mediaticos/detail/company/company/show/grupo-telecentro/>

		\$ Millones	USDMillones
Telecom Argentina	33,5%	\$ 6.184.196	\$ 6.211
Telefónica Móviles de Argentina	21,0%	\$ 3.881.009	\$ 3.898
Claro Argentina	14,7%	\$ 2.713.917	\$ 2.726
Telefónica Argentina	14,4%	\$ 2.662.769	\$ 2.674
Directv Argentina	7,5%	\$ 1.384.082	\$ 1.390
Telecentro	2,9%	\$ 540.613	\$ 543
Huawei	1,5%	\$ 282.086	\$ 283
CenturyLink	1,2%	\$ 224.739	\$ 226
Telmex	1,1%	\$ 210.790	\$ 212
Tele Red Imagen	0,7%	\$ 136.393	\$ 137
Nokia Solutions Siemes &Network	0,7%	\$ 133.293	\$ 134
NSS (Iplan)	0,7%	\$ 133.293	\$ 134
		\$ 18.487.182	\$ 18.568

Incorporando en la tabla el stock de capital bruto de ARSAT, se obtiene la estimación del stock de capital total del país (**20.070 USD Millones**), considerando las principales empresas de Telecomunicaciones:

		Stock de Capital (valores brutos)	
		\$ Millones	USDMillones
Telecom Argentina	30,9%	\$ 6.184.196	\$ 6.211
Telefónica Móviles de Argentina	19,4%	\$ 3.881.009	\$ 3.898
Claro Argentina	13,6%	\$ 2.713.917	\$ 2.726
Telefónica Argentina	13,3%	\$ 2.662.769	\$ 2.674
ARSAT	7,5%	\$ 1.494.724	\$ 1.501
Directv Argentina	6,9%	\$ 1.384.082	\$ 1.390
Telecentro	2,7%	\$ 540.613	\$ 543
Huawei	1,4%	\$ 282.086	\$ 283
CenturyLink	1,1%	\$ 224.739	\$ 226
Telmex	1,1%	\$ 210.790	\$ 212
Tele Red Imagen	0,7%	\$ 136.393	\$ 137
Nokia Solutions Siemes &Network	0,7%	\$ 133.293	\$ 134
NSS (Iplan)	0,7%	\$ 133.293	\$ 134
		\$ 19.981.906	\$ 20.070

Teniendo el valor total, a continuación, se continúa analizando los balances y se procede a discriminar por tipo de activo, siguiendo con la misma lógica empleada en la confección de la tabla anterior.

Tipo de Activo	\$ Millones	USDMillones
Red fija y transporte	\$ 8.574.234	\$ 8.612
Equipos de computación	\$ 3.194.582	\$ 3.209
Acceso Red celular	\$ 1.809.327	\$ 1.817
Inmuebles	\$ 1.624.047	\$ 1.631
Equipos e instalaciones de energía	\$ 703.151	\$ 706
Equipos de conmutación	\$ 652.974	\$ 656
Infraestructura Soporte de antenas	\$ 435.787	\$ 438
Satelites	\$ 351.844	\$ 353
Otros	\$ 2.635.961	\$ 2.648
<b>Total</b>	<b>\$ 19.981.906</b>	<b>\$ 20.070</b>

#### 4. Vida Útil Remanente

La vida útil remanente de la infraestructura de telecomunicaciones es un factor crucial para la planificación y gestión de las redes de telecomunicaciones. Este concepto se refiere al tiempo estimado durante el cual los componentes de la infraestructura pueden seguir operando de manera eficiente antes de requerir reemplazo o una actualización significativa.

En este capítulo, analizaremos la vida útil remanente de la infraestructura de los principales activos de telecomunicaciones que conforman el stock de capital en Argentina<sup>10</sup>.

	Tiempo de vida estimado en años
Inmuebles	5 a 50
Equipos de conmutación	2 a 7
Red fija y transporte	4 a 20
Acceso Red celular	3 a 7
Infraestructura Soporte de antenas	10 a 20
Equipos e instalaciones de energía	2 a 12
Equipos de computación	3 a 5
Satélites	10 a 20

La vida útil remanente de la infraestructura de telecomunicaciones en Argentina es un factor crítico para la planificación y gestión de las redes. Las empresas deben invertir en mantenimiento y actualización para extender la vida útil de sus infraestructuras y garantizar un servicio de calidad.

<sup>10</sup> <https://inversores.telecom.com.ar/es/balances-trimestrales.html>

La valoración del stock de capital no solo depende del costo inicial de adquisición, sino también de su depreciación a lo largo del tiempo. La vida útil remanente es un componente esencial para determinar el valor actual de estos activos.

Por ejemplo, si un router tiene una vida útil estimada de 10 años y ya ha sido utilizado por 6 años, su vida útil remanente sería de 4 años. Este dato es fundamental para calcular su valor actual y planificar futuras inversiones en reemplazo o actualización de equipos.

En el caso de los satélites, la vida útil también depende del ahorro del combustible previsto para ubicarlo en su posición geoestacionaria. Por ejemplo, en el caso de ARSAT-1, al superar con éxito las pruebas de lanzamiento y puesta en órbita, y por ahorro de combustible se logró extender su vida útil de 15 a 18 años.

El mantenimiento adecuado de la infraestructura de telecomunicaciones es vital para maximizar la vida útil remanente de los equipos. Un programa de mantenimiento preventivo y correctivo bien estructurado puede:

**Extender la Vida Útil:** Reduciendo el desgaste y previniendo fallos prematuros.

**Optimizar Costos:** Evitando reparaciones costosas y prolongando la necesidad de reemplazo.

**Mejorar la Fiabilidad:** Asegurando que los equipos funcionen de manera óptima y continua.

La vida útil remanente de los equipos de comunicaciones es un indicador clave para la gestión eficiente de la infraestructura de telecomunicaciones. Al vincular este concepto con el stock de capital y la importancia del mantenimiento, se puede desarrollar una estrategia integral que optimice los recursos y garantice la continuidad del servicio en Argentina.

Luego de haber evaluado el Stock de Capital en Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina, y caracterizado el tiempo de vida útil por tipo de activo, este análisis oficia de ante sala para que en el informe “Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina | Mantenimiento”<sup>11</sup>, se lleve un análisis al detalle de los costos de mantenimiento y depreciación de

---

<sup>11</sup> Ing. Walter Adad, Ing. Marcelo Cammisa, Lic Solange Erlj, “Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina | Mantenimiento”, 2024.

los activos para así poder dimensionar el valor actual de los activos en Telecomunicaciones en Argentina.

## 5. Valuación de stock de infraestructura

CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN		ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO			EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	
ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL STOCK DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE A SETIEMBRE DE 2024								
<i>Ejemplo extraído de base de datos de Construir 2034, para Córdoba</i>								<i>ejemplos de posibles metodos de valuación. Debe proponerlo cada especialista para su sectores</i>
JURISDICCIÓN	UBICACIÓN	SECTOR	SUBSECTOR	TIPO DE ACTIVO	VALOR DE REPOSICIÓN	INVERSIÓN PARA RECUPERACIÓN O PUESTA A CERO	VALOR ACTUAL (UNA VEZ DEPRECIADO)	METODO DE DEPRECIACIÓN ADOPTADO
Nacional	Nacional	Tecnologías	Red fija y transporte	público/privado	\$ 8.574.234	\$ 4.712.048	\$ 3.862.186	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos de computación	público/privado	\$ 3.194.582	\$ 2.311.779	\$ 882.803	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Acceso Red celular	público/privado	\$ 1.809.327	\$ 1.238.088	\$ 571.239	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Inmuebles	público/privado	\$ 1.624.047	\$ 380.964	\$ 1.243.083	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos e instalaciones de energía	público/privado	\$ 703.151	\$ 400.265	\$ 302.886	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos de conmutación	público/privado	\$ 652.974	\$ 476.196	\$ 176.778	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Infraestructura Soporte de antenas	público/privado	\$ 435.787	\$ 213.015	\$ 222.772	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Satelites	público	\$ 351.844	\$ 86.056	\$ 265.787	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Otros	público/privado	\$ 2.635.961	\$ 803.981	\$ 1.831.979	Lineal
					\$ 19.981.906		\$ 9.359.514	

## 6. Conclusiones

El análisis del stock de capital en el sector de telecomunicaciones en Argentina revela una oportunidad significativa para la inversión y el crecimiento económico del país.

Con un stock de capital total estimado en 20.070 millones de dólares, el sector se posiciona como un mercado atractivo para empresas nacionales e internacionales que buscan expandirse en América Latina. Este capital se distribuye en una variedad de activos, siendo la red fija y transporte la categoría más representativa con un valor de 8.612 millones de dólares, seguida de equipos de computación con 3.209 millones de dólares y acceso a la red celular con 1.817 millones de dólares.

Argentina goza de una ubicación geográfica privilegiada en América del Sur, lo que le permite capturar el crecimiento del tráfico digital local y regional. Esta ubicación estratégica, junto con la amplia disponibilidad de energía renovable, en particular la eólica en el sur de la provincia de Buenos Aires, y la proximidad a importantes centros de consumo de datos como San Pablo, Río de Janeiro, Lima y Santiago de Chile, la convierten en un punto ideal para la instalación de centros de datos a nivel regional.

El gobierno argentino ha implementado políticas para atraer inversiones al sector. Entre estas políticas se encuentran las exenciones impositivas en zonas francas, que ofrecen un ahorro significativo en impuestos y servicios básicos como telecomunicaciones, gas, electricidad y agua. Un ejemplo notable es la zona franca de Bahía Blanca Coronel Rosales (BBCR), que ofrece a las empresas un ahorro del 100% en impuestos provinciales, tasas municipales e Ingresos Brutos, además de descuentos en servicios como electricidad, gas, telefonía e internet.

