



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE NEGOCIO PARA UN OPERADOR
MÓVIL VIRTUAL (OMV) PARA PROVEER
SERVICIOS BASADOS EN TECNOLOGÍA 4G LTE**

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniero en Telecomunicaciones

P R E S E N T A

Jair Omar Victores Herrera

DIRECTORA DE TESIS

Dra. Aida Huerta Barrientos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018.

Contenido

Página

Índice de Ilustraciones.....	5
Índice de Tablas.....	6
Índice de Gráficas.....	7
Índice de Ecuaciones.....	8
Introducción.....	9
1 Capítulo 1. Problemática.....	12
1.1 Operador Móvil Virtual (OMV).....	12
1.1.1 Arquitectura de red de un OMV.....	14
1.2 Contexto mexicano.....	15
1.2.1 Antecedente del Acuerdo por el que se recomienda el uso de la banda de 700 MHz.	15
1.2.2 La Reforma de Telecomunicaciones y la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.....	19
1.2.3 La Red Compartida Mayorista.....	20
1.2.4 Panorama futuro para el desarrollo de los OMVs en México.....	22
1.2.5 Operación en México de OMV.....	23
1.2.6 Línea del tiempo de hechos que han marcado la evolución y desarrollo de los OMV en México.....	26
1.3 Problema a resolver.....	30
1.3.1 Neutralidad de la red.....	31
1.4 Alcance.....	32
1.5 Objetivo general.....	34
1.6 Objetivos específicos.....	34
2 Capítulo 2. Revisión de literatura de planes de negocio para OMV.....	35
2.1 Plan de Negocio.....	35
2.2 Comparativo entre diferentes tipos de OMV.....	37
2.3 Comparativo entre diferentes tipos de OMV y planes de negocio para OMV.....	40
2.3.1 Tipos de Operadores Móviles Virtuales.....	40
2.3.2 Planes de negocio para OMV aplicados en la actualidad.....	44
2.4 Servicios que se ofrecen sobre la tecnología 4G LTE actualmente.....	45
2.4.1 VoLTE y Videollamadas.....	45

2.4.2	Servicios de seguridad	46
2.4.3	Servicios de posicionamiento	48
2.5	LTE	48
2.5.1	Arquitectura LTE	49
2.5.2	NAS	51
2.5.3	E-UTRAN	51
2.6	Servicios que se ofrecerán bajo las nuevas tendencias tecnológicas.	51
2.7	Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales	56
3	Capítulo 3. Un plan de negocio para OMV basado en innovación de nuevos servicios.....	61
3.1	Descripción del Plan de Negocio Propuesto.....	63
3.1.1	Presentación del proyecto.....	63
3.1.2	Análisis del entorno	64
3.1.3	Mercado potencial	64
3.1.4	Análisis FODA.....	65
3.1.5	Estrategia.....	65
3.1.6	Plan de Marketing	72
3.1.7	Plan de Operaciones.....	72
3.1.8	Plan Financiero	76
3.1.9	Plan Regulatorio	77
3.1.10	Organización y Recursos Humanos	78
4	Capítulo 4. Escenarios de análisis.....	79
4.1	Presentación del proyecto.....	79
4.1.1	Resumen del proyecto.....	79
4.1.2	Descripción del proyecto.....	80
4.2	Análisis del entorno.....	80
4.3	Mercado Potencial	81
4.4	Análisis FODA.....	82
4.5	Estrategia.....	82
4.6	Plan de Marketing	86
4.7	Plan de Operaciones.....	87

4.7.1	Servicio	87
4.7.2	Oficinas	87
4.7.3	Insumos	88
4.7.4	Costos	88
4.8	Plan financiero.....	89
4.9	Plan regulatorio	89
4.10	Organización y recursos humanos	90
4.11	Comentarios	92
Conclusiones.....		93
Bibliografía.....		95

ILUSTRACIÓN 1 ARQUITECTURA DE UN OMV. ADAPTADO DE MVNO DYNAMICS.	14
ILUSTRACIÓN 2 DISTRIBUCIÓN DE ARREGLO A4 PARA LA BANDA DE 700 MHZ.	18
ILUSTRACIÓN 3 DISTRIBUCIÓN DE ARREGLO A5 PARA LA BANDA DE 700 MHZ.	18
ILUSTRACIÓN 4 MODELO PRESENTADO POR LA COFETEL PARA LA ADOPCIÓN DEL ESQUEMA A5 EN LA BANDA DE 700 MHZ	18
ILUSTRACIÓN 5 MAPA QUE MUESTRA LOS PORCENTAJES DE ACCESO A REDES LTE POR PARTE DE USUARIOS FINALES. ADAPTADO DE OPENSIGNAL	23
ILUSTRACIÓN 6. LÍNEA DEL TIEMPO EN LA QUE SE MUESTRA LA EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LOS OMV EN MÉXICO. ELABORACIÓN PROPIA	27
ILUSTRACIÓN 7 ESQUEMA DE POSIBLES CONVENIOS DE UNA COMERCIALIZADORA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	34
ILUSTRACIÓN 8. CADENA DE CREACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO	35
ILUSTRACIÓN 9. PREGUNTAS BÁSICAS DE LAS ÁREAS PARA INICIAR LA CREACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO.....	36
ILUSTRACIÓN 10. DIAGRAMA DEL MODELO CANVAS (ENTUXIA)	37
ILUSTRACIÓN 11 PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE VOZ PERCIBIDA POR EL USUARIO	46
ILUSTRACIÓN 12 ARQUITECTURAS DE RED PARA SERVICIOS DE SEGURIDAD EN REDES CELULARES MÓVILES	47
ILUSTRACIÓN 13 DIAGRAMA A BLOQUES DE RED CELULAR EN LA QUE SE INCLUYE EL SERVICIO MCPTT	47
ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA DE ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA RED LTE.	50
ILUSTRACIÓN 15 MATRIZ TRIDIMENSIONAL DE SERVICIOS, TECNOLOGÍAS Y CARACTERÍSTICAS DE INTERNET DE LAS COSAS	54
ILUSTRACIÓN 16 DIAGRAMA DE VENN QUE MUESTRA LA CONFORMACIÓN DEL NICHOS DE OPORTUNIDAD DE LOS OMV. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	62

TABLA 1 ARREGLOS DE FRECUENCIA PARA LA BANDA DE 700 MHZ, PROPUESTOS EN LA RECOMENDACIÓN UIT-R M.1036 COFETEL	16
TABLA 2. CLASES DE FRECUENCIAS DESARROLLADA POR 3GPP COFETEL	17
TABLA 3. OMV EN MÉXICO AL PRIMER TRIMESTRE DE 2015	24
TABLA 4. ACOTACIONES DE GRÁFICA 4. IFT	26
TABLA 5. PROYECCIÓN DE PORCENTAJES DE PENETRACIÓN EN EL MERCADO DE OMV EN MÉXICO AL 2023 IFT.	28
TABLA 6. PROYECCIÓN DE SUSCRIPTORES EN EL MERCADO DE OMV EN MÉXICO AL 2023 IFT.	28
TABLA 7. ESTIMACIÓN DE GASTOS PARA LA CREACIÓN DE UN OMV EN MÉXICO	30
TABLA 8 PLAN DE NEGOCIO PROPUESTO.....	38
TABLA 9 PLAN DE NEGOCIO PROPUESTO.....	39
TABLA 10 PLAN DE NEGOCIO PROPUESTO.....	39
TABLA 11 COMPARATIVO DE TIPOS DE OMV REBECA COPELAND	42
TABLA 12 COMPARATIVO DE TIPOS DE OMV COMARCH	43
TABLA 13 COMPARATIVO DE TIPOS DE OMV THE BESEN GROUP	43
TABLA 14 COMPARATIVO DE TIPOS DE OMV JUKKA LEHIKONEN.....	43
TABLA 15 COMPARATIVA ENTRE PLANES DE NEGOCIO PARA OMV	44
TABLA 16 ANÁLISIS DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS MÓVILES POR PARTE DE OPERADORES MÓVILES VIRTUALES INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES.	59
TABLA 17 DIAGRAMA DE FODA.....	65
TABLA 18. ANÁLISIS FODA DEL PROYECTO.....	82
TABLA 19. SERVICIOS Y OFERTAS PROPUESTAS.	83
TABLA 20. FORMAS DE CONTRATACIÓN PROPUESTA.....	83
TABLA 21. EQUIPOS TERMINALES QUE CUMPLEN TÉCNICAMENTE CON LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPATIBILIDAD.	85
TABLA 22. ORGANIGRAMA PROPUESTO PARA LA CONFORMACIÓN DE LA EMPRESA.	91
TABLA 23. TAREAS Y ROLES QUE DESEMPEÑARÍA CADA ÁREA PROPUESTA.	91

GRÁFICA 1. USUARIOS DE INTERNET EN MILLONES DE HABITANTES DE 2001 A 2014 EN MÉXICO. ADAPTADO DE INEGI 12

GRÁFICA 2. USUARIOS DE INTERNET EN MILLONES EN EL MUNDO DE 2000-2013. ADAPTADO DE BANCO MUNDIAL. 13

GRÁFICA 3. PORCENTAJE DE SUSCRIPCIONES A OMV DE ACUERDO A LA EDAD DEL SECTOR EN AÑOS. ADAPTADO DE IFT 25

GRÁFICA 4. COMPARATIVO DE PORCENTAJE DE SUSCRIPCIONES A OMV DE ACUERDO A LA EDAD DEL SECTOR EN AÑOS. ADAPTADO DE IFT. 26

GRÁFICA 5 PENETRACIÓN DE MERCADO EN PORCENTAJE DE LOS OPERADORES MÓVILES EN MÉXICO AL 1T 2015. ADAPTADO DE TELCONOMIA 27

GRÁFICA 6. GRÁFICA DE PORCENTAJE DE PENETRACIÓN DE OMV ESPERADO AL 2023 IFT 28

GRÁFICA 7 OBJETOS QUE ESTARÁN CONECTADOS RESPECTO EL TIEMPO. 52

Índice de Ecuaciones

Página

ECUACIÓN 1 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.	76
ECUACIÓN 2 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIA.	77

Introducción

Actualmente las telecomunicaciones tienen un papel fundamental para la sociedad a nivel mundial, cada vez se requiere que la transmisión de información sea mayor, así como la cantidad de información aumenta exponencialmente respecto al paso del tiempo, este fenómeno es esperado, debido a la naturaleza del hombre que busca estar comunicado en todo momento con sus similares. Por otra parte, a medida que nuevas tecnologías surgen, esta tarea se vuelve más común. Es cotidiano que conversen dos personas que se encuentran a kilómetros de distancia mediante los diversos dispositivos que pueden tener a su alcance. Es por lo anterior que, el dispositivo móvil tiene gran relevancia, ya que a través de éste enviamos y recibimos información de todo tipo, en cualquier momento y lugar. De esta forma, las redes celulares móviles ya no solo se limitan a ofrecer el servicio de voz y mensajería instantánea, sino que el tráfico de información cada vez es más relevante, los equipos terminales son más relevantes y los proveedores de servicios apuestan en acaparar el mercado ofreciendo mejores ofertas en este ámbito. En ese orden de ideas, el acceso a los servicios de telecomunicaciones se ha vuelto en una necesidad para cualquier individuo, e incluso han sido proclamados como un derecho universal en algunos países. Por ende, los modelos que se implementan para ofertarlos deben cambiar, en aras de lograr el objetivo de otorgar el servicio a todos. Así, surgen los Operadores Móviles Virtuales (OMV) como una nueva opción para el usuario final, con lo que se pretende generar mayor competencia en el mercado y con ello, mejora en la calidad de los servicios y una mayor oferta. Debido a lo anterior, en México es imperante otorgar a los OMVs, un lugar dentro de la regulación de telecomunicaciones, mediante la cual se establezcan los derechos y obligaciones de estos. Aunado a lo anterior, los OMV deben de contemplar un plan de negocio adecuado para el mercado mexicano, ya que no es preciso pensar que puede funcionar la misma estrategia implementada en otros países, debido a que en México se tiene a un competidor que acapara casi el 70% del mercado de telefonía móvil.

Los OMV operan en México con la intención de tener presencia sobretodo enfocándose en los jóvenes, no obstante, la estrategia no ha sido la adecuada, no se diferenciaron en ofertas respecto a los concesionarios ya existentes, por lo que los usuarios finales prefieren a estos últimos. Además, en el pasado, el órgano regulador mexicano no otorgaba certeza en cuanto a la relación de los pocos OMVs existentes y sus concesionarios, por lo que no se tenía un panorama prometedor para el crecimiento de este modelo de operador móvil. Actualmente el entorno del mercado para los OMVs ha mejorado sustancialmente, en marzo de 2016 el Instituto Federal de Telecomunicaciones publicó los *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales*. Adicionalmente, en México se encuentra en proceso el desarrollo de la Red Compartida Mayorista, un proyecto ambicioso que pretende otorgar acceso a servicios móviles a toda la población mexicana a través de un concesionario que estará encargado de administrar y gestionar los recursos de la banda de 700 MHz, para que se comercialicen servicios de telecomunicaciones y cada vez un mayor número de usuarios finales sean beneficiados.

Esto muestra que los OMV tienen un campo de acción amplio. Sin embargo, tienen que tomar un plan de acción más acertado que el que han realizado sus predecesores, surge de ahí la necesidad de un plan de negocio hecho a la medida del mercado mexicano, desde la creación de este modelo de comercializar los servicios móviles se han desarrollado diversos planes que van acorde a las nuevas tecnologías, servicios, necesidades del mercado, y nicho de mercado al cual se dirigen estos; ninguno de estos modelos de negocio ha sido exitoso en México hasta el momento, por lo que se torna imperante tomar las ventajas que ofrece el entorno actual para desarrollar un modelo apto. Cabe mencionar que actualmente, aunado a las tendencias de Internet de las Cosas (IoT) y la Computación en la Nube, se tiene como base la tecnología 4G LTE ya que es la última sobre la que se han implementado los diversos servicios móviles, además de contar con las características técnicas necesarias para soportar los requerimientos que se demandan. Con base en lo anterior, se plantea como objetivo general de esta tesis, diseñar y analizar un plan de negocio para un Operador Móvil Virtual (OMV) que pretenda participar en el proyecto de Red Compartida Mayorista de México para proveer servicios basados en tecnología 4G LTE.

Para la realización de la presente tesis, se toma en cuenta el contexto actual en el que se encuentran operando los OMV existentes, los planes de negocio con que operan diversos OMV alrededor del mundo, la tecnología 4G LTE, respecto sus capacidades y características que lograrían hacer emerger nuevos servicios, así como la nueva inclinación tecnológica en la que se impulsa que todo esté conectado con todo. Es de aquí donde se desprende la idea central, el ofrecer nuevos servicios, un OMV tiene como tarea marcar diferencia en el mercado de alguna forma además de dirigirlo a un nicho de mercado específico, con lo que se busca encontrar una base de servicios que ofrecer al usuario final, basados en la tecnología 4G LTE, específicamente en la banda de los 700 MHz que es la que será explotada por el proyecto de red compartida mayorista. Lo anterior se realiza, teniendo como base el análisis de los modelos de negocio para OMV ya existentes, tomando las ventajas que ofrecen ante los concesionarios mayoristas tradicionales en sus respectivos mercados, aplicándolos a las necesidades y exigencias de un mercado como el mexicano, en el que ahora se cuenta con una regulación vigente para OMV y con ella se trata de impulsar la libre competencia en el sector, de ahí devenga beneficios económicos para las telecomunicaciones, y por encima el acotamiento de la brecha digital que consecuenta en el acceso universal como derecho, señalado en la reforma de telecomunicaciones, y el plan sexenal de la actual administración del gobierno federal en México.

Esta tesis está conformada por cuatro capítulos.

En el capítulo 1, se presenta qué es un Operador Móvil Virtual, aunado a un panorama general de lo que representan hoy en día los OMVs en México, cómo se han desarrollado, algunos hechos que benefician su aparición en el mercado mexicano, tales como la Reforma en Telecomunicaciones y la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. Por último, se describe la problemática que afrontan para consolidarse como una opción fuerte frente a los Operadores de Redes Móviles tradicionales, así como el planteamiento de objetivos general y específicos para esta tesis.

En el capítulo 2, se revisa la literatura acerca de los planes de negocio, cómo se componen, y qué se debe considerar para realizar uno. Posteriormente se analizan los tipos de planes de negocio que existen en la actualidad para los OMV, así como una comparativa entre ellos; además se incluye una descripción de los servicios que se pueden ofrecer de acuerdo a las nuevas tendencias tecnológicas y mediante los cuales se puede obtener un valor agregado en el mercado. Se mencionan las características técnicas de la tecnología 4G LTE sobre la cual se pretende implementar algunos de los servicios mencionados, además se mencionan los que hoy en día se ofrecen en diversos mercados a nivel mundial bajo la tecnología móvil señalada; por último se refieren y analizan los puntos más importantes de los *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales* (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016) publicados en marzo de este año por el IFT.

En el capítulo 3, se presenta la base de nueva tendencias tecnológicas sobre las cuales se lanzarán los nuevos servicios que serán el eje central del plan de negocio, mismo que se describe en los bloques que lo conforman y cada aspecto que debe contener, Alexander Osterwalder (2014).

En el capítulo 4, se analiza el plan de negocio propuesto en el capítulo anterior, para diferentes escenarios, mostrando las ventajas y desventajas para cada uno de ellos, y de esta forma, concluyendo para cuál(es) tiene los mejores resultados y, en consecuencia, se recomienda aplicar en el mercado.

Finalmente, se presentan las conclusiones generales.

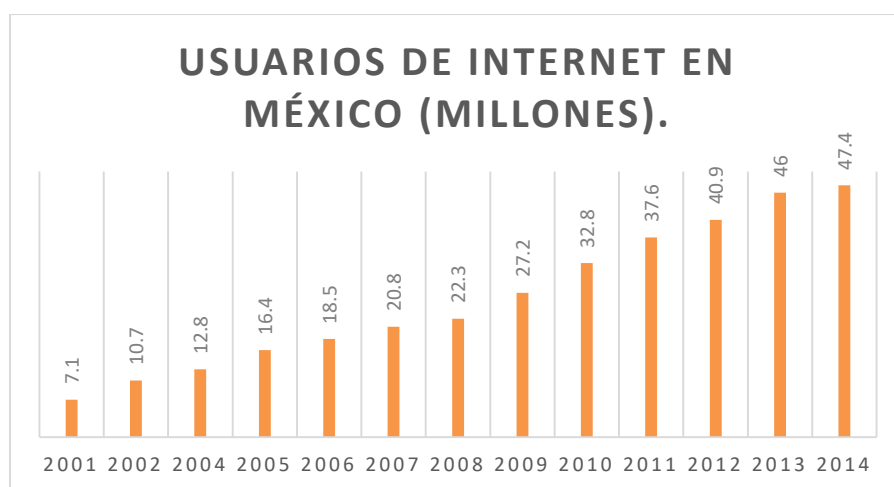
1 Capítulo 1. Problemática

En este capítulo se presenta qué es un Operador Móvil Virtual, aunado a un panorama general de lo que representan hoy en día los OMVs en México, cómo se han desarrollado, algunos hechos que benefician su aparición en el mercado mexicano, tales como la Reforma en Telecomunicaciones y la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. Por último, se describe la problemática que afrontan para consolidarse como una opción fuerte frente a los Operadores de Redes Móviles tradicionales, así como el planteamiento de objetivos general y específicos para esta tesis.

1.1 Operador Móvil Virtual (OMV)

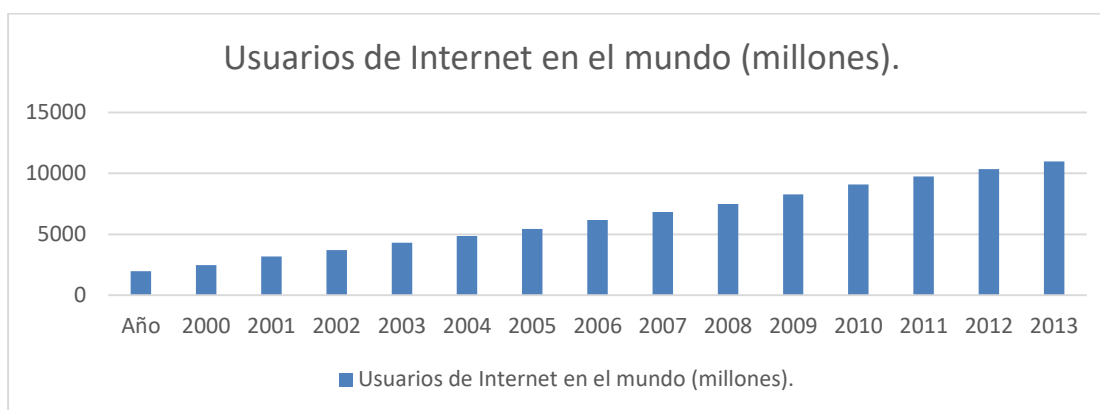
Durante los años recientes el papel de las telecomunicaciones a nivel mundial ha elevado su importancia cada vez más, es con ello que diferentes proyectos y formas de comunicación surgen como opciones para lograr soportar la demanda de los usuarios, que de forma exponencial incrementa exigiendo una mayor calidad de servicio. En México es notorio que, a pesar de las dificultades económicas; el sector de telecomunicaciones muestra desaceleración, sino por el contrario el crecimiento y utilidad para la industria no decae como en otros sectores. Podemos observar en la Gráfica 1 que, en México la demanda en el uso de internet ha sido ascendente desde 2001 hasta el 2014 (INEGI, 2015) así como el número de usuarios de internet a nivel global (Banco Mundial, 2015).

A continuación, se visualiza la Gráfica 1 en la que se aprecia los usuarios de internet en México a través de los últimos años, y cómo este número ha ido creciendo.



Gráfica 1. Usuarios de internet en millones de habitantes de 2001 a 2014 en México. Adaptado de INEGI (2015).

En la Gráfica 2 se observa el crecimiento de usuarios de internet a nivel mundial en los últimos años (al 2013).



Gráfica 2. Usuarios de internet en millones en el mundo de 2000-2013. Adaptado de Banco Mundial (2015).

Uno de los proyectos que han surgido como alternativa a los Operadores de Redes Móviles en cuanto a oferta de servicios y relación costo-beneficio de estos, son los Operadores Móviles Virtuales (OMV), que emergieron alrededor del año 2000 en Europa (Thanh, 2001), como operadores de redes móviles que ayudarían a otorgar una mayor diversidad de servicios al usuario final y que éste se beneficie al generarse una mayor competencia en el mercado como consecuencia de un mayor número de actores en el mercado de redes móviles celulares. Los OMV tienen como objetivo dar servicio de telefonía celular y otros, a un nicho de mercado específico, ya sea un sector de la población por edad, situación social, zona geográfica, etc., esto es lo que los coloca como una opción diferente ante Operadores de Redes Móviles tradicionales. Los OMV surgieron hace más de una década y su crecimiento en algunos países se ha sostenido a la alza, según la revista Forbes (Arteaga, 2015). Éstos operadores virtuales han logrado obtener en promedio entre el 5 y 10% del mercado de telefonía celular, lo cual en el caso de México representa 8 millones de usuarios aproximadamente. A pesar de las ventajas y crecimiento que representan los OMV en otros países, en México se conocieron mucho tiempo después de su aparición. Un OMV es un operador de red móvil celular el cual no tiene propia infraestructura de red, ni concesión de radiofrecuencia; por lo que, comercializa servicios de telecomunicaciones ofrecidos por Operador Móvil de Red tradicional (Thanh, 2001). Los OMV fueron creados principalmente con base en dos objetivos:

1. Promover la competencia en el mercado de las telecomunicaciones aunado a los Operadores de Red Tradicionales.
2. Que producto de la competencia descrita, se creen e innoven nuevos servicios dentro de las redes móviles celulares, en aras de conseguir mayor penetración en el mercado.

Se vuelve complicado tener una definición precisa de lo que es un OMV, debido a que estos pueden presentar diversas configuraciones de acuerdo a la infraestructura propia con la que cuentan. A continuación, se mencionan algunas de ellas con base en Rebeca Copeland y Noël Crespi (2012):

- OMV Revendedor: Los OMV que adoptan esta configuración simplemente revenden el servicio bajo su propia marca, y dependen totalmente de la infraestructura del Operador de Red Móvil (ORM). Otro aspecto es que estos no ofrecen tarjeta SIM propia.

- OMV Híbrido: Ofrecen tarjeta SIM propia a los usuarios finales, cuentan con algunos de los elementos de su red; operan su propio *HLR (Home Location Register)*, que se trata de la base de datos que contiene la información administrativa, así como la localización de cada usuario final. A pesar de esto, se mantiene una dependencia en menor grado con el ORM con el que arrienda la infraestructura y acceso de radiofrecuencia.
- OMV Completo (full): En esta configuración, el OMV posee una mayor administración de equipos de red, en virtud de que este es propietario de dichos elementos de red.

1.1.1 Arquitectura de red de un OMV

La arquitectura de red de un OMV es la que se muestra en la Ilustración 1.

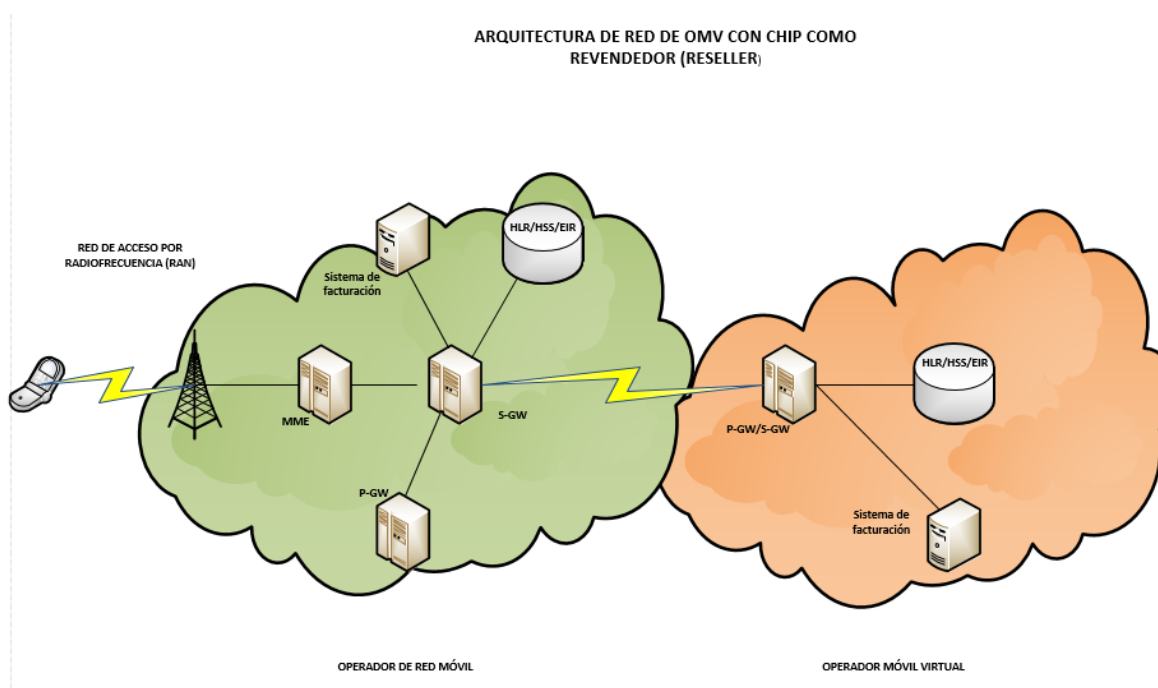


Ilustración 1 Arquitectura de un OMV. Adaptado de MVNO Dynamics (2015).

Los elementos de la arquitectura de red de un OMV con chip propio son los siguientes de acuerdo con Jaramillo (2015):

- MME (Mobility Management Entity): Entidad de administración de movilidad.
- PGW/SGW (PDN Gateway/Serving Gateway): Estos enlaces son los que les dará salida a los datos.

- HLR/HSS/EIR (Home location register/ Home subscriber server/ equipment identity register): Los datos de los suscriptores, de los equipos terminales son importantes para conocer si pertenecen a esa área, si pertenecen a la red a la cual se han anclado, esto permite tener un mejor control y administración de usuarios; para lo anterior se necesita equipo que guarde esta información y la tenga disponible para cuando sea requerida, es aquí donde se encuentran estos registros en el que cada uno tiene una tarea específica.

