

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**



**DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA  
PORTABILIDAD NUMÉRICA DE LÍNEAS MÓVILES DE  
ENTEL PERÚ Y MOVISTAR PERIODO: JULIO 2014 –  
DICIEMBRE 2017**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO  
EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

Presentado por:

BACH. DIEGO POCOHUANCA PAREDES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
**INGENIERO ECONOMISTA**

PROMOCIÓN 2011

PUNO - PERÚ

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN**

**INTELIGENCIA EMOCIONAL E INTENCIÓN EMPRENDEDORA DE LOS ESTUDIANTES DE FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO – 2017**

TESIS PRESENTADA POR:

**HEIDI GABRIELA GARAMBEL PÉREZ**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN**



**APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:**

**PRESIDENTE :**

LIC. BRAULIO SALOME VILLA RUIZ

**PRIMER MIEMBRO :**

M.Sc. NAKADAY IRAZEMA VARGAS TORRES

**SEGUNDO MIEMBRO :**

M.Sc. GRISELL ALIAGA MELO

**DIRECTOR / ASESOR :**

M.Sc. RAIZA ANDREA ARHUANCA PERCCA

**Área :** Administración de Emprendimientos

**Tema :** Inteligencia Emocional e Intención Emprendedora

**Fecha de Sustentación: 01-08-18**

## AGRADECIMIENTO

- A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.
- A mis Padres Víctor y Teresa, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, su apoyo incondicional, sus valores y sobre todo porque me hicieron una persona de bien.
- A mi esposa Ymelda, por su motivación, su comprensión y por su amor incondicional.
- A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por haberme ofrecido una profesión de calidad y por haberme forjado con valores y visión de futuro.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Económica, docentes y personal administrativo, por impartirnos sus valiosos conocimientos, contribuyendo siempre a la formación profesional.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN.....   | 7  |
| ABSTRACT .....   | 8  |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 9  |
| 1.1. Planteamiento del problema .....  | 11 |
| 1.2. Objetivos de la investigación .....   | 12 |
| 1.3. Hipótesis .....   | 12 |
| II. MARCO TEÓRICO.....   | 12 |
| 2.1. Marco teórico .....   | 12 |
| 2.2. Marco conceptual .....  | 18 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 20 |
| 3.1. Población y muestra:.....   | 20 |
| 3.2. Diseño metodológico de la investigación: .....  | 20 |
| 3.3. Técnicas de recopilación de datos: .....  | 21 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 22 |
| 4.1. Variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017..... | 22 |
| 4.2. Tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil en el Perú. ....   | 32 |
| 4.3. Comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú. ....     | 38 |
| CONCLUSIONES.....  | 45 |
| RECOMENDACIONES .....  | 47 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 48 |
| A N E X O S.....   | 49 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Cantidad de líneas cedidas por operador móvil.....                     | 34 |
| Tabla 2. Número de centros poblados con cobertura 4G - Evolución 2014-2017..... | 43 |
| Tabla 3. Número de centros poblados con cobertura 3G - Evolución 2014-2017..... | 44 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Histograma – test de normalidad – Modelo Entel.....                     | 25 |
| Figura 2. Residuales recursivos – Modelo Entel .....                              | 26 |
| Figura 3. Test de estabilidad de CUSUM – Modelo Entel.....                        | 27 |
| Figura 4. Histograma – test de normalidad - Modelo Movistar.....                  | 30 |
| Figura 5. Residuales recursivos - Modelo Movistar .....                           | 31 |
| Figura 6. Test de estabilidad de CUSUM - Modelo Movistar.....                     | 32 |
| Figura 7. Evolución de líneas portadas 2014-2017.....                             | 33 |
| Figura 8. Evolución de líneas portadas a Entel 2014-2017 .....                    | 34 |
| Figura 9. Cantidad de líneas ganadas por operador cedente.....                    | 35 |
| Figura 10. Evolución de líneas portadas de Claro 2014-2017.....                   | 36 |
| Figura 11. Evolución de líneas portadas de Movistar 2014-2017.....                | 37 |
| Figura 12. Evolución de líneas portadas de Bitel 2014-2017.....                   | 38 |
| Figura 13. Evolución de la inversión en publicidad Movistar 2014-2017 .....       | 39 |
| Figura 14. Evolución de la inversión en publicidad Entel 2014-2017 .....          | 40 |
| Figura 15. Evolución de calidad de servicio Entel 2014-2017 .....                 | 41 |
| Figura 16. Evolución de calidad de servicio de Movistar 2014-2017.....            | 42 |
| Figura 17. Número de centros poblados con cobertura 4G - Evolución 2014-2017..... | 43 |
| Figura 18. Número de centros poblados con cobertura 3G - Evolución 2014-2017..... | 44 |

## RESUMEN

El mercado de portabilidad numérica del Perú en los últimos tres años se ha presentado un fuerte cambio y la competencia de los operadores por ganar clientes ha abierto muchas barreras de mercado, Entel Perú desde su ingreso al mercado ha ganado más de 1 millón y medio de clientes y Movistar Perú por el contrario ha perdido similar cantidad, en la presente investigación se pretende determinar las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú, asimismo identificar la tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil y describir el comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil, se utilizó el método deductivo y el diseño cuantitativa correlacional, y se realizó una regresión doblemente logarítmica tomando como variable dependiente a la cantidad de líneas portadas de Entel y Movistar en el periodo de junio del 2014 a diciembre del 2017, asimismo las variables independientes son la inversión en publicidad, la calidad de servicio de Movistar y Entel y la cobertura en tecnología 4G, los resultados obtenidos indican que las variables que influyen en la portabilidad numérica de Entel es la inversión en publicidad, calidad de servicio de Entel y Movistar, asimismo la variable que influyen en la portabilidad numérica de Movistar es la calidad de servicio, por otro lado la tendencia de las líneas móviles de Entel es creciente, de Bitel es constante decreciente, de Claro es constante creciente y de Movistar es decreciente, las variables presentan el siguiente comportamiento: la inversión en publicidad de Entel y Movistar es ascendente, la calidad de servicio de Entel se sitúa sobre el 70% y de Movistar se sitúa debajo del 60% la más baja del mercado, respecto a la cobertura 4G ambos operadores necesitan mejorar su participación en la cantidad de centros poblados. La investigación tiene las siguientes conclusiones: La empresa Entel debe invertir en publicidad y mejorar la calidad de servicio. La Empresa Movistar debería mejorar la calidad de servicio ya que es el principal indicador por el cual ha estado perdiendo miles de clientes, una mejora en su servicio reducirá la brecha de pérdida de usuarios.

Palabras Clave: Calidad de servicio, Cobertura 4G, Inversión en publicidad, Portabilidad numérica.

## ABSTRACT

The number portability market of Peru in the last three years has seen a strong change and the competition of the operators to win customers has opened many market barriers, Entel Peru since its entry into the market has won more than 1.5 million. On the other hand, Movistar Peru has lost a similar amount, in the present investigation it is intended to determine the variables that influence the number portability of the mobile lines of the main mobile telephony companies in Peru, as well as to identify the trend of number portability of the mobile lines of the Mobile Telephony companies and describe the behavior of the variables that influence the portability of the mobile lines of the main mobile telephony companies, the deductive method and the correlational quantitative design were used, and a regression was carried out doubly logarithmic taking as a dependent variable the quantity of front lines of Entel and Movistar in the period from June 2014 to December 2017, as well as the independent variables are the investment in Advertising, the quality of service of Movistar and Entel and the coverage in 4G technology, the results obtained indicate that the variables that influence the numerical portability of Entel is the investment in advertising, quality of service of Entel and Movistar, also the variable that influence Movistar's number portability is the quality of service, on the other hand the trend of the mobile lines of Entel is growing, Bitel is constantly decreasing, Claro is constantly increasing and Movistar is decreasing, the variables present the following behavior: the investment in advertising by Entel and Movistar is up, the service quality of Entel is around 70 % and Movistar is below 60% the lowest in the market, compared to 4G coverage both operators need to improve their participation in the number of population centers. The research has the following conclusions: The Entel company must invest in advertising and improve the quality of service. The Movistar Company should improve the quality of service since it is the main indicator for which it has been losing thousands of clients, an improvement in its service will reduce the gap of loss of users.