Además, la Ley de Economía del Conocimiento brinda beneficios fiscales atractivos, como la reducción de hasta el 70% en las contribuciones patronales y la exención de derechos de exportación de servicios. Se espera que esta ley, al igual que su predecesora, la Ley de Promoción de Software de 2004, tenga un impacto positivo en el crecimiento del sector y la generación de empleo, tal como lo demuestran los 70.000 nuevos empleos y el aumento de las exportaciones de 170 millones a 1.800 millones de dólares logrados con la ley anterior.

Complementando estos incentivos, el gobierno argentino, a través del Fondo Fiduciario para la Promoción de la Economía del Conocimiento (FONPEC) y ENACOM, ofrece programas de financiamiento para la capacitación, inversión en capital de trabajo, innovación productiva y desarrollo de empresas sustentables en el sector TIC.

La inversión en infraestructura de telecomunicaciones moderna y robusta es un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de Argentina. Facilita la innovación, mejora la productividad en diversos sectores y fomenta la competitividad del país en el mercado global. Una infraestructura de telecomunicaciones de calidad permite una mayor inclusión digital, brindando acceso a internet y servicios de comunicación a una mayor parte de la población, lo que abre nuevas oportunidades económicas y sociales, especialmente en áreas rurales donde la conectividad suele ser limitada.

La implementación de tecnologías de vanguardia como la 5G y el Internet de las Cosas (IoT) es crucial para que Argentina pueda aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la economía digital. La tecnología 5G permitirá una mayor velocidad de conexión y menor latencia, habilitando nuevas aplicaciones en áreas como ciudades inteligentes, hogares y autos conectados, domótica e inteligencia artificial. Telecom Argentina ya ha activado la primera red 5G en el país en febrero de 2021, con diez antenas móviles en Buenos Aires y Rosario.

El IoT, por su parte, tiene un gran potencial en sectores como la agricultura, la industria 4.0, la salud, el transporte y la seguridad. En un país como Argentina, con vastas áreas dedicadas a la actividad primaria, el IoT puede mejorar la gestión inteligente de la agricultura, permitiendo a los agricultores y la agroindustria rastrear, monitorear y controlar de forma remota muchos procesos agrícolas para aumentar la producción, la eficiencia y la sostenibilidad.

El desarrollo de una nube híbrida estatal de última generación y la expansión del centro de datos de ARSAT son iniciativas importantes para fortalecer la infraestructura digital del país. Se espera que la participación del sector privado en el negocio de servicios en la nube siga creciendo, impulsado por la transformación digital de diversas industrias.

El mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es esencial para garantizar la calidad y continuidad de los servicios. Las empresas deben invertir en planes de mantenimiento proactivos que incluyan inspecciones regulares, reparaciones preventivas y la actualización de equipos. Un mantenimiento adecuado puede extender la vida útil de los activos, lo que se traduce

en un ahorro significativo para las empresas. La vida útil remanente de los activos varía según el tipo de infraestructura, desde 2 años para equipos de conmutación hasta 50 años para inmuebles. La consideración de la vida útil remanente es esencial para la planificación de inversiones y la valoración del stock de capital.

La implementación de tecnologías modernas en el mantenimiento, como drones, cámaras termográficas y software de gestión de activos, puede optimizar los recursos y reducir los costos operativos.

En resumen, el sector de telecomunicaciones en Argentina se encuentra en una posición privilegiada para impulsar el desarrollo económico y social del país. La inversión en infraestructura, la implementación de tecnologías de vanguardia como 5G e IoT, y un enfoque proactivo en el mantenimiento son claves para el éxito del sector y para que Argentina se consolide como un líder regional en la economía digital.

## 7. Referencias

- [1] Datos obtenidos de: Informe sectorial para inversores internacionales, “Tecnología / Telecomunicaciones”, 2023.  
[https://www.inversionycomercio.ar/pdf/sectores/telecomunicaciones/AAICI\\_TecnoTEL.pdf](https://www.inversionycomercio.ar/pdf/sectores/telecomunicaciones/AAICI_TecnoTEL.pdf)
- [2] <https://leydeconocimiento.org.ar/>
- [3] [El Congreso aprobó la Ley que promueve la Economía del Conocimiento | Argentina.gob.ar](#)
- [4] [El Poder Ejecutivo reglamentó la Ley de Economía del Conocimiento | Argentina.gob.ar](#)
- [5] [Economía del Conocimiento: claves de la nueva ley que aprobó el Congreso \(clarin.com\)](#)
- [6] <https://inversores.telecom.com.ar/es/balances-trimestrales.html>
- [7] <https://datos.arsat.com.ar/dataset/balances/archivo/05f8fe86-5c4e-4091-a5e0-0ab6d887458a>
- [8] Pesos argentinos al 18/09 de 2024, TC: \$ 995,63
- [9] <http://argentina.mom-gmr.org/es/propietarios/grupos-mediaticos/detail/company/company/show/grupo-telecentro/>
- [10] <https://inversores.telecom.com.ar/es/balances-trimestrales.html>
- [11] Ing. Walter Adad, Ing. Marcelo Cammisa, Lic Solange Erluj, “Análisis en telecomunicaciones en Argentina”, 2024.



# El Capital de Infraestructura Pública en Argentina

Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en  
Argentina Mantenimiento

Ing. Walter Adad  
Ing. Marcelo Cammisa  
Lic. Solange Erlij

Cámara Argentina de la Construcción

Diciembre 2024

## Contenidos

<b>Resumen Ejecutivo .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Mantenimiento de Redes de Telecomunicaciones: Un Enfoque Integral .....</b>	<b>5</b>
2.1. Redes de Fibra Óptica .....	5
2.2. Equipos de Conmutación .....	8
2.3. Infraestructura y Soporte de Antenas .....	10
2.4. Acceso a Red Celular .....	11
2.5. Otras Tareas de Mantenimiento:.....	12
2.6. Costos de mantenimiento .....	14
2.7. Sobrecostos por Omisión de Mantenimiento.....	16
<b>3. Evaluación del Deterioro Esperable .....</b>	<b>20</b>
3.1. Método de Depreciación Geométrica .....	21
3.2. Método de Depreciación Hiperbólica .....	22
3.3. Método de Depreciación Lineal .....	22
3.4. Método de Depreciación Compuesta .....	23
<b>4. Valuación de stock de infraestructura.....</b>	<b>25</b>
<b>5. Conclusión .....</b>	<b>26</b>
<b>6. Referencias .....</b>	<b>28</b>

## Resumen Ejecutivo

Este trabajo analiza la importancia del mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones en Argentina para asegurar la calidad y continuidad de servicios como internet, telefonía fija y móvil. Se examina en detalle el impacto de la omisión del mantenimiento, la cual genera sobrecostos para las empresas proveedoras y para los usuarios finales.

Las empresas que omiten el mantenimiento se exponen a una mayor probabilidad de fallas, lo que puede causar interrupciones del servicio y afectar la satisfacción del cliente. Esto puede resultar en pérdidas de ingresos y en la migración de clientes a otros operadores que ofrecen servicios más confiables. Adicionalmente, la reparación de equipos que han sufrido daños por falta de mantenimiento preventivo es significativamente más costosa.

Por su parte, los usuarios finales también se ven perjudicados por la falta de mantenimiento. Experimentan interrupciones en el servicio, velocidades de conexión más lentas, llamadas caídas, mala calidad de señal y un posible aumento de las tarifas para compensar los costos adicionales en los que incurren las empresas. Además, una infraestructura mal mantenida es más vulnerable a ciberataques, lo que pone en riesgo la privacidad y seguridad de los datos de los usuarios.

Para comprender la magnitud del problema, este trabajo cuantifica los costos de mantenimiento y la depreciación de los activos utilizando datos de balances de empresas argentinas líderes en el sector, como Telecom Argentina, Telefónica y Claro.

En base a la información presentada en las fuentes, se observa que el costo total anual promedio de mantenimiento de todo el stock de capital disponible es de \$1.155.816 millones de pesos argentinos o 1.161 millones de dólares estadounidenses. Es importante destacar que este costo se ha reducido en los últimos años gracias a la eficiencia y gestión de recursos, lo que se ha traducido en una reducción de los costos de mantenimiento, materiales y servicios.

El valor de reposición total del stock de capital disponible se estima en \$19.981.906 millones de pesos argentinos. Este valor representa el costo de reemplazar todos los activos de telecomunicaciones en caso de que sea necesario.

La depreciación total acumulada de los activos se estima en \$10.622.392 millones de pesos argentinos. Este valor se obtuvo utilizando el método de depreciación lineal, el cual asume una pérdida de valor constante a lo largo del tiempo.

El valor actual neto del stock de capital, después de la depreciación, se estima en \$9.359.514 millones de pesos argentinos. Este valor representa el valor actual de los activos de telecomunicaciones después de considerar su depreciación.

El trabajo también describe diferentes métodos para evaluar el deterioro de los activos, como el método lineal, geométrico, hiperbólico y compuesto, y destaca la importancia de utilizar el método adecuado para cada tipo de activo y situación.

Finalmente, se presentan recomendaciones para las empresas de telecomunicaciones en Argentina, enfatizando la necesidad de implementar planes de mantenimiento proactivos, incorporar tecnologías modernas como drones, cámaras termográficas y software de gestión de activos, y adaptar las redes a las nuevas demandas del mercado para ofrecer servicios de última generación.

