



FACULTAD DE POSGRADOS

**MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
LAS TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO CAPSTONE

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA FOMENTAR LA COMPARTICIÓN DE
INFRAESTRUCTURA PASIVA DE LAS OPERADORAS MÓVILES DE
TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR**

DIRECTOR

MSC. CARLOS POMA

AUTORES

SALAZAR ESPINOZA SHIRLEY KAROLINA

TATÉS JORDÁN SANTIAGO VLADIMIR

Quito - Ecuador

2023

RESUMEN

En la actualidad la alta demanda de tráfico de datos móviles en las zonas urbanas sigue creciendo exponencialmente y esto se debe en gran medida al aumento del uso de dispositivos móviles y la necesidad de estar conectados en todo momento.

Es por ello que las operadoras de servicios de telecomunicaciones se ven obligados a colocar nuevas RBS en las ciudades, arrendando diferentes tipos de inmuebles de acuerdo a las zonas geográficas con mayor índice de usuarios.

El enfoque de este estudio es proporcionar recomendaciones y propuestas de estrategias para la compartición de infraestructura física, dado que este método es cada vez más frecuente entre proveedores de servicios de telecomunicaciones.

La coubicación de infraestructura física de telecomunicaciones tiene un impacto positivo en la competencia entre operadoras móviles, siempre y cuando se apliquen correctamente las normativas propuestas y se cumplan ciertas condiciones, lo que conlleva a una mayor competitividad en términos de precios y calidad del servicio.

Es importante destacar que las entidades reguladoras de telecomunicaciones del Ecuador son fundamentales en la supervisión de la compartición de infraestructura, es por ello que se analizan las resoluciones emitidas por las mismas con la finalidad de garantizar un proceso justo y eficaz.

ABSTRACT

Today, the high demand for mobile data traffic in urban areas continues to grow exponentially and this is largely due to the increased use of mobile devices and the need to be connected at all times.

This is why telecommunications service operators are forced to place new BSRs in the cities, leasing different types of properties according to the geographic areas with the highest number of users.

The focus of this study is to provide recommendations and proposed strategies for physical infrastructure sharing, as this method is becoming increasingly common among telecommunications service providers.

Co-location of physical telecommunications infrastructure has a positive impact on competition among mobile operators, provided that the proposed regulations are correctly applied and certain conditions are met, leading to greater competitiveness in terms of price and quality of service.

It is important to note that Ecuador's telecommunications regulatory entities are fundamental in the supervision of infrastructure sharing, which is why the resolutions issued by them are analyzed in order to guarantee a fair and efficient process.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	10
GENERAL.....	10
ESPECÍFICOS	10
MARCO TEÓRICO	11
ITU: MODELO DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	11
VENTAJAS DE LA COUBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	14
PROVEEDORES DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES (TORRERAS)	16
MINTEL: NORMA TÉCNICA NACIONAL	17
CASOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN EL MUNDO	18
METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INICIATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	21
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	21
METODOLOGÍA A UTILIZAR	22
IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN Y LA MUESTRA	24
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
ANÁLISIS DE LA COMPARTICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES	26
DISTRIBUCIÓN DE RADIOBASES POR OPERADORA MÓVIL EN EL ECUADOR	27
CONTRAPRESTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....	33
PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número de RBS por operadora.....	24
Tabla 2	Proveedores de infraestructura física del Ecuador	25
Tabla 3	Tecnologías instaladas por RBS Conecel	28
Tabla 4	Tecnologías instaladas por RBS Otecel	29
Tabla 5	Tecnologías instaladas por RBS CNT.....	30
Tabla 6	Costos de implementación de RBS CHI_RIO_9_DE_OCTUBRE.....	32
Tabla 7	Contraprestación de torres	33
Tabla 8	Contraprestación de torretas y mástiles.....	34
Tabla 9	Contraprestación de monopolos	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ahorros en función de la opción de compartición de red elegida.....	27
Figura 2	Radiobases Conecel.....	28
Figura 3	Radiobases Otecel.....	29
Figura 4	Radiobases CNT	30
Figura 5	Contraprestación de torres	33
Figura 6	Contraprestación de torretas y mástiles	34
Figura 7	Contraprestación de monopolos	35

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la alta demanda de tráfico de datos móviles en las zonas urbanas sigue creciendo exponencialmente, por lo que las operadoras de servicios de telecomunicaciones se ven obligadas a colocar nuevas RBS en las ciudades, arrendando terrazas de los hogares de acuerdo con las zonas geográficas con mayor índice de usuarios.

La coubicación pasiva para redes de telecomunicaciones es aquella que se incorpora a un terreno o inmueble, destinada para la instalación y soporte de equipos de operadoras móviles, los beneficios económicos son el ahorro en los costos de construcción y de mantenimiento de una RBS. (International Telecommunication Union [ITU], 2018)

Las infraestructuras pasivas de una RBS en el Ecuador están construidas sobre terrenos y terrazas ya que, por las ubicaciones de los inmuebles y las alturas de las edificaciones, los niveles de la señal (RSRP) son óptimas para los dispositivos celulares de cada área geográfica (Nofitasari y Haryadi, 2017). Una RBS de este tipo está constituida por una estructura metalmecánica denominada torre, cuya altura dependerá del estudio ambiental, civil y estructural del sitio privado o arrendado.

Para la compartición de la infraestructura pasiva, la ARCOTEL no se involucra directamente con la negociación entre operadoras y proveedoras, las mismas pueden plantear sus propios acuerdos comerciales con sus respectivos marcos jurídicos que conlleve un beneficio estratégico para las partes involucradas. (ITU, 2018)

En el presente proyecto se dará a conocer estrategias para fomentar la coubicación de las operadoras móviles, lo cual permitirá que cada empresa de telecomunicaciones se enfoque en mejorar los elementos electrónicos de sus infraestructuras.

La sociedad entre las operadoras de telecomunicaciones y las empresas administradoras de infraestructura física (torreras) permitirá una competencia

leal e igualitaria con el objetivo de obtener mayor rentabilidad empresarial, dicho ahorro aportará para que la inversión sea enfocada en el mejoramiento del componente core y así beneficiar a los abonados de los servicios móviles avanzados. (Rivas y Tuesta, 2016)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En todo el mundo las operadoras de telecomunicaciones han procurado mantener su tecnología en un alto nivel para obtener mayores ganancias económicas lo cual implica que deben brindar un servicio de calidad a sus usuarios. Con la creciente demanda del tráfico de datos cada operadora debe tener una red escalable y para ello aumentan sus nodos de comunicación levantando nuevas RBS.

La implementación de torres de telecomunicaciones es necesaria para el desarrollo de las comunicaciones y la conectividad, pero es fundamental realizar evaluaciones de impacto ambiental, tomar medidas para minimizar los impactos negativos y seguir las regulaciones y normativas pertinentes para mitigar cualquier efecto adverso en el medio ambiente.

Las estrategias propuestas servirán para minimizar la implementación de RBS en el Ecuador y ofrecer una opción de ahorro a las operadoras en sus gastos técnicos y administrativos. El presente estudio también evidenciará que la competencia entre operadoras ya no será desleal, porque la negociación será directamente con la torrera.

El proyecto mostrará la comparación entre la implementación de una RBS y los gastos de ubicación entre operadoras de telecomunicaciones, además, se resaltarán los beneficios de las operadoras y las torreras existentes en el mercado ecuatoriano, así como de los usuarios finales.

OBJETIVOS

GENERAL

- Plantear estrategias para fomentar la compartición de infraestructura pasiva de las operadoras móviles de telecomunicaciones en el Ecuador.