Keywords: Quality of service, 4G coverage, Investment in advertising, Numerical portability.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de telefonía móvil tanto a nivel nacional como internacional constituye una de las áreas de mayor desarrollo en los últimos años. En el Perú de acuerdo a información estadística publicada por el organismo supervisor de inversión privada en telecomunicaciones (OSIPTEL), de existir 50 000 líneas en 1994, a junio del 2017 se contabilizaron 37 944 348 líneas de telefonía móvil en servicio; actualmente en el Perú operan 4 empresas de telefonía móvil de los cuales Movistar posee el 40.74% del mercado de telefonía móvil, seguida de Claro con el 32.40%, Entel con 15.15% y Bitel con 11.47%.

El mercado de portabilidad numérica también ha tenido un gran avance ya que de existir 6947 líneas portadas en julio del 2014 en diciembre del 2017 se portaron 513780 líneas móviles, según información de OSIPTEL el operador que gana más líneas en ese periodo es Entel que registra 1501839 líneas portadas, seguida del operador Claro con 158425 líneas portadas, por otra parte Bitel registra un indicador negativo ya que registra un 188479 líneas perdidas en la modalidad de portabilidad, y la empresa Movistar 1474001 líneas perdidas en la modalidad de portabilidad. La investigación tiene como finalidad estudiar cuales son las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú, asimismo identificar la tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil y describir el comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil.

El problema surge debido a que en el mercado de portabilidad numérica del Perú en los últimos tres años se ha presentado un fuerte cambio y la competencia de los operadores por ganar clientes ha abierto muchas barreras de mercado, por una parte tenemos a la empresa Entel que ha tenido un crecimiento de hasta 4 veces la cantidad de líneas migradas de otros operadores, y en su contraparte Movistar ha perdido aproximadamente 1 millón y medio de clientes.

Dentro de los antecedentes encontrados la siguiente investigación, “Factors Affecting Mobile Users’ Switching Intentions: A Comparative Study between the Brazilian and German Markets”, Rio de Janeiro (2011), intenta comparar la influencia de los factores de deserción de los clientes como son las barreras de conmutación, el rendimiento del servicio, el valor percibido en las ofertas de los transportistas y la satisfacción, teniendo en cuenta las similitudes y diferencias culturales, entre los usuarios móviles Brasileños y Alemanes. En dicho estudio se realizó una encuesta sobre dos muestras, que comprendía 202 usuarios en Brasil y 200 usuarios en Alemania, y se empleó la cultura como variable de contexto para comparar su comportamiento. El análisis mediante modelos

de ecuaciones estructurales multigrupo sugiere que, en ambos países, la satisfacción del cliente, el desempeño del servicio y el valor percibido tienen roles importantes en la definición de las intenciones de cambio del cliente, mientras que las barreras de conmutación no tuvieron efectos significativos al cambiar de comportamiento. Los resultados también sugieren que las dos culturas son lo suficientemente similares (considerando la muestra y las variables involucradas en el modelo) como para no presentar diferencias en el comportamiento del consumidor estudiado, excepto por el efecto del desempeño del servicio sobre la satisfacción.

Una segunda investigación de referencia tenemos “Forecasting customer switching intention in mobile service: An exploratory study of predictive factors in mobile number portability” Korea, Seoul(2007), este estudio investiga las barreras de conmutación bajo la portabilidad numérica móvil (MNP) en el mercado móvil de EE. UU. El análisis de modelado de ecuaciones estructurales se usa para evaluar el modelo causal, y se realiza un análisis factorial confirmatorio para examinar la confiabilidad y validez del modelo de medición. La regresión logística se utiliza para investigar el efecto de los datos demográficos en la decisión de cambio. Los resultados indican que las satisfacciones de los clientes, las barreras de conmutación y los datos demográficos afectan significativamente la intención de los suscriptores de cambiar. Entre ellos, las barreras de conmutación tuvieron la influencia más significativa, lo que plantea una cuestión de la efectividad de MNP. El MNP en el mercado móvil de EE. UU. Tiene la intención de desempeñar un papel importante en la reducción de los costos de conmutación, lo que puede aumentar la competencia de nivel entre los proveedores. Los hallazgos, sin embargo, implican que los suscriptores aún perciben que la barrera de conmutación es alta, lo que los desanima de cambiar de operador.

Se han tomado otras referencias para el siguiente estudio; a continuación, se detallan algunas publicaciones que hacen referencia al crecimiento de Entel.

- “Entel supera los 6 millones de usuarios en Perú”; Al 31 de julio del 2017 el 64,8% de la base eran clientes de prepago, y el 35,2% de suscripción. Esto significa un crecimiento de 25% al cierre del 2016 y del 43% con respecto a la base de clientes que tenía en julio del año pasado, todo esto de acuerdo a los informes que el ente regulador, Osiptel, entrega mensualmente.<sup>1</sup>
- “Entel invertirá US\$ 1.800 millones en los próximos tres años”; El 2016 fue un buen año para Entel, pese a la fuerte competencia y bajo crecimiento económico. Damos pasos muy relevantes, tanto en Chile como en Perú, para poder cumplir nuestra promesa de entregarles a

---

<sup>1</sup> Fuente: <http://elcomercio.pe>: Entel supera los 6 millones de usuarios en Perú.

nuestros clientes la red más moderna y confiable de Latinoamérica, así como productos y servicios que aseguren una experiencia de consumo distintiva”, destacó el presidente de Entel.<sup>2</sup>

- “Entel lidera disponibilidad de red 4G y compite con Movistar en velocidad”, En el caso de la disponibilidad de sus redes 4G, Entel (84.6%) ha podido mantener una ventaja ante Movistar (77.4%), según Open Signal, aunque ligeramente más corta que su último reporte presentado en agosto del 2017.<sup>3</sup>

Los objetivos propuestos para el siguiente trabajo de investigación son determinar las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú, identificar la tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil y describir el comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil.

La investigación tiene un aporte significativo para la toma de decisiones de los operadores Movistar y Entel, por su parte Movistar puede plantear nuevas políticas y acciones que permitan reducir la brecha de pérdida de clientes, y pensar en crear nuevos mecanismos para recuperar a los usuarios migrados, y por otra parte Entel puede usar los resultados para buscar otras metodologías de marketing y captación de clientes que le permitan seguir creciendo y que este a su vez sea un crecimiento sostenible y con mayor proyecciones a futuro.

Los resultados obtenidos indican que el índice de satisfacción y la inversión en la publicidad son variables muy importantes que determinan el comportamiento del crecimiento de Entel, por una parte el índice de satisfacción tiene una relación directa con el crecimiento ya que una mayor satisfacción de los clientes generara una mayor cantidad de líneas migradas, y por el contrario si se tienen clientes menos satisfechos, ocasionaría que decidan migrar a la competencia, asimismo una mayor inversión en publicidad y marketing de la marca genera una mayor cantidad de líneas portadas, pero se debe tener en cuenta que las campañas deben ser enfocadas a algún producto para que tengan un resultado esperado. El índice de satisfacción de Movistar también afecta al crecimiento de Entel ya que una reducción en la satisfacción de los clientes de Movistar provocaría que piensen en migrar a Entel.

### **1.1. Planteamiento del problema**

¿Cuáles son las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017?

---

<sup>2</sup> Fuente: <http://larepublica.pe>; Entel invertirá US\$ 1.800 millones en los próximos tres años.

<sup>3</sup> Fuente: <http://gestion.pe>; Entel lidera disponibilidad de red 4G y compite con Movistar en velocidad.

¿Cuál es la tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017?

¿Cuál es el comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017?

## 1.2. Objetivos de la investigación

### 1.2.1. Objetivo general

Analizar y determinar las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- a) Identificar la tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017.
- b) Describir el comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017.

## 1.3. Hipótesis

Las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017 son los gastos en publicidad, calidad de servicio de la empresa, calidad de servicio de una empresa competidora y la cobertura 4g.

La tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil en el Perú del operador Movistar es decreciente, del operador Claro es estable, del operador Entel es creciente y del operador Bitel es moderadamente creciente.

Para la empresa Entel: El comportamiento de los gastos de publicidad entre los años 2014 a 2017 es creciente, el comportamiento de la calidad de servicio de Entel es fluctuante, el comportamiento de la calidad de servicio de Movistar es fluctuante, el comportamiento de la cobertura 4G, es creciente.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco teórico

## **Oferta<sup>4</sup>**

La oferta es más que simplemente tener los recursos y la tecnología para producir algo. Los recursos y la tecnología son las restricciones que ponen límite a lo que es posible.