1.2 Contexto mexicano

Algunos años atrás, en México no se tenía el entendimiento de qué papel desempeñaba en la industria un OMV. En el año 2012, Telecom publicó el documento *Memoria Documental MVNO (Operador Virtual de Servicios Móviles)* (Telecomunicaciones de México, 2012) como un anteproyecto en el que se otorgaría el remanente de espectro del satélite Centenario en cuanto éste fuera puesto en órbita, se otorgaría a los Operadores de Redes Móviles, y representaba el 30% de espectro asignado al satélite Centenario; y la contraprestación iría a la administración de Mexsat. Al no ser claro este proyecto, no fructificó.

1.2.1 Antecedente del Acuerdo por el que se recomienda el uso de la banda de 700 MHz.

El órgano regulador mexicano, predecesor al Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), la Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) presentó el *Acuerdo mediante el cual el pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones recomienda que los Estados Unidos Mexicanos adopte la opción de segmentación A5 para la banda de Frecuencias 698-806 MHz (banda 700), incluida en la recomendación UIT-R M.1036, en el ámbito de sus atribuciones respecto a los usos futuros de la banda* (COFETEL, 2013), mediante el cual proponía adoptar el esquema de segmentación de frecuencias A5 para la banda conocida como la banda de 700 MHz, en este documento se anexó el sustento técnico por el cual se expidió esta recomendación por encima de cualquier otra. Para la realización y presentación de dicho Acuerdo la extinta Cofetel consideró diversos aspectos, los cuales se describen enseguida:

- En el año 2007 la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en su conferencia internacional de radiocomunicaciones declaró adoptar la banda de 698 a 806 MHz como una banda asignada para servicios móviles, misma banda que se consideró como parte base para el despliegue de Telecomunicaciones Internacionales Móviles (IMT).
- En 2011, UIT recomienda para la región de América adoptar la segmentación A5.
- Se realiza siguiendo los estatutos de la UIT en cuanto a mejores prácticas, así como la buena administración y uso eficiente del espectro radioeléctrico.
- Los ciclos de tiempo que se deben cumplir para el desarrollo de las redes por las cuales operarán los servicios, además de la disponibilidad tecnológica, ya que una vez adoptado cierto esquema, los fabricantes toman en cuenta el desarrollo de componentes eléctricos adecuados para esas bandas

de frecuencia. Por otra parte, al hacer mención de las pretensiones de uso futuro para esa banda, se puede aminorar el tiempo de despliegue de infraestructura.

- La UIT establece arreglos de frecuencia para la banda de 700 MHz, mediante su recomendación UIT-R M.1036. Los arreglos se muestran en la Tabla 1.

Arreglos de frecuencias	Arreglos pareados (para FDD)				Arreglos no pareados (para TDD) (MHz)
	Transmisor de la estación móvil (MHz)	Separación central (MHz)	Transmisor de la estación base (MHz)	Separación Dúplex (MHz)	
A1	824-849	20	869-894	45	Ninguno
A2	880-915	10	925-960	45	Ninguno
A3	832-862	11	791-821	41	Ninguno
A4	698-716	12	728-746	30	716-728
	776-793	13	746-763	30	
A5	703-748	10	758-803	55	Ninguno
A6	Ninguno	Ninguno	Ninguno		698-806
A7	698-738	28	766-806	68	738-766

Tabla 1 Arreglos de frecuencia para la banda de 700 MHz, propuestos en la recomendación UIT-R M.1036 COFETEL (2013)

- El 3GPP (Proyecto Asociación de Tercera Generación) a su vez definió Clases de bandas para las cuales desarrolla estándares. Estas clases se muestran a continuación en la Tabla 2, resaltando las que pertenecen a la banda de frecuencia en comento.

E-UTRA Banda Operativa	Banda operativa de subida (UL) Base (BS) recibe Terminal de usuario (UE) transmite	Banda operativa de bajada (DL) Base (BS) transmite Terminal de usuario (UE) recibe	Modo Dúplex
	$F_{UL_low} - F_{UL_high}$	$F_{DL_low} - F_{DL_high}$	
1	1920 MHz – 1980 MHz	2110 MHz – 2170 MHz	FDD
2	1850 MHz – 1910 MHz	1930 MHz – 1990 MHz	FDD
3	1710 MHz – 1785 MHz	1805 MHz – 1880 MHz	FDD
4	1710 MHz – 1755 MHz	2110 MHz – 2155 MHz	FDD
5	824 MHz – 849 MHz	869 MHz – 894MHz	FDD
6 ¹	830 MHz – 840 MHz	875 MHz – 885 MHz	FDD
7	2500 MHz – 2570 MHz	2620 MHz – 2690 MHz	FDD
8	880 MHz – 915 MHz	925 MHz – 960 MHz	FDD

9	1749.9 MHz – 1784.9 MHz	1844.9 MHz – 1879.9 MHz	FDD
10	1710 MHz – 1770 MHz	2110 MHz – 2170 MHz	FDD
11	1427.9 MHz – 1447.9 MHz	1475.9 MHz – 1495.9 MHz	FDD
12	699 MHz – 716 MHz	729 MHz – 746 MHz	FDD
13	777 MHz – 787 MHz	746 MHz – 756 MHz	FDD
14	788 MHz – 798 MHz	758 MHz – 768 MHz	FDD
15	Reservada	Reservada	FDD
16	Reservada	Reservada	FDD
17	704 MHz – 716 MHz	734 MHz – 746 MHz	FDD
18	815 MHz – 830 MHz	860 MHz – 875 MHz	FDD
19	830 MHz – 845 MHz	875 MHz – 890 MHz	FDD
20	832 MHz – 862 MHz	791 MHz – 821 MHz	FDD
21	1447.9 MHz – 1462.9 MHz	1495.9 MHz – 1510.9 MHz	FDD
22	3410 MHz – 3490 MHz	3510 MHz – 3590 MHz	FDD
23	2000 MHz – 2020 MHz	2180 MHz – 2200 MHz	FDD
24	1626.5 MHz – 1660.5 MHz	1525 MHz – 1559 MHz	FDD
25	1850 MHz – 1915 MHz	1930 MHz – 1995 MHz	FDD
26	814 MHz – 849 MHz	859 MHz – 894 MHz	FDD
28	703 MHz – 748 MHz	758 MHz – 803 MHz	FDD
...			
33	1900 MHz – 1920 MHz	1900 MHz – 1920 MHz	TDD
34	2010 MHz – 2025 MHz	2010 MHz – 2025 MHz	TDD
35	1850 MHz – 1910 MHz	1850 MHz – 1910 MHz	TDD
36	1930 MHz – 1990 MHz	1930 MHz – 1990 MHz	TDD
37	1910 MHz – 1930 MHz	1910 MHz – 1930 MHz	TDD
38	2570 MHz – 2620 MHz	2570 MHz – 2620 MHz	TDD
39	1880 MHz – 1920 MHz	1880 MHz – 1920 MHz	TDD
40	2300 MHz – 2400 MHz	2300 MHz – 2400 MHz	TDD
41	2496 MHz – 2690 MHz	2496 MHz – 2690 MHz	TDD
42	3400 MHz – 3600 MHz	3400 MHz – 3600 MHz	TDD
43	3600 MHz – 3800 MHz	3600 MHz – 3800 MHz	TDD
44	703 MHz – 803 MHz	703 MHz – 803 MHz	TDD

Tabla 2. Clases de frecuencias desarrollada por 3GPP COFETEL (2013).

- La armonización del espectro entre países que comparten la misma región, lo que su vez crea economías de escala lo que deviene en el acceso a personas con bajos recursos.
- La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), propone como idóneos los arreglos A4 y A5, excluyendo a tecnologías *TDD* (Time-Division Duplexing).
- El arreglo adoptado por EUA y Canadá fue el A4, cabe señalar que en EUA se presentaron diversos problemas de interoperabilidad por falta de bandas de guarda, así como la diversidad de servicios que se ofrecen en esa banda. En la Ilustración 2 se muestra la distribución del arreglo A4.

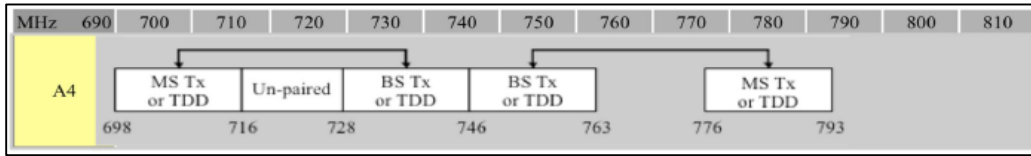


Ilustración 2 Distribución de arreglo A4 para la banda de 700 MHz (COFETEL, 2013).

- Existe el modelo A5 adoptado por diversos países, por lo que también es conocido como arreglo de Telecomunidad Asia-Pacífico (APT), el cual opera con la tecnología FDD (Frecuency-Division Duplexing). En la Ilustración 3 se muestra la distribución del arreglo A5.

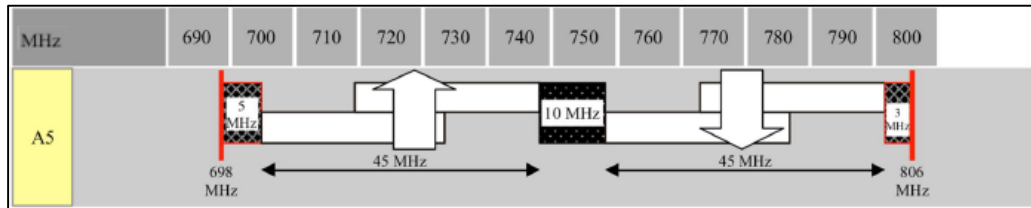


Ilustración 3 Distribución de arreglo A5 para la banda de 700 MHz (COFETEL, 2013).

- Los beneficios que trae un despliegue de este tipo es que la frecuencia otorga un área de cobertura mayor, es la forma de obtener el mayor ancho de banda, el modelo APT es adoptado ya por al menos dos terceras partes de los sistemas, entre otros más.
- En América Latina algunos países decretaron que el arreglo A5 sería por conveniencia el cual desarrollarían, en principio fueron Argentina, Colombia, Chile y Costa Rica. Lo anterior, en el 2012, fue después de analizar su factibilidad.
- En México algunas entidades e instituciones especializadas en el área también emitieron su postura en cuanto a adoptar el formato A5 o APT, señalando sus beneficios, entre las principales fueron la Asociación Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) y la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI).
- Se realizó un estudio, tomando como caso la Ciudad de México, ya que es en donde existen una mayor penetración de redes móviles, así como usuarios. Como resultado se tiene que la adopción del esquema A4 tomaría 150% más de tiempo de desarrollo, la inversión inicial fue 5.6 veces mayor y se necesitarían 4.5 veces más radio bases.

Con base en estas exposiciones, la extinta Cofetel presentó este acuerdo para su evaluación por parte de la SCT, presentando como propuesta el modelo mostrado en la Ilustración 4.

frecuencia (MHz)	698	703	748	758	803	806
	Guarda inferior		Separación dúplex		Guarda superior	
	Transmisión estación móvil			Transmisión estación base		
ancho (MHz)	5	45	10	45	3	

Ilustración 4 Modelo presentado por la Cofetel para la adopción del esquema A5 en la banda de 700 MHz (COFETEL, 2013).

1.2.2 La Reforma de Telecomunicaciones y la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión

Posteriormente en México, se llevó a cabo la Reforma de Telecomunicaciones el 11 de junio del año 2013, aunado al decreto de Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTyR) el 14 de julio de 2014 (2014), con los cuales se pretendió garantizar el acceso a servicios de Tecnologías de la Información a la población. En el decreto de reforma a telecomunicaciones, se hace referencia al artículo Décimo Sexto transitorio del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013, en el que se plantea por primera ocasión la Red pública compartida de telecomunicaciones.

DÉCIMO SEXTO. *El Estado, a través del Ejecutivo Federal, en coordinación con el Instituto Federal de Telecomunicaciones, garantizará la instalación de una red pública compartida de telecomunicaciones que impulse el acceso efectivo de la población a la comunicación de banda ancha y a los servicios de telecomunicaciones, de conformidad con los principios contenidos en el artículo 6o., Apartado B, fracción II del presente Decreto y las características siguientes:*

- I. Iniciará la instalación antes de que concluya el año 2014, y estará en operación antes de que concluya el año 2018;*
- II. Contemplará el aprovechamiento de al menos 90 MHz del espectro liberado por la transición a la Televisión Digital Terrestre (banda 700 MHz), de los recursos de la red troncal de fibra óptica de la Comisión Federal de Electricidad y de cualquier otro activo del Estado que pueda utilizarse en la instalación y la operación de la red compartida;*
- III. Podrá contemplar inversión pública o privada, identificando las necesidades presupuestales y, en su caso, las previsiones que deba aprobar la Cámara de Diputados;*
- IV. Asegurará que ningún prestador de servicios de telecomunicaciones tenga influencia en la operación de la red;*
- V. Asegurará el acceso a los activos requeridos para la instalación y operación de la red, así como el cumplimiento de su objeto y obligaciones de cobertura, calidad y prestación no discriminatoria de servicios;*
- VI. Operará bajo principios de compartición de toda su infraestructura y la venta desagregada de todos sus servicios y capacidades, y prestará exclusivamente servicios a las empresas comercializadoras y operadoras de redes de telecomunicaciones, bajo condiciones de no discriminación y a precios competitivos. Los operadores que hagan uso de dicha compartición y venta desagregada se obligarán a ofrecer a los demás operadores y comercializadores las mismas condiciones que reciban de la red compartida, y*
- VII. Promoverá que la política tarifaria de la red compartida fomente la competencia y que asegure la reinversión de utilidades para la actualización, el crecimiento y la cobertura universal.*

El Ejecutivo Federal, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, incluirá en los instrumentos programáticos respectivos, las acciones necesarias para el desarrollo de la red a que se refiere este artículo.

Por otra parte, en la mencionada LFTyR tampoco hacía referencia explícita a los OMV, respecto al marco dentro del cual se deban desarrollar, pero se indicaron de una forma indirecta a través del plan de proyecto de la Red Compartida Mayorista, en el primer párrafo del artículo 140 menciona:

Artículo 140. *Cuando el Instituto otorgue concesiones de uso comercial a entes públicos, aun y cuando se encuentren bajo un esquema de asociación público-privada, éstas tendrán carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones, en los términos dispuestos por esta Ley.*

En ningún caso podrán estas redes ofrecer servicios a los usuarios finales.

Aquí se menciona claramente que la Red será mayorista y el servicio no va dirigido al usuario final, es decir, debe existir un tercero que venda el servicio a los usuarios, hablamos de que la opción aquí son OMV quienes se encargarán de otorgar este servicio.

1.2.3 La Red Compartida Mayorista

Dentro de los cambios que se establecieron en la LFTyR y las reformas pertinentes, se muestra como proyecto principal a desarrollar la Red Pública Compartida Mayorista que tiene como objeto alcanzar una cobertura total de servicios móviles para la población del estado mexicano; y según las Bases para la Red Compartida (cita) publicadas el 29 de enero de 2016, siendo un proyecto de asociación público-privada (APP) para el diseño, instalación, despliegue, operación, mantenimiento y actualización de la Red Compartida de telecomunicaciones a que se refiere el artículo décimo sexto transitorio del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este proyecto se ha nombrado como “El proyecto de telecomunicaciones más grande en la historia de México”. Esto a partir de la liberación de TV analógica a Televisión digital terrestre (TDT) de la banda de 700 MHz dividida en dos bloques de 45 MHz (703-748 MHz y 758-803 MHz); y un par de hilos de fibra oscura de la Red Troncal que pasaría a manos de Telecomunicaciones de México (Telecomm). Dicho espectro se concesionaría de forma mayorista a una entidad de acuerdo al concurso de licitación emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la entidad subarrendaría espectro a terceros quienes ofrecerán los servicios a los usuarios finales, apuntando a que los OMV sean quienes sean este último eslabón en la cadena para otorgar el servicio. Se propuso que esta red fuera abierta a diversos operadores que pagaran la contraprestación, y a su vez ofrecieran un servicio de calidad. De acuerdo a las bases correspondientes se planteó que esta red operara a más tardar el 31 de marzo del año 2018 con una cobertura mínima de 30% (incluyendo un cuarto del total de pueblos mágicos en el país). Posteriormente se cubrirían porcentajes de coberturas mínimas de acuerdo al calendario base que se manejó en el mismo documento. El calendario base es:

- a) *Cobertura de al menos 30.0% (treinta por ciento) de la Población Agregada a nivel nacional a más tardar el 31 de marzo del año 2018, que deberá incluir al menos un cuarto de la totalidad de los pueblos mágicos, definidos por la Secretaría de Turismo hasta treinta (30) días naturales antes de la fecha de presentación de Propuestas;*
- b) *Cobertura de al menos 50.0% (cincuenta por ciento) de la Población Agregada a nivel nacional para el tercer aniversario de la fecha de firma del Contrato de APP, que deberá incluir al menos la mitad de la totalidad de los pueblos mágicos, definidos por la Secretaría de Turismo hasta treinta (30) días naturales antes de la fecha de presentación de Propuestas;*
- c) *Cobertura de al menos 70.0% (setenta por ciento) de la Población Agregada a nivel nacional para el cuarto aniversario de la fecha de firma del Contrato de APP, que deberá incluir al menos tres cuartos de la totalidad de los pueblos mágicos, definidos por la Secretaría de Turismo hasta treinta (30) días naturales antes de la fecha de presentación de Propuestas;*

- d) *Cobertura de al menos la Cobertura Mínima Requerida de la Población Agregada a nivel nacional para el quinto aniversario de la fecha de firma del Contrato de APP, que deberá incluir la totalidad de los pueblos mágicos, definidos por la Secretaría de Turismo hasta treinta (30) días naturales antes de la fecha de presentación de Propuestas;*
- e) *Cobertura de al menos el promedio simple entre la Cobertura Poblacional Ofertada y la Cobertura Mínima Requerida para el sexto aniversario de la fecha de firma del Contrato de APP; y*
- f) *Cobertura de al menos la Cobertura Poblacional Ofertada para el séptimo aniversario de la fecha de firma del Contrato de APP.*

Este calendario nos da un panorama de la cobertura que se pretende ofertar para la población mexicana, el desarrollador será quien haga la implementación y el desarrollo de esta red. Por otro lado, en busca de generar competencia y la extensión en cobertura es realmente grande se piensa en la opción de que sean diferentes operadores, los cuales al estar operando sobre la red principal del desarrollador serían OMV revendedores (Reseller), cada uno apuntando a un nicho de mercado para desarrollarse. En el Anexo 6 (SCT, 2016) de las Bases de Red Compartida mencionadas que habla de las *Especificaciones Técnicas Mínimas de la Red Compartida*, se tocan puntos importantes para el desarrollo de los OMV en México, como se presenta en los siguientes fragmentos:

1. Características generales mínimas.

La Red Compartida debe operar bajo principios de compartición de toda su infraestructura y la venta desagregada de todos sus servicios y capacidades; deberá ser diseñada y desplegada con base en tecnología móvil de última generación 4G que satisfaga los criterios IMT-Advanced de la Unión Internacional de Telecomunicaciones; ...

2. Núcleo (Core) de la Red Compartida.

El Desarrollador será responsable de adquirir, instalar, operar, mantener y actualizar el núcleo (Core) de la Red Compartida incluyendo todos los equipos necesarios para garantizar la confiabilidad de los servicios, así como la interconexión con otras redes públicas de telecomunicaciones...

3. Red de acceso y red de transporte.

El Desarrollador será responsable de proporcionar y asegurar los medios de transmisión y acceso requeridos para la prestación de servicios de telecomunicaciones a sus Clientes. Asimismo, deberá asegurar capacidad de transporte, torres y equipos, con medios propios o de terceros, para soportar conexiones confiables entre todos los componentes de la red, incluidos los enlaces entre las radio-bases y las terminales de los Usuarios Finales...

8. Interconexión e Interoperabilidad de la Red Compartida.

El Desarrollador de la Red Compartida deberá asegurar que adoptará un diseño de arquitectura abierta de red para garantizar la interconexión e interoperabilidad de la red con la de otros Concesionarios, así como con la red telefónica pública.

11. Sistemas de soporte a la operación y sistemas de soporte del negocio (OSS/BSS).

...

El Desarrollador deberá ofrecer de manera desagregada las capacidades de sus sistemas OSS y BSS a aquellos Clientes que los requieran.

En las anteriores especificaciones se aprecia de forma explícita que el desarrollador que tendría la concesión de la Red Compartida Mayorista sería el responsable de la operación y desarrollo de la infraestructura, tendrá la administración del Core; debía ofrecer el servicio de transporte, soporte y garantizaría la interconexión e interoperabilidad entre operadores.

1.2.4 Panorama futuro para el desarrollo de los OMVs en México

De acuerdo con la agencia de informativa Mediatelecom (Vargas, 2016), a nivel global se tiene una penetración en el mercado del 2% por parte de los OMV, y según las proyecciones de Informa Telecoms & Media este porcentaje casi se duplicará, llegando a 3.8 % para el año 2018. Por otra parte, Mediatelecom (Arias, 2016) ubica a México como uno de los países con índice de penetración de servicios móviles más bajos en América latina con tan solo 87%, a comparación de Uruguay y Argentina con 155% y 152% respectivamente, y un promedio de 123%, estos datos del año 2014. Por lo que existe mucho por hacer para lograr una penetración mayor a la actual. En este sentido, los OMV tienen la oportunidad de acaparar mercado, la consultora OVUM (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016) contempla que para el año 2019 la penetración en el mercado mexicano de OMV será de 5%. Es evidente que existen factores que complican el desarrollo de los OMV en el sector de México, entre ellos:

- El desarrollo eficaz y en el menor tiempo de la Red Compartida Mayorista de telecomunicaciones.
- La falta de conocimiento de este modelo de negocio en México.
- Mercado de servicios móviles monopolizado en la actualidad.

En contraparte las oportunidades para el buen crecimiento de estos nuevos competidores pueden ser alentadoras de acuerdo a:

- Existen zonas geográficas no explotadas.
- La adopción de servicios móviles sigue creciendo de forma considerable.
- Nuevo marco regulatorio para OMV.
- Portabilidad y desbloqueo de terminales como obligación de los operadores.
- Precios mayoristas.

1.2.4.1 Crecimiento de acceso a redes LTE en México

De acuerdo al estudio *El estado de LTE* de OpenSignal (OpenSignal, 2016), para finales de 2016 México se encontraba en el segundo lugar de América latina en cuanto al acceso de usuario finales a redes 4G LTE, tomando en cuenta a 11 países de la zona que se incluía en el estudio. Los resultados que arrojan el estudio es que la cobertura LTE en México es de 64.17% (Martínez, 2017), únicamente superado por Perú con un

67.01%. Por otra parte, dicho estudio señaló también que la velocidad de descarga en conexiones a redes de este tipo es en promedio 21.73 Mbps, mientras que el promedio internacional (países objeto de estudio) es de 17.4 Mbps. Los números de este estudio descritos anteriormente se aprecian en la Ilustración 5.

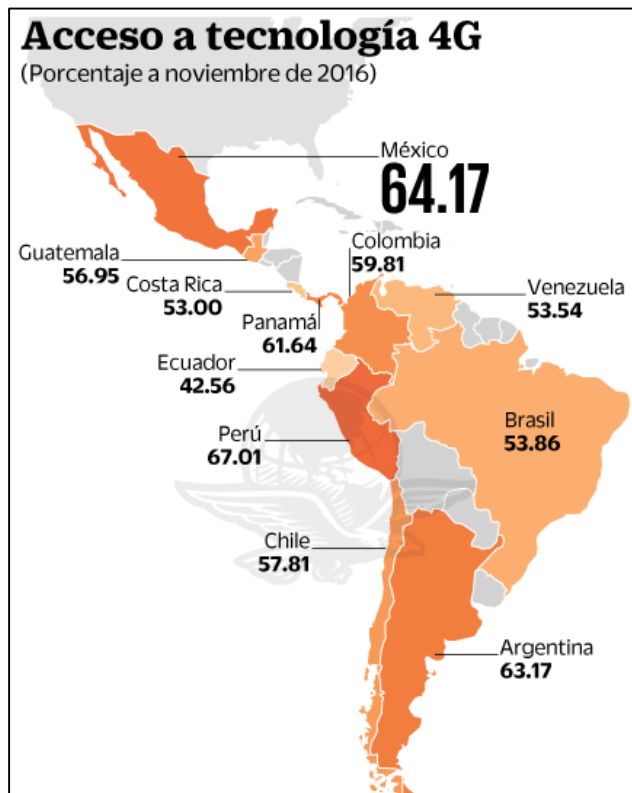


Ilustración 5 Mapa que muestra los porcentajes de acceso a redes LTE por parte de usuarios finales. Adaptado de OpenSignal (Martínez, 2017).

1.2.5 Operación en México de OMV

Los OMV operaron en el mercado mexicano por primera vez en junio de 2014 (Álvarez, 2015), con el proyecto de Virgin Mobile utilizando la infraestructura de red de Telefónica México (Movistar) como operador de red. A partir de ese momento, llegaron otras propuestas bajo este modelo de negocio y otros más fueron anunciados; incluyendo OMV propios de los Operadores de Redes Móviles como Aló y Tuenti, de Telcel y Movistar respectivamente (Álvarez, 2015), y otros más de tiendas departamentales y autoservicio como Coppel, Elektra y Chedraui, según se aprecia en la siguiente tabla al primer trimestre de 2015. En la Tabla 3 se observan los OMVs que están en activo y algunos más que se pretenden desarrollar en el mercado mexicano.

OMV 1T 2015			
	Nombre	Estado	Red
Marcas de operadores fijos	Maxcom	Activo	Movistar
	Megacable	Activo	Movistar
	Axtel	Anunciado	Telcel
	Alestra	Anunciado	Por definir
Marcas de operadores móviles	Tuenti	Activo	Movistar
	Aló	Activo	Telcel
	Uefon	Activo	AT&T
OMV	Virgin Mobile	Activo	Movistar
	QboCel	Activo	Movistar
	Cierto	Activo	Movistar
	Maz Tiempo	Activo	Movistar
	Lycamobile	Anunciado	Por definir
	Quickly Phone	Anunciado	Telcel
Tiendas departamentales, supermercados	Elektra	Anunciado	Telcel
	Chedraui	Anunciado	Movistar
	Coppel	Anunciado	Por definir

Tabla 3. OMV en México al primer trimestre de 2015 (Pech, 2016).

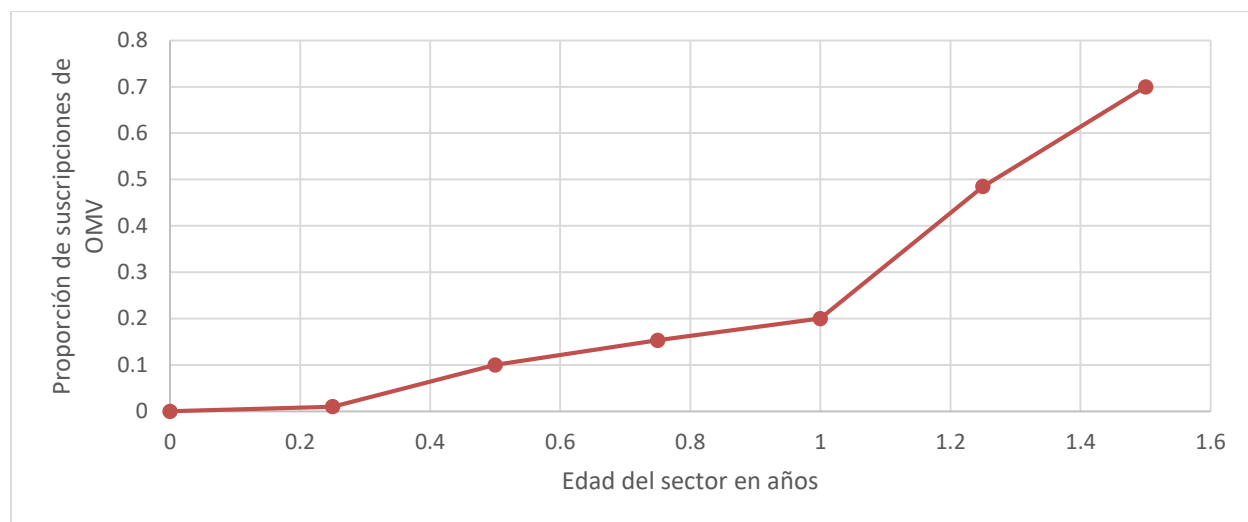
Como menciona José Otero (Álvarez, 2015), Director de 4G Americas para América Latina y el Caribe, “El apoyo a los operadores móviles virtuales tiene que estar acompañado con un cronograma claro de asignación de espectro radioeléctrico para los operadores ya establecidos, en un esquema abierto que minimice la posibilidad de que queden bloques sin adjudicar. También, establecer parámetros simples que faciliten la aprobación del despliegue de antenas y/o construcción de torres y eviten el papeleo burocrático debe ser prioridad. La asignación de espectro y menos burocracia son acciones que benefician al operador móvil con red, a sus usuarios y a los OMV que albergue”. Al no encontrarse dentro de un marco regulatorio adecuado, propuesto por el ente regulatorio mexicano, al primer año de operación de estos operadores, no se tuvo el crecimiento deseado, llegando a 332 800 usuarios lo que representó apenas el 0.32% del mercado (Lucas, 2015), por la falta de conocimiento de un modelo de negocio como éste. Fue entonces que en julio de 2015 el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), órgano regulador de las telecomunicaciones en México, presentó el *Anteproyecto de Lineamientos para la comercialización de Servicios Móviles por parte de Operadores Móviles Virtuales* (IFT, 2015), este documento que contempla 24 artículos se secciona en cinco principales capítulos.