En conclusión, el mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es una inversión estratégica fundamental para el desarrollo económico y social de Argentina. Un sector de telecomunicaciones sólido y confiable, que se logra a través de la inversión en mantenimiento, beneficia tanto a las empresas como a los usuarios, impulsando la innovación y el crecimiento del país.

## 1. Introducción

El mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es esencial para asegurar la continuidad y calidad de los servicios tanto en redes fijas como móviles. Este informe tiene como objetivo proporcionar una evaluación detallada de los costos de mantenimiento, la evolución del deterioro y los sobrecostos asociados a la omisión del mantenimiento en el sector de telecomunicaciones.

Es importante mencionar que el detalle de cálculo del valor de reposición bruto se lleva adelante en el informe: “Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina | Stock de Capital”.<sup>1</sup> En dicho trabajo se obtiene un valor de 20.070 USD Millones. Sobre dicho valor, se calcula a lo largo de este informe el valor de recuperación o puesta a cero para obtener el valor actual (una vez depreciado).

En el mundo actual, la infraestructura de comunicaciones es el pilar que sostiene la conectividad global. Desde redes de fibra óptica hasta torres de telecomunicaciones, estos sistemas permiten la transmisión de datos, voz y video a velocidades sin precedentes. Sin embargo, para garantizar su funcionamiento óptimo y evitar interrupciones, es crucial realizar un mantenimiento regular y preventivo.

### **Garantía de Confiabilidad y Continuidad del Servicio**

El mantenimiento regular asegura que los equipos y sistemas funcionen de manera eficiente, minimizando el riesgo de fallos inesperados. Esto es especialmente importante en sectores críticos como la salud, la seguridad y los servicios de emergencia, donde cualquier interrupción puede tener consecuencias graves.

### **Optimización del Rendimiento**

Las inspecciones y ajustes periódicos permiten identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallos mayores. Esto no solo mejora el rendimiento de la red, sino que también prolonga la vida útil de los equipos, reduciendo la necesidad de costosas reparaciones o reemplazos.

### **Seguridad y Cumplimiento Normativo**

---

<sup>1</sup> Ing. Walter Adad, Ing. Marcelo Cammisa y Lic. Solange Erluj, “Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina | Stock de Capital”, 2024.

El mantenimiento adecuado también garantiza que la infraestructura cumpla con las normativas y estándares de seguridad. Esto es vital para proteger tanto a los trabajadores como a los usuarios finales, y para evitar sanciones legales que puedan surgir por incumplimientos.

### **Ahorro de Costos a Largo Plazo**

Aunque el mantenimiento regular implica un costo inicial, a largo plazo resulta en ahorros significativos. La prevención de fallos y la optimización del rendimiento reducen los gastos operativos y evitan inversiones inesperadas en reparaciones de emergencia.

### **Adaptación a Nuevas Tecnologías**

El sector de las telecomunicaciones está en constante evolución. El mantenimiento regular permite a las empresas actualizar y adaptar su infraestructura a las nuevas tecnologías, asegurando que puedan ofrecer servicios de última generación a sus clientes.

En resumen, el mantenimiento de la infraestructura de comunicaciones no es solo una práctica recomendada, sino una necesidad imperativa para garantizar la confiabilidad, eficiencia y seguridad de los servicios de telecomunicaciones. Invertir en un programa de mantenimiento robusto es invertir en la continuidad y el éxito a largo plazo de cualquier operación que dependa de estas redes vitales.

## **2. Mantenimiento de Redes de Telecomunicaciones: Un Enfoque Integral**

El mantenimiento de una red de telecomunicaciones es un proceso continuo y esencial para asegurar la calidad del servicio, la minimización de interrupciones y la maximización de la vida útil de los equipos. Las tareas de mantenimiento varían según la tecnología y la complejidad de la red, pero a continuación te presento un panorama general de las actividades más comunes:

### **2.1. Redes de Fibra Óptica**

La fibra óptica, gracias a su capacidad para transmitir grandes cantidades de datos a altas velocidades, se ha convertido en la columna vertebral de las modernas redes de telecomunicaciones. Sin embargo, para garantizar su funcionamiento continuo y eficiente, es necesario llevar a cabo un mantenimiento riguroso.

#### **Inspección Visual y Certificación**

Una de las primeras etapas del mantenimiento de la fibra óptica consiste en una inspección visual minuciosa. Se examinan los conectores, empalmes y cables en busca de cualquier anomalía, como grietas, roturas, contaminación o flexiones excesivas. Estos elementos pueden comprometer la señal óptica y causar atenuación.

Posteriormente, se realizan pruebas de certificación para evaluar el rendimiento de la fibra. Estas pruebas miden parámetros como la atenuación, la pérdida de retorno y la longitud de onda, comparándolos con los estándares establecidos. La certificación permite identificar secciones de fibra que no cumplen con los requisitos y requieren reparación o reemplazo.

### **Limpieza y Conectividad**

La limpieza es fundamental para mantener la calidad de la señal óptica. Incluso pequeñas partículas de polvo o grasa pueden causar pérdidas significativas en la transmisión. Los conectores y las superficies de contacto de los equipos deben limpiarse regularmente con productos específicos para fibra óptica.

La conectividad también es un aspecto clave. Los conectores deben estar bien ajustados y libres de daños. Es importante utilizar herramientas y procedimientos adecuados para evitar dañar las fibras durante la conexión y desconexión.

### **Pruebas OTDR**

El reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR) es una herramienta indispensable para la caracterización y localización de fallas en las redes de fibra óptica. El OTDR emite pulsos de luz y mide el tiempo que tardan en regresar los reflejos de las distintas discontinuidades en la fibra. Con esta información, es posible identificar la ubicación exacta de empalmes, conectores, curvaturas y cualquier otro evento que cause una pérdida de señal.

### **Mantenimiento Preventivo y Correctivo**

El mantenimiento preventivo consiste en realizar inspecciones y pruebas periódicas para detectar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas. Esto incluye la verificación del estado de los equipos, la revisión de los registros de alarmas y la actualización del software.

Por otro lado, el mantenimiento correctivo se lleva a cabo cuando se produce una falla en la red. En estos casos, es necesario identificar la causa de la falla, reparar los componentes dañados y restaurar el servicio lo antes posible.

## **Documentación y Gestión de la Infraestructura**

Una adecuada documentación de la red es esencial para facilitar las tareas de mantenimiento. Los diagramas de la red, los registros de las pruebas y los procedimientos operativos deben mantenerse actualizados. Además, es importante contar con un sistema de gestión de la infraestructura que permita un seguimiento eficiente de los componentes y de su historial de mantenimiento.

### **Factores Ambientales**

Los factores ambientales, como la temperatura, la humedad y las vibraciones, pueden afectar el rendimiento de la fibra óptica. Es importante proteger la infraestructura de fibra óptica de estos factores mediante el uso de tuberías, conductos y cámaras subterráneas.

Las empresas de telecomunicaciones de gran envergadura, como ARSAT y Telecom, enfrentan desafíos únicos en el mantenimiento de sus extensas redes de fibra óptica. La escala de sus operaciones requiere de estrategias y herramientas especializadas para garantizar la continuidad y calidad del servicio.

Estas empresas suelen dividir sus redes en segmentos más pequeños y manejables. Cada segmento se asigna a un equipo de mantenimiento específico, lo que facilita la identificación y resolución de problemas. Por otro lado, implementan sistemas de monitoreo en tiempo real que les permiten detectar anomalías en la red de manera temprana. Estos sistemas utilizan herramientas como OTDRs, SNMP y sistemas de gestión de la red (NMS) para recopilar datos y generar alertas.

Además, se establecen calendarios de mantenimiento preventivo para inspeccionar y dar servicio a los equipos y enlaces de fibra óptica de manera regular. Esto incluye la limpieza de conectores, la verificación de la alineación de las fusiones y la actualización del software de los equipos.

Disponen de vehículos equipados con herramientas y equipos de prueba para realizar trabajos de campo de manera eficiente. Estos vehículos suelen estar equipados con OTDRs portátiles, soldadores de fusión y equipos de limpieza.

Por otro lado, utilizan bases de datos geográficas para almacenar información detallada sobre la ubicación de los cables, empalmes y equipos de la red. Esta información es fundamental para planificar las rutas de mantenimiento y localizar rápidamente las fallas. Y cuentan con equipos

de técnicos altamente capacitados que pueden responder a las incidencias de manera rápida y eficiente. Estos equipos están disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para minimizar el tiempo de inactividad de la red.

En resumen, el mantenimiento de grandes redes de fibra óptica es una tarea compleja que requiere de una planificación cuidadosa, el uso de tecnologías avanzadas y la colaboración de equipos multidisciplinarios. Al implementar estas estrategias, las empresas como ARSAT y Telecom pueden garantizar la alta disponibilidad y el rendimiento de sus redes, satisfaciendo así las demandas de sus clientes.