Se pueden producir muchas cosas útiles, pero no se van a producir a menos que sean rentables. La oferta refleja una decisión sobre que artículos, que sean tecnológicamente factibles, producir.

### **Cantidad ofrecida**

La cantidad ofrecida de un bien o servicio es la cantidad que los productores planean vender durante un tiempo dado a un precio determinado. La cantidad ofrecida no tiene por qué ser igual a la cantidad comprada. A veces la cantidad ofrecida es mayor que la cantidad demandada, por lo que la cantidad vendida es menor que la cantidad ofrecida.

### **La ley de la oferta**

Si todo lo demás permanece constante cuanto mayor es el precio de un bien, mayor es la cantidad ofrecida; y cuanto más bajo es el precio de un bien, menor es la cantidad ofrecida.

### **La curva de la oferta**

La curva de la oferta muestra la relación entre la cantidad ofrecida de un bien y su relación cuando todo lo demás permanece constante.

### **Cambio en la oferta**

Cuando cambia cualquiera de los factores que influyen en las ventas planeadas sin que sea el precio, se produce un cambio en la oferta. Hay seis factores principales que provocan este cambio y que son:

- Los precios de los factores de producción
- Los precios de los bienes relacionados producidos
- La expectativa de precios en el futuro
- El número de suministradores
- La tecnología
- El estado de la naturaleza

### **Los precios de los factores de producción**

Los precios de los factores de producción solían tener una buena influencia en la oferta del bien. La manera más sencilla de observar esta influencia es pensar en la curva de oferta como una curva de precio mínimo ofrecido. Si el precio de un factor de producción aumenta,

---

<sup>4</sup> Fuente: Michael Parkin, Melanie Powell, Kenth Matthews (2013): Introducción a la Economía, Madrid España, Pag 62.

el precio mínimo que un productor está dispuesto a aceptar se incrementa, por tanto la oferta decrece.

### **Los precios de los bienes relacionados producidos**

Los precios de los bienes y servicios relacionados que producen las empresas influyen sobre la oferta.

### **La expectativa de precios en el futuro**

Si se espera que el precio de un producto aumente en el futuro, el ingreso por venderlo en el futuro es más alto que si se vende hoy. Por consiguiente la oferta disminuye hoy y aumenta en el futuro

### **El número de suministradores**

Cuanto mayor sea el número de empresas que producen un bien, mayor será la oferta de dicho bien. Según van entrando empresas en el sector, la oferta del bien producido se incrementa. Según van saliendo las empresas del sector, la oferta decrece.

### **La tecnología**

El término tecnología se utiliza de manera amplia para definir la forma en la que se usan los factores de producción para producir un bien. El cambio tecnológico se produce cuando se descubre un método nuevo que baja el costo de producción de un bien.

### **Monopolio**

Un monopolio es un mercado con una sola empresa que produce un bien o servicio para el que no existe un sustituto (sustituto) cercano y que está protegido por una barrera que impide que otras empresas vendan dicho bien o servicio.<sup>5</sup>

El monopolio tiene dos características claves:

- No tiene sustituto cercano.
- Hay barreras de entrada.

### **Oligopolio**

El oligopolio, como la competencia monopolística, se encuentra entre la competencia perfecta y el monopolio. Las empresas de un oligopolio pueden producir un producto idéntico y competir solo en precio, o pueden producir un producto diferenciado y competir en precio, calidad y marketing. El oligopolio es una estructura de mercado en la que:

- Hay barreras naturales o legales que impiden la entrada de empresas nuevas.
- Hay un número pequeño de empresas que compiten.

---

<sup>5</sup> Fuente: Michael Parkin, Melanie Powell, Kenth Matthews (2013): Introducción a la Economía, Madrid España, Pag 194.

### Barreras de entrada

Las barreras de entrada, ya sean naturales o legales, pueden crear un oligopolio. Las economías de escala y la demanda forman una barrera natural de entrada que puede dar lugar a un monopolio natural. Estos mismos factores pueden dar lugar a un oligopolio natural.

### Número pequeño de empresas

Debido a la existencia de barreras de entrada, el oligopolio está compuesto por un número pequeño de empresas, cada una de las cuales tiene una cuota alta de mercado. Estas empresas son interdependientes y se enfrentan a la tentación de cooperar para incrementar juntas el beneficio económico.

### Modelo de Bertrand

La competencia de Bertrand es un modelo de competencia imperfecta utilizado en economía, nombrada en honor de Joseph Louis François Bertrand (1822-1900). El modelo describe las interacciones entre vendedores (empresas) que fijan los precios y los compradores, que deciden cuanto comprar a ese precio.

El modelo se basa en los siguientes supuestos:

- Hay por lo menos dos empresas que producen productos homogéneos (no diferenciados)
- Las empresas no cooperan
- Las empresas compiten a través de establecer precios simultáneamente.
- Los consumidores compran todo de la empresa con el precio más bajo. Si todas las empresas cobran el mismo precio, los consumidores seleccionan al azar entre ellos.

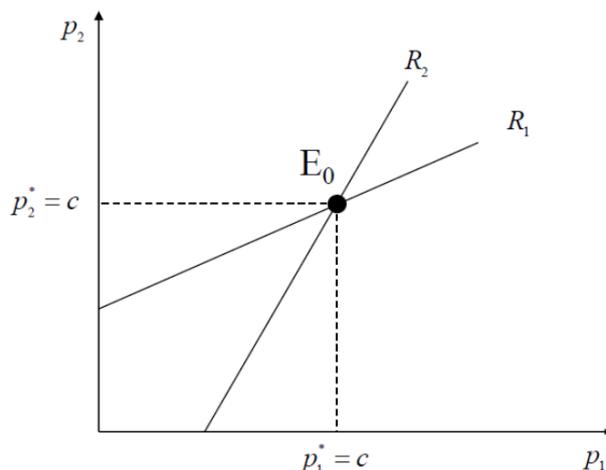
Bertrand plantea que las variables estratégicas son los precios. Cuando las firmas oligopolistas compiten y hay fuertes incentivos para rebajarlos porque parten con precios por encima del costo marginal. El bien producido por ambas firmas es idéntico y la función de demanda de mercados está dada por  $Q=D(P)$ .

$$D_{(p1,p2)} = \begin{cases} D_{(p1)}; & \text{si } p1 < p2 \\ \frac{1}{2} D_{(p1)}; & \text{si } p1 = p2 \\ 0 & ; \text{si } p1 > p2 \end{cases}$$

Dependiendo de las relaciones entre los precios y el costo marginal (que se supone por comodidad es constante), el único caso en que existe estrategias de equilibrio de Nash, es cuando  $p1 = p2 = c$  ya que en este caso ninguno de los duopolistas puede desviarse beneficiosamente y ganar mayores beneficios aún cuando los beneficios de equilibrio son cero. Si de los duopolistas aumenta sus precios, sus ventas tienden a cero y sus beneficios permanecen en cero. Cargando precios bajos, las ventas se incrementan y se asegura una

porción del 100% del mercado, pero el beneficio se reduce puesto que el precio es menor que el costo medio que es igual al costo marginal.

El equilibrio de Nash en el juego de Bertrand tiene los dos siguientes resultados: (a) dos firmas son suficientes para eliminar el poder de mercado ya que los precios se igualan a los costos marginales y, (b) la competencia entre las dos firmas da como resultado una disipación completa de los beneficios. Estos resultados son los fundamentos de la paradoja de Bertrand.



### Modelo de Stackelberg

Este modelo fue propuesto por Stackelberg en 1934. Donde presenta un duopolio que es un ejemplo en dos etapas de un conjunto de acciones continuas. En este juego dos empresas con productos homogéneos, compiten por las cantidades, pero a hora se supone que la toma de decisiones de cuanto producir se da de forma secuencial, para esto Stackelberg llama a una empresa como “empresa líder”, esta empresa es la que decide en primer lugar cuanto producir. A la otra empresa le da la denominación de “Seguidora”, está a su vez decide su propia cantidad a producir tras haber observado la decisión de la empresa líder.