ESPECÍFICOS

- Analizar la normativa relacionada a la compartición de infraestructura pasiva de las operadoras móviles de telecomunicaciones en el Ecuador.
- Recopilar información de la compartición de infraestructura pasiva a nivel mundial.
- Evaluar la viabilidad económica de la coubicación de infraestructura pasiva de las operadoras móviles de telecomunicaciones en el Ecuador.
- Generar estrategias para fomentar la compartición de infraestructura pasiva basadas en los casos a nivel mundial.

MARCO TEÓRICO

ITU: MODELO DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Según la ITU en la comisión de estudio acerca de las “Políticas económicas y métodos de determinación de costos de los servicios relativos a las redes nacionales de telecomunicaciones/TIC” menciona lo siguiente con respecto a la compartición de la infraestructura pasiva y activa:

- *Infraestructura pasiva*

Por compartición de infraestructura pasiva se entiende al uso compartido de obras de ingeniería civil sin elementos de telecomunicaciones electrónicas. En este contexto, varios operadores comparten los componentes de la red pasiva a fin de reducir los costes inherentes al arrendamiento y la adquisición de activos tales como bienes inmuebles, obras de ingeniería civil, derechos de acceso/servidumbres de paso y trabajos de acondicionamiento del lugar.

El espacio físico sobre el terreno, las torres de acero, los mástiles, los tejados, los conductos, los postes, la fibra oscura, los recintos, las fuentes de alimentación principales y de reserva (por ejemplo, generadores, baterías e inversores), los sistemas de aire acondicionado, los extintores, las cabinas de seguridad y otros equipos pasivos y no eléctricos pertenecen a la categoría de infraestructura pasiva. La compartición de infraestructura pasiva es un procedimiento utilizado en el ámbito de las redes móviles; sin embargo, también puede emplearse en el de las redes fijas, por ejemplo, para compartir los conductos y zanjas requeridos para la provisión de servicios FTTH.

La aplicación del modelo de compartición de infraestructura pasiva no exige necesariamente la modificación del marco normativo. Los operadores de telecomunicaciones pueden celebrar acuerdos comerciales sobre el uso compartido de estas infraestructuras con arreglo a sus respectivos marcos jurídicos.

- *Infraestructura activa*

El roaming se enmarca en un modelo técnico avanzado y constituye una práctica más compleja, en cuyo contexto los operadores comparten no solo los elementos pasivos sino también la capa activa de sus redes.

Este modelo puede abarcar todos los elementos electrónicos, entre ellos estaciones base, redes de acceso radioeléctrico (RAN), equipos radioeléctricos de microondas, nodos de acceso, antenas, transceptores, conmutadores, servidores y sistemas de transmisión troncales y de retorno.

La compartición de infraestructura activa puede extenderse a los sistemas de gestión conjunta, combinados con acuerdos de mantenimiento, y a una red de retorno única. En este contexto, un operador puede negociar con otros operadores el acceso a sus centros de conmutación móvil y/o a su red central con conmutación de paquetes. Sin embargo, en algunas ocasiones, los operadores prefieren no compartir ciertos componentes de su red central, ni las infraestructuras que utilizan para proporcionar sus propios servicios, aplicaciones, planes de tarifas, etc., a los clientes.

La implantación de un modelo de compartición de infraestructura activa puede requerir la modificación del marco normativo. Los operadores de telecomunicaciones pueden concluir acuerdos de compartición de infraestructura activa acordes con las normas que rigen las autorizaciones de registro de un sistema de radiocomunicaciones o un dispositivo de ondas decamétricas (HF) para dos o más operadores, así como con la normativa aplicable a las solicitudes de equipos de telecomunicaciones que comparten redes RAN.

- *Itinerancia nacional*

La itinerancia puede considerarse un tipo de uso compartido, que permite a los clientes de un operador de red utilizar servicios móviles, aunque se hallen en una zona no cubierta por su propio operador de red. Por tanto, constituye una solución para ampliar virtualmente la cobertura geográfica de un operador.

Normalmente, la itinerancia nacional constituye una forma de compartir inicialmente la infraestructura durante las primeras fases de despliegue de las redes, que permite a los nuevos actores llegar a todas las zonas geográficas del mercado utilizando las redes existentes de otros operadores, lo que al mismo tiempo permite a esos operadores generar ingresos adicionales con el arrendamiento de sus redes a los nuevos actores.

La itinerancia nacional puede emplearse durante un periodo de tiempo limitado, que suele abarcar los primeros años de despliegue de la red del nuevo operador, o utilizarse para ampliar la cobertura de forma permanente durante todo el periodo abarcado por la licencia.

De acuerdo con el repositorio de datos sobre políticas tarifarias de la UIT, alrededor del 33% de los países ha impuesto la itinerancia nacional. Además, los operadores suelen suscribir acuerdos de itinerancia nacional en virtud de acuerdos comerciales, incluso en casos en los que el regulador no ha impuesto esta medida.

- *Compartición de infraestructuras y repercusiones en la inversión*

Además de aportar amplios beneficios, la compartición de infraestructuras se considera un recurso esencial, debido a sus repercusiones en los ámbitos de las finanzas y la inversión. Por ejemplo, el libre acceso a instalaciones esenciales y los módicos precios del uso compartido de infraestructuras pueden fomentar la competencia a nivel de servicio, pero ralentizar el despliegue de redes alternativas de acceso y retroceso, lo que puede conllevar un desajuste en términos de capacidad, una disminución de la calidad de servicio y una ralentización del despliegue de nuevas tecnologías en el futuro.

En consecuencia, las ANR deben encontrar el equilibrio adecuado en función de las circunstancias nacionales. En otras palabras, los organismos reguladores han de fomentar la compartición de infraestructuras y el acceso a las instalaciones, promoviendo al mismo tiempo la inversión en favor de una competencia basada en las infraestructuras y el despliegue de nuevas redes y servicios. Además, deben velar por que las políticas de compartición de

infraestructuras no disuadan a los agentes que compiten en el mercado de disponer sus propias instalaciones independientes. Por ejemplo, las ANR pueden imponer ciertos requisitos para garantizar que cada operador de red brinde cobertura a un determinado porcentaje de la población con su propia infraestructura de red, antes de buscar acuerdos de compartición de infraestructuras con otros operadores.

- *Tipos de acuerdos de compartición de infraestructura*

A fin de compartir infraestructuras, los operadores pueden celebrar distintos tipos de acuerdos, a saber: unilaterales, por los que un operador se compromete a facilitar acceso a sus instalaciones a otros operadores; bilaterales, por los que dos operadores acuerdan compartir sus propias instalaciones; o multilaterales, por los que varios operadores acuerdan compartir infraestructuras. El ámbito de un acuerdo de compartición puede abarcar un único emplazamiento, varios emplazamientos o todos los emplazamientos de una determinada zona geográfica. (ITU, 2018)

VENTAJAS DE LA COUBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Según Apolo et al. (2016) en el estudio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral “Análisis de la aplicación de la regulación sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física en la prestación de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador” mencionan:

- *Optimización de los costos de infraestructuras*

Establecer acuerdos antes de la instalación de la infraestructura representa ventajas económicas y operativas al otorgar a los operadores la oportunidad de ahorrar tiempo y recursos al cooperar desde el principio. (p. 3)

Los costos disminuirán al compartir la infraestructura de la red móvil, ya que los gastos del análisis de viabilidad, alquiler y el valor de los

materiales de los elementos pasivos serían repartidos entre los operadores. (p. 3)