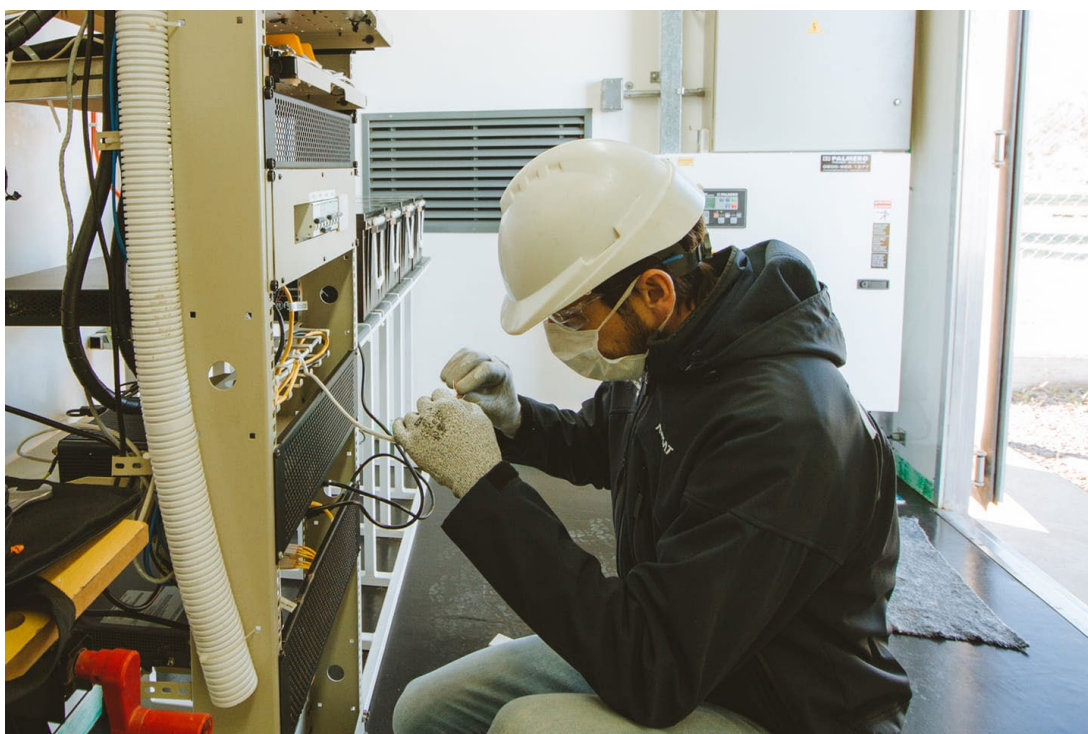


Figura.7.Los.shelters.o.refugios.están.equipados.con.energía.y.adecuación.climática?para.albergar.la.tecnología. que.permite.transportar.Internet.de.la.Red.de.Fibra.Óptica;El.equipo.de.técnicos.realiza.su.mantenimiento?para. mejorar.y.seguir.agregando.puntos.de.conexión.en.todo.el.país;(https://web.facebook.com/arsatsa-photos-los-shelters\_o\_refugios\_est?\_C9?\_A7n\_equipados\_con\_energ?\_C9?\_ADa\_y\_adecuaci?\_C9?\_B9n\_clim?\_C9?\_A7tica\_ para\_9766202416679766-?)(rdc±7™(rdr).

## 2.2. Equipos de Conmutación

Estos equipos, que actúan como los cerebros de las redes, enrutan el tráfico de datos y voz, y requieren una atención constante.

Un aspecto fundamental es el monitoreo continuo de estos equipos. Sistemas especializados vigilan constantemente su desempeño, detectando anomalías o sobrecargas de forma temprana. Esto permite a los técnicos intervenir de manera proactiva y evitar posibles fallas.

Las actualizaciones de software son otro pilar del mantenimiento. Los fabricantes lanzan periódicamente nuevas versiones que incluyen mejoras de rendimiento, correcciones de seguridad y nuevas funcionalidades. Mantener los equipos actualizados es esencial para garantizar su compatibilidad con los últimos estándares y protegerlos de amenazas cibernéticas.

La configuración y optimización de los equipos es una tarea que requiere de gran precisión. Los técnicos deben ajustar los parámetros de configuración para asegurar que el tráfico de red se enrute de manera eficiente y que se cumplan los requisitos de calidad de servicio.

Para prevenir la pérdida de información crucial, es indispensable realizar copias de seguridad periódicas de la configuración de los equipos. Esto permite restaurar la configuración en caso de fallas o errores humanos.

Las pruebas de funcionamiento se llevan a cabo de manera regular para verificar que los equipos estén operando correctamente. Estas pruebas pueden incluir desde simples comprobaciones de conectividad hasta análisis detallados del tráfico de red.

El mantenimiento preventivo es esencial para prolongar la vida útil de los equipos. Tareas como la limpieza, la verificación de conexiones y la sustitución de componentes desgastados se realizan de forma programada.

La capacidad de escalabilidad es otro factor clave. Los equipos de conmutación deben poder adaptarse a los crecientes volúmenes de tráfico y a la introducción de nuevos servicios.

Para garantizar la continuidad del servicio, se implementan mecanismos de redundancia. Esto implica tener equipos de respaldo y rutas alternativas para el tráfico de datos.

La seguridad es una preocupación constante en el mundo de las telecomunicaciones. Los equipos de conmutación deben estar protegidos contra ataques cibernéticos mediante la implementación de medidas de seguridad robustas, como contraseñas fuertes, firewalls y sistemas de detección de intrusiones.

Las grandes redes de telecomunicaciones presentan desafíos únicos, como su complejidad y la necesidad de escalabilidad. La virtualización de las funciones de red introduce nuevas dinámicas y requiere de herramientas y habilidades específicas.

En resumen, el mantenimiento de los equipos de conmutación es una tarea compleja que requiere de conocimientos especializados y de una planificación cuidadosa. Al implementar estrategias de mantenimiento proactivas y utilizando las tecnologías más recientes, las empresas de telecomunicaciones pueden garantizar la alta disponibilidad y el rendimiento de sus redes.

### 2.3. Infraestructura y Soporte de Antenas

El mantenimiento de la infraestructura y soporte de antenas es una tarea crucial en el ámbito de las telecomunicaciones. Estas estructuras, ubicadas en puntos estratégicos, son la columna vertebral de las redes móviles y fijas, y su buen estado es esencial para garantizar la calidad de la señal y la cobertura.

Una inspección visual periódica es el primer paso en el mantenimiento de antenas. Se busca detectar cualquier signo de deterioro, como corrosión, deformación o daños en los materiales. Además de la inspección visual, se realizan mediciones de parámetros estructurales para asegurar que la antena se encuentre en condiciones óptimas.

El mantenimiento preventivo es fundamental para prolongar la vida útil de las antenas y evitar fallas inesperadas. Incluye tareas como la limpieza de los equipos, la lubricación de mecanismos móviles, el ajuste de la alineación y la verificación de los sistemas de protección contra rayos. La limpieza es esencial para eliminar la acumulación de polvo, suciedad y otros contaminantes que pueden afectar el rendimiento de la antena. La lubricación de los mecanismos móviles garantiza un funcionamiento suave y evita el desgaste prematuro. El ajuste de la alineación es crucial para optimizar la cobertura y la calidad de la señal.

Los factores ambientales representan un desafío importante en el mantenimiento de antenas. La exposición a condiciones climáticas extremas, como el viento, la lluvia y la nieve, puede acelerar el deterioro de los materiales. Además, la contaminación y la corrosión pueden afectar el rendimiento de los equipos electrónicos. Por ello, es fundamental seleccionar materiales resistentes y aplicar tratamientos de protección adecuados.

La seguridad es una prioridad en todas las tareas de mantenimiento de antenas. El trabajo en altura y el acceso a equipos energizados implican riesgos significativos. Es esencial que el personal técnico esté debidamente capacitado y equipado con los elementos de seguridad necesarios. Además, se deben seguir protocolos de seguridad estrictos para evitar accidentes.

Las tecnologías avanzadas están transformando la forma en que se realiza el mantenimiento de antenas. Los drones, por ejemplo, permiten inspeccionar las estructuras de forma rápida y segura, especialmente en zonas de difícil acceso. Las cámaras termográficas ayudan a detectar anomalías térmicas que pueden indicar problemas en los equipos electrónicos. Y los software de gestión de activos permiten llevar un registro detallado del estado de cada antena y programar las tareas de mantenimiento de manera eficiente.

En resumen, el mantenimiento de la infraestructura y soporte de antenas es un proceso continuo que requiere de conocimientos especializados y de una planificación cuidadosa. Al realizar un mantenimiento adecuado, se garantiza la calidad y la continuidad de los servicios de telecomunicaciones, lo que se traduce en una mejor experiencia para los usuarios.



Figura.8.Mantenimiento.Preventivo.en.soporte.de.antenas;[https://sedemi.com/mantenimiento\\_preventivo\\_de\\_estructuras\\_metalicas\\_un\\_eje\\_indispensable\\_para\\_los\\_servicios\\_de\\_telecomunicaciones\\_en\\_ecuador/](https://sedemi.com/mantenimiento_preventivo_de_estructuras_metalicas_un_eje_indispensable_para_los_servicios_de_telecomunicaciones_en_ecuador/)

#### 2.4. Acceso a Red Celular

El acceso a la red celular, compuesto por estaciones base, antenas y equipos de radioenlace, requiere de un mantenimiento constante para asegurar su óptimo funcionamiento. Este

mantenimiento no solo implica la revisión de la infraestructura física, sino también la configuración y optimización de los equipos electrónicos que permiten la transmisión y recepción de señales.

Es fundamental realizar un mantenimiento de la red a nivel lógico. Esto incluye la optimización de los parámetros de configuración de las estaciones base, la actualización del software y la realización de pruebas de rendimiento. La optimización de los parámetros de configuración permite mejorar la calidad de la señal y la capacidad de la red. La actualización del software garantiza que los equipos estén a la vanguardia tecnológica y puedan soportar nuevas funcionalidades. Y las pruebas de rendimiento permiten verificar que la red esté funcionando correctamente y cumpliendo con los requisitos de calidad de servicio.