Muchas decisiones se toman secuencialmente, este es, uno de los competidores decide qué hacer después de haber observado la decisión del otro. Por ejemplo, si una empresa es líder del mercado o se ha instalado antes que otra firma, esto le permite tomar decisiones con antelación.

El modelo de duopolio de Stackelberg es similar al de Cournot pero hay una diferencia crucial entre ambos. Mientras que en el primero ambas empresas también eligen cantidades, ahora lo hacen en forma secuencial en lugar de simultánea. A la empresa que se mueve y elige primero su nivel de producción se llama empresa líder, y a la que se mueve después se le llama empresa seguidora.

“La elección secuencial de producción es lo que hace al juego sea dinámico. Sin embargo las empresas se reúnen solo una vez y su interacción lleva a un resultado “de una vez y por todas” de liquidación del mercado”. (Pepall, J., & Norman, 2006, pág. 248)

Tanto el modelo de Cournot como el de Stackelberg, hay utilidades positivas por las que se puede asumir que estas se originan en la existencia de algún tipo de barrera a la entrada del mercado. La gran diferencia entre ambos modelos es que en el de Cournot las firmas se mueven simultáneamente, mientras que en el de Stackelberg, el movimiento es secuencial y es líder quien se mueve primero y obtiene ventaja de ello.

El modelo de Cournot es más aplicable a una industria donde cada empresa, individualmente, no tenga ventajas respecto de las otras, y el de Stackelberg se aplica más cuando existe alguna asimetría importante entre las empresas de un mercado importante que haga que alguna de ellas tenga un dominio sobre el resto.

## 2.2. Marco conceptual

### **Tecnología 4G**

El 4G es un tipo de conexión a Internet desde el móvil. Su nombre hace referencia a la cuarta generación móvil, como evolución del 3G, que es la tecnología que hasta ahora estaba presente en la mayoría de teléfonos. La principal mejora del 4G es que te permite alcanzar velocidades, como mínimo, 10 veces más rápidas que el actual 3G.

### **Cobertura**

En telecomunicaciones, el término cobertura se refiere al área geográfica en la que se dispone de un servicio. Suele aplicarse a comunicaciones radioeléctricas, pero también puede emplearse en servicios de cable. Las estaciones transmisoras y las compañías de telecomunicaciones generan mapas de cobertura que le indican a sus usuarios el área en la ofrecen sus servicios. La cobertura referida a servicios de telefonía móvil suele dividirse en exterior o interior y de voz o de datos (Internet móvil).

### **Imagen**

La imagen se refiere a lo que la empresa proyecta ante el público en general, sean o no consumidores de sus bienes o servicios. Lo que las personas perciban que es un producto o una compañía, esa es la imagen que tienen de ella. La imagen tiene mucho que ver con lo que el consumidor cree que será si compra los productos de determinada marca,

### **Publicidad**

La publicidad, se refiere a las actividades necesarias para que una compañía comunique a su mercado meta y a la población en general, las razones por las cuales deben preferir y comprar sus productos. Por medio de la publicidad, la compañía intenta transmitir la imagen deseada de su marca o productos y persuadir a la gente de comprar lo que ella vende. La publicidad representa la comunicación masiva que tiene una empresa con la gente, sin embargo, esta comunicación no es indiscriminada, por que dirige su mensaje a una audiencia bien definida.

### **Desarrollo de una campaña publicitaria**

Una campaña publicitaria son todas las actividades y funciones necesarias para transformar un tema en un programa que cumpla determinada meta a favor de un producto o marca. Antes de diseñar una campaña, los administradores de mercadotecnia deberán: Conocer

la audiencia meta, establecer las metas promocionales globales, fijar el presupuesto promocional total, determinar el tema promocional general y diseño de la campaña.

**Barreras de conmutación**

Se refiere a determinar el camino que vincula a dos usuarios durante el desarrollo de una comunicación. La conmutación, de este modo, posibilita que una señal arribe a su destino después de salir de su origen.

**Calidad de servicio**

Es definida por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) como el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario de dicho servicio.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación determina las variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017, para lo cual se procedió a calcular:

#### 3.1. Población y muestra:

En la investigación se considera como población a la cantidad de líneas activas de telefonía móvil del Perú y como muestra se está considerando a la cantidad de líneas portadas en Entel Perú, con el objetivo de estudiar el comportamiento de la misma, y determinar qué relación tiene la inversión en publicidad, el índice de satisfacción de los clientes, la evolución de la cantidad de centros poblados con cobertura 4g.

Por consiguiente, el tipo de muestreo que se está aplicando al estudio es el muestreo no probabilístico, puesto que se está seleccionando la muestra teniendo en cuenta algunos criterios como son datos globales los que se utilizaran para el presente estudio. Para la determinación del periodo de estudio se ha considerado la disposición de los datos proporcionados por OSIPTEL y las empresas de telefonía en el periodo: julio del 2014 a diciembre del 2017 y es adecuado para poder hacer análisis estadístico.

Los principales indicadores mensuales a emplearse en la presente investigación son los siguientes:

- Cantidad de líneas portadas de Entel Perú
- Gastos de inversión en publicidad
- Índice de satisfacción de los clientes
- Número de centros poblados con cobertura 4G

#### 3.2. Diseño metodológico de la investigación:

- **Método:** El método utilizado es el deductivo el cual permitirá pasar de las afirmaciones de carácter general a hechos particulares, observando como ciertos fenómenos están asociados y por deducción descubrir la ley o principios que permiten dicha asociación.
- **Técnica:** La técnica utilizada es la cuantitativa correlacional, por tener el propósito de medir el grado de relación que existe entre dos o más variables. El objetivo de este estudio es conocer el comportamiento de una variable respecto a modificaciones de otras variables.
- **La investigación:** El tipo de investigación basada en el problema es una Investigación no experimental descriptiva, por no haber manipulación de las variables.

- **Diseño de investigación:** El diseño que se utilizara la investigación es un modelo econométrico utilizando datos de series de tiempo, considerando:
  - **Variable dependiente,** en el presente trabajo de investigación se tendrá como variable dependiente a la cantidad de líneas portadas de Entel Perú y Movistar Perú en el Periodo de junio del 2014 a diciembre del 2017, expresado en unidades de líneas activas de servicio móvil.
  - **Variables independientes,** asimismo se tendrá como variables independientes a la inversión en publicidad mensual que realiza Entel Perú y Movistar Perú expresado en soles, el índice de calidad de servicio de Entel y Movistar y la evolución del número de centros poblados con cobertura 4G.

### 3.3. Técnicas de recopilación de datos:

Se realizó un análisis documental; es decir una revisión bibliográfica y electrónica de documentos y estadísticas referentes a los temas de la presente investigación.

- **Fuentes de información:**
  - Fuentes secundarias, se usó bibliografía referente al tema de investigación; y en cuanto a la base de datos de las variables de cantidad neta de líneas portadas de Entel está disponible en la página web de OSIPTEL, asimismo datos de estados financieros de la Empresa Entel y Movistar.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Variables que influyen en la portabilidad numérica de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú periodo 2014-2017.

Para poder determinar las variables que influyen en la portabilidad numérica de línea móviles se ha tomado a los operadores Movistar y Entel, el primero muestra una pérdida neta en la cantidad de líneas en los periodos 2014 -2017 y la segunda muestra un crecimiento en la cantidad de líneas ganadas.

#### 4.1.1. OPERADOR ENTEL

a) El modelo econométrico doblemente logarítmico a estimarse es el siguiente:

$$LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \alpha_3 LX_{2M} + \alpha_4 LX_{3E} + \varepsilon_t$$

$LY_E$  = Logaritmo de la cantidad de líneas portadas de Entel Perú.

$LX_{1E}$  = Logaritmo de la inversión en publicidad de Entel Perú, en soles.

$LX_{2E}$  = Logaritmo del índice de calidad de servicio de Entel.

$LX_{2M}$  = Logaritmo del índice de calidad de servicio de Movistar.

$LX_{3E}$  = Logaritmo de la evolución del número de centros poblados con cobertura 4G de Entel Perú.