- Capítulo I. Disposiciones Generales
- Capítulo II. De los Concesionarios Mayoristas Móviles
- Capítulo III. De los Operadores Móviles Virtuales
- Capítulo IV. De la Relación entre concesionarios mayoristas y móviles y Operadores Móviles Virtuales
- Capítulo V. De la verificación, supervisión y sanciones.

A partir de este se convocó a una consulta pública para emitir opinión acerca de los documentos señalados; sin embargo, no fue publicado de forma oficial, no obstante, fungió como un parteaguas para definir un camino hacia lo que pretendió el IFT (IFT, 2015):

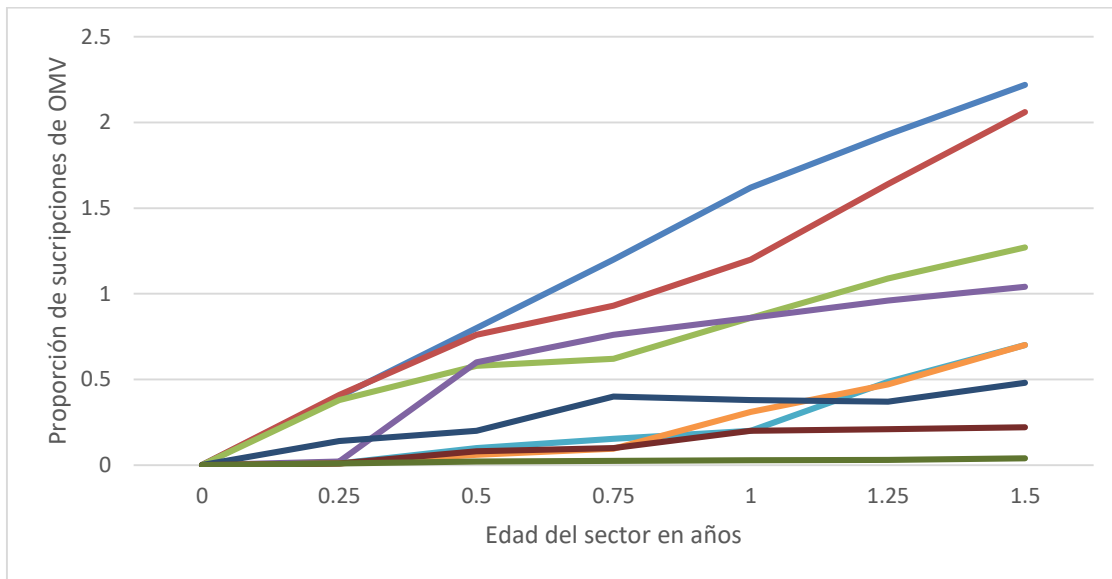
- Nuevos servicios.
- Llegar a nichos de mercado de forma diferenciada.
- Lograr una mayor penetración.

De esta forma, para enero del año 2016, el IFT publicó *Comparativo sobre el mercado de Operadores Móviles Virtuales* (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016), en el que se expresó que en países emergentes era indispensable el papel de los órganos reguladores para el apoyo del desempeño de los OMV como opción para los consumidores. De aquí devinieron algunos beneficios que se han presentado para el usuario, ya que a la entrada de Virgin Mobile, Telcel se vio forzado a reducir sus tarifas; mientras que por otro lado al ser preponderante también es obligado a compartir su infraestructura para la tecnología 4G LTE, así se garantiza al usuario este tipo de tecnología. En este reporte, también se detalla que los proyectos de OMV llevan tiempo de gestación, al menos 5 años antes al lanzamiento. Por otra parte, se muestra que, al primer trimestre de 2016, en los 6 primeros trimestres que llevan en el mercado ya se ha alcanzado abarcar el 0.7% del mercado de usuarios de telefonía móvil, como lo vemos en la Gráfica 3.



Gráfica 3. Porcentaje de suscripciones a OMV de acuerdo a la edad del sector en años. Adaptado de IFT (2016).

Por otro lado, en la Gráfica 4 se muestra un comparativo del crecimiento que han tenido los OMV en diversos mercados respecto a su edad en el sector, es decir, desde su aparición hasta un año y seis meses, respectivamente para cada país acorde al año en el que estos modelos de negocio entraron a competir en las telecomunicaciones móviles celulares.



Gráfica 4. Comparativo de porcentaje de suscripciones a OMV de acuerdo a la edad del sector en años. Adaptado de IFT (2016).

En la Tabla 4 se muestran las acotaciones de lo mostrado en la Gráfica 4, presentando los valores de porcentaje de penetración en el mercado que tienen los OMVs en diversos mercados internacionales.

	País	% de penetración en el mercado
	EUA	2.22
	UK	2.06
	Canadá	1.27
	España	1.04
	México	0.7
	Colombia	0.7
	Chile	0.48
	Italia	0.22
	Brasil	0.04

Tabla 4. Acotaciones de Gráfica 4. IFT (2016).

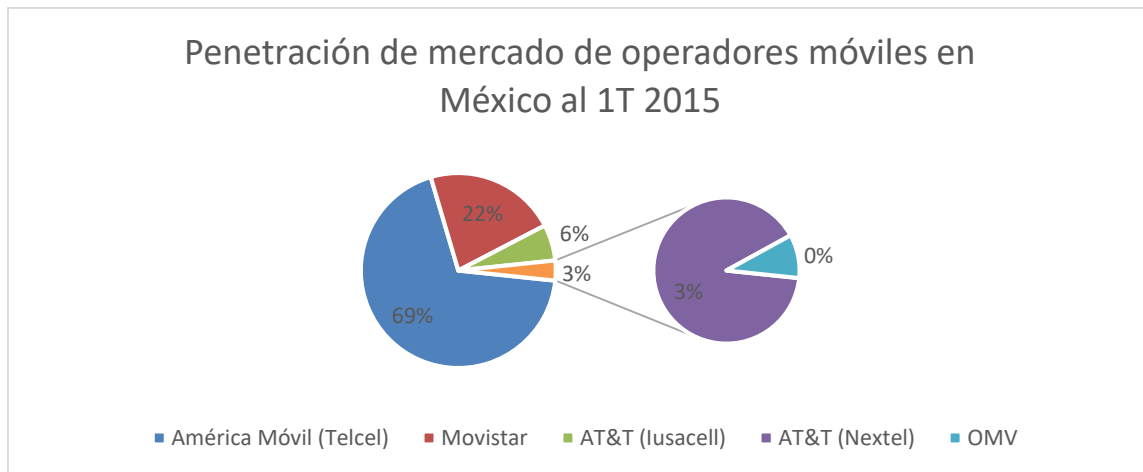
1.2.6 Línea del tiempo de hechos que han marcado la evolución y desarrollo de los OMV en México

A continuación, la Ilustración 6, muestra una línea de tiempo con los principales hechos que han marcado el desarrollo de las telecomunicaciones en los últimos años, y que han abierto el panorama para la entrada de los OMV a México, como una de las medidas para incentivar la competencia, devenga en calidad de servicios y acceso universal.



Ilustración 6. Línea del tiempo en la que se muestra la evolución y desarrollo de los OMVs en México. Elaboración propia (2016).

Como se ha mencionado el éxito de los OMVs a su llegada a México no fue lo que esperaban, así es como se muestra en la Gráfica 5, en la que se observa que sigue existiendo un Concesionario móvil preponderante, el cual cuenta con cerca del 70 % de penetración, mientras que existen dos concesionarios más que le siguen, ocupando casi el 30 % restante, mientras que los OMVs figuran con un porcentaje menor al 1 % del mercado.



Gráfica 5 Penetración de mercado en porcentaje de los Operadores Móviles en México al 1T 2015. Adaptado de Telconomía (2015).

Se esperaba que los OMVs en México crezcan en 2016 a 1.46% de penetración en el mercado. Esto, de acuerdo al documento denominado comparativo sobre el mercado de operadores móviles virtuales (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016) presentado por el IFT. En este documento se presenta el desarrollo de este mercado a lo largo de varios años en Reino Unido, Italia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos de América y España, haciendo una proyección a dos años del promedio de todos estos mercados es que podemos esperar esto. En esta dirección, podemos esperar un crecimiento de penetración en el mercado para un lapso de nueve años (2023) como se muestra en la Tabla 5. El crecimiento es diverso en cada país, sin embargo, el promedio nos otorga un panorama de lo que sucederá en el futuro.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Porcentaje de penetración en el mercado mexicano	0.48%	0.65%	1.34%	2.35%	4.22%	7.12%	10.25%	12.87%	15.15%

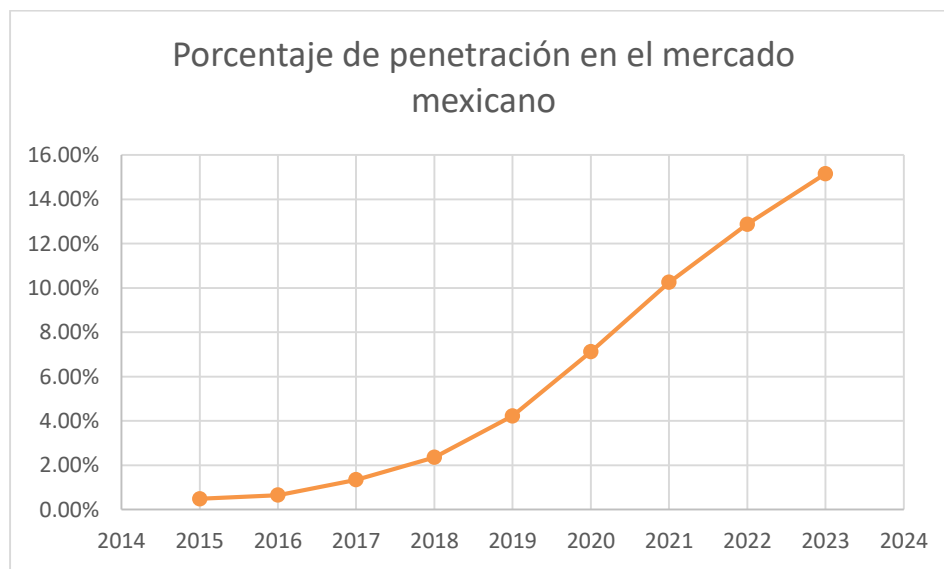
Tabla 5. Proyección de porcentajes de penetración en el mercado de OMV en México al 2023 IFT (2015).

En la Tabla 6. Se presenta el número de suscriptores a OMV en México en función del tiempo (3 años).

Año	Número de suscriptores a OMV en México
2015	496 320
2016	672 100
2017	1 389 972
2018	2 431 741
2019	4 359 391
2020	7 363 621
2021	10 595 332
2022	13 311 158
2023	15 668 443

Tabla 6. Proyección de suscriptores en el mercado de OMV en México al 2023 IFT (2015).

Los porcentajes de penetración en el mercado mexicano que se espera para los siguientes años por parte de los OMV, se presenta en la Gráfica 6.



Gráfica 6. Gráfica de porcentaje de penetración de OMV esperado al 2023 IFT (2015).

Los OMVs en México, así como en todo el mundo se han planteado un panorama muy ambicioso con grandes expectativas respecto a la industria de telecomunicaciones en el mundo, se han planteado grandes retos en los diversos mercados en los que entran. En México se han planteado que para el año 2020 habrán de obtener 15 millones de usuarios (Esquivel, 2016) de telefonía móvil, lo que representa aproximadamente el 14.42% del mercado actual en México, lo que representa una parte considerable del mercado. Respecto este panorama, Virgin Mobile en México pretende apoderarse de un millón de clientes dentro de sus primeros dos años (Mendieta, 2015) de competencia, y de esta forma fortalecer y consolidar su marca. Además en entrevista el CEO de Virgin Mobile México, Farid Aouragh, habla de que ejes a desarrollar por parte de su empresa son la capilaridad y portabilidad (Mendieta, 2015); la primera es estimulada por abarcar las principales zonas geográficas de la población que tienen como objetivo llegar a cubrir, de acuerdo a sus estudios de mercado; por otra parte, quieren energizar la familiarización de la portabilidad entre los usuarios y a hacerles ver que es un procedimiento que les beneficia. En resumen, esta marca busca, en dos o tres años, colocarse como una marca reconocida en el mercado de las telecomunicaciones móviles en México; esto debido al buen servicio que desempeñan y alcanzar una visibilidad masiva a nivel nacional. Con esto, como consecuencia final se persigue adquirir entre 2 y 4 millones de usuarios finales. Aunado a lo anterior, se apuesta por un mercado en el que los usuarios que se encuentren dentro del nicho de mercado apuntado, se les ofrezca planes “a la medida” de sus necesidades, otorgando una calidad de servicio que hará la diferencia respecto sus competidores; justo a este segmento será para el cual se realicen las inversiones necesarias por medio de redes sociales y convenios con universidades; se busca una relación más cercana y personalizada con el cliente, atendiendo específicamente por población de entre 18 y 53 años (Mendieta, 2015). Lo que los OMVs esperan es que, por parte del órgano regulador mexicano, el IFT, se presente el marco regulatorio de forma clara para ellos. Con lo anterior poder tener el acceso al mercado con las normas establecidas en cuanto a sus responsabilidades y la relación de interconexión que existiría con el Operador de Red Móvil. La regulación es muy importante para las empresas que juegan con algún tipo de modelo de negocio de OMV; ya que, obligaría a los Operadores de red móviles a arrendar su infraestructura bajo condiciones regulatorias, por lo que los OMV competirían de forma más justa, sin atenerse a un contrato estipulado a favor del Operador de Red Móvil. De acuerdo al Análisis de Impacto Regulatorio (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2015) presentado por el IFT, respecto a los gastos que tendría que solventar un OMV que pretende competir en México, se presenta en la Tabla 7 las cifras de inversión estimadas para este proceso.

Concepto	Mínimo	Máximo
Honorarios de despacho jurídico (1 día hábil) ¹	\$10 000	\$25 000
Honorarios de despacho jurídico (20 días hábiles) ²	\$200 000	\$500 000
Honorarios de despacho jurídico (1 día hábil) ³	\$10 000	\$25 000

¹ Presentar escrito ante el IFT y copia del contrato celebrado entre el OMV y el Concesionario mayorista.

² En caso de resolución de desacuerdos entre el OMV y el Concesionario mayorista

³ Presentar solicitud de asignación de código de red móvil

Honorarios de ingeniero (1 día hábil) ⁴	\$15 000	\$50 000
SMS enviados de suscriptores de cada OMV	\$9 365.83	
Costo de dar aviso vía llamada de voz	\$5 619.55	
Nombre de dominio de internet (una vez)	\$35	\$500
Software (anual)	\$2 000	\$7 000
Hospedaje servidor	\$1 000	\$2 000
Diseño página web (una vez)	\$200	\$2 000
Hardware para la administración de diferentes numeraciones	\$500 000	\$1 000 000

Tabla 7. Estimación de gastos para la creación de un OMV en México (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2015)

En ese orden de lista de costos, el IFT dice que el costo total para un OMV en México, con una proyección de 8 años es de:

\$22 776 956.14 MXN.

1.3 Problema a resolver

El mercado de los OMV en México no ha llegado a ser lo que se esperaba por las empresas que llegaron y fueron formadas para competir en este rubro, a pesar de que se vislumbra un mejor futuro de oportunidades con puntos ya señalados como la reforma, la LFTyR y la Red compartida mayorista, los OMVs no ven un crecimiento consistente como lo esperaban y como fue en otros mercados del mundo, de esta forma el riesgo de fracaso de algunos de ellos se incrementa. En casos exitosos como en Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, los OMV sobrevivientes son quienes no se salen del límite marcado por su segmento de mercado. Y es que el segmentar el mercado es una de las claves para lograr la aceptación deseada en el mercado. Otro factor importante que hace que no crezcan los OMV es la falta de confianza que la gente tiene a ellos en México, debido a que la estrategia de *marketing* que ellos han lanzado no es clara con lo que pretenden ofertar, y realmente los usuarios no conocen qué ofrecen estos competidores; las campañas que se han lanzado son dirigidas principalmente a jóvenes que basan el uso de la red móvil para uso de datos, principalmente redes sociales, mismo objetivo de los operadores de redes móviles. Realmente los OMVs en México han tomado un papel que no es el adecuado, ya que ofrecen planes tarifarios similares que los Operadores de redes móviles con redes sociales gratis. Sin embargo, es un camino erróneo, de acuerdo al panorama actual, los OMVs deben ser vistos como una opción más flexible, deben mostrar

⁴ Presentar solicitud de asignación de código de red móvil

ventajas más atractivas al usuario final, y no tratar de afrontar una competencia horizontal con los operadores de redes móviles. A pesar de que los OMVs han realizado esfuerzos modificando algunas de sus ofertas y características para ganar terreno en el mercado; como Virgin Mobile que disminuyó su tarifa de minuto y MB de 2 pesos a la mitad, según información de Forbes México (Arteaga, 2015), esta estrategia no ha fructificado en lo que esperaban. La compañía que llegó a México bajo la infraestructura de Telefónica en junio del año 2014 esperaba llegar a un millón de clientes en un año de actividad, pero solo alcanzó 330 880 usuarios. En ese mismo periodo de tiempo los OMVs acapararon 0.48 % del mercado de servicios móviles, es decir con 496 320 usuarios (Escalona, 2015); lo que se encuentra lejos del 5% que pretenden alcanzar. Una afectación que tienen los OMVs son las barreras que pone el operador de red móvil al cual le arrendan infraestructura, ya que estos limitan algunas características como la velocidad de bajada y subida en la transmisión de datos teniendo en cuenta la competencia que representan.

1.3.1 Neutralidad de la red

Otra desventaja que tienen los OMVs respecto los operadores de redes móviles, es que estos últimos mantienen una exclusividad de equipos terminales además de contar con una gama más amplia; por lo que los usuarios mexicanos al estar acostumbrado a comprar un equipo al momento de adquirir la línea buscan una opción de equipo terminal con características de última generación. Además de la exclusividad mencionada, la mayoría de los operadores de redes móviles sacan al mercado su propio OMV para tener presencia en ese mercado, claro que, al tener el soporte económico, logístico, de infraestructura y demás del operador principal, representa una amenaza para los otros OMV. Como se describió, existen diversas causas por las cuales a los OMV se les ha complicado consolidarse en el mercado, entre ellas están:

- Los OMVs apuestan por los mismos clientes que operadores de redes móviles, no se ha definido un nicho específico.
- Estrategia de *marketing* errónea.
- Exclusividad de equipos terminales por parte de los operadores de redes móviles.
- Los operadores de redes móviles lanzan su propio OMV para competir directamente en ese rubro.
- Limitaciones del Operador de redes móviles hacia el OMV.

Adicionalmente, los OMV han pretendido que su estrategia de negocio que funcionó en otros países tenga el mismo resultado en México, al no ser efectivo es evidente que deben redireccionarse en estrategia. Por otra parte, algunos de ellos, tratan de copiar ciertas formas de *marketing*, y/o mercado que ya desenvuelven los operadores de redes móviles desde hace tiempo.

1.4 Alcance

Cabe hacer mención que, el alcance de esta tesis es el diseño de un plan de negocio para un Operador Móvil Virtual que pretenda participar en el proyecto de Red Compartida Mayorista de México para proveer servicios basados en tecnología 4G LTE; lo anterior bajo el modelo de comercializadora de servicios de telecomunicaciones; ya que el IFT no otorga títulos de OMV, sino que, la participación en el proyecto de Red Compartida como cliente mayorista se prevé para concesionarios o comercializadoras, como se señala en el *Anexo 1 Glosario de términos* de las Bases (SCT, 2016) de dicho proyecto:

“7. Cliente: Concesionario o Comercializadora, que celebra un contrato con el Desarrollador por virtud del cual utiliza la capacidad, infraestructura o se les prestan Servicios Mayoristas de Telecomunicaciones a través de la Red Compartida.”

A su vez, en las mismas Bases (SCT, 2016) se establece el término de comercializadora como sigue:

“11. Comercializadora: Toda persona que proporciona servicios de telecomunicaciones a Usuarios Finales mediante el uso de capacidad de una o varias redes públicas de telecomunicaciones sin tener el carácter de Concesionario, en términos de la LFTR.”

Por otra parte, en la *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, en su Título Primero Del Ámbito de Aplicación de la Ley y de la Competencia de las Autoridades, Capítulo I Disposiciones Generales*, se indica de igual forma el alcance de una comercializadora:

“XI. Comercializadora: Toda persona que proporciona servicios de telecomunicaciones a usuarios finales mediante el uso de capacidad de una o varias redes públicas de telecomunicaciones sin tener el carácter de concesionario en los términos de esta Ley;”

Mismo apartado que refiere lo siguiente:

“LVI. Red compartida mayorista: Red pública de telecomunicaciones destinada exclusivamente a comercializar capacidad, infraestructura o servicios de telecomunicaciones al mayoreo a otros concesionarios o comercializadoras;”

Además, en su *Capítulo V. De las Redes Públicas de Telecomunicaciones con Participación Pública, Artículo 144*, menciona que:

*“Artículo 144. Las redes compartidas mayoristas operarán bajo principios de compartición de toda su infraestructura y venta desagregada de todos sus servicios y capacidades. A través de dichas redes se prestarán exclusivamente servicios a las **comercializadoras** y concesionarios bajo condiciones de no discriminación y a precios competitivos.”*

Por último, en su *Título Sexto, Capítulo Único, De las Autorizaciones, los Artículos 173 y 174*, advierten las funciones y obligaciones de una comercializadora como se muestra a continuación:

“Artículo 173. Las comercializadoras de servicios de telecomunicaciones podrán:

I. Acceder a los servicios mayoristas ofrecidos por los concesionarios;

II. Comercializar servicios propios o revender los servicios y capacidad que previamente hayan contratado con algún concesionario que opere redes públicas de telecomunicaciones, y

III. Contar con numeración propia o adquirirla a través de su contratación con concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones.

Artículo 174. Las comercializadoras de servicios de telecomunicaciones deberán:

I. Permitir la portabilidad numérica, y

II. Ser responsable ante el usuario final por la prestación de los servicios que oferten y cumplir con las obligaciones establecidas en la presente Ley y demás aplicables, referente a los derechos de los usuarios.”

Con base en lo anterior, se estima necesario referir que el IFT no otorga algún título de OMV; no obstante, se puede operar como uno de ellos en calidad de operadora, sin menoscabo de algún acuerdo contractual adicional al de la Red Compartida Mayorista. Es decir, la comercializadora en su derecho de ofertar diversos servicios de telecomunicaciones, tiene la facultad de celebrar acuerdos con más de un operador de red pública de telecomunicaciones, como se observa en la Ilustración 7:

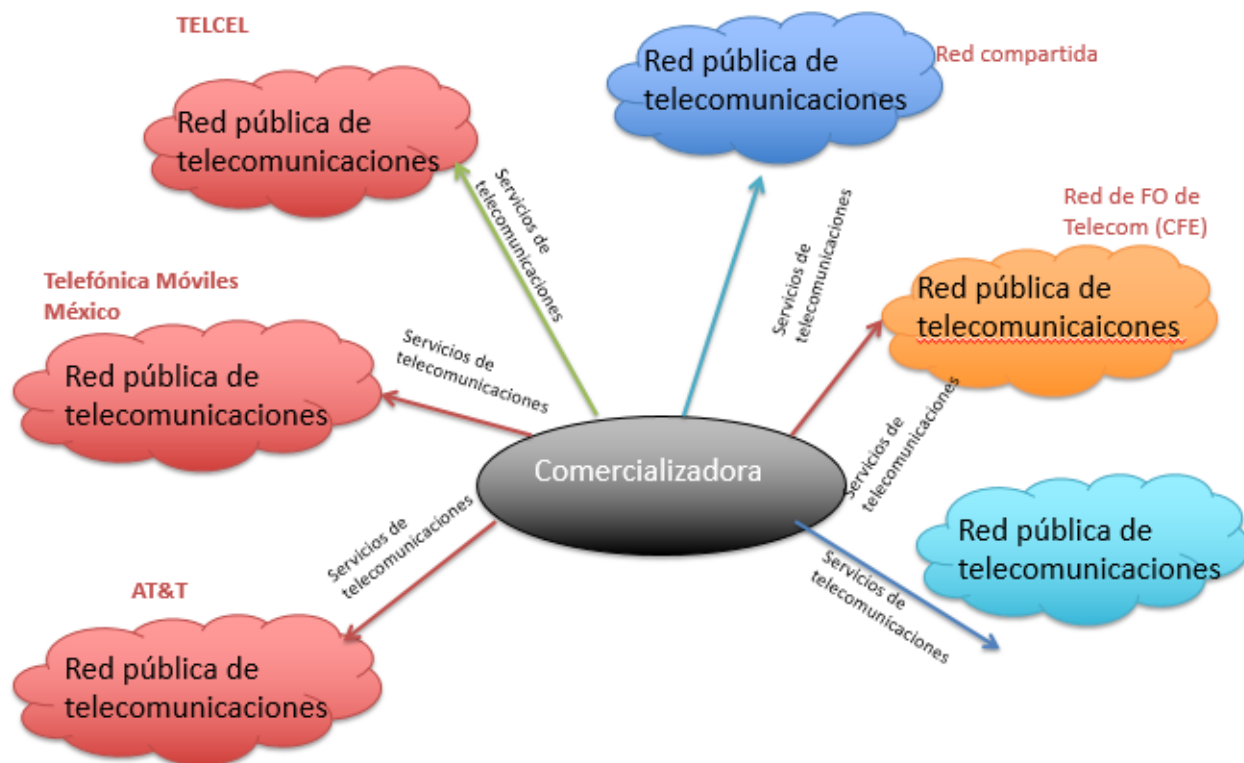


Ilustración 7 Esquema de posibles convenios de una comercializadora de servicios de telecomunicaciones.

Dicho lo anterior, se manifiesta que el alcance de la presente tesis es para el caso de una comercializadora de servicios de telecomunicaciones que celebre un contrato de Servicios Mayoristas con el Desarrollador de la Red Compartida Mayorista para ofrecer diversos servicios de telefonía móvil a usuarios finales.

1.5 Objetivo general

Diseñar y analizar un plan de negocio para un Operador Móvil Virtual (OMV) que pretenda participar en el proyecto de Red Compartida Mayorista de México para proveer servicios basados en tecnología 4G LTE y que garantice su viabilidad económica, técnica y legal.

1.6 Objetivos específicos

- Revisar la literatura acerca de los planes de negocio para OMV.
- Diseñar un plan de negocio para OMV cuya estrategia esté orientada en la innovación de nuevos servicios basados en tecnología 4G LTE, y que requieran operar en el mercado mexicano.
- Analizar mediante diversos escenarios el plan de negocio propuesto, para un OMV específico.

2 Capítulo 2. Revisión de literatura de planes de negocio para OMV.

En este capítulo se revisa la literatura acerca de los planes de negocio, cómo se componen, y qué se debe considerar para realizar uno. Posteriormente se analizan los tipos de planes de negocio que existen en la actualidad para los OMV, así como una comparativa entre ellos; además se incluye una descripción de los servicios que se pueden ofrecer de acuerdo a las nuevas tendencias tecnológicas y mediante los cuales se puede obtener un valor agregado en el mercado. Se mencionan las características técnicas de la tecnología 4G LTE sobre la cual se pretende implementar algunos de los servicios mencionados, además se mencionan los que hoy en día se ofrecen en diversos mercados a nivel mundial bajo la tecnología móvil señalada; por último se refieren y analizan los puntos más importantes de los *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales* (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016) publicados en marzo de este año por el IFT.