Entre las principales tareas se puede mencionar:

**Optimización de la red:** Utilización de herramientas de análisis para optimizar la cobertura, la capacidad y la calidad de la señal, ajustando los parámetros de los nodos B y las estaciones base.

**Interferencia:** Identificación y mitigación de interferencias causadas por otros sistemas de radiocomunicación o fuentes de ruido.

**Handoffs:** Verificación del correcto funcionamiento de los procesos de handoff para garantizar la continuidad del servicio durante la movilidad de los usuarios.

**Expansión de la red:** Planificación y ejecución de proyectos de expansión de la red para dar cobertura a nuevas áreas o aumentar la capacidad en zonas con alta demanda.

## 2.5. Otras Tareas de Mantenimiento:

### **Gestión de la energía**

La energía eléctrica es un recurso esencial para el funcionamiento de las estaciones base y otros equipos de red. Una gestión eficiente de la energía no solo reduce los costos operativos, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental. Las principales tareas relacionadas con la gestión de la energía incluyen:

- **Monitoreo del consumo:** Utilizando sistemas de monitoreo, se registra el consumo energético de cada equipo para identificar patrones de consumo y detectar posibles anomalías.

- Optimización de la eficiencia: Se implementan medidas para mejorar la eficiencia energética, como el uso de equipos de bajo consumo, la optimización de la configuración de los equipos y la implementación de sistemas de control de energía.
- Mantenimiento de baterías: Las baterías de respaldo son fundamentales para garantizar la continuidad del servicio en caso de cortes de energía. Se realizan inspecciones periódicas y se reemplazan las baterías cuando es necesario.
- Implementación de energías renovables: En algunos casos, es posible aprovechar fuentes de energía renovable, como la energía solar o eólica, para reducir la dependencia de la red eléctrica.

### **Documentación**

Una documentación detallada y actualizada es fundamental para garantizar la eficiencia del mantenimiento y la resolución de problemas. La documentación incluye:

- Diagramas de la red: Estos diagramas muestran la topología de la red, la ubicación de los equipos y las conexiones entre ellos.
- Procedimientos operativos: Se establecen procedimientos detallados para la realización de las diferentes tareas de mantenimiento, como la instalación de nuevos equipos, la resolución de fallas y la configuración de los equipos.
- Historial de mantenimiento: Se registra un historial detallado de todas las intervenciones realizadas en la infraestructura, incluyendo las fechas, los técnicos responsables y las acciones llevadas a cabo.
- Inventarios de equipos: Se mantiene un inventario actualizado de todos los equipos que conforman la red, incluyendo sus características técnicas y su ubicación.

### **Capacitación**

La capacitación del personal técnico es esencial para garantizar que las tareas de mantenimiento se realicen de manera correcta y eficiente. La capacitación debe cubrir los siguientes aspectos:

- Conocimientos técnicos: Los técnicos deben tener conocimientos sólidos sobre el funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones, las normas de seguridad y los procedimientos operativos.

- **Uso de herramientas:** Es necesario capacitar al personal en el uso de las herramientas y equipos especializados utilizados en el mantenimiento.
- **Normas de seguridad:** La seguridad es una prioridad en todas las tareas de mantenimiento. El personal debe estar capacitado en las normas de seguridad y en el uso de los equipos de protección personal.
- **Nuevas tecnologías:** La tecnología evoluciona rápidamente. Es importante capacitar al personal en las nuevas tecnologías y herramientas que se introducen en el mercado.

## 2.6. Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento incluyen los gastos necesarios para mantener y reparar la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa. Estos costos pueden incluir el mantenimiento de las redes de fibra óptica, las torres de telefonía móvil, los equipos de transmisión y los sistemas informáticos (es decir, el PP&E).

Continuando con el razonamiento de inferir los costos de mantenimiento a partir de los balances disponibles. Se realiza una tendencia de dichos costos en los últimos años (ajustados a valores en pesos a septiembre de 2024).

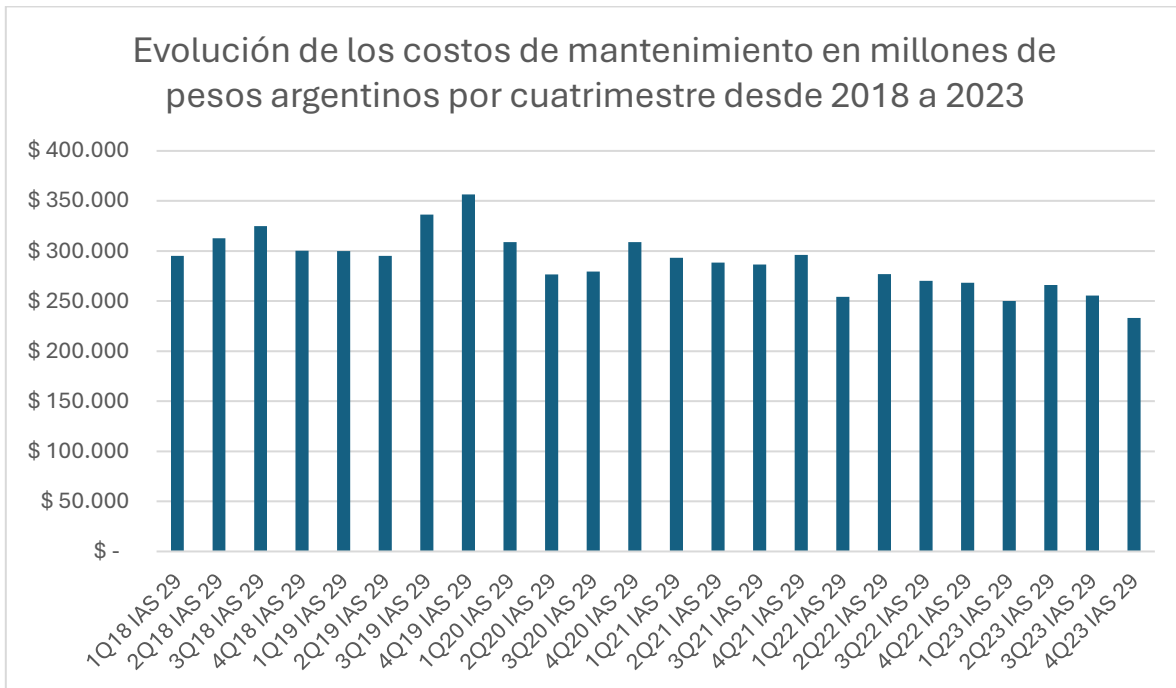
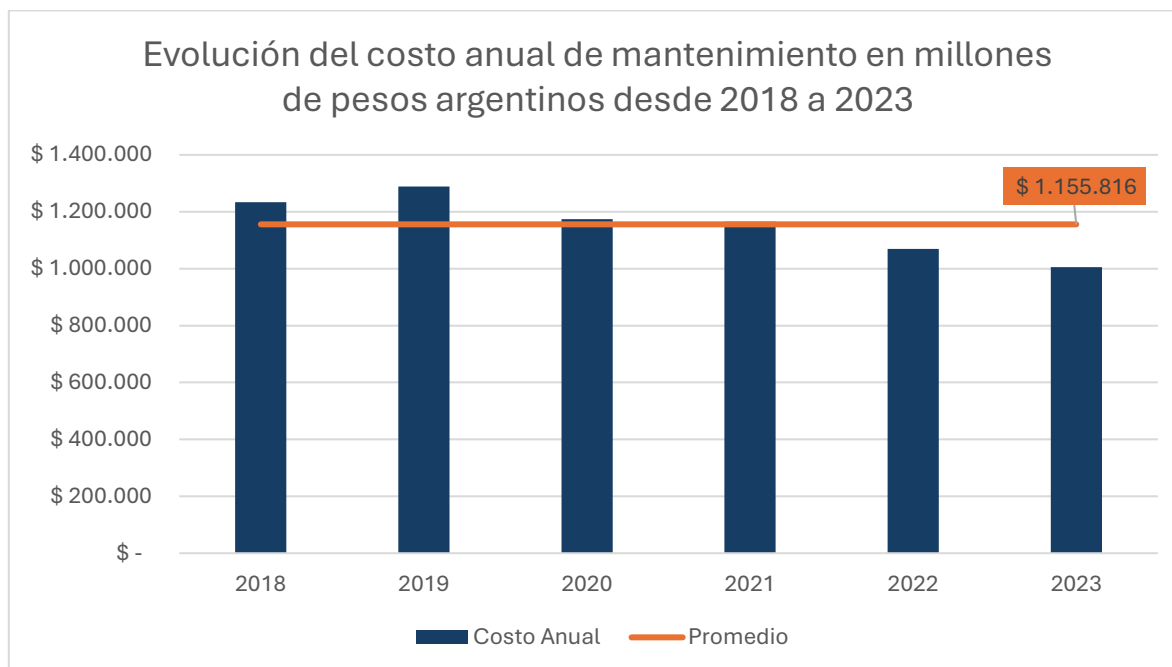


Figura.9.Evolución.de.los.costos.de.mantenimiento;

Desde el primer cuatrimestre de 2018 al cuarto cuatrimestre de 2024, la estimación mostrada en la Figura 3, nos arroja un costo total anual promedio de todo el stock de capital disponible de **\$ 1.155.816 millones** o **1.161 USD Millones**.



La disminución en los últimos años se explica principalmente por la eficiencia y gestión de recursos, lo que se tradujo en una reducción de los costos de mantenimiento y materiales y en una disminución de los costos de servicios.