Es posible reducir los recursos asociados con el análisis de viabilidad, el alquiler y los materiales de la infraestructura pasiva, ya que permite que los operadores dividan los gastos de manera más eficiente en comparación con la construcción y mantenimiento individual de infraestructuras separadas. (p. 3)

De acuerdo con la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), la coubicación entre operadoras móviles en zonas rurales o de difícil acceso tiene un costo de instalación de torres mayor en un 30% a 40% en comparación con el de las zonas urbanas. (p. 3)

La coubicación no solo ahorra costos, sino que también brinda oportunidades para generar ingresos adicionales a través del alquiler de la infraestructura a otros operadores. (p. 3)

- *Incrementa zonas de cobertura*

La implementación, gestión y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en áreas rurales implica mayores costos, por ende, resulta menos viable desde el punto de vista económico para los operadores. Por lo tanto, la construcción individual de radiobases o torres en estas zonas puede no ser rentable, no obstante, al posibilitar el acceso y uso compartido en áreas rurales los operadores de servicios móviles avanzados podrían ofrecer sus servicios ampliando su cobertura a nivel nacional. (p. 3)

- *Emplear capital en el avance tecnológico*

La adopción de nuevas tecnologías implica costosas inversiones, por lo tanto, para los operadores que buscan acceder a estas tecnologías resulta más rentable optar por la coubicación de infraestructura, ya que reducirían los costos de inversión para los operadores participantes en el

acuerdo, permitiéndoles estar a la vanguardia tecnológica para ofrecer servicios de alta calidad a sus suscriptores. (p. 3)

- *Mejoras para los clientes*

Con la coubicación de infraestructura los operadores obtienen economías de escala, lo cual representa una ventaja que se puede trasladar a los usuarios, permitiendo a los operadores ofrecer servicios a precios más competitivos y accesibles para toda la comunidad. (p. 4)

En el mercado de las telecomunicaciones la coubicación no solo brinda beneficios económicos y de calidad de servicio, sino que también puede contribuir a la sostenibilidad ambiental y a la tranquilidad de las comunidades en términos de preocupaciones sobre las radiaciones no ionizantes (RNI). (p. 4)

PROVEEDORES DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES (TORRERAS)

Las compañías de instalación de infraestructura para redes de telecomunicaciones o torreras establecen su modelo de negocio al construir y comprar las torres ya implementadas en diferentes zonas geográficas para rentabilizar su inversión alquilando sus infraestructuras a las operadoras móviles de telecomunicaciones. (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2022)

En el área de las telecomunicaciones del Ecuador, las empresas proveedoras de infraestructura pasiva (torreras) están cumpliendo una función notoria para la coubicación entre operadoras móviles; las empresas más representativas dentro de su línea de negocio ofrecen: diseños de torres (planos), solicitud de permisos, fabricación, venta y montaje de las estructuras, estas a su vez cumplen con los requerimientos de las operadoras en cuanto a la cantidad de antenas necesarias y las alturas solicitadas. (Orpella, 2022)

Actualmente las operadoras aún son propietarias de ciertas infraestructuras de telefonía móvil, lo que en el balance general es un activo amortizable porque no

son arrendadas a la competencia, mientras que si la torre es propiedad de la empresa proveedora de infraestructuras pasivas llega a ser una fuente de ingresos fijos a largo plazo porque la estructura pasiva sería arrendada a diferentes operadoras. Según TowerXchange las ganancias de las torreras son de 10 a 25 veces superiores comparadas con las de las operadoras móviles que son de 4 a 7; y las razones predicen que los arrendamientos dan garantías de liquidez, separación entre sus activos y menor riesgo tecnológico. (ITU, 2017)

MINTEL: NORMA TÉCNICA NACIONAL

Según el Ministerio de Telecomunicaciones en el Acuerdo Ministerial Nro. 006-2018 emite la “Normativa técnica nacional para la fijación de contraprestaciones a ser recibidas por los proveedores de infraestructura física, por el uso de torres, torretas, mástiles y monopolos para la instalación de redes de telecomunicaciones” dice que:

La norma técnica nacional tiene por objeto establecer los parámetros, las variables, la metodología y los valores máximos de las contraprestaciones por el uso de torres, torretas, mástiles y monopolos, que permita la implementación, montaje y asistencia técnica para redes públicas de telecomunicaciones, en los casos establecidos en la presente norma. (pp. 5-6)

Se aplicarán los montos máximos de contraprestaciones cuando los proveedores de servicios de telecomunicaciones no lleguen un acuerdo sobre el uso de torres, torretas, mástiles y monopolos para la implementación de redes de telecomunicaciones. (p. 6)

CASOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN EL MUNDO

Compartir las infraestructuras entre operadoras de telecomunicaciones es una alternativa que reduce los costos de implementación y estimula el crecimiento de nuevas tecnologías en zonas urbanas y rurales. Para elaborar estrategias se debe tener en cuenta los casos más exitosos a nivel mundial sobre la compartición de infraestructura pasiva:

- *Nigeria*

En África los operadores de telecomunicaciones analizaron que la compartición de infraestructura les produciría un ahorro entre el 15% y 30% de los costos globales y un 60% de la inversión inicial, con este proceso se reduce el tiempo para recuperar la inversión y se garantiza el crecimiento de nuevas tecnologías. (ITU, 2017)

Nigeria tiene un caso particular, las operadoras mayoristas al tener implementada una red con cobertura dominante cobra precios altos y restringe el acceso de fibra oscura y conductos para el despliegue de sus propias redes a las operadoras minoristas. (ITU, 2017)

Los departamentos reguladores de Nigeria han impulsado la separación estructural, que determina que las operadoras deben vender sus infraestructuras pasivas a las empresas de gestión de torres para superar todo tipo de problemas contractuales. (ITU, 2017)

- *Brasil*

La compartición de redes de acceso radioeléctricas en Brasil ha ido creciendo debido a sus ventajas para el desarrollo del sector, permitiendo optimizar el recurso del espectro radioeléctrico por su escases de bandas. Por lo mencionado los departamentos reguladores de telecomunicaciones de Brasil han fomentado los decretos del Plan Universal de Objetivos de Universalización (PGMU) y el pliego de condiciones de la radiofrecuencia para el servicio móvil personal que obliga a las operadoras ha coubicarse en todos los municipios de Brasil. (ITU, 2017)

La itinerancia nacional de Brasil establece una competencia igualitaria entre la operadora tradicional y las nuevas operadoras ya que no hay ventajas financieras y de esta forma el consumidor puede elegir cualquiera de los operadores existentes en su zona geográfica. (ITU, 2017)

- *Dinamarca*

El aspecto ambiental fue la prioridad para el gobierno danés con respecto a la compartición de infraestructuras de las operadoras móviles es por ello que promulgó la ley nacional sobre la edificación y el uso compartido de torres de telecomunicaciones, el objetivo principal de dicha ley es proteger el medio ambiente contra el impacto físico y visual de los diferentes tipos de torres. (ITU, 2017)

En el 2010 con la implementación del 4G provocó un aumento de datos en el mercado, la primera opción de los daneses consistió en reutilizar infraestructuras existentes en lugar de duplicarlas. Las operadoras de telecomunicaciones en Dinamarca no necesitaron participación de las autoridades gubernamentales, sino que llegaron a un acuerdo voluntario con directrices y contratos normalizados siendo así un ejemplo para la región. (ITU, 2017)