2.1 Plan de Negocio.

A lo largo del tiempo un plan de negocio va relacionado y toma como base al modelo de negocio que se pretende implementar. El modelo de negocio ha variado en su concepto de acuerdo al contexto en el que se encuentre, puesto que no son las mismas necesidades en la actualidad que las que fueron hace diez años, y no serán estas las que prevalezcan en los siguientes diez; tomando una perspectiva general, un modelo de negocio se centra en describir la lógica de cómo una organización o institución crea, entrega y captura valor con base en su oferta (Alexander Osterwalder, 2014), y con el objetivo de hacer dinero. El modelo de negocios debe surgir a partir de la idea y oportunidad que tenemos para generar ingresos, y el cual va a tener como consecuencia la creación de un plan de negocios, como se observa en la Ilustración 8.



Ilustración 8. Cadena de creación de un Modelo de negocio (Catalunya Empren, 2012).

Con base en lo anterior, es imperante resolver las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo se seleccionarán los clientes?
- ¿Cómo definimos y diferenciamos las ofertas de producto/servicio?
- ¿Cómo creamos utilidad para los clientes?
- ¿Cómo conseguimos y conservamos los clientes?
- ¿Cómo creamos *marketing*?
- ¿Cómo conseguimos los ingresos y beneficio?
- ¿Cómo configuramos los beneficios?

Por otra parte, se recomienda realizar el ejercicio de proyectar la idea a futuro, de esta forma definiendo los alcances y objetivos. La lógica que maneja cualquier clase de empresa para lograr su objetivo, de acuerdo a (Alexander Osterwalder, 2014), es describible en nueve bloques que cubren las cuatro áreas principales de un negocio, que son: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera; cada bloque se presenta brevemente a continuación:

- Segmentos de mercado: Define los grupos de personas u organizaciones a las cuales la empresa busca alcanzar y servir.
- Propositiones de valor: Describe el paquete de productos y servicios que crean valor para un segmento de mercado específico.
- Canales: Cómo la empresa se comunica y alcanza sus segmentos de mercado para entregar una proposición de valor.
- Relaciones con los clientes: Describe los tipos de relaciones que la empresa establece con un segmento específico de mercado.
- Fuentes de ingreso: Representa el dinero que la empresa genera de cada segmento de mercado.
- Recursos claves: Describe los más importantes activos requeridos para hacer el modelo de negocios.
- Actividades claves: Describe las cosas más importantes que una empresa debe hacer para que el modelo de negocios funcione.
- Sociedades claves: Describe la red de suplidores y socios que hacen que un modelo de negocios funcione.
- Estructura de costos: Describe todos los costos incurridos para operar un modelo de negocios.

Estos nueve bloques como podemos observar nos dan una idea certera de las directrices básicas para conformar un plan de negocios exitoso, siendo los componentes que se tienen que considerar durante la realización del mismo. Es así que el modelo CANVAS, propuesto por (Alexander Osterwalder, 2014), toma importancia partiendo que él surge de cuatro preguntas que abarcan cuatro áreas principales para configurar el modelo de negocios. Estas preguntas se pueden observar en la Ilustración 9.

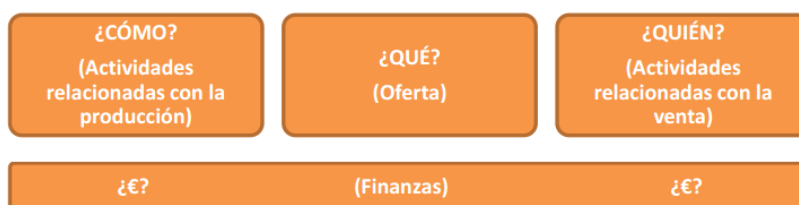


Ilustración 9. Preguntas básicas de las áreas para iniciar la creación de un modelo de negocio (Catalunya Empren, 2012).

Las preguntas mencionadas, responden (¿Qué?) cuál es nuestra propuesta de valor, (¿Quién?) a quién dirigimos, (¿Cómo?) qué tenemos para hacerlo y qué utilidad se pretende obtener.

El diagrama para obtener el modelo CANVAS, se puede observar en la Ilustración 10, en la que observamos los nueve bloques antes descritos, y el flujo que llevan dentro del proceso.

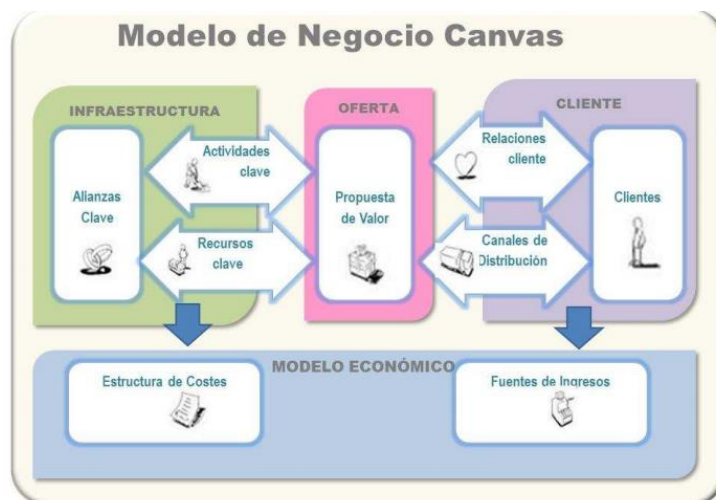


Ilustración 10. Diagrama del Modelo CANVAS (Entuxia) (Emmanuel Alvarado Marengo, 2016).

Adicional a lo anterior, se debe tomar en cuenta qué productos o servicios se pretende ofrecer, a qué público se dirigirá la oferta, quiénes son los competidores que hay en el mercado y cuál es el margen de utilidad que se busca obtener.

2.2 Comparativo entre diferentes tipos de OMV

En cualquier sector, para emprender un proyecto es recomendable, al punto de ser casi necesario, la elaboración de un plan de negocio el cual ayudará y soportará dicho proyecto en dos vertientes principales: interna y externa (Villarán, 2009).

- Interna: ayuda a que el equipo de trabajo y todo el personal que se encuentre inmiscuido en el proyecto conozca a dónde se dirigen, e tenga una planeación y organización de cómo se realizarán las tareas para cumplir los objetivos trazados. Es recomendable observar con cierta periodicidad en qué parte se encuentra el proyecto, y de esta forma conocer si se acorde a los tiempos establecidos, así como si existe algún punto de falla.
- Externo: ayuda a la presentación del proyecto a potenciales inversionistas, se recomienda que no sea tan a detalle, y que se enfoque en mostrar la idea principal del proyecto y cuáles son las fortalezas y oportunidades para lograr la efectividad del mismo, así como el tiempo estimado en la recuperación de inversión y porcentaje de utilidades.

En la literatura, se coloca al plan de negocio como algo fundamental para el éxito de cualquier tipo de proyecto es por eso que se han propuesto algunos esquemas de cómo deberían de realizarse siguiendo las mejores prácticas de los procesos involucrados, a continuación, se presentan las estructuras de algunos planes de negocio recomendado en la literatura. Plan de negocio propuesto por (Villarán, 2009) en su obra *Plan de Negocios Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio*, como se muestra en la Tabla 8.

Plan de negocio propuesto por Villarán (2009)	
Componentes	Descripción
Resumen ejecutivo	Es un resumen breve de los aspectos más importantes del plan de negocios, mediante el que se provee una visión general del propósito del mismo. Se presenta la idea de lo que se pretende ofrecer.
Descripción de la compañía	Se recomienda colocar el cómo surgió la idea del negocio, que generalmente es con base a la necesidad de innovar en un sector en específico.
Análisis del entorno	Este análisis permite reconocer las oportunidades que se tiene, así como las amenazas potenciales a las que se puede enfrentar; se deben de tomar factores tales como: económico, sociales, políticos, legales, tecnológicos y ambientales.
Sondeo de mercado	Permite conocer qué tan relevante puede ser la oferta para el cliente potencial.
Análisis de la industria	Se analiza los competidores potenciales y cómo podrían afectar el desarrollo y desempeño de la empresa.
Estrategia	En este punto se recomienda realizar un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). Se establece una visión y misión, además de plantear la estrategia de cómo se alcanzarán los objetivos.
Plan de marketing	Se debe definir el segmento de mercado al que se quiere llegar y cómo quiere ser vista o recordada la empresa. Se deben plantear objetivos a alcanzar y una estrategia de precio en el mercado.
Plan de operaciones	Establece los objetivos de producción, procesos de producción, estándares de producción y el presupuesto de inversión.
Diseño de estructura y recursos humanos	Para llevar a cabo un plan de recursos humanos se debe considerar: las funciones principales que se requieren, habilidades y conocimientos de cada función, qué tareas podrían ser soportadas por un tercero, el organigrama general, entre otros.
Plan financiero	Este plan permite determinar los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el plan de negocios propuesto, el monto de inversión inicial, las posibles fuentes de financiamiento, proyectar estados financieros, evaluar la rentabilidad.

Tabla 8 Plan de negocio propuesto (Villarán, 2009)

Por otra parte, existen propuestas de plan de negocio más resumidas que también son válidas, tal es el caso de la propuesta por (Grupo financiero Santander, 2011) en su *Guía de Plan de Negocios*, se muestra a continuación en la Tabla 9:

Plan de negocio propuesto por Grupo financiero Santander (2011)	
Componentes	
Definición del proyecto	Dar a conocer la estrategia del negocio considerando la naturaleza del mismo, la justificación y descripción, objetivo estratégico, análisis FODA, así como establecer una misión y una visión.
Estudio de mercado	Se emplea para demostrar la posibilidad de vender los productos o servicios en condiciones favorables.
Estudio técnico	Se trata de un estudio de viabilidad con el fin de obtener los servicios a un costo competitivo, con lo que se demuestra que el proyecto es viable técnicamente.
Aspectos administrativos	Se debe proponer la organización empresarial de las personas que operarán el proyecto.
Estudio financiero y económico	Mediante este estudio se presenta la rentabilidad del proyecto, estimando una tasa interna de retorno (TIR) mayor al 20%.

Tabla 9 Plan de negocio propuesto (Villarán, 2009)

Por último, tenemos una propuesta de elaboración de plan de negocio como lo presenta (Almoguera, 2006) en la Tabla 10:

Plan de negocio propuesto por Almoguera (2006)	
Componentes	
Presentación del proyecto	Se describe de forma breve el proyecto, resumiendo el negocio, y valorando los puntos fuertes y débiles del mismo.
Plan de marketing	Se establecen objetivos comerciales, en los que se incluyen los siguientes aspectos: definición del producto, análisis del mercado, análisis de la competencia, determinación del precio de venta, entre otros.
Plan de producción y compras	En este apartado se describe cómo se va a adquirir los servicios a ofertar, tomando en cuenta cuáles son los recursos humanos y materiales necesarios.
Organización y recursos humanos	Se asignan diversas responsabilidades al personal para el desarrollo del proyecto.
Jurídico-Fiscal	En este punto se determina la forma jurídica de la empresa, cuáles son las obligaciones fiscales, cuáles son los aspectos laborales, permisos licencias y documentación necesarios para operar.
Económico-Financiera	El objetivo de este punto es informar los fondos necesarios para la realización del proyecto, búsqueda y obtención de capital, rentabilidad de la empresa y determinar la estructura financiera de la empresa.

Tabla 10 Plan de negocio propuesto (Almoguera, 2006)

Como hemos observado en estos ejemplos de propuestas para la realización de un plan de negocios, son orientados más hacia la oferta de productos, no obstante, se pueden adaptar y tomar lo necesario para la elaboración de uno en el que se pretenda ofrecer servicios.

2.3 Comparativo entre diferentes tipos de OMV y planes de negocio para OMV

En este apartado, se presenta la comparación entre algunos tipos de OMV de acuerdo a la literatura, lo anterior, debido a que cada autor presenta una clasificación diferente en la que considera aspectos y características que los hace considerarlos en diversas modalidades; además, se presentará un comparativo más de planes de negocio aplicados a OMV en la actualidad en diversos mercados, así como algunos propuestos.

2.3.1 Tipos de Operadores Móviles Virtuales

Existen diferentes tipos de Operadores móviles virtuales, los cuales se clasifican acorde al nivel de independencia de administración sobre la red arrendada al Concesionario mayorista de red móvil con quien tienen un acuerdo celebrado. Al ser un caso de estudio el éxito de un OMV como modelo de negocio, existen diferentes perspectivas que los orientan respecto al crecimiento y desarrollo en el que se encuentran en cada mercado del que forman parte; los diferentes tipos de configuración de comenzando desde Revendedor (Reseller) hasta llegar a Completo (Full). En ese orden de ideas, se presentan a continuación la comparativa de algunos modelos de negocio que emplean OMV en el mundo, considerando sus características y el tipo de configuración que emplea. De acuerdo con el artículo *Modelling Multi-MNO Business for MVNOs in their Evolution to LTE, VoLTE & Advanced Policy* (Rebeca Copeland, 2012), se propone un modelo de negocio mediante el cual existen diferentes modelos compatibles con tecnología 4G para los OMV, aunado a la implementación de políticas para 4G, las cuales se refieren a lo siguiente:

- La implementación de política se orienta a la toma de decisiones con base al modelo que se esté operando, es decir, el sistema debe discernir a qué operador debe conectarse tomando en cuenta quien ofrece mejor servicio en ese momento y lugar, lo que cambiará respecto el movimiento del dispositivo terminal.

A continuación, se presentan la comparación de algunos tipos de OMV de acuerdo a lo que presentan diversos autores, algunos clasificando en y subclasificando según sus características, sin embargo, se presentan como común tres categorías:

- Revendedor: que exclusivamente se dedica a revender el servicio, sin poseer infraestructura ni poder de administración sobre sistemas.
- Light: Se ofrecen servicios con base en plataforma propia, tiene marca propia, y es propietario de las plataformas de administración de usuario.
- Completo: Cuenta con las características de los anteriores, además de que es propietario de parte de la infraestructura y equipos de red.

Con base en estos tres tipos de OMV se desprenden otras categorías que se colocan como intermedias entre ellas y adicionando especificaciones. Por lo anterior, se tienen la Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11, las cuales presentan la clasificación de algunos autores y características de cada uno de ellos.

OMV							
	FULL			MULTI-MNO		ABC	
	Revendedor	Light	Híbrido	Full	-	-	
Características	<ul style="list-style-type: none"> Venta de canales de acceso para obtener servicios 	<ul style="list-style-type: none"> Oferta bajo su propia marca Crea paquetes tarifarios para ofrecer a usuarios finales 	<ul style="list-style-type: none"> Algunos equipos son administrados por el OMV, como propio sistema de facturación, y hasta ofrecer aplicaciones propias y algunos Servicios de Valor Agregado. 	<ul style="list-style-type: none"> Control total del CORE, hace la interconexión a la RAN Aplicaciones propias SIM propias, así como código de red Administración de sus propios suscriptores Esquema de facturación propio Puede llegar a ofrecer más servicios como Triple/Cuádruple Play, debido a la infraestructura que tiene 	<ul style="list-style-type: none"> Bajo un esquema "Best-in-class", al mejor Concesionario de red móvil en el área para hacer la interconexión Se establece convenio con diferentes Concesionarios de red móvil, pero solo se elige a uno para cada suscriptor Es un modelo complejo Se recomienda para modelos en configuración Light e Híbrido para convertirse en Full Cubren más área geográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Es un esquema al que pueden llegar OMV en configuración Full y Multi-MNO Realiza la interconexión seleccionando al Concesionario de Red Móvil con menor carga Es compleja Se debe ofrecer el mismo servicio a través de diferentes Concesionarios de Red Móvil Debe unificar diferentes sistemas de facturación Realiza múltiples acuerdos con los Concesionarios de Red Móvil 	<ul style="list-style-type: none"> Debe lograr discernir de qué tipo de paquete de datos de facturación Ofrece una gama de servicios más amplia Mayor diversidad de paquetes y ofertas Mejor nivel de QoS Lanza sus servicios a su propio paso

Tabla 11 Comparativo de tipos de OMV Rebeca Copeland (2012).

OMV			
Modelo	OMV solo	Agregador	Múltiple
Características	El OMV tiene que negociar directamente con el Concesionario de red móvil, se apoya en servicios subcontratados, como ingenieros para mantenimiento, alojamiento en un Data Center para almacenar sus datos, y especialistas en BSS y OSS.	Existe el MVNE como intermediario que revende para todos los OMV a los que les ofrece sus servicios.	El propio Concesionario de red móvil establece su propio MVNE para ofrecer servicios de alojamiento y organización a los OMV que se conectan.

Tabla 12 Comparativo de tipos de OMV COMARCH (2010)

OMV					
Modelo	Revendedor (Reseller)	Proveedor de Servicios	Proveedor de Servicios mejorado	OMV	OMV Completo
Características	Compra a granel de tiempo aire del Operador de Red Móvil y lo revende a nichos de mercado específicos.	Solo llega a proveer servicios sobre alguna plataforma móvil.	Combina el modelo de revendedor y proveedor de servicios.	Tiene una parte de la red con o sin SIM dependiendo la tecnología del propio Concesionario de red móvil.	Tiene mayor administración de la red móvil y puede establecer acuerdos con diferentes Concesionarios de red móvil.

Tabla 13 Comparativo de tipos de OMV The Besen Group (2010)

OMV				
Modelo	Revendedor de Marca	Proveedor de Servicios	Light	Completo (Full)
Características	Bajo este modelo el OMV potencialmente puede ofrecer sus propios Servicios de Valor Agregado (VAS, por sus siglas en inglés); sin embargo, se considera que los clientes no son suyos, al no ser dueño de infraestructura, o las SIM; además, no es capaz de establecer sus precios. Es decir, solo es un revendedor de servicios y beneficios que el Concesionario de red móvil ofrece bajo su propia marca.	En este modelo para OMV se tiene a cargo la relación con el cliente final, y los servicios de facturación. En este modelo si puede establecer sus propios precios y llegar a tener propias tarjetas SIM para sus suscriptores; tiene mayor administración al ser responsable de todos los costos generados por plataformas tecnológicas que dan acceso a usuarios, lo que deviene en mayor margen de utilidad.	En este modelo se tiene la propiedad de las plataformas de administración de usuarios, de red, y puede llegar a la administración parcial de la plataforma de VAS.	Este modelo permite al OMV ser virtualmente un Operador de Red Móvil, sin contar con red de acceso por radiofrecuencia propia, por ende, sin concesión de espectro.

Tabla 14 Comparativo de tipos de OMV Jukka Lehtikainen (2014)

2.3.2 Planes de negocio para OMV aplicados en la actualidad

Existen diversos planes de negocio que se han desarrollado e implementado, unos con más éxito que otros. Como lo hemos descrito, a nivel mundial los mercados son diversos y no todos los planes de negocio son exitosos para cada uno de ellos. Es claro que los países donde han surgido OMV con anterioridad tienen una ventaja y han logrado obtener un desarrollo mayor, llegando a superar a algunos Operadores de Redes Móviles, no obstante, deben mantenerse actualizando su propia tecnología, a fin de renovar los servicios que ofertan. Algunos de los planes de negocio que se observan en la Tabla 15 de la literatura son:

Propone plan de negocio	Equity	Advenage	Nereo	Cie
Principales Servicios	Banca móvil, pagos y compras en línea	Voz y mensajería	Aplicaciones de Contenido y Servicio	Mismos que el Operador de Red Móvil
Canales de servicios	Móviles conectados a cajeros, PC's portátiles.	Reemplazando SIM a terminales que ya tiene el usuario potencial		
Estrategia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformarse de ser un lugar físico para obtener servicios bancarios a obtenerlos en cualquier lugar y en cualquier momento. ▪ Virtualizar la banca. ▪ Convertirse en un canal de comercio electrónico. ▪ Acceso seguro y confiable. ▪ Eliminar intermediarios para obtener más ganancias. ▪ Disminuir transacciones en efectivo. ▪ Acceso móvil a productos, préstamos, inversiones, entre otros. ▪ Transferencias a usuarios y otros bancos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A través de un MVNE. ▪ Service Level Agreement. ▪ Calidad de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Segmentación de mercado. ▪ Como proveedor de servicios. ▪ Eficientar la cadena de valor. ▪ Propia marca. ▪ Propia plataforma de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rvendedor ▪ No otorga SIM propias ▪ Competir ofertando servicios al menudeo como lo hacen los Operadores de Red Móvil ▪ No establecerá costos. ▪ Obtiene ganancias por comisión de clientes adquiridos.
Localización	Kenya	Propuesto	Diversos países	Propuesto
Operador de red móvil	Airtel	NA	Diversos	NA

Tabla 15 Comparativa entre planes de negocio para OMV

Derivado de lo anterior, es que se considera necesario establecer un nuevo plan de negocio que sea aplicable al mercado mexicano, y que resulte exitoso; el cual, no sólo sea redituable para el prestador de servicios, sino que esto conlleve a ofrecer mejores y nuevos servicios, basados en tecnología 4G LTE y que garanticen su viabilidad económica, técnica y legal. Al observar estos planes de negocio que se han desarrollado en diferentes mercados podemos concluir que, éstos son deficientes, ya que no han crecido al

ritmo y tasa esperados, es decir, el planteamiento y estrategia de estos planes de negocio no ha funcionado, por lo que se estima necesario abordar una nueva opción como se menciona en el párrafo anterior.

2.4 Servicios que se ofrecen sobre la tecnología 4G LTE actualmente

La gama de servicios que se proveen hoy en día bajo la tecnología 4G LTE a nivel mundial cada vez aumenta más, al ser la última tecnología en redes celulares, los operadores de red móvil han buscado crear más servicios para los usuarios, con el objetivo de ganar un mayor porcentaje de penetración en el mercado. A la par de lo servicios existentes como: voz, datos, mensajería de texto, nacieron nuevos servicios que pretenden expandirse a medida que las redes LTE crezcan alrededor del mundo, es en ese contexto que se detallan algunos de los servicios que han comenzado a operar en redes de este tipo de tecnología móvil.

2.4.1 VoLTE y Videollamadas

El servicio de voz ha sido indispensable desde la creación de la telefonía, comenzando por la conmutación de circuitos y llegando a las redes celulares móviles, por lo que en cada tecnología de estas últimas se ha incluido el lograr ofertar este servicio, sin embargo, prevalece la conmutación de circuitos hasta la propuesta de Voz sobre LTE (VoLTE), método que aprovecha las bondades de la tecnología 4G LTE, como su nombre lo menciona, para que, el servicio de voz sea operado mediante conmutación de paquetes. A la par del desarrollo de VoLTE se han desarrollado otras opciones como soluciones *Over The Top (OTT)*, a través de aplicaciones conocidas como Skype o FaceTime, entre otras, las cuales no otorgan calidad de servicio (QoS) y no dependen de características de redes móviles como el *hand-over*. Esta tecnología tendría como consecuencia los siguientes servicios:

- Voz en alta definición (HD).
- Videollamadas.
- Conferencias HD.
- Mensajería IP.

Este servicio se lanzó por primera vez en 2012 en Corea del Sur, a partir de ahí se fue expandiendo en algunos países del mismo continente y Estados Unidos, en el resto del mundo es difícil encontrar una red que establezca este servicio.

Por otra parte, la industria de equipos terminales está comenzando con el desarrollo y producción de *smartphones* que contengan las características necesarias para operar con ésta tecnología. Existen diferentes parámetros que definen la calidad de la voz, algunos son del equipo terminal, otros de la capacidad de la red y unos más son resultado de ambos, entre ellos están como se visualiza en la Ilustración

11, micrófono, bocina, reducción de sonido, pérdida de paquetes, compensación de nivel de audio, interrupción por el handover y retardo (*delay*). El manejo de este último es el más importante para lograr la alta calidad en el servicio.

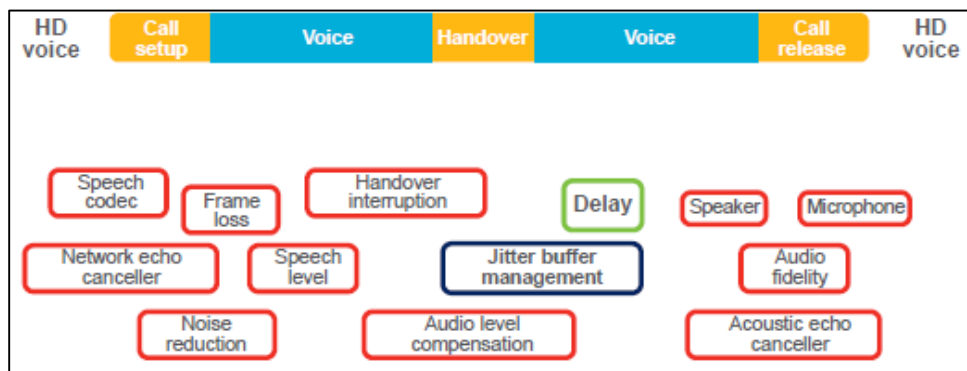


Ilustración 11 Parámetros que determinan la calidad de voz percibida por el usuario (Ericsson , 2014).

2.4.2 Servicios de seguridad

Entre los servicios de mayor relevancia a proveer por parte de las redes móviles están los de seguridad, es así que han existido algunos proyectos como Project25 y TETRA (Nokia Networks, 2014), los cuales apoyan la comunicación en casos críticos, no obstante, estos proyectos tienen como limitante una banda de frecuencias estrecha, por lo que se ha considerado a LTE como una tecnología que cubre los requerimientos para establecer este tipo de servicios. Actualmente en algunos lugares del mundo, como Reino Unido (Nokia Networks, 2014), tienen planeado el lanzamiento de servicios de seguridad móviles apoyados en redes LTE existentes, por lo que ven a los OMV como una opción viable de implementación, debido a que lo más costoso en este tipo de redes es la infraestructura de radio acceso, de esta forma, la idea es compartir esta característica entre servicios comerciales y los de seguridad. Como se muestra en la Ilustración 12, entre las opciones para el despliegue de estos servicios está la arquitectura para un OMV.

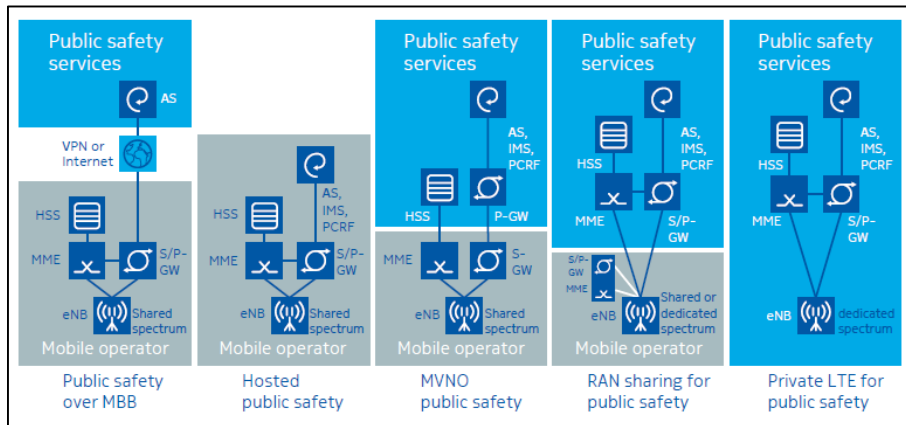


Ilustración 12 Arquitecturas de red para servicios de seguridad en redes celulares móviles (Nokia Networks, 2014)

2.4.2.1 Mission Critical Push to Talk

El servicio Mission Critical Push to Talk hace tiempo que se ofrece por diferentes operadores de redes móviles, el cual trabaja bajo la premisa de un canal *half-dúplex*, ya que en el medio solo uno de los usuarios puede enviar información, en tanto que el usuario en escucha tiene que esperar mientras recibe la información; este servicio a la actualidad sigue siendo de gran utilidad por lo que es factible sea considerado ofrecerlo en tecnologías 4G, ya que no es lo mismo una llamada de voz a un servicio de este tipo. En la Ilustración 13, se muestra la arquitectura donde se coloca el servicio descrito, en el cual el dispositivo envía tráfico al servidor del servicio, el cual a su vez lo distribuye a través de la red, mandándola al eNodeB.