Se procede a realizar la regresión en el sistema Eviews con el modelo planteado y se tiene los siguientes resultados:

$$LY_E = -13.31 + 2.22LX_{1E} + 2.38LX_{2E} - 0.43LX_{2M} + 0.43LX_{3E} + \varepsilon_t$$

|         |        |        |         |        |
|---------|--------|--------|---------|--------|
| (3.38)  | (0.43) | (2.09) | (0.56)  | (0.53) |
| [-3.94] | [5.20] | [1.14] | [-0.77] | [0.83] |

$R^2 = 0.86$

$F = 59.05$

$DW = 1.21$

Donde las cifras en paréntesis corresponden a los errores estándar asociados a cada parámetro estimado y las cifras entre corchetes son los estadísticos t.

De los resultados calculados se tiene que las variables Índice de calidad de Servicio de Movistar “ $X_{2M}$ ” y la evolución del número de centros poblados con cobertura 4G “ $X_{3E}$ ”, no son estadísticamente significativas, y se procede a plantear el modelo corregido.

$$LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \varepsilon_t$$

$Y_E$  = Logaritmo de la cantidad de líneas portadas de Entel Perú.

$X_{1E}$  = Logaritmo de la inversión en publicidad de Entel Perú, en soles.

$X_{2E}$  = Logaritmo del índice de calidad de servicio de Entel.

Se tienen los siguientes resultados:

$$LY_E = -12.61 + 2.33LX_{1E} + 3.26LX_{2E} + \varepsilon_t$$

|         |        |        |
|---------|--------|--------|
| (3.20)  | (0.40) | (1.47) |
| [-3.95] | [5.80] | [2.21] |

$$R^2 = 0.86$$

$$F = 120.17$$

$$DW = 1.25$$

Donde las cifras en paréntesis corresponden a los errores estándar asociados a cada parámetro estimado y las cifras entre corchetes son los estadísticos t.

- El intercepto  $c = -12.61$ , si ninguna variable tiene un cambio porcentual, la cantidad de líneas portadas de Movistar disminuirían en -12.61%
- El parámetro  $\alpha_1 = 2.33$ , es la elasticidad parcial de la cantidad total de líneas portadas de Entel con respecto a la inversión en publicidad: Si la inversión en publicidad aumenta en 1% la cantidad de líneas portadas de Entel se aumentara en 2.33%.
- El parámetro  $\alpha_2 = 3.26$ , si el índice de calidad de servicio de Entel se aumenta en 1% la cantidad de líneas portadas de Entel se aumentara en 3.26%
- La bondad de ajuste del modelo es medido por el coeficiente de determinación,  $R^2 = 0.86$ , el cual indica que las variaciones de la variable endógena (cantidad de líneas portadas) son explicadas en un 86% por las variaciones de los regresores o variables independientes del modelo.

**b) Diagnóstico de coeficientes: Variables omitidas**

Se tienen los siguientes modelos para la variable omitida  $LX_{3E}$

1. Modelo Restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \varepsilon_t$

$$SRC_R = 1.1002$$

2. Modelo no restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \alpha_3 LX_{3E} + \varepsilon_t$

$$SRC_{NR} = 1.0845$$

El estadístico F = 0.5518

$H_o$  = La variable  $LX_{3E}$  es conjuntamente significativa

Ya que el estadístico F= 0.4621 es mayor a 0.05% se rechaza la hipótesis nula, esto implica en la variable evolución del número de centros poblados debe ser omitida del modelo final.

Se tienen los siguientes modelos para la variable omitida  $LX_{2M}$

3. Modelo Restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \varepsilon_t$

$$SRC_R = 1.1002$$

4. Modelo no restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \alpha_3 LX_{2M} + \varepsilon_t$

$$SRC_{NR} = 1.0869$$

El estadístico F = 0.4654

$H_o$  = La variable  $LX_{2M}$  es conjuntamente significativa

Ya que el estadístico F= 0.4993 es mayor a 0.05% se rechaza la hipótesis nula, esto implica en la variable índice de calidad de servicio de Movistar debe ser omitida del modelo final.

**c) Diagnóstico de coeficientes: Variables redundantes**

En la siguiente prueba se contrasta si  $LX_{2E}$  es redundante

Se tienen los siguientes modelos:

1. Modelo Restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \varepsilon_t$

$$SRC_R = 1.2380$$

2. Modelo no restringido:  $LY_E = \alpha_0 + \alpha_1 LX_{1E} + \alpha_2 LX_{2E} + \varepsilon_t$

$$SRC_{NR} = 1.1002$$

El estadístico F = 4.8848

$H_o$  = La variable  $LX_{3E}$  es conjuntamente insignificante

Ya que el estadístico F es significativo al 0.033%, entonces se rechaza la hipótesis nula. Esto implica que la variable índice de calidad de servicio de Entel debe estar presente en el modelo final.

**d) Diagnóstico de residuales: Contraste de normalidad de los errores (Test Jarque-Bera)**

El siguiente test prueba la existencia de normalidad de errores.

$H_0$  = Existe normalidad de Errores

Si  $JB > X_{2gl}^2$  rechazar la hipótesis nula

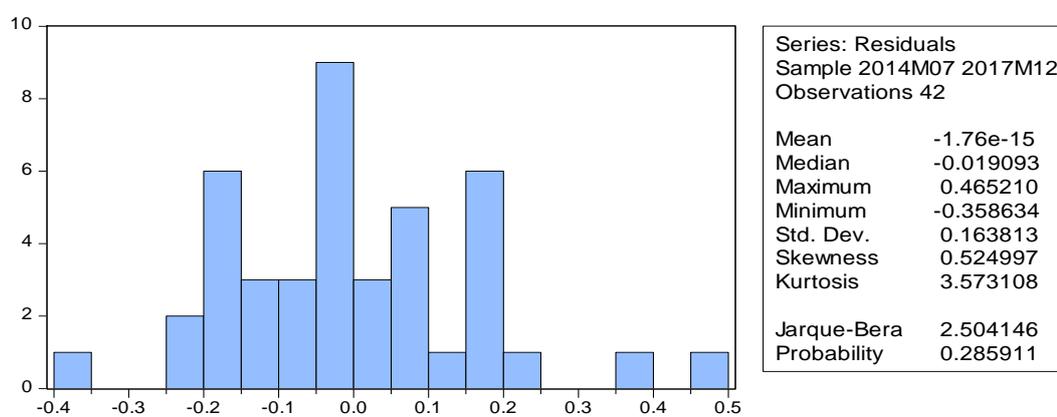


Figura 1. Histograma – test de normalidad – Modelo Entel

Elaboración propia

Fuente: Eviews

Según la figura N° 1 Jarque-Bera= 2.50 < 5.9915 se acepta la hipótesis nula y se concluye que existe normalidad de errores, por lo tanto el valor de la asimetría y curtosis son los adecuados.

**e) Diagnóstico de residuales: Contraste de Autocorrelación, test de Durbin-Watson**

En la estimación del modelo el estadístico DW= 1.2455, lo cual indica que hay problema de correlación serial positiva.

**f) Diagnóstico de residuales: El contraste de correlación serial, test de Breusch-Godfrey**

Se procede a estimar el test y se tiene los siguientes resultados

$H_0$  = No existe correlación serial en la varianza de los errores

Si  $(T - p)R^2 > X_{p,gl}^2$  rechazar la hipótesis nula

Según el resultado  $5.25 > 5.99$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe correlación serial en la varianza de los errores.

**g) Diagnóstico de residuales: Contraste de heterocedasticidad, Test de White**

El test de White bajo la hipótesis nula de que es homocedastico, las observaciones por el R cuadrado de este modelo se distribuyen asintóticamente como una chi cuadrado con los grados de libertad que les están imponiendo en las regresión auxiliar.

$H_o$  = La varianza de los errores son homocedasticos ( no hay heterocedasticidad)

Sí;  $T * R^2 > X_{\xi,gl}^2$  entonces rechazar la hipótesis nula

Según el resultado  $13.15 > 11.07$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad y se concluye que existe heterocedasticidad.

**h) Diagnóstico de estabilidad: Residuales recursivos**

Puesto que los valores de los residuales no se salen de la banda, se concluye que existe estabilidad en el modelo.