- *India*

El Departamento de Telecomunicaciones (DoT) y el regulador de las telecomunicaciones (TRAI) de la India emitieron recomendaciones donde mencionan que la compartición de infraestructura pasiva no es obligatoria, lo que motivó a que las operadoras de telecomunicaciones cedan la administración de la infraestructura pasiva a proveedores especializados en torres, los cuales formaron un consorcio para establecer un manejo financiero equitativo entre operadoras, torreras y consumidores. (ITU, 2017)

La compartición de infraestructura provocó la mejora de los trámites de los organismos de regulación de la India con el propósito de que el desarrollo de la tecnología de las redes sea favorable para el crecimiento del sector de las telecomunicaciones. (ITU, 2017)

- *Kuwait*

Según la legislación de la CITRA, que es la Autoridad de Reglamentación de las Tecnologías de la Comunicación y la Información, considera que la coubicación es un factor fundamental para el desarrollo de la economía digital y permite que los operadores no licenciados tengan acceso a las instalaciones de las operadoras tradicionales. (ITU, 2017)

La CITRA fomenta la compartición de infraestructura estableciendo una serie de condiciones acordes a la realidad del mercado de las telecomunicaciones de la región tales como: tasas de concesión de licencias reducidas para emplazamientos de redes móviles y concediendo licencias a empresas especializadas en compartición de infraestructuras móviles como actividad comercial independiente. (ITU, 2017)

Una de las ventajas de la coubicación de infraestructura es la reducción del tiempo de despliegue de redes y lanzamiento de servicios ya que no deben esperar a la implantación de toda la obra civil del terreno y de la torre. (ITU, 2017)

- *España*

En el caso particular de la región europea, España con la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) tiene una relación obligatoria con Telefónica, la cual impone que se facilite el acceso a terceros a estructuras verticales, conductos y canalizaciones. (ITU, 2017)

Para acelerar el despliegue y reducir los costos de implementación de una RBS en España, cuatro de los operadores de telecomunicaciones por decisión propia implementaron acuerdos de coinversión y compartición de infraestructura, dichas condiciones facilitarían que el porcentaje de hogares españoles tengan una mejor cobertura. (ITU, 2017)

- *Egipto*

En Egipto existe la Ley de Reglamentación de las Telecomunicaciones, la cual beneficia a las operadoras creando un fondo de servicio universal para reembolsar la inversión hecha en zonas rurales y en carreteras, ya que los

ingresos no son rentables y los costos de construcción de las RBS son muy altos por el difícil acceso. (ITU, 2020)

METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INICIATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

- *Investigación cuantitativa*

La investigación cuantitativa consiste en reunir y analizar datos puramente numéricos. Es ideal para reconocer tendencias y sobre todo calcular promedios para identificar predicciones y relacionarlas con los resultados generales de las poblaciones a estudiar. (Cadena et al., 2007)

Esta investigación tiene un método estructurado para recopilar datos de diversas fuentes y después analizar toda la información obtenida. El procesamiento de la información es mediante la utilización de software matemáticos y estadísticos con el objetivo de cuantificar el problema propuesto. (Cadena et al., 2007)

La característica fundamental de la investigación cuantitativa es que se puede extrapolar los datos, es decir se puede generalizar una conclusión a partir de un grupo, dichas conclusiones se podrán contrastar para obtener resultados de una muestra pequeña de toda la población involucrada. (Cadena et al., 2007)

En la investigación del tema de la coubicación de las operadoras móviles se va a utilizar la investigación cuantitativa porque se va a recopilar datos de costos de construcción de la infraestructura pasiva de una RBS, gastos de arrendamiento entre operadoras de telecomunicaciones y datos de ahorro económico del alquiler de torres a las proveedoras de infraestructura física (torreras).

Las fuentes de los datos serán todos los involucrados en el tema de la coubicación que son las operadoras móviles del Ecuador, las torreras y los entes

regulatorios como lo son el Ministerio de Telecomunicaciones y la Agencia de Regulación de Control de las Telecomunicaciones.

METODOLOGÍA A UTILIZAR

El proyecto tiene como objetivo plantear estrategias para la coubicación de las operadoras de telecomunicaciones en el Ecuador, por ende, el proyecto usará una metodología basada en la observación, en el estudio de casos relacionados a la coubicación y el análisis de documentos y registros que dispongan las operadoras móviles, torreras y entes regulatorios que son todas las partes involucradas en la investigación.

- *Observación*

La observación es una actividad que tiene como objetivo principal recopilar información sobre un objeto o fenómeno específico. Este proceso implica seleccionar y codificar la información obtenida para luego transmitirla a uno mismo o a otros. La observación implica una actividad de codificación, donde los datos brutos recopilados se traducen en un código comprensible para su comunicación y análisis. (Cadena et al., 2007)

En el planteamiento de estrategias para la coubicación de las operadoras móviles se va a utilizar la observación porque se obtendrá información que será analizada para establecer políticas en el territorio ecuatoriano.

- *Estudios de caso*

Los estudios de caso se caracterizan por su enfoque en una unidad de análisis, ya sea una persona, familia, grupo, organización o institución, y se caracterizan por un análisis intensivo y detallado para comprender a fondo el fenómeno estudiado. Pueden ser cualitativos o cuantitativos, dependiendo del enfoque y los métodos utilizados. (Muñiz, 2010)

- Los casos de referencia pueden ser utilizados en diferentes paradigmas de investigación, lo que influye en el enfoque teórico y metodológico adoptado. Cada paradigma tiene sus propias perspectivas y objetivos, y

el investigador debe elegir el enfoque que mejor se ajuste a su marco conceptual y los propósitos de investigación. (Muñiz, 2010)

- Los casos de estudio pueden ser considerados como una estrategia de investigación dentro de un paradigma y un enfoque determinados. Una vez que el investigador ha definido su marco teórico y su perspectiva, puede elegir la estrategia de estudio de caso como el enfoque específico para llevar a cabo su investigación. (Muñiz, 2010)
- Los estudios de caso pueden considerarse como una parte integral de la técnica de selección de muestra en la investigación. El investigador selecciona los casos más apropiados para abordar el fenómeno en estudio, basándose en criterios relevantes y ajustados a los objetivos de la investigación. (Muñiz, 2010)

En el tema de la coubicación de operadoras móviles se va a analizar casos de otros países donde las políticas y regulaciones de las telecomunicaciones funcionan de manera eficiente independientemente del área geográfica.

Se usará los estudios de caso como una técnica de recolección de información porque con las investigaciones previas realizadas sobre la coubicación de las operadoras móviles se podrá determinar diferentes estrategias que permitan obtener mayores beneficios para los involucrados.

- *Análisis de documentos y registros*

Para el planteamiento de estrategias de la coubicación de las operadoras móviles se utilizará los documentos y registros dados por los entes reguladores en el Ecuador como son el Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL) y la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), además se estudiará todas las recomendaciones brindadas por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT) sobre el tema de la compartición de la infraestructura física.

IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN Y LA MUESTRA

- *Población*

En el planteamiento de estrategias de la coubicación de las operadoras móviles se identifica claramente 3 actores principales:

- *Operadoras móviles de telecomunicaciones*

Las operadoras móviles de telecomunicaciones que brindan servicio en el Ecuador son: OTECEL (Movistar), CONECEL (Claro) y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT).

Tabla 1

Número de RBS por operadora

OPERADORA	RADIOBASES
CONECEL	11539
OTECCEL	5236
CNT EP	3683
TOTAL	20455

Nota. Datos tomados de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2021).