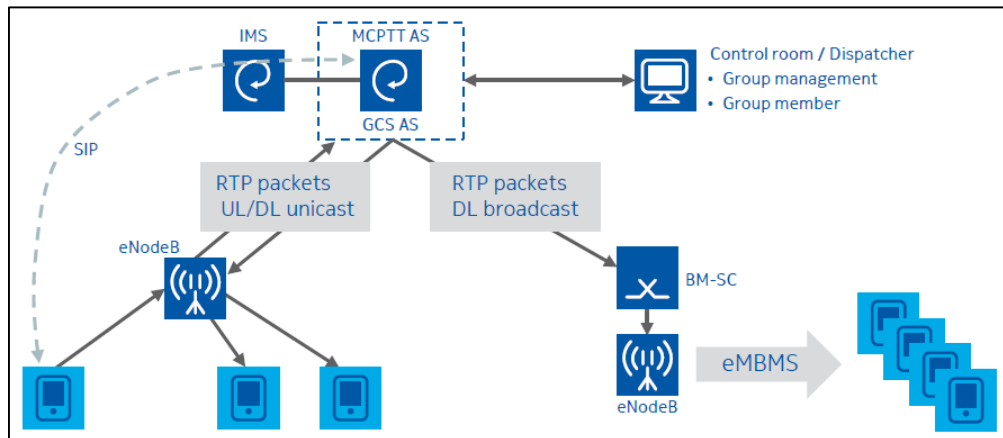


Ilustración 13 Diagrama a bloques de red celular en la que se incluye el servicio MCPTT (Nokia Networks, 2014)

2.4.3 Servicios de posicionamiento

Existen diversos tipos de sistemas que otorgan posicionamiento en tiempo real, los cuales operan a través de una red satelital, entre los principales está el *Global Navigation Satellite Systems (GNSS)*, *Global Positioning System (GPS)*, *GLONASS*, entre otros (Mike Thorpe, 2013); no obstante, este tipo de sistemas pueden llegar a presentar imprecisiones al ubicar al dispositivo, sobretodo en ambientes urbanos debido a que la línea de vista entre el dispositivo y los satélites no es garantizada; por lo anterior, se han considerado otras opciones, entre las cuales aparece el apoyo en redes LTE. Los sistemas de posicionamiento en general siguen el método de: proveer información sobre una estimación de la posición, realiza y reporta ciertas medidas, para que, por último, con base en las mediciones estime la posición. La implementación de estos sistemas de posicionamiento complementarios a los satelitales tendrá como consecuencia la creación de diversas aplicaciones que serán base de servicios, ya que, con base en la precisión de establecer la posición de un usuario u objeto, los procesos de nuevas tendencias como Internet de las cosas tendrán una aplicación más eficaz, desprendiéndose diversos beneficios tanto en sectores sociales como comerciales. Como podemos observar, los servicios que se ofrecen o que se pretenden ofrecer son muy escasos, lo que tiene como consecuencia una falta de aprovechamiento de la tecnología 4G LTE en cuanto a las capacidades que tiene, desperdiciando de esta forma el potencial que soporta para ofrecer otro tipo de servicios fuera de los tradicionales. Las características de esta tecnología móvil se mencionan en el siguiente apartado.

2.5 LTE

Al comenzar a buscar la nueva tecnología que se requería para cubrir las nuevas necesidades se tuvo que pasar por una cierta certificación de la tecnología LTE, demostrando que cumplía con las características necesarias, esto, de acuerdo a las especificaciones dadas en el Technical Report 3GPP TR 25.913 “Requirement for Evolved UTRAN”, con las siguientes consideraciones:

- Velocidad: 50 Mbps (uplink) 2.5 bps/Hz; y 100 Mbps (downlink) 5 bps/Hz, en la frecuencia de 20 MHz.
- Flexibilidad: en el uso de diferentes frecuencias (1.25 MHz; 2.5 MHz; 5 MHz; 10 MHz; 15 MHz y 20 MHz).
- Eficiencia espectral: 3 a 4 veces en el downlink y 2 a 3 veces para el uplink.
- Latencia: encontrarse en los 10 ms.
- Celda: con un área de cobertura de entre 5 y 100 km de radio, con degradación a partir de los 30 km.
- Compatibilidad: con sistemas WiMax y WLAN.
- QoS: de extremo a extremo garantizado.

Al estar certificado por cumplir con los principales requerimientos, LTE tomó mayor fuerza y como toda tecnología se topó con retos por mejorar como lo fue bajar la latencia, optimización de paquetes, lograr coexistir con las tecnologías predecesoras; lo anterior con el fin de presentar convergencia en el servicio de voz y datos basado en IP, además de involucrar otras aplicaciones, considerándola una “red plana”, y reduciendo los elementos de red que se necesitaban. Los objetivos eran coexistir con las otras tecnologías existentes anteriores como HSPA y GSM, y las que se encontraban a la par, como WiMAX; y, por otro lado, evolucionar para hacer realidad la banda ancha móvil. Así, LTE está para cumplir con diversos servicios como: soportar IP, HD, Video Blogging, Sincronización entre dispositivos, Web, Aplicaciones P2P. Por las ventajas descritas, se optó por adoptar LTE para el desarrollo de este proyecto.

2.5.1 Arquitectura LTE

La tecnología LTE (Long Term Evolution) se tiene como el último lanzamiento sobre redes móviles celulares de 4G en la última década, aunque ya se está trabajando de forma experimental y en investigaciones en lo que sería la quinta generación (5G). Esta tecnología pretende que el envío de información a través de la red para ofrecer los servicios, tales como voz, datos, videollamadas y otras aplicaciones, sean únicamente soportadas y operadas bajo un esquema de conmutación de paquetes del protocolo de internet (IP), lo que dejaría como obsoleta la conmutación de circuitos. Lo anterior tiene como principales ventajas una menor latencia, así como mayor eficiencia en el servicio. Los dispositivos móviles son llamados equipo terminal de usuario (UE), el cual se conecta a una red de paquetes de datos (PDN); la arquitectura es considerada por dos partes principales que son (Alcatel-Lucent, 2009):

- E-UTRAN (Evolved Universal Telecommunications Radio Access Network).
- EPC (Evolved Packet Core).

Como su nombre los menciona, el primer elemento refiere a la parte que interconecta a los equipos terminales de usuario a la red de paquetes de datos, mediante accesos a la red llamados nodo B de E-UTRAN (eNodeB), más adelante se especifica su función. Por otra parte, el EPC contiene diversos nodos lógicos, elementos de red, que realizan la función de procesar el flujo de datos entre otras acciones; ésta parte de la red también es conocida como *Núcleo de la Red*. El intercambio de información entre el equipo terminal de usuario y el Gateway que tiene la red se realiza a través de *portadoras de información* (Alcatel-Lucent, 2009), o simplemente portadoras, a las cuales se les aplica características de Calidad de Servicio (QoS) acorde a la configuración para los servicios ofertados en esa red móvil; lo anterior, no excluye la opción de contar en una conexión, múltiples portadoras, lo que significa que el equipo terminal de usuario solicita más de un servicio simultáneamente, como ejemplo Voz sobre IP (VoIP) y descarga de datos de internet. Como de menciona anteriormente, el EPC es encargado de establecer las portadoras que son por donde fluye la información y datos. Este núcleo cuenta con diversos elementos de red, que pueden ser más dependiendo el diseño de arquitectura, los básicos son los que se describen a continuación de manera general (Alcatel-Lucent, 2009):

- PCRF (Policy Control and Charging Rules Function): se encarga de controlar las políticas en el flujo de datos, las cuales se aplican en el PCEF (Policy and Charging Enforcement Function), elemento que se encuentra en el Gateway de la red; además, proporciona la autorización para la aplicación de QoS de acuerdo al perfil de usuario.
- HSS (Home Subscriber Server): Contiene los datos de suscripción de cada usuario, como lo es el perfil de QoS y alguna restricción por roaming; también contiene dinámica como cuál es el MME al que está registrado el usuario en ese momento, por último, otorga autenticación, previa a la conexión.
- P-GW (PDN gateway): Tiene entre sus funciones a asignación de direcciones IP al equipo terminal de usuario, así como la aplicación de QoS por el PCEF que se encuentra en él, sobretodo en el filtrado de los paquetes descargados por el usuario, y es el punto de interconexión a redes que no emplean tecnologías de 3GPP (Proyecto Asociación de Tercera Generación), como lo es WiMAX.
- S-GW (Serving Gateway): Por él pasan todos los paquetes de internet, manteniendo la conexión del UE cuando este se mueve entre diferentes eNodeBs; mantiene la información del UE, mientras éste se encuentra en estado IDLE (no hay flujo de información entre él y la red); tiene como tarea la administración de funciones para la conexión con redes externas como coleccionar información que se envía y recibe, y es el punto de interconexión a redes que emplean tecnologías de 3GPP (Proyecto Asociación de Tercera Generación), como lo es GPRS.
- MME (Mobility Management Entity): Es el nodo que controla el proceso de señalización entre el UE y el núcleo de red, mediante lo protocolos NAS (*Non Access Stratum*), que a su vez cuenta con las siguientes funciones principales:
 - Administración de portadoras; estableciendo, manteniendo y lanzando las portadoras de datos y su manejo.
 - Administración de la conexión; establecimiento de la conexión y seguridad entre el UE y la red.

A continuación, en la Ilustración 14 se presentan los elementos básicos de una red LTE.

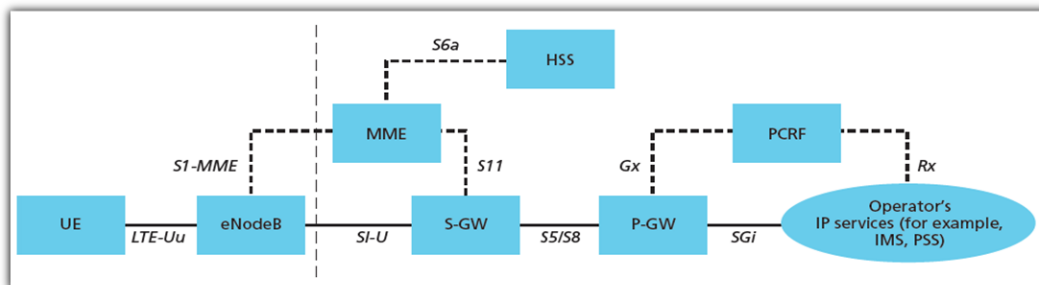


Ilustración 14 Diagrama de elementos básicos de una red LTE (Alcatel-Lucent, 2009).

Como se aprecia, las dos partes principales de la red que son: E-UTRAN (Evolved Universal Telecommunications Radio Access Network) y EPC (Evolved Packet Core) están divididas por una línea vertical punteada; del lado izquierdo se encuentran los bloques del equipo terminal de usuario (UE) y el eNodeB, mientras que del lado derecho se encuentran los elementos del núcleo, MME, Serving Gateway

(S-GW), HSS, PDN Gateway (P-GW), y PCRF conectados a los servicios que ofrece el operador e interconectados entre sí. Se observa que cada elemento está conectado acorde a sus funciones; el PCRF se conecta directamente al P-GW de los cuales se envían los identificadores de QoS, a su vez se conectan al S-GW, quien envía el flujo de datos al eNodeB; por otra parte, se valida la información del usuario desde el HSS para que el MME establezca la comunicación, ya sea a nivel de NAS (*Non Access Stratum*) o AS (*Access Stratum*) (Alcatel-Lucent, 2009); para que por último el eNodeB otorgue el acceso al equipo de usuario final.

2.5.2 NAS

Los protocolos NAS ayudan a realizar la conexión directa entre el UE y el núcleo de la red, lo que deviene en ventajas como una menor latencia y una mayor eficiencia; esto se logra ya que la MME almacena la información del UE lo que genera que no exista la necesidad de preguntar la información del usuario al HSS. La MME manda un mensaje a los eNodeBs que pertenecen a su área, ellos a su vez envían al UE, quien puede enviar una solicitud de servicio y pasar a estado conectado. Por otra parte, existen los protocolos AS, entre el eNodeB y UE, los cuales tienen que pasar por la infraestructura de acceso a la red.

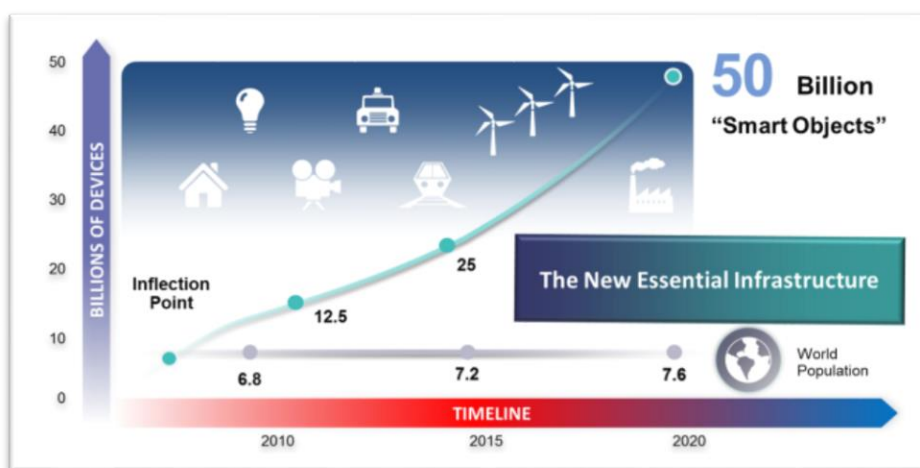
2.5.3 E-UTRAN

La parte del acceso a la red es conformada únicamente por nodos de eNodesB's, sin embargo, tienen algunas funciones importantes dentro de la red, administra los recursos de radio acceso, realiza compresión de cabeceras de los paquetes IP lo que reduce el procesamiento en los nodos, manda el flujo de información cifrado y otorga la ruta hacia el S-GW. Otra ventaja de los eNodeB's es que en ellos se incluye el control del acceso, lo que reduce la latencia, o bien si cambia de eNodeB el control también cambia.

2.6 Servicios que se ofrecerán bajo las nuevas tendencias tecnológicas.

Los servicios que se pretenden implementar dentro de la corriente de tendencias tecnológicas que se está suscitando en la actualidad son la gran apuesta para diversificar el mercado, y con ello convertirse en una mejor opción entre los usuarios finales. Para este caso, es necesario guiar la oferta de los servicios en una línea de realmente facilitar las tareas de quienes no han tenido un gran acercamiento a tecnología, para el sector de salud y educación, para aquellos que aún no tienen formas de comunicación a larga distancia. La misión de los sistemas de comunicación de nuestra era es que exista una interacción entre ellos, y de esta forma crear nuevas aplicaciones y servicios que se logren alcanzar de forma común, en ese sentido la cadena de participantes para hacerlo realidad es muy larga y con una responsabilidad muy grande. Los propios

objetos cobrarán un mayor valor para nuestras vidas, ya que no solo cumplirán para la utilidad para la cual fueron diseñados, sino que serán fuentes de información, nos encontraremos en un entorno en el que estos, tendrán autonomía e inteligencia con base en la capacidad de toma de decisiones que tendrán únicamente con el procesamiento de la información que ellos censan y la que les pudieran compartir otros objetos que coexisten en el mismo medio. Esta descripción de un nuevo panorama futuro hace que quienes se encuentran inmiscuidos en aportar a que sea una realidad lo más cercana y pronta posible tengan mayor responsabilidad en cuanto a lograr desarrollar sistemas más eficientes, sensores mejorados, procesadores más pequeños y baratos, entre muchos otros componentes que se deben incluir en esta evolución. La Gráfica 7 muestra una proyección del incremento que existirá en los dispositivos que estarán conectados respecto al tiempo, así como a la población mundial; es claro que el tener casi siete dispositivos conectados por cada habitante las capacidades de los sistemas de comunicación deben ser capaces de soportar la transmisión de información que se generará.



Gráfica 7 Objetos que estarán conectados respecto el tiempo (Ovidiu Versman).

Este se convierte en un gran reto que es compartido, ya que a la par, se deben crear e innovar en los modelos de negocio en el sentido de asegurar que el valor agregado es compartido a través de precios dinámicos, de acuerdo a Gartner (High, 2013) emergen algunas primicias para la creación de modelos los cuales son: gestionar, monetizar, operar y ampliar; lo anterior lo podemos interpretar como la necesidad de adaptar estos nuevos servicios a modelos de negocio nuevos, en los que la administración y la gestión se encuentran al mismo nivel de la operación técnica. Entre quienes tienen mayor responsabilidad para el buen desarrollo de estas nuevas tendencias, está la tecnología de telefonía móvil, específicamente cuarta generación (4G) LTE, así como 5G, que aún se encuentra en desarrollo. La consolidación como una tecnología que logre soportar diversos de los servicios que se proponen a través de esta tecnología, es de los mayores retos, aunado al desarrollo de hardware que sea capaz en su conjunto de soportar los requerimientos de procesamiento, velocidad, capacidad de respuesta, entre otros aspectos, a los que los grandes fabricantes de la industria tendrán que apostar. A lo largo de la época contemporánea, y desde el “boom” de la tecnología, aparición de nuevas tecnologías, de internet y todo lo que conlleva esta revolución informática reciente se ha buscado favorecer significativamente la comunicación en la sociedad, y a su vez, facilitar las

actividades habituales, sin embargo, solo un sector tenía acceso a estas facilidades, los que podían pagarlo; a partir de este nuevo cambio en la expansión de las comunicaciones móviles, se pretende beneficiar a cada individuo, esto debido a que en los últimos años el mercado de las telecomunicaciones ha sufrido cambios, así como el potencial económico y el impacto social en lo que esto puede devenir. Es por esto que se han creado tópicos que se deben tratar y beneficiar con estos cambios tecnológicos (Ovidiu Versman), dirigiendo los esfuerzos en esta línea, como lo son:

- Salud y bienestar.
- Transporte y movilidad.
- Seguridad.
- Energía y ambiente.
- Comunicación.
- E-Social.

Con base en estas tendencias, se muestran nuevas oportunidades de desarrollo de dispositivos, equipos automatizados, aplicaciones, etc., siguiendo la misma línea es como se concibe la idea de automatizar todo, de hacerlo inteligente, tanto a nivel personal, en el hogar, espacios, ciudades, por lo que nuevamente se presenta la segmentación de áreas de conveniencia para la creación de aplicaciones y servicios, las cuales se presentan enseguida:

- Transporte.
- Edificios.
- Ciudades.
- Estilo de vida.
- Fábricas.
- Agricultura.
- Cuidado de la salud.
- Emergencias.
- Turismo y cultura.
- Medio ambiente y energía.

Como se ha descrito, existen diversos factores que influyen en la construcción de un ecosistema tecnológico enfocado a los servicios sobre redes móviles, se pretende tener en diferentes niveles la automatización, así como proveer servicios desde salud hasta ciudades, lo anterior, es basándose en características de nueva generación como lo son: la nube, almacenamiento, sensores, nanocomponentes electrónicos, entre otros, guiado por las directrices de sistemas informáticos, tal es el caso de seguridad, privacidad, disponibilidad, etc.; es así como se puede visualizar en la siguiente matriz tridimensional, Ilustración 15:

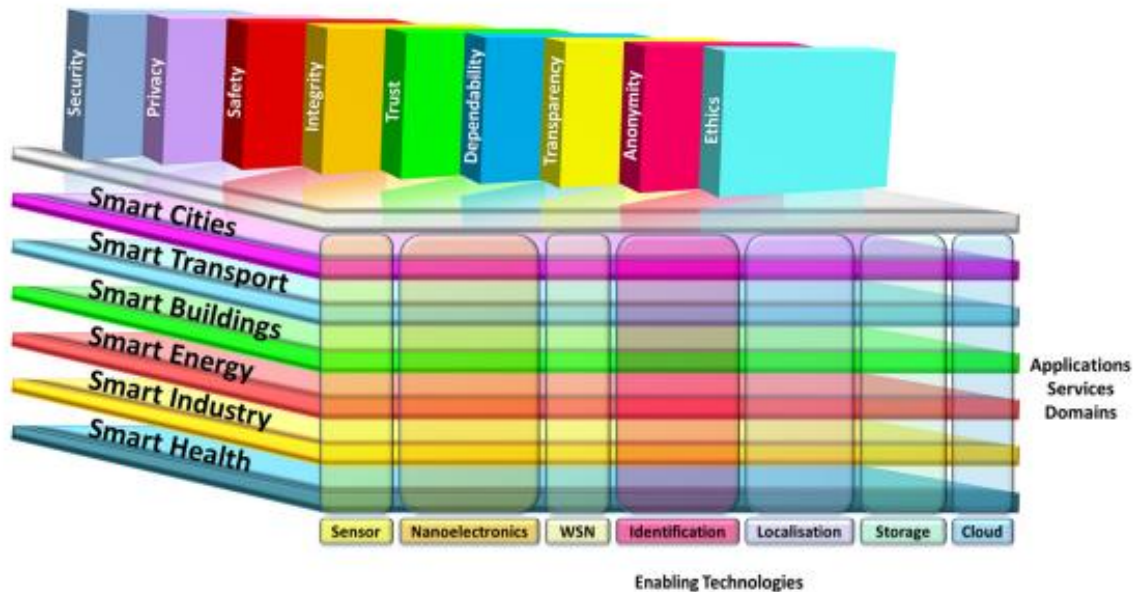


Ilustración 15 Matriz tridimensional de servicios, tecnologías y características de Internet de las cosas (Ovidiu Versman).

Es de esta forma que se generan propuestas de servicios posibles para ofrecer a los usuarios, dentro del mismo contexto, a continuación, se presentan algunos, los cuales mencionan Friess y Versman en su obra *“Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment”* (Ovidiu Versman) :

Monitoreo de Agua/ Comida inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Calidad de agua.
- Fugas de agua.
- Inundaciones.
- Administración del agua.
- Calidad mejorada de vino.
- Hogares verdes.
- Sistemas de irrigación.
- Monitoreo de campo.

Salud inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Detección de caídas.
- Monitoreo de actividad física en personas ancianas.
- Refrigeradores médicos.
- Cuidado de deportistas.
- Administración de enfermedades crónicas.
- Radiación UV.
- Control del sueño.
- Salud bucal.

Vida inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Aplicaciones de compras.
- Uso de agua y energía.
- Control remoto de dispositivos.
- Estación de clima.
- Dispositivos para el hogar inteligente.
- Monitoreo de gas.
- Joyería inteligente.

Monitoreo del ambiente inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Detección de incendios forestales.
- Contaminación del aire.
- Detección temprana de sismos.
- Protección de vida salvaje.
- Red de estaciones meteorológicas.

Industria de manufactura inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Administración inteligente del producto.
- Cuidado de nuevas generaciones en granjas y criaderos.
- Rastreo de animales.
- Niveles de gases tóxicos.
- Línea de producción.
- Teletrabajo.

Energía inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Instalaciones fotovoltaicas.
- Turbinas de aire.
- Flujos de agua.
- Niveles de radiación.
- Control de fuentes de alimentación.

Edificios inteligentes, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Control de acceso.
- Presencia de líquido.
- Control de clima interior.
- Termostato inteligente.
- Alarma de fuego.
- Sistemas de detección de intrusos.
- Detección de movimientos.
- Preservación de arte.

Transporte inteligente y movilidad, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Pagos vía NFC.
- Calidad en las condiciones de envío.
- Localización de objetos.
- Detección de almacenamiento incompatible.
- Estaciones de carga de vehículos eléctricos.
- Autodiagnóstico de automóviles.
- Casetas de cobro en caminos.
- Defensa militar conectada.

Industria inteligente, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Monitoreo de niveles de tanques.
- Gases explosivos.
- Aplicaciones M2M.
- Mantenimiento y reparaciones.
- Calidad de aire interno.
- Monitoreo de temperatura.
- Presencia de ozono.

Ciudades inteligentes, se pretende beneficio en el ámbito de:

- Estacionamientos inteligentes.
- Salud estructural.
- Mapas de ruido urbano.
- Congestión de tráfico.
- Iluminación pública.
- Administración de desechos.
- Sistemas inteligentes de transporte.
- Seguridad de la ciudad.
- Aprendizaje.
- Irrigación inteligente de espacios públicos.
- Turismo inteligente.

2.7 Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales

El pasado nueve de marzo de dos mil dieciséis fueron publicados, en el diario oficial de la federación, los *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales* (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2016), el cual se convirtió en el primer documento oficial que establece el marco normativo para la operación de los OMV en México. En este texto, se hace referencia como antecedentes la LFTyR, así como la reforma en telecomunicaciones, ambos hechos como parteaguas

de nuevas políticas regulatorias en el ámbito de este mercado. De la misma forma, se colocan como precedente al proyecto de Red Compartida Mayorista. En ese sentido, podemos extraer algunos fragmentos relevantes del documento descrito con el objeto de su análisis, los cuales se mencionan a continuación en la Tabla 16:

	Fragmento	Análisis
<p>CONIDERANDO CUARTO.- De la regulación de los Concesionarios Mayoristas Móviles (pág. 7).</p>	<p><i>“Asimismo, cabe mencionar que los Operadores Móviles Virtuales que sean concesionarios, pueden revender la capacidad adquirida de una o varias redes públicas de telecomunicaciones a otros Operadores Móviles Virtuales...”.</i></p>	<p>En este contexto, los Operadores Móviles Virtuales que tengan una concesión otorgada por el órgano regulador, podrán revender la capacidad adquirida, es decir, en un momento pueden igualarse en ese sentido a un Concesionario Mayorista Móvil, por lo que tendrá que sujetarse a los lineamientos referidos como un ente que revende su capacidad de redes móviles.</p>
<p>CONIDERANDO CUARTO.- De la regulación de los Concesionarios Mayoristas Móviles (pág. 7).</p>	<p><i>“... los presentes lineamientos no obligan a los concesionarios a ofrecer servicios mayoristas de telecomunicaciones móviles, si prevén que aquellos concesionarios que opten por prestar dichos servicios, lo hagan bajo ciertas condiciones mínimas como lo es la prestación de los servicios, por lo menos, con la misma calidad y bajo las mismas tecnologías y facilidades que ofrecen a sus usuarios finales”.</i></p>	<p>No todos los Concesionarios están obligados a fungir como mayoristas, es decir, a revender la capacidad de sus servicios, no obstante, si desean adquirir esta modalidad, tendrán que hacerlo bajo ciertas condiciones mínimas, como lo son calidad y mismas tecnologías; lo anterior, se estipula en aras de impulsar la libre competencia y en consecuencia, la mejora de los servicios ofertados, y no por el contrario, los Concesionarios mayoristas Móviles frenen el desarrollo de aquellos OMV que operen con base en su infraestructura.</p>
<p>CONIDERANDO CUARTO.- De la regulación de los Concesionarios Mayoristas Móviles (pág. 7).</p>	<p><i>“...los Concesionarios Mayoristas Móviles deberán poner a disposición de los Operadores Móviles Virtuales, los elementos técnicos y de interconexión que permitan la correcta prestación de los servicios de telecomunicaciones a sus usuarios finales, así como las facilidades para llevar a cabo la portabilidad numérica, administrar los recursos de numeración, permitir el uso de equipos terminales y tarjetas SIM...”</i></p>	<p>Otras de las obligaciones que se señalan en estos lineamientos, las cuales son de carácter técnico son, facilitar la portabilidad numérica, permitir uso de equipo terminales, así como tarjetas SIM; esto representa una mayor independencia al OMV, debido a que no se encuentra a expensas de las políticas del Concesionario Mayorista Móvil para que sus usuarios finales puedan obtener los servicios antes descritos, por el contrario, el OMV tendrá la capacidad de administración de su propio código de numeración, además, al permitir el uso de equipos terminales, evitaría que el propio OMV buscara algún otro convenio con fabricantes de equipos, con el</p>

		objeto de ser una oferta atractiva para el usuario final.
CONIDERANDO CUARTO.- De la regulación de los Concesionarios Mayoristas Móviles (pág. 8).	<i>“... el Agente Económico Preponderante deberá permitir al Operador Móvil Virtual migrar a sus usuarios con cualquier otro concesionario de red pública de telecomunicaciones que le ofrezca servicios mayoristas, absteniéndose de imponer penalidades o condiciones de salida que limiten la migración...”</i>	Este aspecto es relevante, ya que la migración en cuanto a servicios de telecomunicaciones móviles no solo serán a nivel usuario final, sino que también para los OMV que tengan convenio con el Agente Económico Preponderante, lo que crea que ese OMV, si considera favorable tanto para él como para sus usuarios el cambio, puede migrar sin perjuicio de alguna penalidad por parte del Agente Económico Preponderante. Nuevamente observamos que se señala en el sentido de orientar estos lineamiento a la libre competencia y mejora en la calidad de los servicios ofertados.
CONIDERANDO QUINTO.- De la regulación de los Operadores Móviles Virtuales (pág. 8).	<i>“... para evitar que los Operadores Móviles Virtuales tengan que cambiar de tarjeta SIM a todos sus usuarios, es posible que utilicen su propio identificador de usuario...”</i>	Es importante mencionar que, para los OMV tener su propio identificador de usuario representa tener mayor capacidad de administración para los propios usuarios y por ende ofrecer un mejor servicio; ya que, si un OMV cambia constantemente de Concesionario Mayorista, sería costoso cambiar el SIM de usuarios y poco atractivo para los mismos.
CONIDERANDO QUINTO.- De la regulación de los Operadores Móviles Virtuales (pág. 9).	<i>“...aquellos Operadores Móviles Virtuales que no puedan interconectarse, deben tener la alternativa de hacer uso de los convenios de interconexión ofrecidos por lo Concesionarios Mayoristas Móviles.”</i>	Para que pueda existir una interconexión entre concesionarios, y de esta forma los usuarios registrado con cada uno de ellos, es necesario que exista un convenio entre ambas partes; en razón de lo anterior, el OMV que no tenga la capacidad de establecer convenios de esta índole, es obligación de su Concesionario Mayorista Móvil el darle el derecho y acceso a estos convenios, y de esta manera, pueda interconectar a sus propios usuarios.
CONIDERANDO QUINTO.- De la regulación de los Operadores Móviles Virtuales (pág. 9).	<i>“...los Operadores Móviles Virtuales son agentes que ofrecen servicios móviles a los usuarios finales, sin contar con concesión para usar, aprovechar y explotar el espectro radioeléctrico, éstos podrían contratar capacidad con uno o varios Concesionarios Mayoristas Móviles...”</i>	Este fragmento se considera muy atractivo, al mencionar que un OMV no tiene restringido el contratar capacidad con solo un Concesionario, sino que puede ser más de uno; esto, daría al OMV un valor agregado que lo elevaría como una mejor oferta en el mercado de las telecomunicaciones.
CONIDERANDO SEXTO.- De la relación entre Concesionarios Mayorista Móviles y Operadores Móviles Virtuales (pág. 10).	<i>“...lo Lineamientos provee las condiciones mínimas que deberán contener los acuerdos que suscriban las partes, ello sin perjuicio de que las partes puedan convenir aspectos</i>	En el ámbito jurídico, esta parte se torna trascendental, ya que anteriormente al no tener este marco regulatorio, los OMV no tenían certidumbre en cuanto a los

	<i>adicionales en el marco de dichos acuerdos.”</i>	contratos que realizaban con el Concesionario, ahora, se señala que los acuerdos dentro del contrato deberán ser en beneficio de ambas partes y pueden agregar algún aspecto que consideren importante para los dos.
--	---	--

Tabla 16 Análisis de los Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales Instituto Federal de Telecomunicaciones (2016).