Estos costos, que son esenciales para mantener la calidad del servicio y la eficiencia operativa, pueden incluir:

1. **Reparación de Equipos:** Gastos asociados con la reparación de componentes dañados o defectuosos.
2. **Reemplazo de Equipos:** Costos de reemplazar equipos obsoletos o irreparables.
3. **Actualización de Tecnología:** Inversiones en nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y capacidad de la red.
4. **Mano de Obra:** Costos de personal técnico necesario para realizar las reparaciones y actualizaciones.

5. **Interrupciones del Servicio:** Pérdidas de ingresos debido a interrupciones del servicio durante el proceso de recuperación.

## 2.7. Sobrecostos por Omisión de Mantenimiento

La omisión del mantenimiento puede resultar en sobrecostos significativos. Estos pueden calcularse comparando el costo actual versus el costo de recuperación según el grado de avance en la curva de depreciación.

Cuando una empresa de telecomunicaciones descuida u omite el mantenimiento de su infraestructura de red, ya sea fija o móvil, se expone a una serie de problemas que, a largo plazo, resultan en costos mucho mayores que los que hubiera implicado realizar un mantenimiento preventivo adecuado.

Estos sobre costos pueden generarse por las siguientes razones:

**Reducción de costos a corto plazo:** Las empresas pueden verse tentadas a reducir gastos operativos postergando tareas de mantenimiento, lo que genera un ahorro momentáneo, pero a costa de problemas futuros.

**Falta de planificación:** La ausencia de un plan de mantenimiento proactivo puede llevar a que las fallas se detecten tarde, cuando los daños son más severos y las reparaciones más costosas.

**Envejecimiento de la infraestructura:** Con el paso del tiempo, los equipos y las redes se deterioran naturalmente, y si no se realizan las actualizaciones y reemplazos necesarios, el rendimiento se ve afectado y las fallas se hacen más frecuentes.

Las principales consecuencias en la omisión de mantenimiento son:

**Mayor tiempo de inactividad:** Las fallas en la red provocan interrupciones en los servicios, lo que genera descontento en los clientes y pérdidas económicas.

**Pérdida de calidad de servicio:** La velocidad de conexión, la estabilidad de la señal y la calidad de las llamadas se ven comprometidas, lo que puede llevar a la migración de clientes hacia otros operadores.

**Costos de reparación más elevados:** Reparar un equipo o una red que ha sufrido daños por falta de mantenimiento es mucho más costoso que realizar un mantenimiento preventivo.

**Riesgos de seguridad:** Una infraestructura mal mantenida es más vulnerable a ciberataques y otras amenazas.

Los sobrecostos por omisión de mantenimiento en redes de telecomunicaciones tienen un impacto directo en los usuarios, lo que puede manifestarse de las siguientes maneras:

**Aumento en las tarifas:** Cuando las empresas de telecomunicaciones incurren en costos adicionales debido a la falta de mantenimiento, es probable que transfieran parte de esos gastos a los usuarios a través de tarifas más altas. Esto puede resultar en un aumento en los costos mensuales de los servicios de telecomunicaciones.

**Reducción en la calidad del servicio:** Los usuarios pueden experimentar una disminución en la calidad de los servicios de telecomunicaciones debido a las fallas y problemas causados por la falta de mantenimiento. Esto puede incluir interrupciones en el servicio, velocidades de conexión más lentas, llamadas caídas y una calidad de señal deficiente.

**Insatisfacción del cliente:** La mala calidad del servicio y los aumentos en las tarifas pueden generar insatisfacción en los usuarios, lo que puede llevar a la migración de clientes hacia otros operadores. Esto puede tener un impacto negativo en la base de clientes de las empresas de telecomunicaciones y en sus ingresos.

**Riesgos para la seguridad:** Una infraestructura de red mal mantenida puede ser más vulnerable a ciberataques y otras amenazas de seguridad. Esto puede exponer a los usuarios a riesgos de privacidad y seguridad de sus datos personales e información financiera.

Es importante destacar que los sobrecostos por omisión de mantenimiento no solo afectan a las empresas de telecomunicaciones, sino también a los usuarios finales. Es fundamental que las empresas inviertan en el mantenimiento adecuado de sus redes para garantizar un servicio de calidad y evitar los sobrecostos que recaen en los consumidores.

### **Ejemplos Reales en Argentina:**

Si bien es difícil obtener datos precisos sobre los sobrecostos específicos de cada empresa de telecomunicaciones en Argentina, podemos analizar algunos casos generales y tendencias:

En 2020, el sector de telecomunicaciones encabezaba el ranking de empresas más reclamadas con 24.363 denuncias registradas entre enero y julio de este año, representando el 20% del total de 121.000 reclamos de los consumidores.

Estos datos provienen de la información recopilada por la Secretaría de Comercio Interior del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, a través de la Subsecretaría de Acciones para la Defensa de los Consumidores (SSADC).

Las empresas con más demandas fueron:

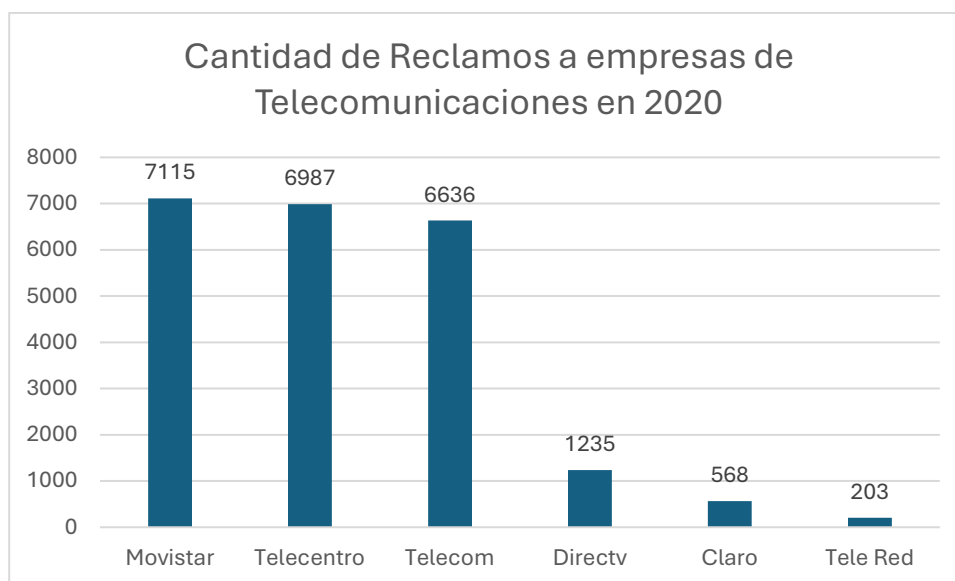


Figura.0.Ranking.de.empresas.de.telecomunicaciones.con.mayor.cantidad.de.reclamos.en.8686

De los reclamos, el 48,28% corresponde a paquetes de productos (TV Satelital + Internet + Telefonía fija, etc.); el 19,36% a telefonía celular; el 15,13% a Internet; el 9,57% a televisión por cable/satelital; el 5,63% a telefonía fija; el 1,97% a correos postales (Correo Argentino, OCA, etc.); y el 0,06% a televisión abierta.

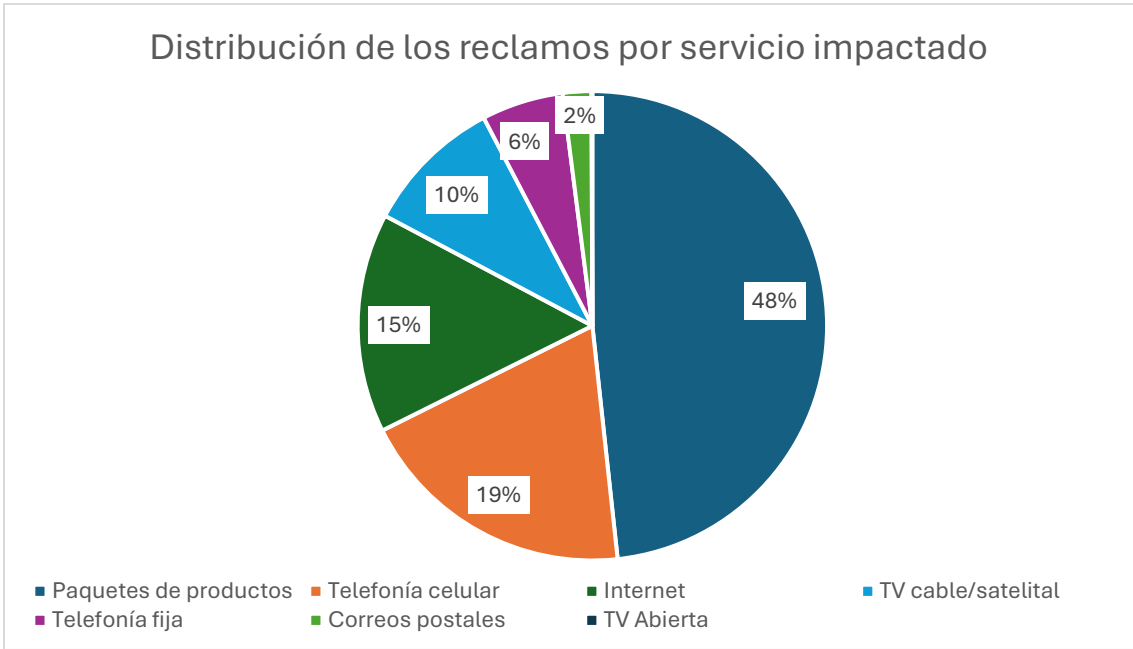


Figura.1 Distribución de los reclamos por servicio impactado

El 27% de los reclamos se debieron a cumplimiento parcial o defectuoso del servicio, el 20% a la falta de procesamiento de baja del servicio, el 18% a incumplimiento total del servicio contratado, el 16% a facturación excesiva o cargos no convenidos, y el 13% a incumplimiento de ofertas, promociones y/o bonificaciones.