- *Proveedores de infraestructura física (torreras)*

Los proveedores de infraestructura física son empresas que alquilan los componentes pasivos de una RBS para que las operadoras móviles coloquen sus elementos activos de la red de telecomunicaciones. En el Ecuador existen diferentes proveedores:

Tabla 2*Proveedores de infraestructura física del Ecuador*

PROVEEDOR	TIPO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA
APLICANET CIA. LTDA.	Renta de espacio físico en torres, Monopolos, Torretas y Mástiles de acero fijados o incorporados en terrenos o inmuebles, en el subsuelo o sobre él.
DESARROLLOS INMOBILIARIOS INMOAVILES S.A.	Monopolos, torres, soportes, torretas
GESTION E INTEGRACION DE PROCESOS PRONTO S.A. GEINP	Mástiles, monopolos, torretas.
SITIOS-BTS S.A.	Autosoportadas triangulares, autosoportadas cuadradas, torres arriostradas, mástiles, torres mimetizadas, monopolos
SBA TORRES ECUADOR SBAEC S.A.	Instalación y adecuación de azoteas, monopolos y torres autosoportadas
ECUADOR-TOWER COMPANY CIA. LTDA.	Torres, torretas, mono polos, mástiles y otras de similares características

Nota. Datos tomados de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2021).

- *Entes de regulación de las telecomunicaciones*

Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL)

El MINTEL es una organización del estado del Ecuador que define y coordina la política de telecomunicaciones e impulsa el acceso mayoritario a las tecnologías de la información y comunicación del territorio ecuatoriano, que incluye el espectro radioeléctrico, gobierno electrónico, simplificación de trámites y sociedad de la información; encargado de garantizar el acceso igualitario a los servicios y promover su uso efectivo, eficiente y eficaz. (MINTEL, 2022)

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL)

La ARCOTEL es una agencia que administra, regula y controla las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico, incluyendo los aspectos técnicos de la gestión de los medios de comunicación social que utilicen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes. (ARCOTEL, 2021)

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

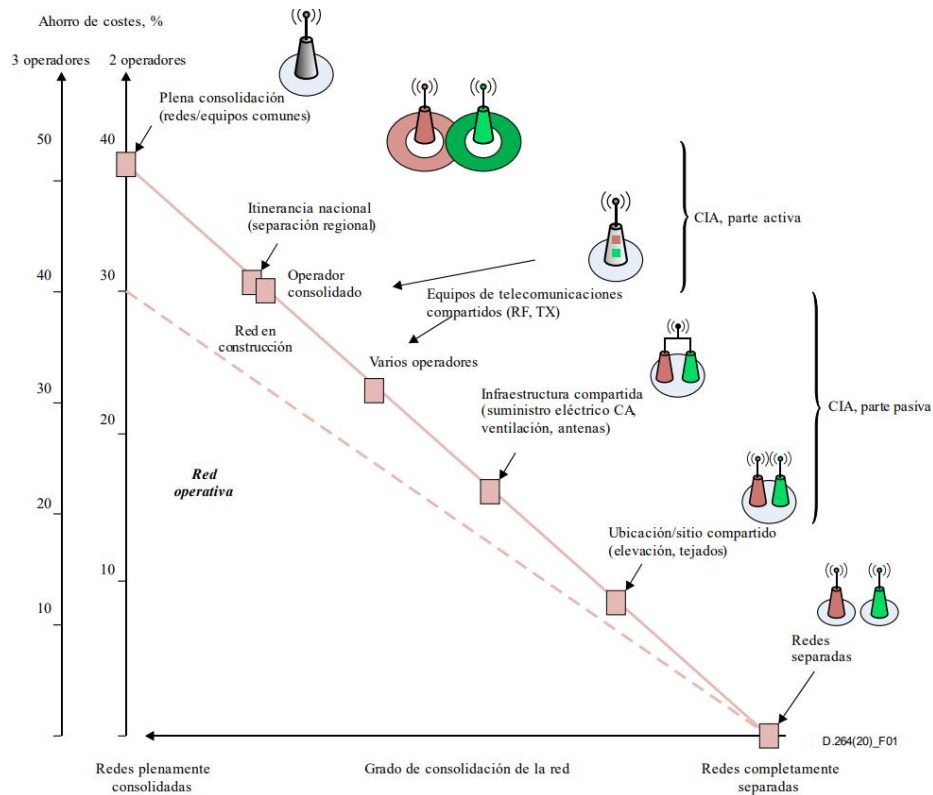
ANÁLISIS DE LA COMPARTICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

En la actualidad, el aumento de nuevas tecnologías de telecomunicaciones, usuarios móviles y crecimiento del tráfico de datos han sido motivo de la aparición de ciertas dificultades, tales como, los gastos de capital y de explotación de los operadores y la cobertura de servicio de telecomunicaciones. Los estudios demuestran que en las zonas urbanas se generan dos problemas principales que son las limitaciones del espacio físico y las cuestiones ambientales, los cuales provocan una pérdida de capital a las operadoras afectando los servicios de telecomunicaciones. (ITU, 2020)

De acuerdo con las premisas dadas, la ITU menciona una recomendación redactada en la UIT-T D.264 la cual propone la compartición de la infraestructura pasiva y activa para que las operadoras ahorren costos y aumenten el uso óptimo de la red. Este documento analiza las normas necesarias en las que las operadoras pueden incrementar la eficiencia de sus redes con la reutilización de torres y equipos, lo que conlleva a un beneficio a las operadoras y a los usuarios finales reduciendo así los costos de las tarifas de los servicios de telecomunicaciones. (ITU, 2020)

Figura 1

Ahorros en función de la opción de compartición de red elegida



Nota. La figura muestra la comparación entre la infraestructura compartida y el porcentaje de ahorro de costes. Fuente: ITU (2020).

DISTRIBUCIÓN DE RADIOPASES POR OPERADORA MÓVIL EN EL ECUADOR

Los servicios de telefonía móvil ofrecidos en Ecuador están concesionados para 3 empresas, CONECEL (Claro), OTECEL (Movistar) y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), las mismas disponen de radiobases, tanto propias como arrendadas a torreras en todo el territorio nacional.

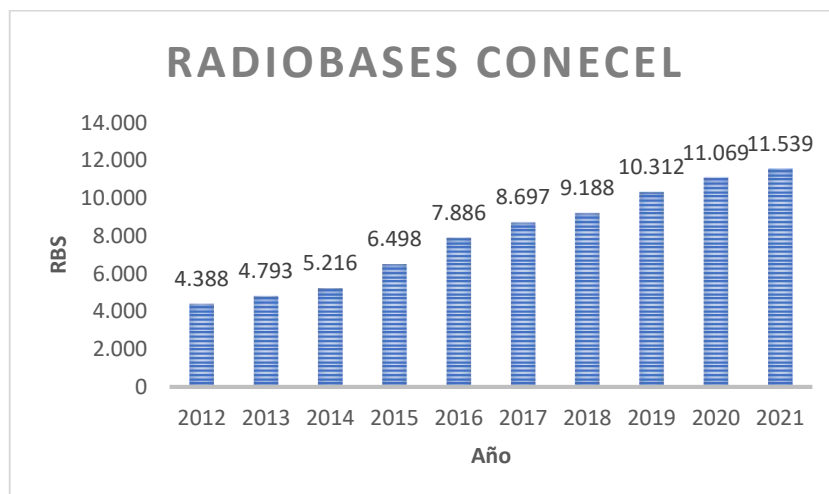
El detalle que se presentan en las tablas 3, 4 y 5 se refiere al número de RBS por tecnología que instalaron las operadoras a partir del 2012 hasta el 2021 (ARCOTEL), con la particularidad de que OTECEL y CNT no instalaron ningún tipo de tecnología en los años 2018 y 2019.