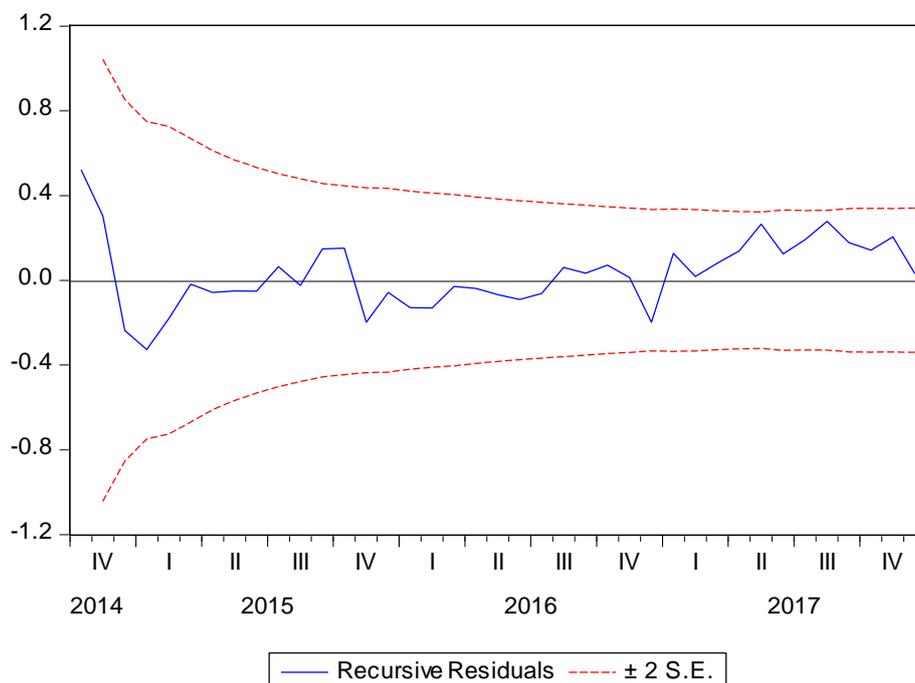


Figura 2. Residuales Recursivos – Modelo Entel  
 Elaboración propia  
 Fuente: Eviews

**i) Test de estabilidad de CUSUM**

Según el test de CUSUM en la figura N° el modelo es estable ya que los valores de los residuos normalizados están dentro de las bandas.

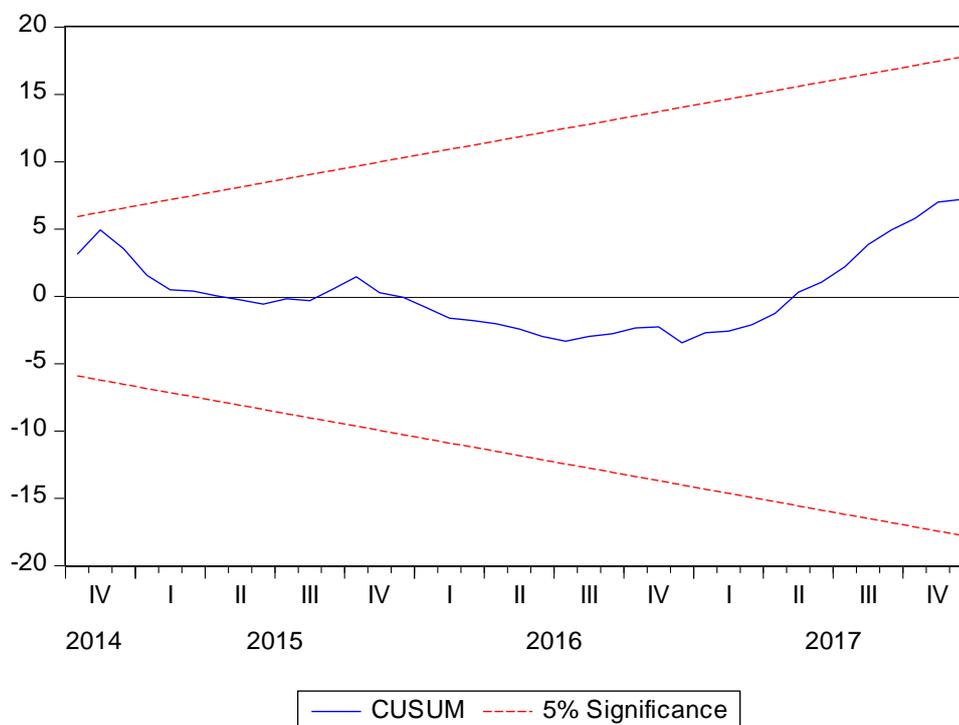


Figura 3. Test de estabilidad de CUSUM – Modelo Entel  
Elaboración propia  
Fuente: Eviews

#### 4.1.2. OPERADOR MOVISTAR

a) El modelo econométrico doblemente logarítmico a estimarse es el siguiente:

$$LY_M = \beta_0 + \beta_1 LX_{1M} + \beta_2 LX_{2M} + \beta_3 LX_{3M} + \mu_t$$

$LY_M$  = Logaritmo de la cantidad de líneas portadas de Movistar Perú.

$LX_{1M}$  = Logaritmo de la inversión en publicidad de Movistar Perú, en soles.

$LX_{2M}$  = Logaritmo del índice de calidad de servicio de Movistar Perú.

$LX_{3M}$  = Logaritmo de la evolución del número de centros poblados con cobertura 4G de Movistar.

Se procede a realizar la regresión en el sistema Eviews con el modelo planteado y se tiene los siguientes resultados:

$$LY_M = -10.96 + 1.70LX_{1M} - 1.99LX_{2M} + 0.63LX_{3M} + \mu_t$$

|         |        |         |        |
|---------|--------|---------|--------|
| (4.82)  | (0.65) | (0.49)  | (0.08) |
| [-2.27] | [2.61] | [-4.02] | [8.13] |

$R^2 = 0.91$

$F = 129.72$

$DW = 0.90$

Donde las cifras en paréntesis corresponden a los errores estándar asociados a cada parámetro estimado y las cifras entre corchetes son los estadísticos t.

- El intercepto  $c = -10.96$ , si ninguna variable tiene un cambio porcentual, la cantidad de líneas portadas de Movistar disminuirían en -10.96%
- El parámetro  $\beta_1 = 1.70$ , es la elasticidad parcial de la cantidad total de líneas portadas de Movistar con respecto a la inversión en publicidad: Si la inversión en publicidad aumenta en 1% la cantidad de líneas portadas de Movistar se aumentara en 1.70%.
- El parámetro  $\beta_2 = -1.99$ , si el índice de calidad de servicio de Movistar se aumenta en 1% la cantidad de líneas portadas de Movistar se disminuirá en 1.99%
- El parámetro  $\beta_3 = 0.64$ , si el índice de calidad de servicio de Movistar se aumenta en 1% la cantidad de líneas portadas de Movistar se aumentara en 0.64%

- La bondad de ajuste del modelo es medido por el coeficiente de determinación,  $R^2=0.91$ , el cual indica que las variaciones de la variable endógena (cantidad de líneas portadas) son explicadas en un 91% por las variaciones de los regresores o variables independientes del modelo.

#### b) Diagnóstico de coeficientes: Variables omitidas

Se tienen los siguientes modelos para la variable omitida  $LX_{3E}$

1. Modelo Restringido:  $LY_M = \beta_0 + \beta_1 LX_{1M} + \beta_2 LX_{2M} + \beta_3 LX_{3M} + \mu_t$

$$SRC_R = 0.6207$$

5. Modelo no restringido:  $LY_M = \beta_0 + \beta_1 LX_{1M} + \beta_2 LX_{2M} + \beta_3 LX_{3M} + \mu_{tE} + \beta_4 LX_{2E} + \mu_t$

$$SRC_{NR} = 0.6179$$

$$\text{El estadístico F} = 0.1665$$

$H_o$  = La variable  $LX_{2E}$  es conjuntamente significativa

Ya que el estadístico  $F=0.6856$  es mayor a 0.05% se rechaza la hipótesis nula, esto implica en la variable la inversión en publicidad de Movistar Perú debe ser omitida del modelo final.

#### c) Diagnóstico de coeficientes: Variables redundantes

En la siguiente prueba se contrasta si  $LX_{1M}$  es redundante

Se tienen los siguientes modelos:

3. Modelo Restringido:  $LY_M = \beta_0 + \beta_1 LX_{1M} + \mu_t$

$$SRC_R = 0.7323$$

4. Modelo no restringido:  $LY_M = \beta_0 + \beta_1 LX_{1M} + \beta_2 LX_{2M} + \beta_3 LX_{3M} + \mu_t$

$$SRC_{NR} = 0.6207$$

$$\text{El estadístico F} = 6.8339$$

$H_o$  = La variable  $LX_{1M}$  es conjuntamente insignificante

Ya que el estadístico  $F$  es significativo al 0.0128%, entonces se rechaza la hipótesis nula. Esto implica que la variable índice la inversión en publicidad de Movistar Perú debe estar presente en el modelo final.