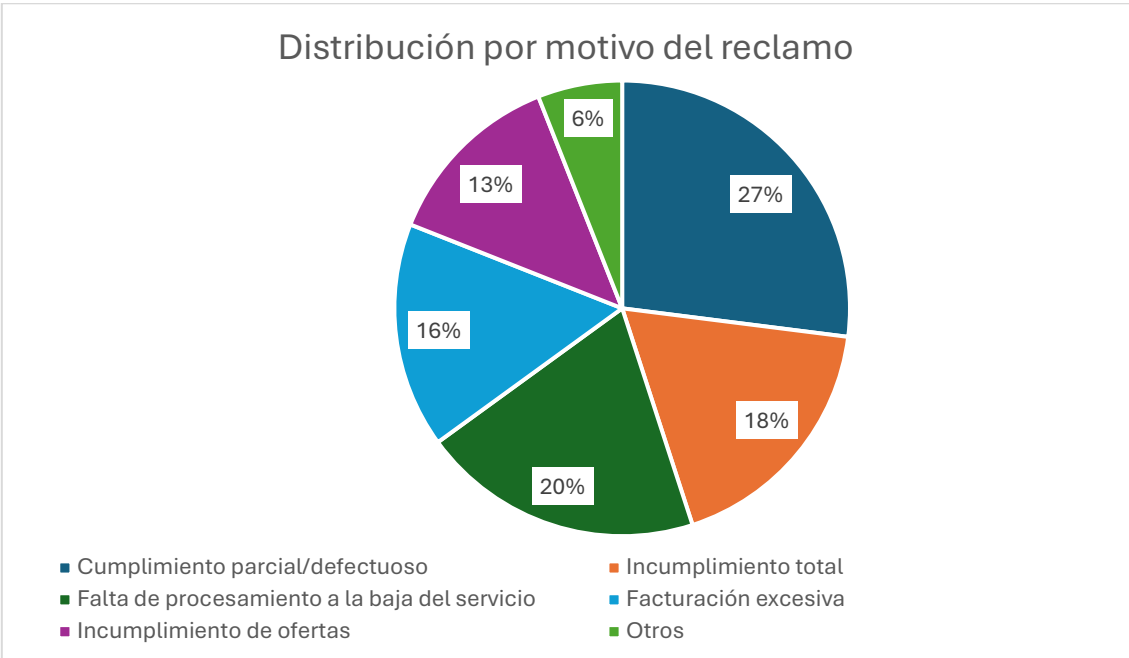


Figura.2 Distribución de los reclamos por motivo

Ante la repetición de demandas contra ciertas empresas por motivos similares, la Secretaría de Comercio Interior no solo procesa los reclamos individuales, sino que también identifica patrones de comportamiento sistemático de las compañías y realiza imputaciones administrativas.

Por ejemplo, en junio, la SSADC imputó de oficio a las empresas Telefónica, Telecom y Telecentro por incumplimientos en su servicio.

Como conclusión, la omisión de mantenimiento en redes de telecomunicaciones genera una serie de consecuencias negativas que impactan tanto en las empresas como en los usuarios. Para evitar estos sobrecostos, es fundamental que las empresas de telecomunicaciones inviertan en planes de mantenimiento proactivos, utilicen tecnologías modernas y adapten sus redes a las nuevas demandas del mercado.

### 3. Evaluación del Deterioro Esperable

La evaluación del deterioro esperable es un aspecto crítico en la determinación del stock de capital de telecomunicaciones. Este proceso implica estimar la pérdida de valor y funcionalidad de los activos a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta factores como la edad, el uso y el mantenimiento. La precisión de esta evaluación es esencial para determinar el valor actual de los activos y planificar futuras inversiones en mantenimiento y reemplazo.

En la determinación de la evaluación del deterioro esperable, aparecen los siguientes desafíos:

**Complejidad de los activos:** Los activos de telecomunicaciones son complejos y pueden incluir una amplia variedad de equipos y sistemas, cada uno con sus propias tasas de depreciación y factores de desgaste.

**Datos limitados:** En algunos casos, puede ser difícil obtener datos precisos sobre la vida útil y el deterioro de los activos, lo que dificulta la realización de evaluaciones precisas.

**Cambios tecnológicos:** La rápida evolución de la tecnología puede hacer que los activos se vuelvan obsoletos antes de lo esperado, lo que afecta su valor y su vida útil remanente.

El mantenimiento adecuado de la infraestructura de telecomunicaciones es fundamental para mitigar los efectos del deterioro y prolongar la vida útil de los activos. Un programa de mantenimiento preventivo y correctivo bien estructurado puede ayudar a identificar y abordar

problemas antes de que se conviertan en fallas mayores, lo que reduce la tasa de depreciación y mejora la precisión de las evaluaciones.

Existen varios métodos de depreciación que se pueden utilizar para evaluar el deterioro esperable de los activos de telecomunicaciones. Algunos de los métodos más comunes incluyen:

**Método de depreciación lineal:** Asume una pérdida de valor constante a lo largo de la vida útil del activo. Utilizado en este informe debido a su uso en los balances con los que se estuvo trabajando.

**Método de depreciación geométrica:** Asume una pérdida de valor mayor en los primeros años y disminuye con el tiempo.

**Método de depreciación hiperbólica:** Asume una pérdida de valor más gradual al principio y se acelera con el tiempo.

**Método de depreciación compuesta:** Combina aspectos de los métodos geométricos e hiperbólicos.

A continuación, se brindan más detalles sobre estos métodos de evaluación.

### 3.1. Método de Depreciación Geométrica

Este método asume que la pérdida de valor de un activo es mayor en los primeros años y disminuye con el tiempo. Es útil para activos que pierden valor rápidamente al inicio de su vida útil.

Fórmula:

$$V_t = V_0 \cdot (1 - r)^t \quad \text{donde:}$$

(  $V_t$  ) es el valor del activo en el año (  $t$  ).

(  $V_0$  ) es el valor inicial del activo.

(  $r$  ) es la tasa de depreciación.

(  $t$  ) es el tiempo en años.

Ejemplo: Si un equipo de telecomunicaciones tiene un valor inicial de \$100,000 y una tasa de depreciación del 20%, su valor después de 3 años sería:

$$V_3 = 100,000 \cdot (1 - 0.2)^3 = 100,000 \cdot 0.512 = \$51,200$$

### 3.2. Método de Depreciación Hiperbólica

Este método considera que la pérdida de valor es más gradual al principio y se acelera con el tiempo. Es adecuado para activos que mantienen su valor durante un período prolongado antes de deteriorarse rápidamente.

Fórmula:

$$V_t = \frac{V_0}{1+k \cdot t} \quad \text{donde:}$$

(  $V_t$  ) es el valor del activo en el año (  $t$  ).

(  $V_0$  ) es el valor inicial del activo.

(  $k$  ) es una constante que determina la tasa de depreciación.

(  $t$  ) es el tiempo en años.

Ejemplo: Si un activo tiene un valor inicial de \$100,000 y (  $k = 0.1$  ), su valor después de 3 años sería:

$$V_3 = \frac{100,000}{1 + 0.1 \cdot 3} = \frac{100,000}{1.3} = \$76,923$$

### 3.3. Método de Depreciación Lineal

Este método asume una pérdida de valor constante a lo largo del tiempo. Es el método más simple y se utiliza comúnmente para activos que se desgastan de manera uniforme.

Fórmula:

$$V_t = V_0 - \left( \frac{V_0 - V_f}{n} \right) \cdot t \quad \text{donde:}$$

(  $V_t$  ) es el valor del activo en el año (  $t$  ).

(  $V_0$  ) es el valor inicial del activo.

(  $V_f$  ) es el valor residual del activo al final de su vida útil.

(  $n$  ) es la vida útil del activo en años.

(  $t$  ) es el tiempo en años.

Ejemplo: Si un activo tiene un valor inicial de \$100,000, un valor residual de \$10,000 y una vida útil de 10 años, su valor después de 3 años sería:

$$V_3 = 100,000 - \left( \frac{100,000 - 10,000}{10} \right) \cdot 3 = 100,000 - 9,000 \cdot 3 = \$73,000$$

### 3.4. Método de Depreciación Compuesta

Este método combina aspectos de los métodos geométrico e hiperbólico. Puede ser útil para activos que experimentan diferentes tasas de depreciación en distintos períodos de su vida útil.

Fórmula: No hay una fórmula única para este método, ya que puede variar según cómo se combinen los otros métodos.

Ejemplo: Un activo puede depreciarse geométricamente durante los primeros 5 años y luego hiperbólicamente. Si un activo tiene un valor inicial de \$100,000, una tasa geométrica del 20% para los primeros 5 años y luego una constante (  $k = 0.1$  ) para los años siguientes, su valor después de 7 años sería:

Después de 5 años (geométrico):  $V_5 = 100,000 \cdot (1 - 0.2)^5 = 100,000 \cdot 0.32768 = \$32,768$

Después de 2 años adicionales (hiperbólico):  $V_7 = \frac{32,768}{1+0.1 \cdot 2} = \frac{32,768}{1.2} = \$27,307$

El deterioro de la infraestructura de telecomunicaciones es un proceso inevitable que afecta tanto a las redes fijas como a las móviles. Este deterioro puede ser acelerado por factores como el uso intensivo, condiciones ambientales adversas y la falta de mantenimiento adecuado.