- *Conecel (Claro)*

Tabla 3*Tecnologías instaladas por RBS Conecel*

TECNOLOGÍA INSTALADA POR RBS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AMPS TDMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GSM 850	1.952	2.025	2.082	2.186	2.237	2.231	2.232	2.210	2.198	2.167
GSM 1900	1.223	1.340	1.395	1.411	1.400	1.243	138	13	0	0
UMTS 850	1.213	1.428	1.680	1.864	1.994	2.077	2.331	2.567	2.682	2.731
UMTS 1900	0	0	59	691	1.380	1.888	2.123	2.310	2.422	2.140
LTE 850	0	0	0	0	0	145	1.418	1.957	51	29
LTE AWS 1700	0	0	0	346	875	1.113	946	1.255	2.281	2.446
LTE 1900	0	0	0	0	0	0	0	0	1.435	2.026

Nota. Datos tomados de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2021).

Figura 2*Radiobases Conecel*

Nota. La figura muestra las cifras por año de las RBS instaladas por parte de Conecel. Fuente: Arcotel (2021).

- *Otecel (Movistar)*

Tabla 4

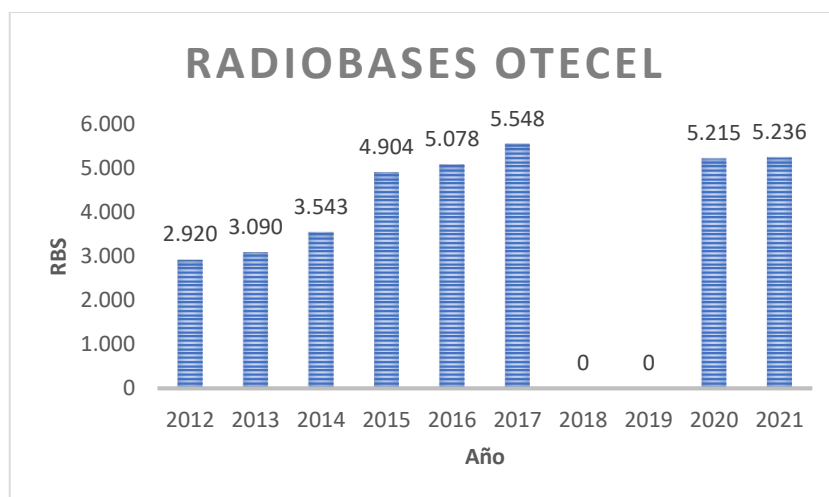
Tecnologías instaladas por RBS Otecel

TECNOLOGÍA INSTALADA POR RBS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AMPS TDMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDMA 850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GSM 850	1.282	1.311	1.369	1.415	1.385	1.365	0	0	1.206	1.184
GSM 1900	656	680	587	627	594	578	0	0	6	4
UMTS 850	982	1.099	1.352	1.488	1.534	1.625	0	0	1.747	1.844
UMTS 1900	0	0	235	781	892	1.110	0	0	976	739
LTE 850	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
LTE 1900	0	0	0	593	673	869	0	0	1.278	1.462

Nota. Datos tomados de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2021).

Figura 3

Radiobases Otecel



Nota. La figura muestra las cifras por año de las RBS instaladas por parte de Otecel. Fuente: Arcotel (2021).

- *Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT)*

Tabla 5

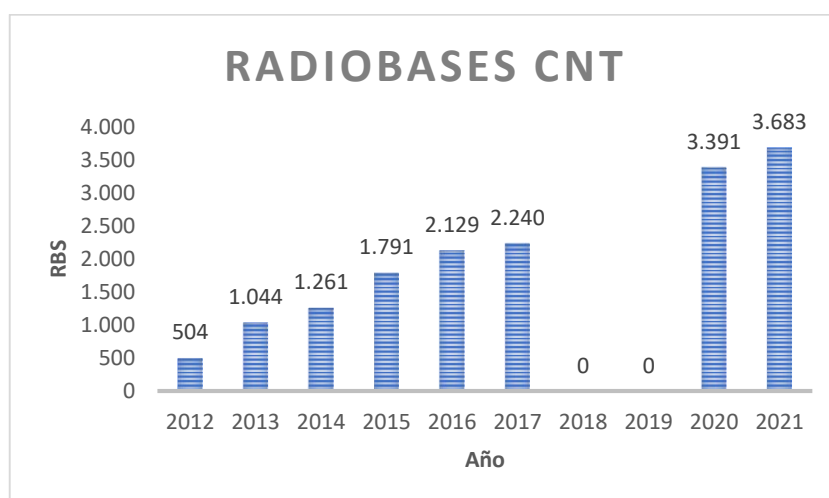
Tecnologías instaladas por RBS CNT

TECNOLOGÍA INSTALADA POR RBS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CDMA	229	228	26	0	0	0	0	0	0	0
UMTS	275	750	1.119	1.319	1.435	1.517	0	0	1.725	1.826
LTE AWS	0	63	113	464	685	707	0	0	994	1.077
LTE 700	0	3	3	8	9	16	0	0	672	780
LTE 1900	0	0	0	0	0	0	0	0	40	273

Nota. Datos tomados de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2021).

Figura 4

Radiobases CNT



Nota. La figura muestra las cifras por año de las RBS instaladas por parte de CNT. Fuente: Arcotel (2021).

La ARCOTEL, que es el organismo regulador de las telecomunicaciones, presenta anualmente los datos del crecimiento de cada operadora con respecto al número de RBS de las mismas. Los datos que se muestran en las tablas 4,5

y 6 indican todas las tecnologías que brindan cada operadora, las cuales cada año migran a una mayor generación de sistema móvil avanzado.

Conecel es la empresa móvil de telecomunicaciones que presenta el mayor número de radiobases en el Ecuador, como se muestra en la tabla 3, se especifica que desde el 2012 hasta el 2021 hay una tendencia de crecimiento considerable de utilización de radiobases llegando a un total de 11539; mientras que Otecel y CNT poseen 5236 y 3683 radiobases respectivamente. Esta notable diferencia indica que la empresa Claro tiene una mayor cobertura en el territorio y por lo tanto hay una mayor disponibilidad para aplicar roaming entre operadoras.

Los propietarios de las radiobases en el Ecuador se distribuyen entre operadoras de servicios móviles y torreras, las tendencias de las telecomunicaciones han obligado a las operadoras a vender las infraestructuras pasivas a las torreras con el único fin de que su nicho de mercado sea el mejoramiento del servicio móvil avanzado, mientras que las torreras se dedican exclusivamente al mantenimiento de la infraestructura física obteniendo una ganancia por el arrendamiento de las torres.

COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA POR PARTE DE LAS OPERADORAS

Para el análisis de los costos de una implementación de una RBS hay que tener en cuenta que las operadoras abren concursos para obtener la mejor oferta de empresas especializadas para la construcción de estaciones de telecomunicaciones.

En el caso particular se tomarán los datos de la empresa IMFRAMETEL S.L sobre la construcción de la RBS CHI_RIO_9_DE_OCTUBRE en la provincia de Chimborazo, la comparación se realiza entre la implementación y la contraprestación de un monopolio de 30m.