**d) Diagnóstico de residuales: Contraste de normalidad de los errores (Test Jarque-Bera)**

El siguiente test prueba la existencia de normalidad de errores.

$H_o$  = Existe normalidad de Errores

Si  $JB > X_{3gl}^2$  rechazar la hipótesis nula

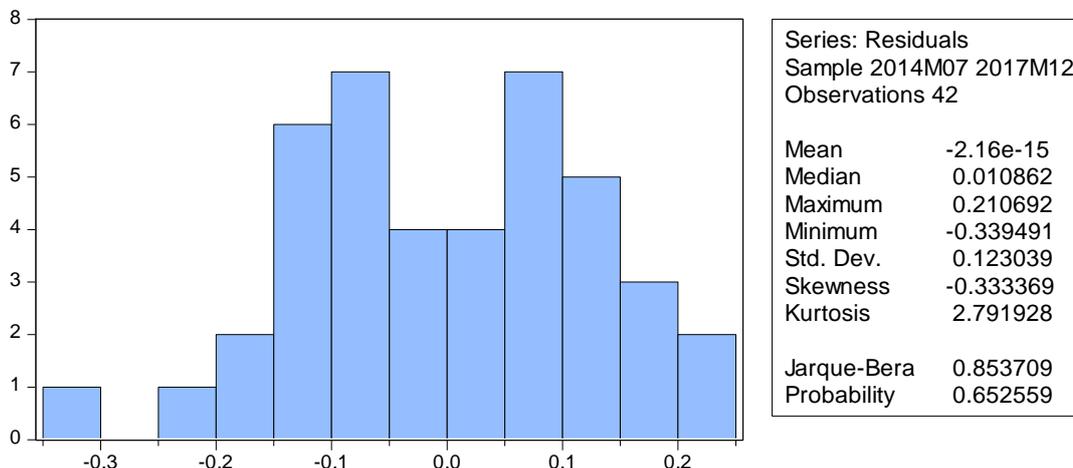


Figura 4. Histograma – test de normalidad - Modelo Movistar  
Elaboración propia  
Fuente: Eviews

Según la figura N° 4 Jarque-Bera= 0.8537 < 7.8147 se acepta la hipótesis nula y se concluye que existe normalidad de errores, por lo tanto el valor de la asimetría y curtosis son los adecuados.

**e) Diagnóstico de residuales: Contraste de Autocorrelación, test de Durbin-Watson**

En la estimación del modelo el estadístico DW= 0.9091, lo cual indica que hay problema de correlación serial positiva.

**f) Diagnóstico de residuales: El contrasté de correlación serial, test de Breusch-Godfrey**

Se procede a estimar el test y se tiene los siguientes resultados

$H_o$  = No existe correlación serial en la varianza de los errores

Si  $(T - p)R^2 > X_{pgl}^2$  rechazar la hipótesis nula

Según el resultado 8.04 > 7.81, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe correlación serial en la varianza de los errores.

**g) Diagnóstico de residuales: Contraste de heterocedasticidad, Test de White**

El test de White bajo la hipótesis nula de que es homocedastico, las observaciones por el R cuadrado de este modelo se distribuyen asintóticamente como una chi cuadrado con los grados de libertad que les están imponiendo en las regresión auxiliar.

$H_0$  = La varianza de los errores son homocedasticos (no hay heterocedasticidad)

Sí;  $T * R^2 > X_{9gl}^2$  entonces rechazar la hipótesis nula

Según el resultado  $21.0403 > 16.9190$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad y se concluye que existe heterocedasticidad.

**h) Diagnóstico de estabilidad: Residuales recursivos**

Puesto que los valores de los residuales no se salen de la banda, se concluye que existe estabilidad en el modelo.

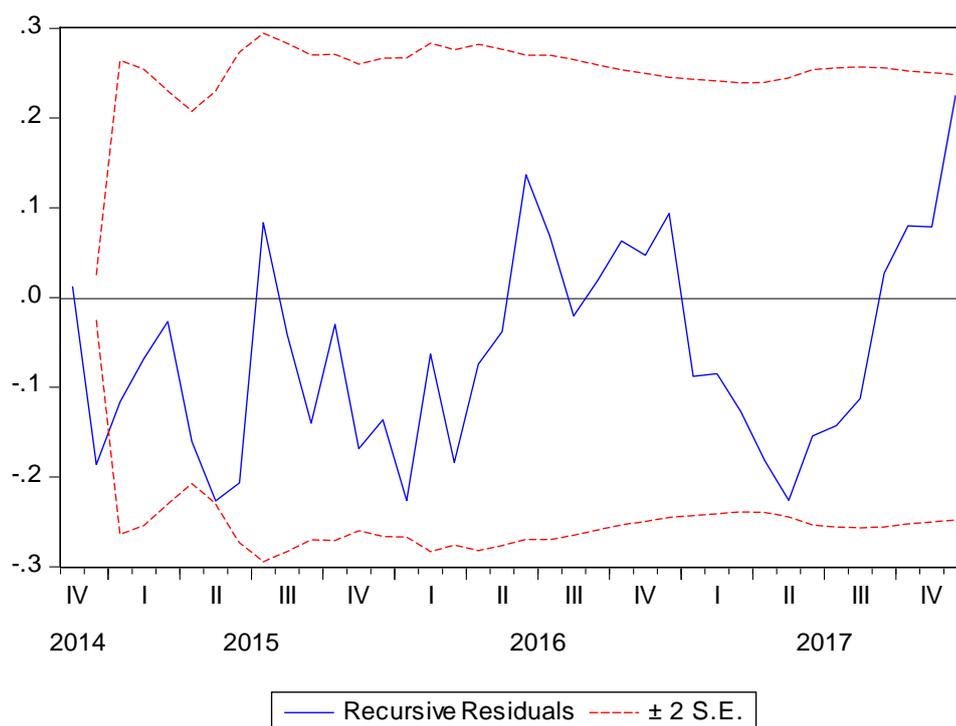


Figura 5. Residuales Recursivos - Modelo Movistar  
 Elaboración propia  
 Fuente: Eviews

### i) Test de estabilidad de CUSUM

Según el test de CUSUM en la figura N° 6 el modelo es estable ya que los valores de los residuos normalizados están dentro de las bandas.

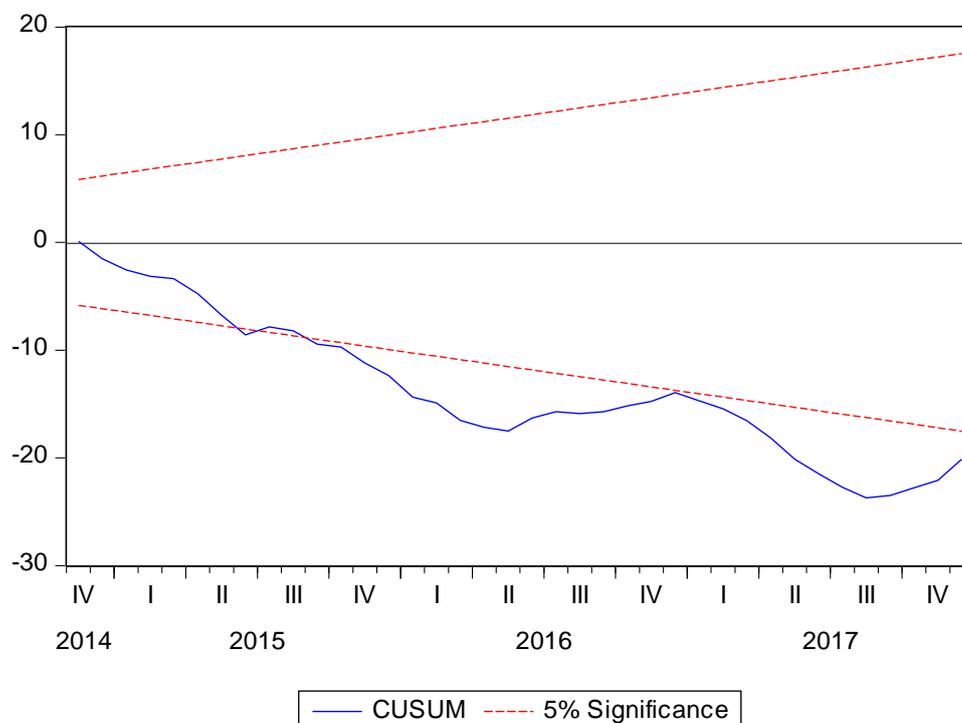


Figura 6. Test de estabilidad de CUSUM - Modelo Movistar  
Elaboración propia  
Fuente: Eviews