Posteriormente, dentro de este documento se presenta el Acuerdo emitido por el órgano regulador de telecomunicaciones en México, en el cual se presentan en forma las consideraciones generales para regular la prestación, comercialización y reventa de servicios móviles por parte de los concesionarios y autorizados para establecer y operar o explotar una comercializadora de servicios de telecomunicaciones, como lo estipula en si Artículo 1. En el apartado del Capítulo II DE LOS CONCESIONARIOS MAYORISTAS MÓVILES, es preciso señalar algunos puntos a considerar, que se enuncian a continuación:

- El titular de una concesión para uso comercial es quien podrá ofrecer servicios mayoristas, incluyendo los OMVs que sean concesionarios, quienes se someterán a los mismos lineamientos.
- Los concesionarios mayoristas podrán acordar las tarifas de los servicios prestados a los OMV, lo anterior, bajo común acuerdo entre ambas partes.
- No será obligatorio para los OMVs la contratación de otros servicios, bienes o capacidades con el concesionario que tienen acuerdo de prestación de servicios mayoristas, es decir, los OMV pueden suministrar y administrar por ellos mismos los servicios que prestan a sus usuarios, o bien por un tercero o el mismo concesionario mayorista.
- El concesionario está obligado a proveer al OMV con quien tiene acuerdo, las facilidades de los convenios que tiene respecto al Roaming internacional.
- Si el OMV no tiene recursos de numeración, el concesionario está obligado a permitir el uso de los códigos de red móvil.
- El concesionario deberá permitir la integración de cualquier sistema para el mejoramiento de la oferta de servicios del OMV, ya sea por él mismo o un tercero, esto, sin menoscabo de la calidad de los servicios.
- Si el concesionario pretende tomar medidas o acciones para la gestión de tráfico, debe avisar al OMV con anticipación.
- El concesionario mayorista deberá proveer al OMV de toda la información necesaria acerca de sus usuarios finales.

Es necesario señalar, que adicional a estas obligaciones a las que se sujetan lo Concesionarios Mayoristas Móviles, y de común acuerdo entre este y el OMV, se podrán añadir acuerdos en aras de proveer un servicio eficiente. En el siguiente apartado, se señala las obligaciones de los OMVs en tanto servicios que ofrecerán, así como hacia su concesionario mayorista. Dentro del Capítulo III DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES, se señalan los siguientes puntos como relevantes del documento de lineamientos descrito.

- Quien sea declarado agente económico preponderante en el sector de las telecomunicaciones, o concesionarios que formen parte del grupo de interés económico, no podrán participar de ninguna forma para formar OMV.

- Los OMVs son libres de fijar sus tarifas, así como ofertar paquetes y servicios adicionales.
- Los OMVs podrán elegir qué tarjetas SIM utilizarán para ofrecer a sus usuarios.
- Los OMVs deberán permitir la libre portabilidad numérica a sus usuarios.
- Los OMVs deberán hacerse responsables de sus servicios ante sus usuarios, en cuanto al cumplimiento de calidad de los servicios que ofrece, respetar la capacidad y velocidad contratada por el usuario, así como notificar con al menos treinta días de anticipación el cese de servicios, y, por último, contar con un sistema de atención a clientes para solucionar cualquier queja acerca del servicio.
- Los usuarios tienen el derecho a recibir por parte de los OMV, facturación de los servicios, el detalle de los servicios que ha contratado, además de ser notificado en caso de que exista algún cambio en los servicios que recibe.

Por otra parte, estos lineamientos definen también algunos puntos de la relación que debe existir entre el OMV y con quien celebre el contrato de prestación de servicios mayoristas; es así que en el Capítulo IV DE LA RELACIÓN ENTRE CONCESIONARIOS MAYORISTAS MÓVILES Y OPERADORES MÓVILES VIRTUALES, se establece que:

- Habrá una descripción de capacidades y servicios, que son objeto del contrato, así como la cobertura.
- En el contrato celebrado entre ambas partes, deberá existir una cláusula mediante la cual, el Concesionario Mayorista Móvil garantice la calidad contratada por el OMV, y en caso de no cumplir, esquemas de responsabilidad y compensación.
- Medidas de transparencia en la gestión y administración de tráfico, del Concesionario al OMV, además el primero deberá informar al segundo la planificación que tienen para la expansión, modificación o cualquier alteración que se pretenda realizar a la infraestructura sobre la cual se proveen los servicios.

De acuerdo a lo presentado en estos lineamientos podemos observar que el órgano regulador trata de beneficiar al usuario, ya que en todo momento se enfatiza en lograr la garantía de la calidad de los servicios. Es trascendental que estos lineamientos, que son el punto de inflexión en la regulación de OMV en México, tengan el peso necesario dentro del IFT para que esto conlleve a su cumplimiento, lo anterior, con el objetivo de impulsar la competencia en el mercado de telecomunicaciones y de esta forma, por inercia, exista una oferta más amplia y con mejores condiciones para el usuario final.

3 Capítulo 3. Un plan de negocio para OMV basado en innovación de nuevos servicios

En este capítulo, se describen los servicios que se pretenden implementar en el plan de negocio, así como los aspectos regulatorios que se deberán tomar en cuenta, mencionando las tecnologías que se emplearán y la descripción de los bloques que conforman el modelo de negocio según (Alexander Osterwalder, 2014). Hoy en día, la tecnología nos permite conectarnos no solo con usuarios de otros dispositivos, sino que ahora es posible establecer la comunicación con los mismos dispositivos, los cuales actúan y deciden de forma autónoma, lo que crea un ambiente en el que las redes de datos se expanden y generan información a grandes cantidades, llegando a unidades de Petabytes; derivado de lo anterior, los dispositivos han quedado en importancia en segundo plano, ya que ahora son los datos los que son de mayor relevancia, esto, con el objetivo de ser analizados y con base en ellos los dispositivos, máquinas y cualquier objeto que esté conectado sea capaz de tomar decisiones de acuerdo al entorno en el que se desarrollan y las solicitudes enviadas desde otros dispositivos, ya sea controlados por usuarios finales o sean autónomos. En ese sentido, han surgido nuevos conceptos que cada día toman mayor significado y son más conocidos, como lo son: Internet of Things (Internet de las cosas), Cloud Computing, Big Data, entre otros, los cuales hacen referencia al proceso que se lleva a cabo desde la recepción de datos, su procesamiento, almacenamiento en la nube y envío de información. Es claro que esta revolución tecnológica es alentadora contemplando las necesidades de comunicación que crecen en sintonía con el concepto de globalización, desde negocios hasta entretenimiento. Tomando como referencia el panorama actual y futuro descrito anteriormente, salta la pregunta dentro de la industria de telecomunicaciones, ¿contamos con la infraestructura necesaria para soportar el reto?, es por ello que se desarrollan nuevas tecnologías a nivel de hardware, software y medios de transmisión que coadyuven en el desarrollo satisfactorio de estas tendencias. Así, la infraestructura de redes móviles juega un papel importante, ya que es a través de ella de la cual se pretende cargar un peso considerable de la carga de tráfico de datos que será necesaria, los equipos que realizarán el procesamiento y análisis de los datos, aunado a la virtualización de diversos aplicativos, crean un entorno en donde las oportunidades de innovación y creación de nuevos servicios a ofrecer al usuario final, los cuales continúen por la línea de la simplificación de las actividades cotidianas, y que con la intervención de políticas de acceso a la información, tecnologías de la información y telecomunicaciones creadas por los gobiernos y organizaciones no gubernamentales, deje de ser un lujo el acceso a banda ancha y demás servicios para cada individuo. Esto abre una enorme brecha de oportunidad para OMV, en los que su fuerza y punto factible de éxito para competir respecto los Operadores de Red Móviles, es ofrecer servicios de valor agregado y aplicaciones que den un extra al ofrecimiento de la oferta por parte del OMV. Para ofrecer los servicios descritos en la actualidad, nos dirigimos en tres directrices básicas a considerar, las cuales se enuncian a continuación:

- Big Data
- 4G LTE
- Servicios y aplicaciones

Tomando como base estas tres tendencias tecnológicas que se tienen, buscamos una convergencia de ellas, en la que encontramos el nicho de oportunidad para la creación de un OMV, como se presenta gráficamente en la Ilustración 16.

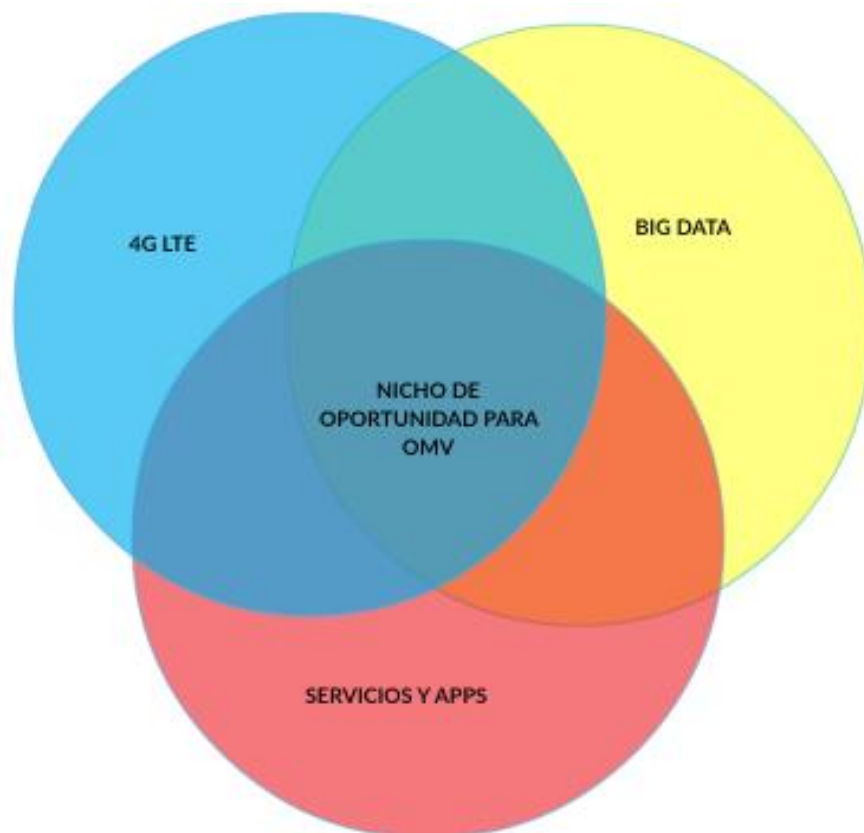


Ilustración 16 Diagrama de Venn que muestra la conformación del nicho de oportunidad de los OMV. Fuente: Elaboración propia (2016).

De acuerdo al diagrama de Venn anterior, el nicho de mercado que se puede aprovechar por parte de los OMV es el *target* marcado en color azul.

3.1 Descripción del Plan de Negocio Propuesto

En esta sección se describe el plan de negocio que se propone para lograr el éxito de un OMV que incursiona en el mercado mexicano y las características que lo componen, de la misma forma se describe y detalla cada punto del mismo.

3.1.1 Presentación del proyecto

Esta parte es la introducción del plan de negocio, en ella se debe describir la idea central de la oferta, es decir, mencionar de forma clara y breve que para lograr el éxito de los OMV en México se propone como idea central el ofrecer nuevos servicios que son soportados en la red 4G LTE, con lo anterior se obtiene un valor agregado que hace diferente a la propuesta, respecto a los competidores en el sector que son los Operadores de Redes Móviles. Es recomendable plantear el escenario de oportunidad que representa el nuevo proyecto, mostrando cómo favorece el entorno actual a la idea sugerida como caso de éxito potencial para México. Para lograr presentar lo descrito anteriormente se propone seguir el siguiente esquema:

3.1.1.1 *Resumen*

En esta primera sección se debe presentar brevemente cuál es la idea de negocio y cómo surgió la misma. Debe conformarse por cómo se constituirá la empresa (razón social), en qué mercado se pretende competir, cuál es el servicio(s) que se ofrecerá(n) y por supuesto la justificación que es base para el desarrollo del proyecto.

3.1.1.2 *Descripción*

En esta parte se debe describir información de la empresa como la localización de la misma, un comparativo con los proyectos actuales y podrían representar una competencia en el mercado, los riesgos que se correrán y que el proyecto afrontará. Se trata de una descripción concisa de cómo se operará.

3.1.2 Análisis del entorno

Este apartado sirve de apoyo a estimar el cómo introducirse al mercado y con ello reducir el riesgo de fallo, se tiene que estudiar el desarrollo actual del sector, así como las pretensiones futuras, lo que devenga en encontrar nuevas oportunidades para aumentar la posibilidad de éxito; para llevar a cabo lo descrito anteriormente se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Económico: tendencias de inflación, interés, tasas de crecimiento, etc.
- Socioeconómico: nivel socioeconómico y tamaño de la población mexicana.
- Regulatorio: normas regulatorias actuales, tomando en cuenta las atribuciones que se pueden alcanzar para ofertar servicios.
- Tecnológicos: nivel de inversión que se está dando al sector, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías que soporten los servicios a ofertar. Nuevas tendencias tecnológicas y evolución del sector de telecomunicaciones en México.

3.1.3 Mercado potencial

Este punto es sumamente relevante debido a que se enfoca en encontrar la necesidad que existe en la población objeto de nuevos servicios y con base en eso, definir la mejor estrategia para lograr el objetivo planteado. De la necesidad encontrada es de donde se debe sacar ventaja para lograr innovar los nuevos servicios que harán la diferencia de este proyecto y los potenciales competidores. Una vez situados en este punto, encontramos que México es un país carente de acceso a redes móviles que ofrezcan calidad de servicio, además de ser un mercado monopolizado; esto se debe a que prácticamente todos los jugadores inmiscuidos en este rubro tienen una estrategia muy similar al agente preponderante y es que su proposición al usuario final va en la misma dirección de otorgar las funciones de siempre, tales como voz, mensajería, datos (redes sociales como principal valor), y por supuesto, la venta de equipos terminales a altos costos. Derivado de lo anterior, es claro que los usuarios necesitan un cambio en cuáles son los servicios que se ofrecen por parte de los Operadores de Redes Móviles, por lo que, los nuevos servicios se basan en la necesidad de nuevos servicios que puedan ser soportados por la tecnología 4G LTE. Cabe mencionar que, el OMV debe considerar que, debe estar concesionado por el órgano regulador mexicano para ofrecer los servicios que pretenda.

3.1.4 Análisis FODA

Se recomienda realizar esta sección debido a que ofrece un panorama general de cómo se encuentra el entorno de las telecomunicaciones en México, así como los puntos clave a aprovechar (fortalezas y oportunidades), que pudieran dar una cierta ventaja respecto a la competencia; mientras tanto, también se tiene los aspectos en los que se deben de trabajar más y cuidarlos (debilidades y amenazas).

F ortalezas (Aspectos internos). <ul style="list-style-type: none">▪ Productos diferenciados.	O portunidades (Aspectos externos). <ul style="list-style-type: none">▪ Innovación tecnológica.
D ebilidades (Aspectos internos). <ul style="list-style-type: none">▪ Baja participación en el mercado.	A menazas (Aspectos externos). <ul style="list-style-type: none">▪ Nuevos participantes en el mercado.

Tabla 17 Diagrama de FODA

3.1.5 Estrategia

Conforme a lo desarrollado al momento es importante definir una estrategia inicial de cómo se va a actuar para conseguir los objetivos que se plantearon en el inicio del proyecto. Es importante considerar que, la estrategia que se proponga en este punto puede sufrir pequeñas modificaciones a lo largo del progreso, sin que esto signifique cambiar la idea central del cómo se hará. La estrategia como ya se ha planteado se cimienta en la oferta de nuevos servicios soportados bajo la tecnología 4G LTE y el OMV esté habilitado en su concesión para poder ofertar dichos servicios. Usualmente los servicios se desenvuelven con mayor impacto en las zonas urbanizadas, no obstante, es válido ofertar en zonas rurales también, ya que los servicios son necesarios en ambos escenarios. Algunos servicios que se pueden ofrecer son:

3.1.5.1 Servicios para zonas urbanas

Se destacan algunos servicios que se pueden ofrecer en zonas como ciudades.

3.1.5.1.1 Sistema de transporte público

El transporte público es parte importante de las grandes ciudades, debido a que tiene que transportar diariamente a miles de personas. En ciudades como Ciudad de México, todos los días las personas deben elegir en qué ruta de transporte público viajarán, cuál es la más óptima para el instante en el que quieren tomar el autobús es lo que necesitan conocer. Es de aquí que surge la idea de implementar un servicio mediante el que el usuario a través de una aplicación preinstalada en su móvil pueda conocer algunas variables como: el tiempo de espera de su autobús, la capacidad del mismo y con cuántos lugares disponibles se encuentra, además de una vez abordado conocer un aproximado de tiempo en llegar a la parada destino. Lo anterior reflejaría un beneficio en diferentes aristas, por un lado, el transporte público se eficiente, lo que puede llegar a tener como consecuencia que más personas lo usen, dejando de lado su automóvil particular; por otra parte, se tendría un mejor control de flujo en las rutas y con ello decidir a dónde mandar más autobuses dependiendo el momento. Para llevarse a cabo, es necesario:

- Sensores para el autobús. Habría sensores en la entrada y salida, para conocer la capacidad. Se recomienda usar tecnología RFID activas que ofrece un rango de comunicación de casi 100 metros, suficiente para esta aplicación.
- Dispositivo en autobús. Este dispositivo es el que se encarga de recolectar la información provista por los sensores, como la velocidad, ubicación (vía GPS) y tiempo. Estos datos se envían a servicios en la nube vía 4G LTE.
- Satélite. Necesario para la localización vía GPS del autobús en todo momento.
- Aplicación para terminal móvil. Es importante tener una aplicación que será la interfaz para el usuario final, en la que se mostrará las diversas opciones de autobuses en formatos diversos que se pueden adecuar según la implementación.
- Servicio en la nube. Se guarda y clasifica la información obtenida, mediante la tendencia de Big Data. Es un puente entre el móvil del usuario y el dispositivo alojado en el autobús.

Los requerimientos en cuanto a LTE que debe cumplir son:

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): < 10 Mbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): < 5 Mbps

- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO

3.1.5.1.2 Servicio de antirrobo de bicicletas

Un medio de transporte muy empleado en las grandes urbes es la bicicleta, ya sea por usuarios que adquieren una propia o mediante la renta o préstamo de las mismas. Lo anterior, conlleva a que un problema sea el hurto de bicicletas por lo que es importante considerar un sistema que ayude al rastreo en caso de que exista un robo. En el caso de México cada vez más personas jóvenes prefieren trasladarse en bicicleta, y con ello, evitar el tráfico en la ciudad; en la capital, existe el sistema llamado EcoBici el cual presta bicicletas en ciertas estaciones fijas distribuidas en las calles de la ciudad. El método propuesto, y como se ha implementado en países como Holanda (Huawei, 2015) es colocar una SIM en la bicicleta, la cual sea rastreada mediante un anclaje a alguna antena de LTE en la ciudad, y no sólo localizarla sino llevar un monitoreo y control de velocidad. Para lo anterior, es necesario contar con los dispositivos siguientes:

- SIM M2M a colocar en la bicicleta. Es la tarjeta que identificará a cada bicicleta en la red celular, este dispositivo enviará la información cada cierto tiempo o bien cada que se le solicite vía red celular LTE.
- Dispositivo de análisis y visualización. La información enviada por la SIM M2M colocada en la bicicleta viajará a un dispositivo central el cual realizará el procesamiento de dicha información y la mostrará en una interfaz a través de la cual el administrador podrá interpretar y en su caso, distribuir la información.
- Dispositivo de usuario final (*smartphone*). Dispositivo mediante el que el usuario final obtendrá la información ya procesada; esta se presenta en una aplicación móvil.

Para cumplir con lo anterior, se recomienda cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al release 10 de 3GPP (2017).

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): 3 Gbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): 1.5 Gbps
- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO 2X2

3.1.5.1.3 Estacionamientos inteligentes

En grandes ciudades con un índice alto de automóviles por habitante se considera un problema el encontrar lugar de estacionamiento, teniendo diversos perjuicios, como menciona Huawei (2016), tales como: producir congestiones de tráfico vehicular, desperdicio de combustible, y producción elevada de CO₂. En ese sentido, es relevante encontrar una solución que mejore la eficiencia de encontrar un estacionamiento con cajones disponibles cercano al lugar de destino; además, evitando las filas para el pago del servicio, que este sea automático. La implementación que se ha tenido de este servicio en el mundo ha sido sobre todo en países orientales (Japón, China) con ciudades de gran afluencia vehicular; en ellas, el proveedor de servicios móviles otorga la solución y la plataforma sobre la cual se desarrolla la misma, en tanto que se hace un convenio con los concesionarios de estacionamientos públicos y, en algunos casos, el gobierno. Para cumplir con lo anterior, se recomienda cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al release 10 de 3GPP (2017).

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): 3 Gbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): 1.5 Gbps
- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO 2X2

3.1.5.2 Servicios para zonas rurales

Se destacan algunos servicios que se pueden ofrecer en zonas como pequeños pueblos.

3.1.5.2.1 Servicio de colección de datos para información agrícola

Una de las principales tareas en el mundo es la de sembrado y cosecha de alimentos, actividad que se realiza a lo largo del mundo en lugares idóneos para ello. Debido a su propia importancia, es necesaria la inversión en este sector, lo cual significa hacer buen uso de los recursos asignado para esta encomienda. Por lo anterior, las nuevas tecnologías se han inclinado a emplearse para rastrear rutas y monitorear el proceso de siembra y cosecha de los insumos. México es uno de los principales productores y exportadores de frutos agrícolas, por lo que resulta necesario contar con sistemas que mejoren la calidad de producción y se logren eficientar los procesos; en Japón se ha puesto en marcha un programa piloto (Data collection service for agricultural information by using "apras" for IoT) en el que se recolectan datos y se procesan

para observar el comportamiento de lo que se hace, a fin de encontrar patrones e información de utilidad. El proceso comienza en el envío de información que realizan sensores vía red móvil (LTE), además el agricultor puede enviar información adicional de métricas de su siembra (área de siembra, día de inicio, tipo de semilla, etc.); dicha información llega a un nodo centralizado, el cual es procesado por el administrador del sistema; posteriormente los resultados pueden ser visualizados mediante una interfaz gráfica por otros agricultores, y con ello mejorar la forma en que llevan a cabo su propio proceso.

- Sensores y cámaras. Estos dispositivos irán montados en los tractores, vehículos de arado o cualquier máquina que participe en el proceso, los cuales tendrán la misión de enviar la información al nodo central.
- GPS. Dispositivo que ayudará en todo momento a la geolocalización de la maquinaria, y de esta forma rastrear el camino que sigue.
- Base de datos (Nodo central). Será el lugar donde se almacenará y procesará la información enviada por los diversos sensores y cámaras.
- Dispositivos finales (*smartphones*). Dispositivos que los usuarios del servicio emplearán para cargar información propia o bien, visualizar la que ha sido compartida por parte de otros usuarios.

Para cumplir con lo anterior, se recomienda cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al release 10 de 3GPP (2017).

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): 3 Gbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): 1.5 Gbps
- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO 2X2

3.1.5.2.2 Alimentación para ganado

Otra área relevante en entornos de pequeñas poblaciones es la crianza de ganado, actividad que tiene como consecuencia la producción de carnes para su consumo. Los lugares donde se realiza este tipo de crianza animal pueden contener algunas decenas de ejemplares y pueden llegar a ser miles. En ese sentido, se tiene como prioridad la buena alimentación del ganado. Una opción que se propone realizar un monitoreo de los

alimentos que se proporcionan, ya sea en cantidad, contenido, calidad u otros factores que sean de interés. La forma de llevar a cabo lo anterior es colocando sensores en donde se provee el alimento, lo que harán será una medición de cierta información lo cual deviene en una optimización y reducción de desperdicio de alimento. Además, e logra producir estadísticas de qué tanto alimento se consume, en qué secciones o bajo qué condiciones el consumo es mayor, entre otros.

- Sensores. Estos dispositivos se emplearán para recolectar la información que se genere en los hábitos alimenticios del ganado.
- Base de datos. Será el lugar donde se almacenará y procesará la información enviada por los diversos sensores.
- Dispositivos finales (*smartphones*). Dispositivos que los usuarios del servicio emplearán para visualizar la información que ha sido procesada.

Para cumplir con lo anterior, se recomienda cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al release 10 de 3GPP (2017).

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): 3 Gbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): 1.5 Gbps
- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO 2X2

3.1.5.3 *Servicios para zonas urbana y rurales*

Se destacan algunos servicios que se pueden ofrecer tanto en zonas como pequeños pueblos y urbanas.

3.1.5.3.1 *Monitoreo de salud a larga distancia*

La salud es una de las principales áreas que se pretende beneficiar a partir de la creación de nuevas formas de comunicarse con base en las tendencias tecnológicas. Muchas personas se olvidan de llevar un control y monitoreo de aspectos básicos en su salud que, si se analizan a detalle pueden seguir un patrón con lo que se podrían prevenir algunas enfermedades identificadas gracias a la recolección de datos. Para el futuro de México se estima que la población de adultos mayores incrementará con lo que se generará una amplia

demanda de consumo de medicamentos, tratamientos y control de enfermedades en general. En ese orden de ideas, se quiere aprovechar la tecnología para ofrecer a todo tipo de personas una mejor calidad de vida; esto se pretende realizar mediante la implementación de sensores en el cuerpo humano, en su ropa, accesorios y demás, dichos sensores recolectarán información que se enviará remotamente a un médico especialista el cual podrá dar su opinión y, en su caso, diagnosticar a larga distancia. Para lo anterior, se consideran las siguientes características:

- Sensores para el cuerpo humano. Lo cuales realicen la recolección de información, como temperatura corporal, actividad muscular, ritmo respiratorio, ritmo cardiaco, entre otros.
- Dispositivo móvil (smartphone). Dicho dispositivo fungirá como concentrador de la información la cual será enviada desde los sensores a éste.
- Cloudlet. Es el dispositivo que realiza el procesamiento de la información, es la parte de centro de datos que se envían desde el concentrador (dispositivo móvil) mediante una conexión WiFi o bien LTE.
- Aplicación para análisis y visualización de resultados. En este punto encontramos que una vez que el dispositivo Cloudlet procesó la información obtenida, ésta se envía a la nube de internet para que desde una aplicación pueda ser visualizada en cierto formato por un especialista, dicha persona podrá acceder en cualquier momento mediante una conexión por WiFi o LTE. Con lo anterior, la persona o personas que validen la información estarán en posibilidad de emitir un diagnóstico oportuno y ágil.