A continuación, se presenta una evaluación detallada del deterioro esperable para el stock de capital, siguiendo un modelo de estimación lineal en función del ciclo de vida de los activos<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> En función de lo propuesto por Telecom Argentina en su balance (página 198)

		Depreciación de Activos	
		\$ Millones	USDMillones
Telecom Argentina	32,2%	\$ 3.423.825	\$ 3.439
Telefónica Móviles de Argentina	20,2%	\$ 2.148.686	\$ 2.158
Claro Argentina	14,1%	\$ 1.502.536	\$ 1.509
Telefónica Argentina	13,9%	\$ 1.474.218	\$ 1.481
Directv Argentina	7,2%	\$ 766.285	\$ 770
ARSAT	3,6%	\$ 387.129	\$ 389
Telecentro	2,8%	\$ 299.306	\$ 301
Huawei	1,5%	\$ 156.174	\$ 157
CenturyLink	1,2%	\$ 124.425	\$ 125
Telmex	1,1%	\$ 116.702	\$ 117
Tele Red Imagen	0,7%	\$ 75.513	\$ 76
Nokia Solutions Siemens &Network	0,7%	\$ 73.797	\$ 74
NSS (Iplan)	0,7%	\$ 73.797	\$ 74
		<b>Total:</b>	<b>\$ 10.669</b>

Realizando la clasificación por tipo de activo, se observa:

Tipo de Activo	Depreciación de activos	
	\$ Millones	USDMillones
Red fija y transporte	\$ 4.712.048	\$ 4.733
Equipos de computación	\$ 2.311.779	\$ 2.322
Acceso Red celular	\$ 1.238.088	\$ 1.244
Equipos de conmutación	\$ 476.196	\$ 478
Equipos e instalaciones de energía	\$ 400.265	\$ 402
Inmuebles	\$ 380.964	\$ 383
Infraestructura Soporte de antenas	\$ 213.015	\$ 214
Satelites	\$ 86.056	\$ 86
Otros	\$ 803.981	\$ 808
<b>Total</b>	<b>\$ 10.622.392</b>	<b>\$ 10.669</b>

#### 4. Valuación de stock de infraestructura

CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN		ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO						
ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL STOCK DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE A SETIEMBRE DE 2024					EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	EN MILLONES DE PESOS DE SETIEMBRE DE 2024	
Ejemplo extraído de base de datos de Construir 2034, para Córdoba								<i>ejemplos de posibles metodos de valuación. Debe proponerlo cada especialista para su sectores</i>
JURISDICCIÓN	UBICACIÓN	SECTOR	SUBSECTOR	TIPO DE ACTIVO	VALOR DE REPOSICIÓN	INVERSIÓN PARA RECUPERACIÓN O PUESTA A CERO	VALOR ACTUAL (UNA VEZ DEPRECIADO)	METODO DE DEPRECIACIÓN ADOPTADO
Nacional	Nacional	Tecnologías	Red fija y transporte	público/privado	\$ 8.574.234	\$ 4.712.048	\$ 3.862.186	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos de computación	público/privado	\$ 3.194.582	\$ 2.311.779	\$ 882.803	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Acceso Red celular	público/privado	\$ 1.809.327	\$ 1.238.088	\$ 571.239	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Inmuebles	público/privado	\$ 1.624.047	\$ 380.964	\$ 1.243.083	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos e instalaciones de energía	público/privado	\$ 703.151	\$ 400.265	\$ 302.886	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Equipos de conmutación	público/privado	\$ 652.974	\$ 476.196	\$ 176.778	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Infraestructura Soporte de antenas	público/privado	\$ 435.787	\$ 213.015	\$ 222.772	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Satelites	público	\$ 351.844	\$ 86.056	\$ 265.787	Lineal
Nacional	Nacional	Tecnologías	Otros	público/privado	\$ 2.635.961	\$ 803.981	\$ 1.831.979	Lineal
					\$ 19.981.906		\$ 9.359.514	

## 5. Conclusión

El mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es un factor crítico para el desarrollo económico y social de Argentina. La calidad y continuidad de los servicios de telecomunicaciones, como internet, telefonía fija y móvil, dependen en gran medida del estado de la infraestructura que los sustenta. Esto incluye una amplia gama de activos, desde las extensas redes de fibra óptica que actúan como la columna vertebral de la conectividad, hasta los equipos de conmutación que enrutan el tráfico de datos y voz, la infraestructura de soporte de antenas que permite la comunicación inalámbrica y el acceso a la red celular.

La omisión del mantenimiento en cualquiera de estos elementos puede desencadenar una serie de consecuencias negativas, tanto para las empresas proveedoras de servicios como para los usuarios finales. Las empresas se exponen a sobrecostos considerables, no solo por el aumento en la probabilidad de fallas, que pueden provocar interrupciones del servicio e impactar en la satisfacción de los clientes, sino también por el incremento de los costos de reparación, que suelen ser mucho más elevados cuando se trata de reparar equipos que han sufrido daños por falta de mantenimiento preventivo. Adicionalmente, la falta de mantenimiento puede llevar a la pérdida de clientes que buscan servicios más confiables y de mayor calidad, afectando los ingresos de las empresas.

Por otro lado, los usuarios finales también sufren las consecuencias de una infraestructura de telecomunicaciones deficientemente mantenida. Esto se traduce en una serie de inconvenientes, como interrupciones en el servicio, velocidades de conexión más lentas, llamadas caídas, mala calidad de señal y aumentos en las tarifas para compensar los costos adicionales en los que incurren las empresas. Además, una infraestructura mal mantenida es más vulnerable a ciberataques y otras amenazas de seguridad, lo que pone en riesgo la privacidad y la seguridad de los datos de los usuarios.

Para comprender mejor la magnitud del problema, es fundamental evaluar el deterioro esperable de los activos de telecomunicaciones. Esta evaluación permite a las empresas planificar las inversiones necesarias en mantenimiento y reemplazo de equipos, garantizando la sostenibilidad

de sus operaciones y la calidad del servicio. Existen diferentes métodos de depreciación para llevar a cabo esta evaluación, cada uno con sus propias características y aplicaciones. Entre los métodos más comunes se encuentran el método lineal, que asume una pérdida de valor constante a lo largo del tiempo; el método geométrico, que considera una pérdida de valor mayor en los primeros años y disminuye con el tiempo; el método hiperbólico, que asume una pérdida de valor más gradual al principio y se acelera con el tiempo; y el método compuesto, que combina aspectos de los métodos geométrico e hiperbólico.

En este trabajo, se analizaron datos de balances de empresas argentinas líderes en el sector de las telecomunicaciones, como Telecom Argentina, Telefónica y Claro. Utilizando el método de depreciación lineal, tal como se aplica en los balances de las empresas, se estimó el valor actual de los activos y se cuantificaron los costos asociados al mantenimiento y la depreciación. Los resultados obtenidos confirman que la falta de inversión en mantenimiento tiene un impacto negativo significativo en la calidad del servicio y las tarifas, afectando tanto a las empresas como a los usuarios.

En base a lo analizado, se recomienda a las empresas de telecomunicaciones en Argentina que implementen planes de mantenimiento proactivos, que incluyan inspecciones regulares, limpieza de equipos, lubricación de mecanismos móviles, ajuste de la alineación de antenas, verificación de sistemas de protección contra rayos y actualización de software, entre otras tareas. Asimismo, es fundamental que las empresas incorporen tecnologías modernas para optimizar las tareas de mantenimiento, como el uso de drones para la inspección de infraestructuras de difícil acceso, cámaras termográficas para la detección de anomalías térmicas en equipos electrónicos y software de gestión de activos para llevar un registro detallado del estado de cada componente de la red. Finalmente, es crucial que las empresas adapten sus redes a las nuevas demandas del mercado, invirtiendo en la expansión de la cobertura, el aumento de la capacidad y la incorporación de nuevas tecnologías que permitan ofrecer servicios de última generación a sus clientes.

En conclusión, el mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es una inversión estratégica que genera beneficios a largo plazo, tanto para las empresas como para los usuarios. Un sector de telecomunicaciones sólido y confiable es esencial para el desarrollo económico y social de Argentina, y la inversión en mantenimiento es un pilar fundamental para alcanzar este objetivo.

## 6. Referencias

[1] Ing. Walter Adad, Ing. Marcelo Cammisa y Lic. Solange Erij, “Análisis de Infraestructura de Telecomunicaciones en Argentina | Stock de Capital”, 2024.

[2] [https://web.facebook.com/arsatsa/photos/los-shelters-o-refugios-est%C3%A1n-equipados-con-energ%C3%ADa-y-adecuci%C3%B3n-clim%C3%A1tica-para-/3100646850013190/?\\_rdc=1&\\_rdr](https://web.facebook.com/arsatsa/photos/los-shelters-o-refugios-est%C3%A1n-equipados-con-energ%C3%ADa-y-adecuci%C3%B3n-clim%C3%A1tica-para-/3100646850013190/?_rdc=1&_rdr)

[3] <https://sedemi.com/mantenimiento-preventivo-de-estructuras-metalicas-un-eje-indispensable-para-los-servicios-de-telecomunicaciones-en-ecuador/>

[4] <https://datos.arsat.com.ar/dataset/balances/archivo/05f8fe86-5c4e-4091-a5e0-0ab6d887458a>

[5] Pesos argentinos al 18/09 de 2024, TC: \$ 995,63

[6] <https://inversores.telecom.com.ar/es/balances-trimestrales.html>