Tabla 6**Costos de implementación de la RBS CHI_RIO_9_DE_OCTUBRE**

ACTIVIDAD	COSTO \$
Construcción de la obra civil y eléctrica del sitio CHI_RIO_9_DE_OCTUBRE, de acuerdo al presupuesto adjunto mismo que incluye trabajos de: Cimentación de estructura Cerramiento perimetral (Portón de Acceso) Base de equipos Montaje de torres y accesorios (soportes, escalerillas, plataformas, línea de vida, baliza, etc.) Pintura de torre Instalaciones eléctricas (Acometida principal, TDE, TTM, caja neutro, lámparas, tomas, etc.) Sistema de tierras (Malla principal, barras, pararrayo, bajante, puentes, aterramientos, etc.) Colocación de geomalla y tendido de triturado en el terreno	25714, 87\$
SUBTOTAL	25 714, 87\$
IVA 12%	3 085,78\$
TOTAL	28 800,65\$

Nota. Datos tomados de IMFRAMETEL S.L 2019

- La torrera entregó el terreno a la empresa IMFRAMETEL para que implemente la RBS.
- La estructura metalmecánica (monopolo) fue fabricada por la torrera y únicamente IMFRAMETEL la instaló en el sitio con todas las adecuaciones.
- Al costo total mostrado en la Tabla 6 hay que añadirle el valor del terreno (35 000\$) y de la estructura ya entregada (44 966\$), por lo tanto, el precio global será de **108 766,65 \$**.

CONTRAPRESTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

De acuerdo con el MINTEL y su acuerdo ministerial 006-2018, se establece la norma técnica nacional para definir las contraprestaciones que deben recibir los proveedores de estructuras físicas por el uso de torres, torretas, mástiles y monopolos para la instalación de redes de telecomunicaciones. A continuación, se presentan los costos máximos de arrendamiento:

- *Contraprestación de torres*

Tabla 7

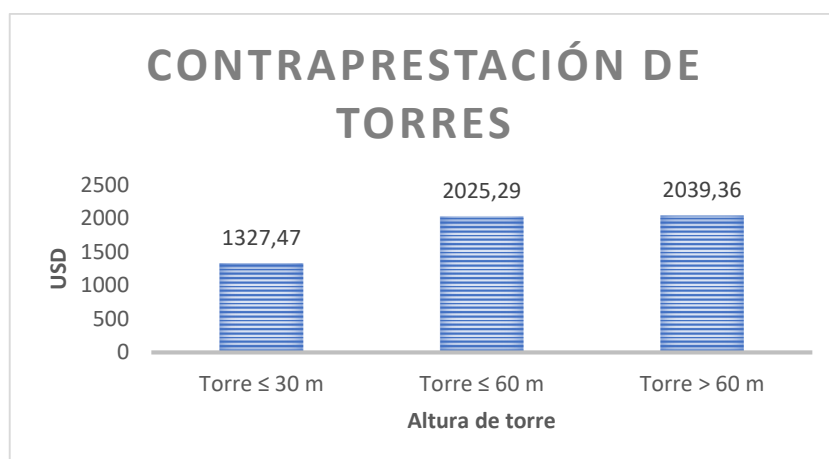
Contraprestación de torres

ESTRUCTURA TORRES	CONTRAPRESTACIÓN MÁXIMA (USD MENSUAL)
Torre ≤ 30 m	1327,47
Torre ≤ 60 m	2025,29
Torre > 60 m	2039,36

Nota. Datos tomados del Ministerio de Telecomunicaciones (2018).

Figura 5

Contraprestación de torres



Nota. La figura muestra la contraprestación de torres. Fuente: Mintel (2018).

- *Contraprestación de torretas y mástiles*

Tabla 8

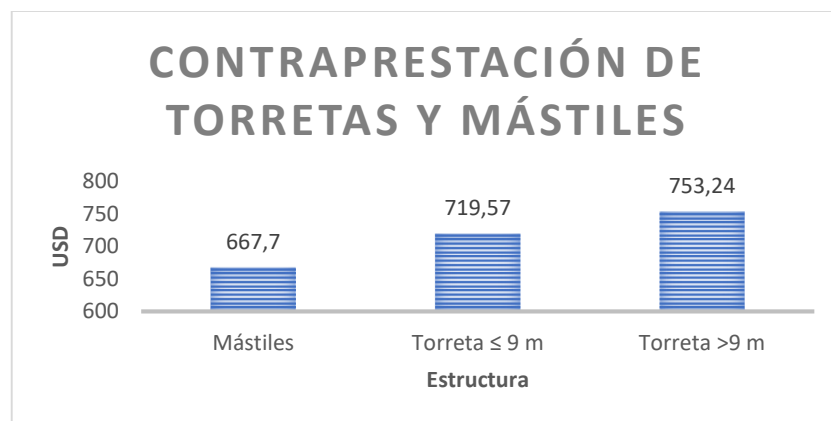
Contraprestación de torretas y mástiles

ESTRUCTURA TORRETAS/MÁSTILES	CONTRAPRESTACIÓN MÁXIMA (USD MENSUAL)
Mástiles	667,7
Torreta ≤ 9 m	719,57
Torreta >9 m	753,24

Nota. Datos tomados del Ministerio de Telecomunicaciones (2018).

Figura 6

Contraprestación de torretas y mástiles



Nota. La figura muestra la contraprestación de torres. Fuente: Mintel (2018).

- *Contraprestación de monopolos*

Tabla 9

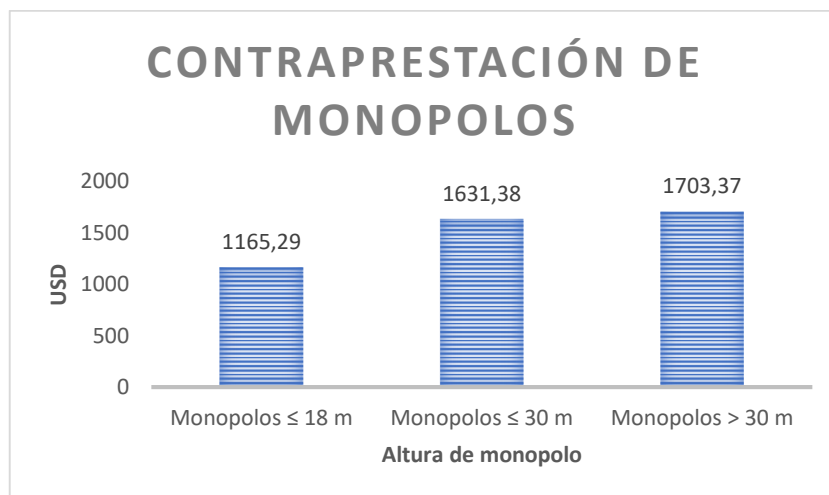
Contraprestación de monopolos

ESTRUCTURA MONOPOLOS	CONTRAPRESTACIÓN MÁXIMA (USD MENSUAL)
Monopolos ≤ 18 m	1165,29
Monopolos ≤ 30 m	1631,38
Monopolos > 30 m	1703,37

Nota. Datos tomados del Ministerio de Telecomunicaciones (2018).

Figura 7

Contraprestación de monopolos



Nota. La figura muestra la contraprestación de torres. Fuente: Mintel (2018).

Las gráficas mostradas anteriormente evidencian que el arrendamiento de torres es más costoso ya que son de mayor altura y mejor resistencia para los elementos activos de la red, mientras que el precio de alquiler de las torretas y mástiles ubicadas en su mayoría en las terrazas de las zonas urbanas son considerablemente bajas; esto es consecuencia de que existe un número elevado de RBS por el considerable tráfico de datos.