Para cumplir con lo anterior, se recomienda cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al release 10 de 3GPP (2017).

- Ancho de banda (depende el carrier): 1.4 – 20 MHz
- Tasa de transmisión de bajada (DL): 3 Gbps
- Tasa de transmisión de subida (UL): 1.5 Gbps
- Latencia: < 50 ms
- Antenas: MIMO 2X2

3.1.6 Plan de Marketing

En esta sección se define cómo pretende la empresa ser vista por los clientes potenciales, esto, con base en el nicho de mercado que se definió como *Mercado Potencial*. Al ser el apartado en el cual se expone el plan para atraer clientes potenciales y convencerlos del servicio que se ofrecerá se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos (Villarán, 2009), con el objeto de hacerlo efectivo:

- Diversificación de servicios.
- Satisfacción del cliente.
- Objetivo de participación en el mercado.

Se debe dejar en claro la estrategia a seguir para que se dé a conocer el servicio, en cuanto a sus bondades, beneficios, etc.; ofertar precio acorde a lo ofrecido; y sobretodo lo canales de venta que se emplearán para que el servicio sea adquirido por el usuario final.

3.1.7 Plan de Operaciones

En este apartado del plan de negocios se describe el sistema de producción y los procesos que se emplearán para cumplir con el objetivo de otorgar el servicio de calidad, es necesario el desarrollo de esta parte, ya que si no se establece de forma correcta no servirá la planeación anterior al no conocer de qué forma se logrará. Se debe establecer lo siguiente (Villarán, 2009):

- Procesos para ofertar el servicio, lo cual implicará diversos procedimientos.
- Estándares de servicio.
- Presupuesto de inversión.

Por otra parte, se deben establecer algunos puntos específicos, como (Villarán, 2009):

- Establecer la forma de desarrollar el servicio que se ofrecerá.
- Establecimiento físico de oficinas, si es que se requiere.
- Estimación de costos.
- Requerimientos de equipos y dispositivos.
- Programación de personal.
- Transporte e insumos necesarios.

Con base en lo anterior, y conociendo que el núcleo del presente plan es la oferta de servicios soportados por la tecnología 4G LTE se presenta la a continuación algunos insumos necesarios que se necesitarán para la puesta en marcha de dicho proyecto.

3.1.7.1 Tarjeta SIM

El módulo de identidad de suscriptor (SIM), es un dispositivo formado por un pequeño circuito integrado que almacena la Identidad de Suscriptor Móvil Internacional (IMSI, por sus siglas en inglés), y la clave que identifica y autentica al dispositivo móvil dentro de la red celular móvil. Lo anterior ayuda a identificar de qué usuario se trata, a qué Operador está anclado, así como el área que pertenece, el plan o crédito que tiene contratado, la información de facturación, el PIN de usuario, contactos y mensajes, y obviamente el número telefónico. Por otra parte, contiene el Número de Identificación de Emisión (IIN, por sus siglas en inglés), que contiene entre otras cosas el código de país. Estas tarjetas contienen también un número de serie único (ICCID), además de información cifrada e información temporal relacionada a la red local a la cual está anclada. La tarjeta SIM nació en Alemania, en el seno de la empresa Giesecke & Devrient; así se estableció para ella la especificación TS 11.11 por el Instituto europeo de estándares de telecomunicaciones. En la especificación TS 11.11 se especifica el comportamiento de la tarjeta o chip SIM, tanto a nivel lógico como físico, esto, para redes con tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), lo que se encuentra aunado a las especificaciones dadas por el 3GPP (Third Generation Partnership Project).

Estas tarjetas fueron evolucionando, ahora admiten cargar aplicaciones desde ellas, al estar activa en el dispositivo móvil, estas aplicaciones establecen una comunicación con un servidor para su ejecución. Algunas características que tienen las tarjetas o chips SIM, son:

- Voltaje de operación 3V y 5V
- Tipos: SIM, mini SIM, micro SIM y nano SIM
- Frecuencia de trabajo: 5 MHz

Al paso del tiempo y con el avance de la tecnología se han realizado mejoras para la implementación en tecnologías como LTE, además de novedosas nuevas características que se están dando, como contener información para dos diferentes números telefónicos.

3.1.7.1.1 Fabricantes de tarjetas SIM

Entre los principales fabricantes que se encuentran en nuestro país, están:

- GEMALTO (Gemalto, 2016)

El portafolio de opciones para tarjetas SIM que ofrece GEMALTO es diverso, todas las opciones cuentan con la autenticación que otorga seguridad en el uso de las aplicaciones. Entre las opciones, están:

- SIM Clásica: Es la SIM como la conocemos, ofrece a los Operadores de redes móviles el soporte de servicios de valor agregado (VAS, por sus siglas en inglés), tales como roaming, autenticación, marketing, copia de libreta de contactos, entre otros.
 - SIM Up Teq: Esta SIM está orientada a aplicaciones basadas en la tecnología de Comunicación de Campo Cercano (NFC, por sus siglas en inglés), sobre todo a pagos móviles que se pueden realizar con el dispositivo que alberga esta SIM.
 - SIM Social: Este tipo de SIM se enfoca en la interacción con las redes sociales, lo que le da un valor adicional con el fin de incrementar la fidelidad de suscriptores.
- MORPHO SAFRAN (Morpho Safran, 2016)

Esta empresa también cuenta con su propia opción para ofrecer tarjetas SIM a diferentes clientes, como:

- Clásica: Ofrece a los operadores el soporte de VAS para sus clientes finales de este último.
 - SIMply Special: Esta opción ofrece un servicio más personalizado, que permite realizar lo que desea el cliente, ya sea por la adición de algún logotipo, holograma, entre otros.
- SIERRA WIRELESS (Sierra Wireless, 2016)

La opción que ofrece Sierra Wireless está guiada a la apuesta del futuro y sobre todo al Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), con algunas características novedosas.

- Smart SIM: esta opción presume de ofrecer cobertura para más de un operador, hace la conexión a la red con mejor disponibilidad, al quedar sin una conexión realiza un test con la misión de encontrar alguna red disponible.
- GIESECKE & DEVRIENT (Giesecke & Devrient, 2016)

La gama de opciones que presenta G&D comprende una cobertura amplia de tecnologías soportadas, desde GSM hasta NFC, aunadas a opciones interesantes de comunicación M2M.

- Starsim: adaptable para las tecnologías GSM, CDMA y TDMA. Tiene memoria de almacenamiento funcional.
- SkySIM: Cuenta con memoria flash, y adaptable para las tecnologías GSM, UMTS, CDMA, TDMA, o LTE.

- SkySIM CX: es basada en SkySIM, ahora con la implementación de LTE, NFC y SCWS.
- M2M: cuenta con las mismas características que la versión de SkySIM CX, diseñado específicamente para soportar características de ambiente extremas necesarias para la operación de los dispositivos en cualquier entorno.

En ese sentido, G&D también ofrece opciones que ayudan al Operador de Redes Móviles a ofrecer la SIM para diferentes dispositivos de tecnologías diferentes; ya que cuentan con la opción de Triple SIM, que ofrece prácticamente todos los tamaños de SIM en una sola tarjeta, de esta forma el usuario puede seleccionar el tamaño que más le convenga de acuerdo al dispositivo móvil con el que cuente. Además, cuentan con una tarjeta SIM que se coloca como la más pequeña del mundo, colocándose como vanguardista respecto los nuevos dispositivos. Y por último la oferta de tarjetas o chip SIM ecológico, que están diseñados con materiales reciclados.

Otras opciones de proveedores de SIM, son:

- Oberthur Technologies
- Watchdata System
- AB Note
- Advanced Card Systems
- CardLogix
- Infineon Technologies
- Inside Secure
- NXP Semiconductors

Existen diversos procedimientos para la creación de tarjetas SIM, de acuerdo al tamaño y tipo de circuito integrado que se empleará; en general, son procesos de manufactura de alto volumen tales como las tarjetas SD, o memory sticks. Las tarjetas o chip SIM se programan con cierta información específica de acuerdo al Operador Móvil que la solicita, elementos como el ICCDI y el IMSI, los cuales sirven para activar la SIM en su totalidad al momento de instalarse dentro del teléfono. Los fabricantes de estos pequeños dispositivos como se mencionó manufacturan en grandes cantidades, por lo que la información programada en ellos se establece al momento de enviarlos a los Operadores Móviles que los requirieron. Contienen al menos, un pequeño procesador, el firmware, y memoria de almacenamiento.

3.1.8 Plan Financiero

El plan financiero sirve para presentar a la propuesta de proyecto como financiera y económicamente viable, lo cual es necesario para otorgar certidumbre a los potenciales inversionistas de que obtendrán algún beneficio de su participación en el proyecto. El mencionado plan nos proporciona (Villarán, 2009):

- Determinar los recursos económicos necesarios para la realización del plan de negocio.
- Costos totales del negocio.
- Monto de inversión inicial.
- Fuentes de financiamiento.
- Evaluar rentabilidad económica y financiera del plan de negocio.

Con el objeto de conocer la rentabilidad del negocio, es necesario realizar una proyección de estados financieros, basados en los costos necesarios para el progreso del proyecto. Siguiendo esta línea para el cálculo de costos de producción, relacionados con procesos productivos (Villarán, 2009), se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Costos indirectos de fabricación.
- Costos de administración.
- Costos de comercialización.
- Costos fijos y variables.

3.1.8.1 Punto de equilibrio

Entre los aspectos a considerar para la realización del plan financiero está el punto de equilibrio, el cual nos dice qué tanto se debe vender para que la empresa no pierda dinero (Villarán, 2009). El punto de equilibrio se calcula como se expone en la Ecuación 1.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Total de costos fijos}}{\text{Margen de contribución unitaria}} \dots\dots\dots (1)$$

Ecuación 1 Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio (Villarán, 2009).

Donde: Margen de contribución unitaria

Margen de contribución unitaria = Precio de venta – Costo variable unitario.....(2)

Ecuación 2 Fórmula para el cálculo del Margen de contribución unitaria (Villarán, 2009).

3.1.8.2 Fuentes de financiamiento

Es necesario obtener el financiamiento inicial para comenzar con el desarrollo de la empresa, por lo que se debe buscar algunas alternativas para obtener el recurso económico, entre ellas se consideran las siguientes (Villarán, 2009):

- Redes personales: ahorros propios, préstamos familiares.
- Financiamiento de terceros: por parte de proveedores.
- Sistema financiero: bancos, cajas de ahorro, *leasing*.
- Gobierno: INADEM.

3.1.9 Plan Regulatorio

El plan regulatorio nos permite analizar los documentos emitidos por el IFT, para el caso específico de México, mismos dentro de los cuales se debe tomar las acciones para la creación del OMV que comercializará servicios de telecomunicaciones; para ello, es de considerar como base los siguientes documentos:

- *Reforma de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones.*
- *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.*
- *Bases del Concurso Internacional Número APP-009000896-E1-2016 para la adjudicación de un proyecto de Asociación Público-Privada conforme a la Ley de Asociaciones Público Privadas, para la instalación y operación de la Red Pública Compartida de Telecomunicaciones.*
- *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales.*

3.1.10 Organización y Recursos Humanos

En este último punto se presenta el organigrama de cómo se estructurará la empresa, los niveles y roles que cada persona desempeñará dentro de ella.

Se sugiere realizar una segmentación por áreas de trabajo, en la que cada una realizará una tarea específica:

- Administrativa
- Técnica
- Comercial
- Recursos Humanos
- Financiera

Es muy común que, al inicio al contar con poco personal, las tareas se distribuyan entre los socios, por lo que es complicado conformar las áreas; en este caso, al menos se debe definir los roles y responsabilidades de cada individuo. Orientados por el propio plan de negocio, es recomendable realizar un calendario de actividades en donde se establezcan las metas deseables, y comparecer para mostrar avances, problemas, opiniones, etc.; con lo cual se obtiene un análisis del avance y, en su caso, realizar las modificaciones pertinentes.

4 Capítulo 4. Escenarios de análisis

En este último capítulo se analiza el plan de negocio para una propuesta específica en el mercado mexicano, la cual comprende el establecer el vínculo del OMV con un sector definido de usuarios potenciales como lo es una afición de equipo de futbol. Se eligió un nicho de mercado como este debido a diferentes motivos, como lo son la gran afición al futbol que existe en México, por lo que se convierte en un mercado potencialmente atractivo; la facilidad de obtener información sobre aquello que les interesa a este sector de la sociedad y cómo aunarlo a una necesidad como lo es la comunicación móvil. Además, se tiene referencia de una fusión de este estilo en el mercado de servicios de telecomunicaciones, como lo es el caso de Colo Colo en Chile (Colo Colo, 2017), el Bayern Munich en Alemania (FCB MOBIL, 2017), el camerunés Samuel Eto'o jugador de futbol (Mobile Virtual Network, 2017), entre otros casos.

En este orden de ideas se presenta el plan dirigido a la afición del Club Universidad Nacional, creando una oferta de servicios de telecomunicaciones atractivo para ellos.

4.1 Presentación del proyecto

Se considera viable el lanzamiento de un OMV en México que oferte servicios de telecomunicaciones tomando como base la tecnología 4G, esto, aprovechando el despliegue de la Red Compartida Mayorista, la cual fungirá como administradora de la infraestructura de la misma. En el presente proyecto se estima necesario tener un factor diferenciador que otorgue solidez y ventaja frente a otros posibles competidores, este valor agregado se basa en nuevos servicios que hoy en día ya se han implementado exitosamente con tecnología similar.

4.1.1 Resumen del proyecto

El proyecto se basa en la oferta de innovar en servicios de telecomunicaciones en el mercado mexicano, esta oferta será con un modelo de OMV, hoy en día existen algunos en México, no obstante, ninguno de ellos ha tenido el éxito esperado debido a que su modelo de negocio se enfocó a competir directamente con los operadores de red tendiendo a una oferta similar a ellos. Por lo anterior, este nuevo modelo de negocio debe atacar con una estrategia diferente, es decir, mostrando un catálogo de servicios que sean atractivos a cierto nicho de mercado en México.

La empresa tendrá como nicho y objetivo al sector de la población aficionados al Club Universidad Nacional, equipo de futbol de la liga mexicana, esta oportunidad se coloca factible debido a que es un club de futbol ligado a una institución académica pública muy importante como lo es la Universidad Nacional Autónoma

de México (UNAM), teniendo una extensa comunidad universitaria juvenil y con identidad por la misma; por otro lado, dicho club reside en la Ciudad de México, lugar con el mayor número de aficionados a este equipo de fútbol. Cabe hacer mención que la popularidad de este club de fútbol se extiende a ser el tercer equipo más seguido a nivel nacional con el 13 % del total de aficionados, de acuerdo a (Grupo Reforma , 2017).

Se plantea convenir con el equipo de fútbol, a fin de hacer uso del nombre y mostrarse como un socio oficial, otorgando seriedad y confianza hacia los clientes potenciales. Actualmente el club tiene convenios con entidades del sector de telecomunicaciones, lo que sirve como indicador a que son receptivos ante este tipo de propuesta.

Se planea contar con diversidad de paquetes de servicios que puedan ser atractivos para el usuario final, de inicio se pretende contar con tres paquetes que se acomoden a las diferentes necesidades, esto en cuanto a pos pago, así como la contratación de servicio ya sea con adquisición de equipo terminal o sin él. Todos estos servicios que formarán parte del catálogo de oferta contarán con el plus de un adicional denominado *Puma Plus*, que será el valor agregado a los servicios tradicionalmente contratados.

A todo esto, se propone un nombre comercial de *Pumas Mobile*, evidentemente haciendo alusión al equipo de fútbol.

4.1.2 Descripción del proyecto

Se prevé tener unas oficinas centrales en la Ciudad de México, desde las cuales se lleve a cabo la administración de la misma, gestiones de soporte técnico y desarrollo; la parte comercial se instalaría en módulos dentro de las tiendas oficiales del Club Universidad Nacional, además de una página web con toda la información y capacidad para atender contratación de servicios, entre otros aspectos, como un chat de ayuda e información de promociones.

Hoy en día no se tiene un punto de comparación como algún competidor puntual en este ámbito ya que, si bien existen algunos OMVs operando, tienen un modelo de negocio que ha fracasado, adoptando propuestas similares a los que emplean los Operadores de red.

4.2 Análisis del entorno

El sector de las telecomunicaciones es uno de los más fuertes hoy en día, al ubicarse al alza, se estima que para el año 2017 crezca un 4% (NOTIMEX, 2016). Lo anterior se estima acorde a lo que el sector presentó en 2016, en donde creció un 2.1% según la consultora The Competitive Intelligence Unit (CIU) (NOTIMEX, 2016).

Se vislumbra un crecimiento en los ingresos producto de los servicios de telecomunicaciones, además del crecimiento en los suscriptores de banda ancha móvil que se observará en el 2017. Por último se estima un panorama favorable debido a la inversión en infraestructura, compartición de la misma, y el aumento en el catálogo de servicios (NOTIMEX, 2016).

Por otro lado, el INEGI presentó que el 94% del sector presentó un incremento del 8.6%, por su parte el IFT detalló que el 3.5 % del PIB nacional se les atribuye a las telecomunicaciones, lo cual lo posiciona en el quinto lugar de sectores más productivos, con una tendencia al alza (Venegas, 2017). Lo anterior devino a consecuencia del decreto de la reforma de telecomunicaciones en 2013.

En 2016 los directores de ATT y Telefónica coincidieron en que México es un mercado potencialmente productivo y atractivo para el sector de las telecomunicaciones, por lo que planean invertir en infraestructura a fin de generar más y mejores servicios (CARLOSNUEL, 2016).

Por último, es necesario tomar en cuenta que, en cuanto a políticas regulatorias del sector, tanto la reforma, así como la ley federal han incentivado a la industria, además se cuenta con lineamientos que regulan la operación de los OMV, lo que, en consecuencia, muestra al sector como rentable para invertir. De la mano del denominado proyecto más importante en telecomunicaciones, Red Compartida Mayorista, se pretende elevar el número de OMVs con el objeto de llegar a una cobertura de banda ancha arriba del 90% para la población mexicana.

4.3 Mercado Potencial

Después de analizar los nichos potenciales de acción para el establecimiento del OMV, se precisó lanzarse para una afición de un club de fútbol, del Club Universidad Nacional, al ser el tercer equipo más seguido a nivel nacional y el primero a nivel local, en la Ciudad de México, además de la gran afición que tiene este deporte en México, se considera oportuno establecer una alianza con el club en aras de ofrecer servicios exclusivos para los clientes finales, usuarios que se identifiquen con esta propuesta.

Al establecer este vínculo entre el club y la afición es necesario ofertar atractivamente servicios que les sean de utilidad, es decir, entregar al usuario un valor añadido al servicio que ellos contratan. Es en ese sentido que se resalta la necesidad de aprovechar los nuevos servicios que hoy en día se soportan con la tecnología 4G LTE y se han implementado en otros lugares en el mundo.

Por otra parte, no es exclusivo de la afición al fútbol, ya que se tiene la ventaja de que, al estar vinculada a la UNAM, la misma comunidad universitaria puede ser participe al compartir la identidad institucional.

4.4 Análisis FODA

A continuación, en la Tabla 18, se presenta el análisis FODA que se hizo respecto al presente proyecto.

<p>Fortalezas (Aspectos internos).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Productos diferenciados.▪ Equipo técnico especializado.▪ Definición de un plan de negocio.▪ Conocimiento de aspectos regulatorios referentes a los OMVs.	<p>Oportunidades (Aspectos externos).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Innovación tecnológica.▪ Falta de competencia con la misma visión.▪ Políticas regulatorias que impulsan la competencia y la aparición de OMVs.▪ Desarrollo de la Red Compartida Mayorista.
<p>Debilidades (Aspectos internos).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Falta de experiencia en el mercado de los OMVs.▪	<p>Amenazas (Aspectos externos).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Nuevos participantes en el mercado.▪ Falta de madurez del mercado de las telecomunicaciones en México.▪ Monopolios en el mercado de servicios de telecomunicaciones.▪ Baja participación en el mercado.

Tabla 18. Análisis FODA del proyecto.

4.5 Estrategia

La estrategia que seguirá nuestro OMV es la de una innovación de servicios, los cuales irán enfocados a cierto nicho de mercado como lo es la afición del club de futbol Universidad Nacional, por lo anterior se plantea una táctica en la que los usuarios potenciales obtengan un beneficio por su lealtad y a su vez cuenten con una diversificación y valor agregado en cuanto a los servicios.

Los servicios a definir deben ir acorde a lo que se muestra como necesidad en un entorno urbano que es en el cual se encuentran nuestros usuarios finales potenciales.

Siguiendo lo planteado por otros OMVs que plantean un plan de negocio similar, es decir, orientado a los equipos de futbol, llegamos a establecer los siguientes servicios y ofertas, como se muestra a continuación en la Tabla 19:

Servicio	Descripción
Beneficios exclusivos con el Club Universidad Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Preferencia y descuento en la adquisición de entradas para los partidos como local del equipo, así como el abono por toda la temporada. • Visitas exclusivas a los entrenamientos del equipo. • Acceso a zonas exclusivas en el estadio para usuarios del OMV.
Si Pumas gana, tú ganas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beneficio que obtiene el usuario del OMV, el cual consiste en que si éste hace <i>Check-in</i> en el estadio, mediante un sistema instalado en el acceso exclusivo para ellos, y el equipo gana, dicho usuario obtiene un crédito de \$30 en su factura mensual del servicio.
Tonos y descargas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opción de elegir el himno universitario como tono, así como la descarga de <i>wallpapers</i> del equipo.
Tienda oficial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descuento permanente del 10% en tienda oficial del club.
Estacionamiento gratis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los usuarios del OMV tendrán un estacionamiento inteligente asignado para su uso durante los partidos como local del club.

Tabla 19. Servicios y ofertas propuestas.

Las formas de ser parte del OMV son al contratar el servicio en alguna de las siguientes modalidades, como se observa en la Tabla 20:

Pospago	
Adquiriendo smartphone	Básico
	Intermedio
	Ultra
Sin adquirir smartphone	Básico
	Intermedio
	Ultra

Tabla 20. Formas de contratación propuesta.

Los niveles de servicio que se ofertarán tendrán como único factor diferenciador la cantidad de datos disponibles para cada paquete, es decir, en cuanto a servicios se compondrán de las mismas características, las cuales se enlistan a continuación:

- Servicio 4G LTE, en las zonas de cobertura existentes.
- Minutos ilimitados en el servicio de voz.
- Mensajería ilimitada (SMS, MMS).

- Interconexión a otros operadores.
- Todos los beneficios con el Club Universidad Nacional al ser socio.

Como se mencionó, la diferencia radicarán en los datos que cada paquete contendrá, los datos para cada uno de ellos se distribuirán de la siguiente forma:


- Básico: 1 Gb de datos.
- Intermedio: 3 Gb de datos.
- Ultra: 6 Gb de datos.

Tomando como base lo anterior, es necesario mencionar que, los distintos paquetes ofertados están seccionados para tres niveles de necesidad que requieran los usuarios potenciales. Además, se toma como factor diferenciador la cantidad de datos debido a la era que estamos presenciando, ya que hoy en día la mayor parte del uso de un teléfono móvil es para actividad en aplicaciones móviles, y como alternativa de mensajería instantánea y voz a través de estas mismas.

En el caso de la contratación del servicio y aunado a este se solicite la adquisición de algún equipo terminal por parte del cliente se plantean dos opciones, las cuales se tratan de lo siguiente:

- Actualmente el club de futbol cuenta con un convenio con la marca fabricante de móviles ZTE, mismo convenio puede representar extenderlo a que provean de equipos terminales al catálogo del nuevo operador, ya que existen algunos dispositivos que cumplen con las características técnicas necesarias para operar en el modelo de red propuesto (OMV).
- Se puede buscar el convenio con algunos fabricantes que ofrezcan algunos dispositivos que cumplan con las características técnicas que se buscan.

A continuación, se muestran algunos dispositivos que cumplen con características técnicas que se necesita para su funcionamiento en la red propuesta en el presente proyecto.

Equipo terminal	Características de red
<p>ZTE Blade V7</p> 	<p>GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 (SIM 1 & SIM 2) - HSDPA 850 / 900 / 2100 ó HSDPA 900 / 1900 / 2100 - LTE 1(2100), 3(1800), 7(2600), 8(900), 20(800) ó LTE 2(1900), 4(1700/2100), 7(2600), 12(700), 28(700) (Smart GSM, 2017).</p>

<p>ZTE Blade V6 plus</p> 	<p>GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 (SIM 1 & SIM 2 opcional) - HSDPA 850 / 1900 - LTE 700 / 1700 / 2100 / 2600 / 1900 (Smart GSM, 2017)</p>
<p>Motorola Moto X play</p> 	<p>GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - HSDPA 850 / 900 / 1700 / 1900 / 2100 - LTE (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 17, 28) (Smart GSM, 2017)</p>
<p>Alcatel One Touch Hero 2</p> 	<p>GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - HSDPA 850 / 900 / 1900 / 2100 LTE 700 / 1700 / 1900 / 2100 / 2600 / 1800 (8030B) LTE 800 / 900 / 1800 / 2100 / 2600 (8030Y) (Smart GSM, 2017)</p>
<p>Samsung Galaxy S8</p> 	<p>LTE band 1(2100), 2(1900), 3(1800), 4(1700/2100), 5(850), 7(2600), 8(900), 12(700), 13(700), 17(700), 18(800), 19(800), 20(800), 25(1900), 26(850), 28(700), 32(1500), 66(1700/2100), 38(2600), 39(1900), 40(2300), 41(2500) (GSM arena, 2017)</p>

Tabla 21. Equipos terminales que cumplen técnicamente con las características de compatibilidad.

Como se logra apreciar se hace énfasis en las bandas de frecuencia que maneja el dispositivo móvil más allá de alguna otra característica, lo anterior, debido a que esto es lo que determina si el equipo es funcional en la red que se implementará en el proyecto de Red Compartida Mayorista. Por otra parte, no se mencionan demasiadas opciones de equipos terminales, ya que este no es el punto central del plan de negocio propuesto, sino lo son los nuevos servicios los que marcan la diferencia.

Por último, se pretende colocar módulos de atención, información y ventas exclusivamente en las tiendas oficiales del propio club, esto, sin menoscabo de lograr obtener el mismo servicio como usuario o cliente a través de un portal de internet.

4.6 Plan de Marketing

Debido a la estrategia del presente proyecto, al estar ligado a un club de futbol se vuelve más sencilla la publicidad de lograr que los usuarios potenciales conozcan la nueva opción que representa esta propuesta.

Con base en lo anterior, se aprovechará el convenio y plataforma que se tendrá con el Club Universidad, ya que podrá ser promocionado en las ventanas que el mismo club otorgue, teniendo la certeza de que dicha publicidad es completamente enfocada al sector de población que se determinó como nicho.

Por lo tanto, tendremos ciertos canales definidos para ser objeto de atención a los aficionados del club, entre los que se definen los siguientes:

- Publicidad en el estadio y zonas aledañas, en cada evento del club.
- Publicidad en espacios públicos de concurrencia.
- Publicidad en espacios de enseñanza de la UNAM (preparatorias, facultades, escuelas, etc.).
- Publicidad en espacios televisivos durante eventos del club o espacios deportivos dedicados al futbol.
- Publicidad en redes sociales.

Es necesario señalar que para este tipo de acciones es necesaria la participación de algunos miembros de la plantilla que conforman al equipo, con lo que le dará mayor fuerza de captar atención de los aficionados del club; y, por otra parte, recalcar el factor diferenciador respecto a los operadores de redes tradicionales y otros OMVs, a fin de que el público a quien esté dirigido este consciente e informado de los beneficios que obtendrá, con lo cual tomen el papel de usuarios diferentes en un sentido de diversificación de servicios de telecomunicaciones.