Los datos presentados por parte de IMFRAMETEL y el MINTEL demuestran que el negocio de las torreras es efectivo porque el margen de ganancia es elevado, por lo tanto, la ubicación resulta la mejor opción entre operadoras y torreras.

PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La coubicación permitirá que las operadoras móviles y los proveedores de infraestructura física se beneficien con los costos del alquiler, ya que las empresas de telecomunicaciones no tendrán que construir nuevas RBS, sino que usarán la infraestructura de las torreras ya posicionadas; por otro lado, las torreras obtendrán una mayor utilidad monetaria, ya que con la misma infraestructura pasiva inicial arrendarán a varias operadoras.

PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS

Haciendo referencia a la “NORMA TECNICA PARA USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LOS SERVICIOS DEL RÉGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES” se plantearán estrategias complementarias a los artículos mencionados en el mismo.

- Según el “Artículo 3 de obligatoriedad”, la ARCOTEL debería incluir a los proveedores de infraestructura física (torreras) a la exigencia de compartir sus infraestructuras pasivas sin importar la ubicación geográfica y diversas zonas exclusivas, tomando como referencia la idea del PGMU de Brasil.
- La ARCOTEL debería redactar una normativa para que en el Ecuador funcionen solo las proveedoras de infraestructura pasiva que cumplan las siguientes condiciones:
 - ✓ Que las proveedoras de infraestructura pasiva sean empresas de telecomunicaciones con sucursales en algunos países del mundo con experiencia mínima de 15 años.
 - ✓ Que tengan inversiones en bienes raíces y cotizaciones en alguna bolsa de valores basado en la capitalización del mercado.

- ✓ Que sean proactivos en el desarrollo de soluciones sostenibles para mitigar el impacto ambiental y la huella de carbono de sus operaciones.
- La ARCOTEL debería entregar a las torreras elegidas un estudio de zonas de interés realizado a nivel nacional con los detalles de las áreas que no disponen del servicio móvil avanzado, con esta información las torreras implantarán las RBS para que las operadoras se coubiquen y brinden el servicio correspondiente.
- La ARCOTEL debería regular para que los emplazamientos de diferentes torreras que ocupen las mismas zonas geográficas sean unificados en una sola RBS, a escoger la de mejores condiciones tanto de ubicación como de radiación; esto permitirá reducir sustancialmente el impacto visual producido por las implantaciones de las RBS.
- La ARCOTEL en su función de ente recaudadora en las telecomunicaciones, debería revocar el 1% que las operadoras móviles entregan actualmente al Fondo para Servicio Universal y destinar ese dinero en la inversión para la expansión de la conectividad de las zonas rurales del Ecuador.
- En la actualidad las operadoras móviles pagan el 14% a las fuentes de impuesto a la renta (datos tomados del MINTEL), con la coubicación el beneficio sería disminuir un porcentaje de dicho impuesto, con la idea de que la diferencia sea invertida en la compra de tecnología potencial para aumentar los niveles de cobertura.
- El Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador (SENAE) debería permitir que los equipos de radiofrecuencia importados por las operadoras móviles estén autorizados para entrar al país sin restricciones técnicas asumiendo el pago correspondiente de impuestos.

- *Proveedoras de infraestructura pasiva (torrera)*
 - Tendrán la obligación de negociar con el propietario del inmueble un precio por la locación dentro de los márgenes establecidos en la normativa municipal sobre los costos de predios.
 - Deberán mantener el acceso a la RBS en buenas condiciones y en lo posible que no obstruya el ingreso del propietario para evitar inconvenientes.
 - Efectuará monitoreos mensuales de cada torre instalada para mantener la integridad estructural y la capacidad de soportar los equipos instalados.

- *Operadoras móviles*
 - Las operadoras deberán tramitar con la empresa eléctrica de cada ciudad la instalación de un medidor independiente para el uso de sus equipos y su posterior facturación.
 - El mantenimiento de la infraestructura activa será deber de las operadoras sin que las torreras intervengan en sus configuraciones propias de cada tipo de equipo electrónico.
 - Que la diferencia del pago de los impuestos sea invertida en la compra de equipos modernos para la implementación de nuevas tecnologías para así brindar un servicio de calidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Para fomentar la compartición de infraestructura pasiva en las telecomunicaciones del Ecuador es importante que exista un marco regulatorio claro y consistente que establezca las condiciones para su implementación y garantice a los operadores, proveedores y usuarios un acceso equitativo a los recursos tecnológicos.
- La compartición de infraestructura pasiva tiene un impacto positivo ya que reduce la necesidad de construir nuevas infraestructuras disminuyendo el impacto ambiental.
- La compartición de infraestructura pasiva es una solución viable y rentable para los operadores de telecomunicaciones y proveedores de infraestructura física (torreras), especialmente en el Ecuador, ya que existe un alto costo de despliegue de infraestructura.
- La compartición de infraestructura pasiva contribuye a mejorar la calidad de los servicios de telecomunicaciones, ya que los operadores pueden compartir recursos y aprovechar la infraestructura existente para mejorar la cobertura y la capacidad de sus redes.

RECOMENDACIONES

- Los organismos involucrados en el presente análisis deberían apuntar a la compartición recomendada para un correcto manejo financiero entre proveedoras de infraestructura pasiva y operadoras móviles, lo que permitirá brindar un servicio más eficiente.
- Cada operadora con el ahorro de la duplicación debería invertir en mejorar sus equipos tecnológicos para satisfacer las necesidades existentes de los usuarios.
- Investigar cómo afectaría en la implementación de redes 5G en el Ecuador la duplicación de las operadoras móviles del Ecuador.

REFERENCIAS

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). (2021). Radiobases por operador y tecnología nivel provincial.

Apolo Galo, Martínez Roberto, Villao Freddy. (2016). Análisis de la aplicación de la regulación sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física en la prestación de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32022>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). Las empresas "torreras" transforman los servicios celulares de América Latina y el Caribe.

<https://idbinvest.org/es/blog/impacto-en-el-desarrollo/las-empresas-torreras-transforman-los-servicios-celulares-de-america>

Cadena. Iniguez. (2007). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&nrm=iso. ISSN 2007-0934.

Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL). (2018). Normativa técnica nacional para la fijación de contraprestaciones a ser recibidas por los proveedores de infraestructura física, por el uso de torres, torretas, mástiles y monopolos para la instalación de redes de telecomunicaciones.

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL). (2022).

Muñiz, M. (2010). Estudios de caso en la investigación cualitativa. División de estudios de posgrado universidad autónoma de nuevo León. Facultad de psicología. México, 1-8.

Orpella, A. (2022). Plan de negocio para la instalación de torres de telecomunicaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires.

<https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/13812>

R. Nofitasari and S. Haryadi. (2017). "Self-healing mechanism with RSRP measurement in LTE network" 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), 144-148.

<https://doi.org/10.1109/ICWT.2017.8284156>.

Rivas Rodríguez, K. M., & Tuesta Angulo, K. (2016). Plan estratégico de empresa proveedora de infraestructura pasiva de telecomunicaciones.

<https://doi.org/10.20511/USIL.thesis/2627>

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU). (2017). Compartir redes, impulsar el crecimiento.

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU). (2018). Políticas económicas y métodos de determinación de costos de los servicios relativos a las redes nacionales de telecomunicaciones/TIC.

https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/stg/D-STG-SG01.04_CST_MOD-2021-PDF-S.pdf

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU). (2020). Utilización compartida de la infraestructura de telecomunicaciones como posible método para aumentar la eficiencia de las telecomunicaciones.