4.7 Plan de Operaciones

La forma de dar a conocer el nuevo operador será mostrando un plan de marketing agresivo, el cual esté respaldado en todo momento por el Club Universidad, lo anterior, recaerá en que los usuarios potenciales tengan mayor confianza en el nuevo proveedor de los servicios; aunado a esto, es mandatorio hacer hincapié en los nuevos servicios que se desarrollarán y ofertarán, ya que estos son el punto medular por el cual será seleccionado el OMV por encima de la competencia. Es decir, si los usuarios no conocen el catálogo de servicios que se ofrecen no encontrarán la diferencia que se tiene respecto a otros operadores y otros OMVs. La diversificación de los servicios y la identidad que experimentarán los aficionados, y demás usuarios potenciales serán los principales alicientes para que encuentren una opción realmente viable de servicios de telecomunicaciones, y no por el contrario sea visto como un operador más que te ofrece lo mismo con una *cara* (marca) diferente, resultando poco atractivo para sus intereses y necesidades. Se considera que para el arranque del presente proyecto se debe considerar los siguientes puntos:

4.7.1 Servicio

En esta parte se aborda la forma en que se desarrollará el servicio a entregar al usuario final. Tomando en cuenta que el presente proyecto estará basado en el proyecto de Red Compartida, la encomienda es entregar servicios de telecomunicaciones a los clientes. Lo que se tiene como núcleo es la innovación en servicios que marcarán la diferencia respecto a los demás operadores, por lo que se necesita de pequeñas áreas que se encarguen de la gestión de lo necesario, como parte técnica, desarrollo, administrativa y marketing.

4.7.2 Oficinas

Al ser una iniciativa de proyecto y tener como objetivo el proveer servicios de telecomunicaciones, es flexible la distribución de sitios y oficinas físicas para el desarrollo del mismo; por lo anterior, se estima que dé inicio es suficiente con una ubicación física, la cual alojará a las diferentes áreas con sus responsables, cabe hacer mención que algunos espacios dedicados para la sección del marketing están considerados en espacios públicos que serán arrendados, así como físicamente en las tiendas del club.

Ubicación propuesta: Sur de la Ciudad de México.

La ubicación propuesta es debido a la cercanía con instalaciones del propio club, lo que facilitaría gestiones y relaciones entorno al proyecto.

4.7.3 Insumos

Como insumo principal y en aras de consolidar la propuesta como una marca independiente y seria en el mercado, se considera que la tarjeta SIM sea propia la cual se entregue al usuario final, lo cual otorgará identidad y mayor confianza a este. La elección de fabricante es a partir de que estos cumplan con los requerimientos de:

- Compatibilidad con la red bajo la cual se trabajará (frecuencia, canales, protocolos, etc.).
- Compatibilidad con dispositivos móviles.
- Costo.
- Capacidad de producción bajo demanda.

Con base en lo anterior, se tiene como opciones a algunos fabricantes que se encuentran en México, como lo son:

- GIESECKE & DEVRIENT
- GEMALTO
- MORPHO SAFRAN

4.7.4 Costos

Los costos de producción en este punto es complejo calcularlos debido a que es necesario contar con algunas cotizaciones precisas de insumos especializados, como lo son las tarjetas SIM, por lo que no se cuenta con un dato preciso; no obstante, se tiene un listado base para obtener dichos costos.

Costos de producción a considerar (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017):

1. COSTOS VARIABLES (directos):

- 1.1. Materia prima.
- 1.2. Mano de obra directa.
- 1.3. Mantenimiento.
- 1.4. Servicios.
- 1.5. Suministros.

2. COSTOS FIJOS

- 2.1. Costos Indirectos
 - 2.1.1. Costos de inversión:
 - 2.1.1.1. Depreciación.
 - 2.1.1.2. Impuestos.
 - 2.1.1.3. Seguros.

- 2.1.1.4. Financiación.
- 2.1.1.5. Otros gravámenes.
- 2.1.2. Gastos generales:
 - 2.1.2.1. Investigación y desarrollo.
 - 2.1.2.2. Relaciones públicas.
 - 2.1.2.3. Contaduría y auditoría.
 - 2.1.2.4. Asesoramiento legal.
- 2.2. Costos de Dirección y Administración
- 2.3. Costos de Ventas y Distribución

4.8 Plan financiero

El plan financiero consiste en la proyección financiera del proyecto, tanto en egresos, así como en ingresos, lo cual nos arroja un resultado de viabilidad del mismo, ya que como resultado obtenemos el margen de utilidad probable que se obtendría.

Para este caso no es posible realizar dicha proyección, toda vez que no se cuenta con datos precisos de algunos gastos de operación que se tendrían, comenzando por el pago de la prestación que se ejercerá a partir del convenio con el ente responsable de desarrollar y administrar la Red Compartida; por lo anterior, no se tiene certeza en cuanto a la precisión de datos que pudieran resultar de elaborar una proyección financiera del proyecto. En ese orden de ideas, el plan financiero se realizará en el momento en el que se cuente con la información necesaria para su elaboración. Por otra parte, este aspecto también incluye la forma de financiamiento que se elegirá para reunir los recursos de inversión inicial; para lo anterior, existen diversas fuentes, las que se pueden considerar en este proyecto, debido a la naturaleza del mismo, son un grupo de inversionistas que aporten el capital inicial o un porcentaje de ellos; además, el convenio que se pretende establecer con el club de fútbol puede resultar en que dicha institución forme una parte de la inversión inicial, si esto así conviene a ambas partes.

4.9 Plan regulatorio

Para este apartado se considera tener personal que se enfoque específicamente al análisis de la documentación oficial que rige y norma la regulación de los servicios de telecomunicaciones, teniendo como principales componentes los siguientes:

- *Reforma de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones.*
- *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.*
- *Bases del Concurso Internacional Número APP-009000896-E1-2016 para la adjudicación de un proyecto de Asociación Público-Privada conforme a la Ley de Asociaciones Público Privadas, para la instalación y operación de la Red Pública Compartida de Telecomunicaciones.*
- *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales.*

La importancia radica en que es necesario el análisis de estos documentos, ya que sobre ellos se basa la regulación en que puede incurrir las actividades de la empresa, con los cuales se tendrá la claridad necesaria para delimitar los márgenes de acción, así como obligaciones y responsabilidades como OMV.

De la misma forma, serán quienes se encarguen de la gestión de permisos, concesiones, convenios, contratos, y demás acuerdos necesarios con los organismos que sean canales para obtener los requisitos necesarios para fungir como ente proveedor de servicios de telecomunicaciones.

Hay que tener claro que, acorde a la IFT, no existe el título de OMV, sino para participar como OMV en el mercado mexicano se otorga la autorización para establecer y operar una **comercializadora de servicios de telecomunicaciones**, misma que entrega el ente regulador.

4.10 Organización y recursos humanos

A continuación, se presenta la propuesta de organigrama que se tiene para la realización del proyecto, esto, considerando un número reducido de personal, por motivos inherentes al inicio de la empresa. Se tomará como base la siguiente división de áreas:

- Técnica
- Administrativa/Legal
- Marketing
- Desarrollo
- Financiero

El organigrama propuesto es el siguiente:

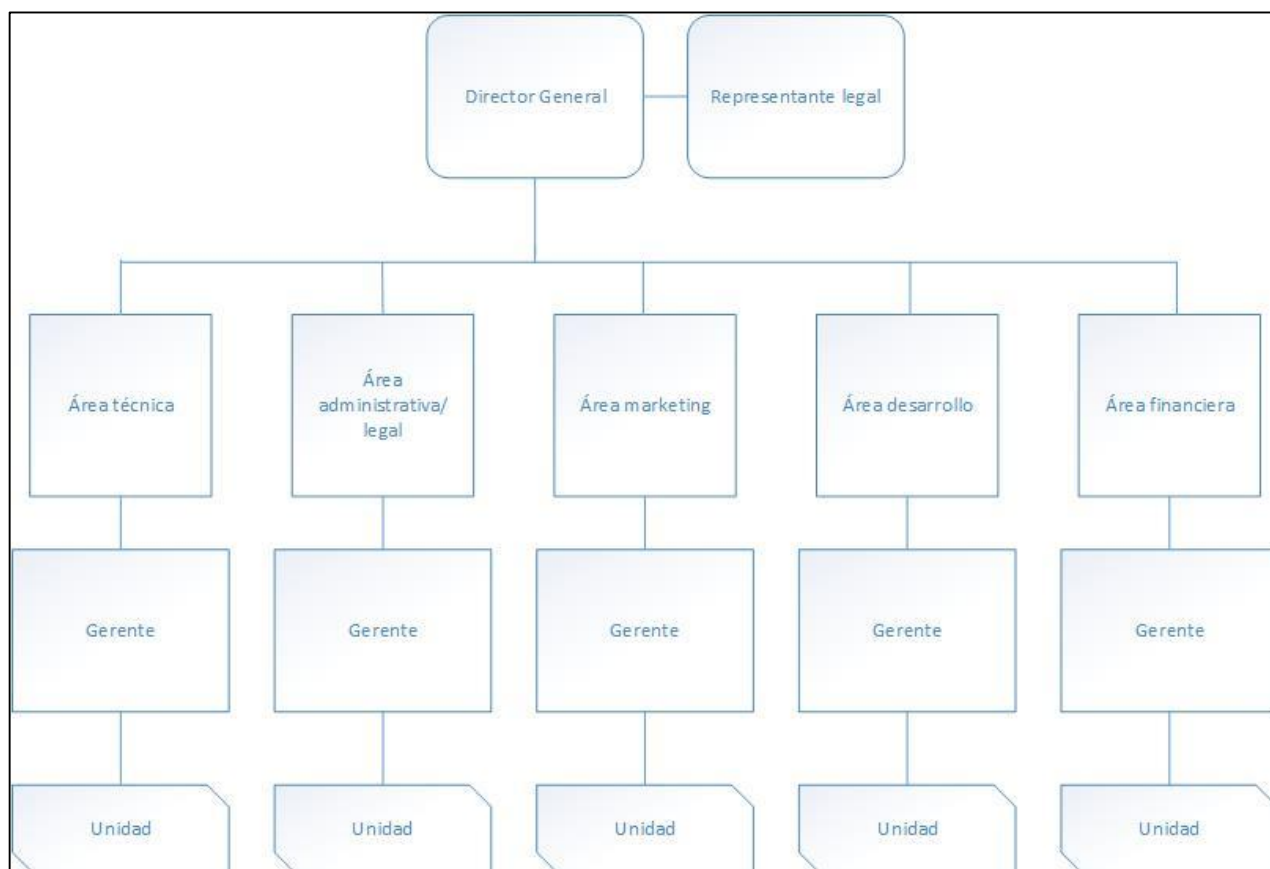


Tabla 22. Organigrama propuesto para la conformación de la empresa.

Algunas de las tareas y roles en que se distribuirán dichas áreas son las siguientes:

Área	Tarea/Rol
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dictámenes técnicos ▪ Análisis técnicos de dispositivos ▪ Interconexión con redes externas ▪ Implementación ▪ Análisis técnico de tarjetas SIM
Administrativa/Legal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Legal ▪ Gestión de atención a clientes ▪ Ventas
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campañas publicitarias ▪ Diseños y logo ▪ Diseño de planes y ofertas para usuarios ▪ Estudios y proyección de nuevos servicios
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño de página web ▪ Desarrollo de aplicación para ofrecer servicios
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzas y contabilidad ▪ Facturación

Tabla 23. Tareas y roles que desempeñaría cada área propuesta.

Como se ha planteado, esta es una propuesta que se tiene para desarrollar el organigrama principal de la empresa; sin embargo, este puede sufrir ciertos cambios que ayuden a obtener una mejor distribución de los objetivos a cumplir.

4.11 Comentarios

Los anteriores puntos se toman como base para la elaboración del plan de negocio que comprende al proyecto de OMV que operará en la Red Compartida Mayorista con tecnología 4G LTE, como se describe son puntos básicos para elaborar el mismo. la plantilla se conforma de diez puntos, no todos están puntualizados a detalle, ya que no se cuenta con la información completa específicamente en cuanto a cotizaciones, por lo que no se tienen proyecciones y tablas de gastos; sin embargo, en dicha plantilla se coloca los datos que se tienen y los que hacen falta.

Téngase en cuenta que, la esencia del presente proyecto es la diversificación de servicios de telecomunicaciones, es decir, el punto medular es colocar como factor diferenciador respecto de otros operadores de red la oferta de nuevos servicios que vayan en una red 4G LTE que proveerá la infraestructura de la Red Compartida.

Conclusiones

De esta tesis, podemos concluir que los objetivos se han cumplido, dentro del propio alcance establecido, ya que se revisó y analizó la literatura acerca de los OMVs, misma que concentra el surgimiento de los OMVs, colectando diversas posturas y conceptos respecto a ellos; además de la literatura teórica se analizó literatura acerca de algunos planes de negocio ya implementados en el sector de telecomunicaciones en distintos mercados a nivel internacional. En ese mismo sentido, se estudió los servicios que ya se han implementado con tecnología 4G LTE, los cuales fueron tomados como base para discernir qué servicios son factibles para su desarrollo, tomando en cuenta la población que se eligió como objetivo de usuarios potenciales.

Se realizó un análisis y comparación de los servicios que ofrecen los OMVs que actualmente operan en México con respecto a los operadores de redes celulares tradicionales; con lo anterior, observamos que los OMVs están compitiendo con una estrategia similar de oferta de servicios, es decir, no están cumpliendo el objetivo de dirigirse a un nicho específico de mercado y diferenciarse en algunos servicios. Derivado de lo anterior, se pensó en que para ser un OMV exitoso es mandatorio que exista un factor diferenciador comparado a la competencia, en ese tenor, se propuso el despliegue de nuevos servicios sobre la tecnología 4G LTE, los cuales marquen la distinción, ya que estos son servicios basados en nuevas tendencias tecnológicas tales como Internet de las Cosas (IoT), Cloud, BigData, entre otras, que ofrecen un valor agregado a la oferta.

El diseño del plan de negocio fue resultado de lo antes descrito, aunado a que se decidió que es viable implementar al OMV sobre el proyecto de la Red Compartida Mayorista, toda vez que este proyecto pretende impulsar el desarrollo e implementación de infraestructura de banda ancha 4G LTE en todo el territorio nacional (México), misma infraestructura que será aprovechada por terceros (OMVs) para ofrecer servicios de telecomunicaciones, cabe mencionar que este proyecto empleará la banda de 700 MHz para su despliegue. La Red Compartida ha sido respaldada conforme a la Reforma en telecomunicaciones, así como la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, además de Lineamientos para el establecimiento de OMVs, lo que hace que el proyecto tenga mayor certeza y fuerza dentro del sector, con lo cual se considera que es un gran aliciente para efectuar una inversión del plan de negocio propuesto.

Como resultado se dio la creación de la plantilla para el plan de negocio de un nuevo OMV que ofrece servicios con tecnología 4G LTE, el objetivo de mercado que se eligió para estudiar el escenario, fue el de la afición del Club Universidad Nacional (Pumas de la UNAM), ya que es un nicho de mercado bien definido y del cual se puede aprovechar la identidad que genere el propio club o la misma universidad; adicional a lo anterior, es necesario mencionar que este tipo de modelos de negocio, es decir, alianzas entre OMVs (servicios de telecomunicaciones) y clubes de fútbol ya existen en el mundo, algunos con casos de éxito, y otros no tanto.

Este plan de negocio fue analizado en el escenario descrito anteriormente; sin embargo, puede ser aplicado en diversos contextos y para diferentes nichos de mercado, es por ello que se existe una amplia diversidad de servicios que pueden ser soportados en el mismo modelo de negocio, algunos ejemplos de dichos servicios se presentaron en la presente tesis, dejando abierta la posibilidad de incluir algunos otros que puedan ser parte de la oferta, considerando los mismos requerimientos técnicos. Por otra parte, es necesario mencionar que, estos servicios son basados en tecnología celular 4G LTE; no obstante, redes celulares como 5G ya están en desarrollo, considerando el crecimiento exponencial de interconexiones mundiales, mismas que necesitarán mayores tasas de transmisión del flujo de datos, por lo que es claro que en el futuro existirán nuevos servicios que irán en redes celulares de nuevas generaciones.

Por último, es necesario mencionar que para realizar el desarrollo de un OMV en México es necesario un permiso de comercializadora de servicios de telecomunicaciones, el cual da la posibilidad a la empresa que se crea y se le otorga dicho permiso el poder de ofertar dentro de su catálogo de servicios cualquier tipo de servicios de telecomunicaciones, esto es, no es excluyente de únicamente ofrecer servicios de mensajería, voz y datos; por el contrario, dicha empresa puede buscar vínculos y/o convenios con otras empresas de telecomunicaciones a fin de tener la capacidad de ofrecer otro tipo de servicios, como lo pueden ser: telefonía fija, internet y televisión de paga.

Con base en lo anterior, observamos la ventaja que otorga el permiso que proporciona el órgano regulador sobre la libertad de actuación para brindar a los usuarios un mayor número de servicios, pudiendo llegar al llamado *triple play* y hasta cuádruple; por otra parte, es de considerar que otros competidores de ámbitos específicos del sector de telecomunicaciones tienen permisos o concesiones que difieren, ya que son destinados a un fin en particular, es decir, a entregar un solo servicio. Esta última idea define una línea de investigación y desarrollo dentro de los planes de negocio para OMVs, y por su naturaleza no sólo para OMVs, sino una empresa que capte diversos servicios de diferentes proveedores y esta, bajo su marca, sea quien los entregue al usuario final, teniendo como valor agregado la posibilidad de reunir prácticamente todos servicios de telecomunicaciones y estar facultados por el IFT para brindar los mismos.

En ese orden de ideas, logramos concluir que las facilidades que otorga el IFT en cuanto a los permisos que están otorgando es clave, ya que en la actualidad no han sido explotadas diferentes vertientes de la amplia gama de servicios de telecomunicaciones, por lo que en algunos sectores se han visto monopolizados; con esto, se pretenden generar una mayor competencia, y con ello una reducción de costos y mejor calidad de servicio.

Por último, se vuelve imperante el aprovechar el proyecto de Red Compartida Mayorista para la diversificación de los servicios, y así otorgar acceso universal a los usuarios; es un proyecto muy ambicioso, que representa una gran cantidad de capital de inversión, el cual debe estar orientado a seguir la línea de la evolución a nuevas tecnologías, y desarrollo de servicios que no solo benefician la comodidad de tareas cotidianas, sino que sea explotada para ámbitos sociales primordiales como sector salud, educación, ciencia, cultura y desarrollo social. Además, el IFT, así como la SCT deben estar preparados para este tipo de cambios tecnológicos, legislando y regulando siempre a favor del usuario final.

Bibliografía

- 3GPP. (28 de marzo de 2017). *3GPP*. Obtenido de <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/97-lte-advanced>
- Alcatel-Lucent. (2009). *The LTE Network Architecture*. Alcatel-Lucent.
- Alexander Osterwalder, Y. P. (2014). *Generación de Modelos de Negocio*.
- Almoguera, J. A. (2006). *Plan de negocio*. Centro de Estudios Técnicos Empresariales.
- Álvarez, R. (22 de junio de 2015). *Xataka*. Obtenido de <http://www.xataka.com.mx/telecomunicaciones/a-un-ano-de-su-llegada-estos-son-todos-los-operadores-moviles-virtuales-en-mexico>
- Arias, A. (15 de enero de 2016). *Mediatelecom*. Obtenido de <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/telecomunicaciones/telefonía-movil/item/99744-concentraci%C3%B3n-impide-el-crecimiento-de-mvno%C2%B4s>
- Arteaga, J. R. (21 de enero de 2015). *Forbes México*. Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/virgin-mobile-avanza-hacia-el-millon-de-clientes-en-mexico/>
- Atsushi Itoh, Y. S. (s.f.). *Data collection service for agricultural information by using "apras" for IoT*. National Agriculture and Food Research Organization .
- Banco Mundial. (2015). Banco Mundial.
- CARLOS NUEL. (21 de septiembre de 2016). *Xataka Mexico*. Obtenido de <https://www.xataka.com.mx/telecomunicaciones/sector-de-telecomunicaciones-en-mexico-atractivo-para-invertir-pese-al-rezago-existente>
- Catalunya Empren. (2012). *HERRAMIENTAS PARA ELABORAR EL MODELO DE NEGOCIO* .
- COFETEL. (s.f.).
- COFETEL. (2013). *ACUERDO MEDIANTE EL CUAL EL PLENO DE LA COMISIÓN FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES RECOMIENDA QUE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS ADOpte LA OPCIÓN DE SEGMENTACIÓN A5 PARA LA BANDA DE FRECUENCIAS 698-806 MHz (BANDA 700), INCLUIDA EN LA RECOMENDACIÓN UIT-R M.1036*. México: COFETEL.
- Colo Colo. (22 de 05 de 2017). *Colo Colo Móvil*. Obtenido de <http://www.colocolo.cl/tag/colo-colo-movil/>
- COMARCH. (2010). *MVNO Business- Creating a Win-Win Model*. Cracovia: COMARCH.
- Dynamics, E. p. (s.f.). *MVNO Dynamics*. Obtenido de <https://www.mvnodynamics.com/info/general-guidelines-on-how-to-set-up-an-mvno/>

Elaboración propia, a. d. (s.f.). *MVNO Dynamics* . Obtenido de <https://www.mvndynamics.com/info/general-guidelines-on-how-to-set-up-an-mvno/>

Emmanuel Alvarado Marengo, G. G. (2016). *Dieño e implementación de un plan estratégico para mejorar la productividad económica de mipymes mexicanas, ector comercio. El caso de una microempresa comercializadora de calzado*. Ciudad de México.

Entuxia. (s.f.). *Modelo de Negocio Canvas*. Entuxia.

Ericsson . (2014). *Voice and Video Calling Over LTE* . Ericsson .

Escalona, C. J. (21 de noviembre de 2015). *El Economista* . Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/industrias/2015/11/16/virgin-mobile-apuesta-duplicar-penetracion-2016>

Esquivel, L. H. (28 de marzo de 2016). *La Razón*. Recuperado el 28 de marzo de 2016, de <http://razon.com.mx/spip.php?article265923>

FCB MOBIL. (28 de mayo de 2017). *FCB MOBIL*. Obtenido de <http://www.fcbbayernmobil.de>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (19 de julio de 2017). *FAO Departamento de pesca*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/V8490S/v8490s06.htm>

Gemalto. (13 de junio de 2016). *Gemalto security to be free*. Obtenido de <http://www.gemalto.com/latam/telecom/secure-elements>

Giesecke & Devrient. (13 de junio de 2016). *Giesecke & Devrient México*. Obtenido de https://www.gi-de.com/mex/es/products_and_solutions/products/mobile_communication/sim-cards.jsp

Grupo financiero Santander. (2011). *Guía de Plan de Negocios*. Grupo financiero Santander.

Grupo Reforma . (2017). *Es América el más popular; Pumas recupera terreno*. Ciudad de México: Grupo Reforma .

GSM arena. (18 de julio de 2017). *GSM arena*. Obtenido de http://www.gsmaarena.com/samsung_galaxy_s8-8161.php

High, P. (octubre de 2013). *Gartner: Top 10 Strategic Technology Trends For 2014*. Obtenido de <http://www.forbes.com/sites/peterhigh/2013/10/14/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2014/#>

HTC. (20 de JUNIO de 2016). *HTC*. Obtenido de <http://www.htc.com/latam/smartphones/htc-one-m8/>

HTC. (20 de JUNIO de 2016). *HTC*. Obtenido de <http://www.htc.com/latam/smartphones/htc-one-mini/>

Huawei. (2015). *NB-IoT Enabling New Business Opportunities* . Shenzhen: Huawei .

- Huawei. (2016). *Smart Transportation Maximize mobile network's value beyond connectivity*. Shenzhen: Huawei .
- Huerta Barrientos, A. (2017). *Presentación comercializadora de servicios de telecom*. México.
- IFT. (2015). *ANTEPROYECTO DE LINEAMIENTOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS MÓVILES POR PARTE DE OPERADORES MÓVILES VIRTUALES*. México: IFT.
- INEGI. (2015). *"ESTADÍSTICA A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL INTERNET (17 DE MAYO)"*. AGUASCALIENTES: INEGI.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2015). *Análisis de Impacto Regulatorio*. México: IFT.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2016). *ACUERDO mediante el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite los Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales*. México: DOF.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2016). *Comparativo sobre el mercado de Operadores Móviles Virtuales (OMVS)*. Ciudad de México: IFT.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2016). *Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales*. CDMX: IFT.
- Jaramillo, M. (2015). *Implementación de Red Móvil con Tecnología 4G LTE*. Guayaquil, Ecuador.: Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.
- Jukka Lehtikainen, P. P. (2014). *Virtually mobile: What drives MVNO success*. McKinsey&Company.
- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. (14 de junio de 2014). Ciudad de México, México: DOF.
- Lucas, N. A. (17 de junio de 2015). MVNO ganan 332,800 clientes en México en 12 meses. *El Economista*.
- Martínez, C. (11 de enero de 2017). *El Universal*. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/economia/2017/01/11/mexico-ocupa-segundo-sitio-de-al-en-el-acceso-lte>
- Mendieta, S. (15 de junio de 2015). *Milenio*. Recuperado el 28 de marzo de 2016, de http://www.milenio.com/negocios/Virgin-mantiene-obtener-millon-usuarios_0_536946340.html
- Mike Thorpe, K. R. (2013). *LTE Location based services technology introduction*. Rohde and Schwarz.
- Mobile Virtual Network. (28 de mayo de 2017). *Mobile Virtual Network*. Obtenido de <http://www.mobile-virtual-network.com/2012/03/samuel-etoo-mvno-cameroon-first-of-many.html>
- Morpho Safran. (13 de junio de 2016). *Morpho Safran*. Obtenido de http://www.morpho.com/en/media/20150730_its-show-time-sim-cards-special-effects

- Nokia Networks. (2014). *LTE networks for public safety services*. Finlandia: Nokia Networks.
- NOTIMEX. (17 de diciembre de 2016). Sector de telecomunicaciones crecerá en el 2017: The CIU. *El Economista* .
- OpenSignal. (noviembre de 2016). *OpenSignal*. Obtenido de <https://opensignal.com/reports/2016/11/state-of-lte>
- Ovidiu Versman, P. F. (s.f.). *Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment*. River Publishers.
- Pech, W. L. (17 de agosto de 2016). *Poder pda*. Obtenido de <http://www.poderpda.com/editorial/mercado-movil-en-mexico-2015/>
- Rebeca Copeland, N. C. (2012). *Modelling Multi-MNO Business for MVNOs in their Evolution to LTE, VoLTE & Advanced Policy*.
- SAMSUNG. (20 de JUNIO de 2016). *SAMSUNG* . Obtenido de <http://www.samsung.com/mx/business/business-products/smartphones/smartphones/SGH-I537ZAATCE>
- SCT. (2016). *Bases de Red Compartida*. México: SCT.
- Sierra Wireless. (13 de junio de 2016). *Sierra Wireless*. Obtenido de <https://www.sierrawireless.com/products-and-solutions/sims-connectivity-and-cloud-services/iot-sim/>
- Smart GSM. (18 de julio de 2017). *Smart GSM*. Obtenido de <http://www.smart-gsm.com/moviles/zte-blade-v7>
- Smart GSM. (18 de julio de 2017). *Smart GSM*. Obtenido de <http://www.smart-gsm.com/moviles/zte-blade-v6-plus>
- Smart GSM. (18 de julio de 2017). *Smart GSM*. Obtenido de <http://www.smart-gsm.com/moviles/motorola-moto-x-play>
- Smart GSM. (18 de julio de 2017). *Smart GSM*. Obtenido de <http://www.smart-gsm.com/moviles/alcatel-one-touch-hero-2>
- Telecomunicaciones de México. (2012). *MEMORIA DOCUMENTAL MVNO (Operador Virtual de Servicios Móviles)*. México: Telecomm.
- Thanh, D. V. (2001). *Mobile Virtual Network Operators* . Oslo: teletronikk.
- The Besen Group. (2010). *What does it take to launch a succesful MVNO?* The Besen Group.

Vargas, e. (marzo de 2016). *Mediatelecom*. Obtenido de <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agencia-informativa/colaboradores/item/81978-la-red-compartida-clave-para-el-desarrollo-de-los-mvnos-en-m%C3%A9xico>

Venegas, E. (27 de febrero de 2017). *Merca2.0*. Obtenido de <https://www.merca20.com/telecomunicaciones-sector-aporta-crecimiento-al-pib-mexico/>

Villarán, k. W. (2009). *Plan de Negocios*. Lima .