## 4.2. Tendencia de la portabilidad numérica de las líneas móviles de las empresas de telefonía móvil en el Perú.

### 4.2.1. Mercado de portabilidad de telefonía móvil en el Perú

Según el OSIPTEL el año 2017 fue considerado el año de la portabilidad numérica móvil. El proceso de migración hasta la fecha ha superado todos los records ya que alcanzó en diciembre del 2017 alrededor de 513780 líneas móviles, y es considerado la mejor marca desde que se lanzó el proceso de portabilidad numérica hace ya más de 2 años y medio. La figura N° 7 muestra la evolución de las líneas portadas desde junio del 2014 hasta diciembre del 2017, el mercado de la portabilidad numérica ha tenido un gran avance debido a que se han roto todas las barreras del mercado, entre las principales razones tenemos que los usuarios ahora tienen la opción de elegir el operador de su preferencia,

tomando en cuenta las promociones, cobertura, calidad de servicio, entre otros. Por otra parte las empresas que imparten el servicio también han tenido una tarea dura en este proceso ya que la libre competencia ha ocasionado que reduzcan los costos de uso del servicio, que amplíen la cobertura, piensen en mejorar la tecnología de 3G a 4G y a su vez lancen promociones más atractivas para los clientes. Es importante mencionar que no todos las empresas que ofrecen este servicio se han visto favorecidos con el proceso de portabilidad numérica, algunas de ellas han perdido cantidades millonarias de clientes y han perdido participación en el mercado de telefonía móvil.

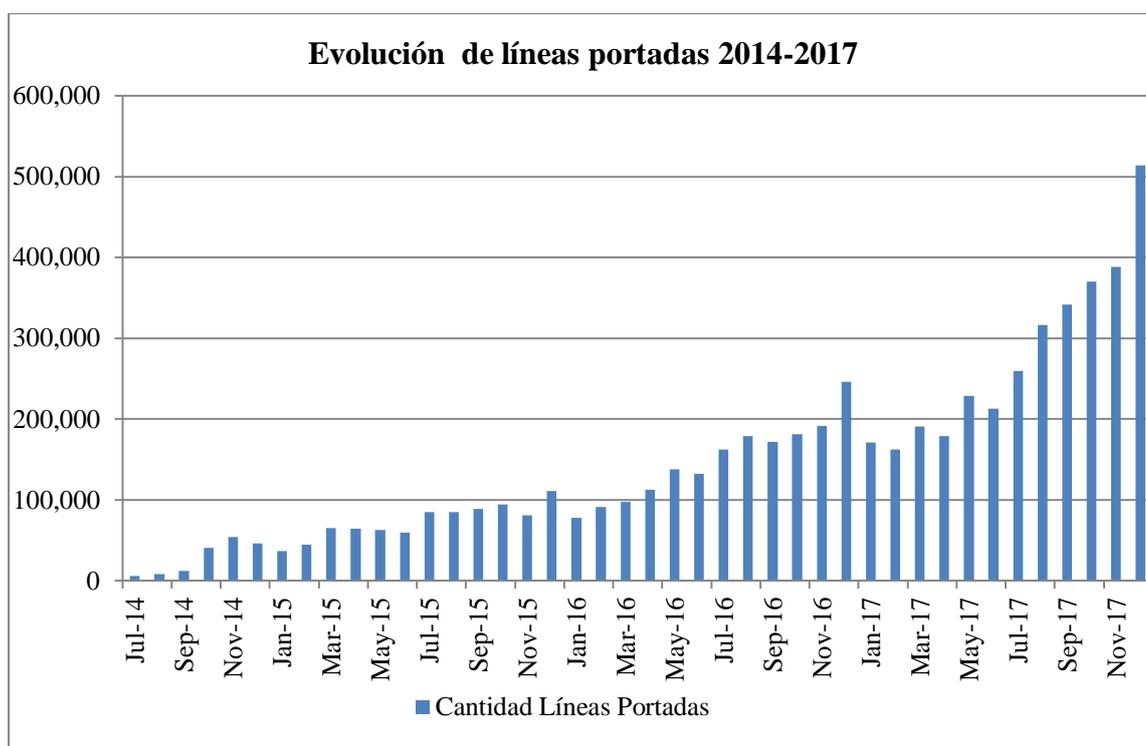


Figura 7. Evolución de Líneas Portadas 2014-2017

Fuente: Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel)

Elaboración propia

- **Entel:**

El operador Entel inicio sus operaciones en el Mercado Peruano en Junio del 2014, cuando adquirió la mayoría de acciones de Nextel Perú, desde sus inicios fueron los pioneros en proponer al mercado el uso del proceso de portabilidad numérica.

La figura N° 8 muestra una tendencia positiva, en junio del 2014 se portaron 241 líneas y en diciembre del 2017 el número llegó a 59520 líneas portadas, en total Entel ha ganado 1501839 líneas móviles.

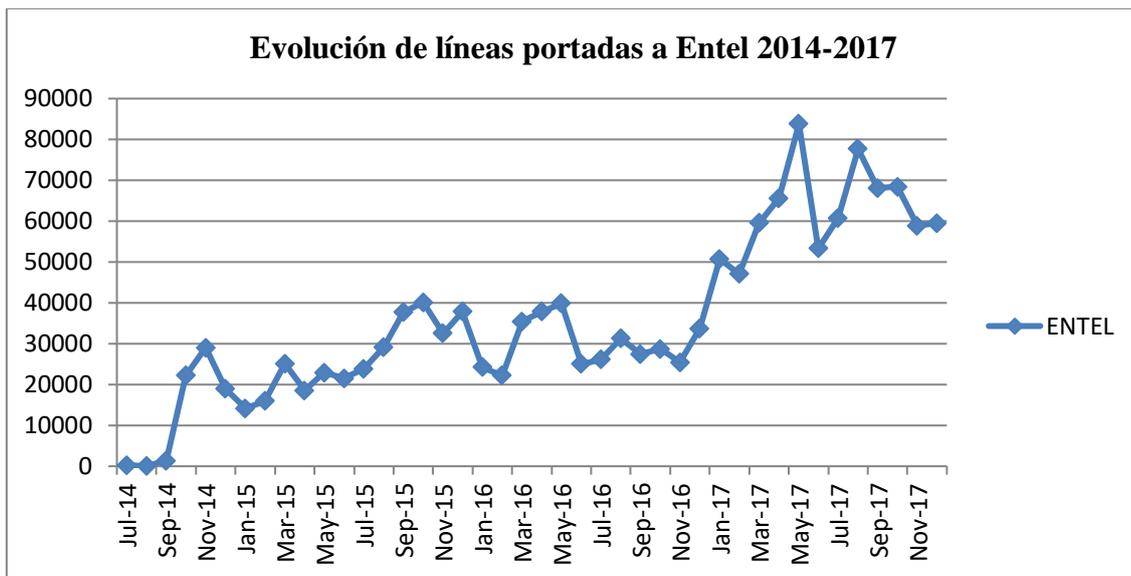


Figura 8. Evolución de líneas portadas a Entel 2014-2017

Fuente: Osiptel

Elaboración propia

La figura N° 9 muestra la cantidad de líneas ganadas por Entel respecto a los operadores cedentes, dicha figura muestra que la empresa Movistar ha cedido 973365 líneas a Entel lo que representa el 65% del total de las líneas ganadas por Entel.

Tabla 1. Cantidad de Líneas cedidas por operador móvil

| OPERADOR | CANTIDAD DE LÍNEAS |        |
|----------|--------------------|--------|
|          | CEDIDAS            | %      |
| CLARO    | 419,884            | 27.95% |
| BITEL    | 109,192            | 7.27%  |
| MOVISTAR | 973,368            | 64.79% |

Fuente Osiptel

Elaboración Propia

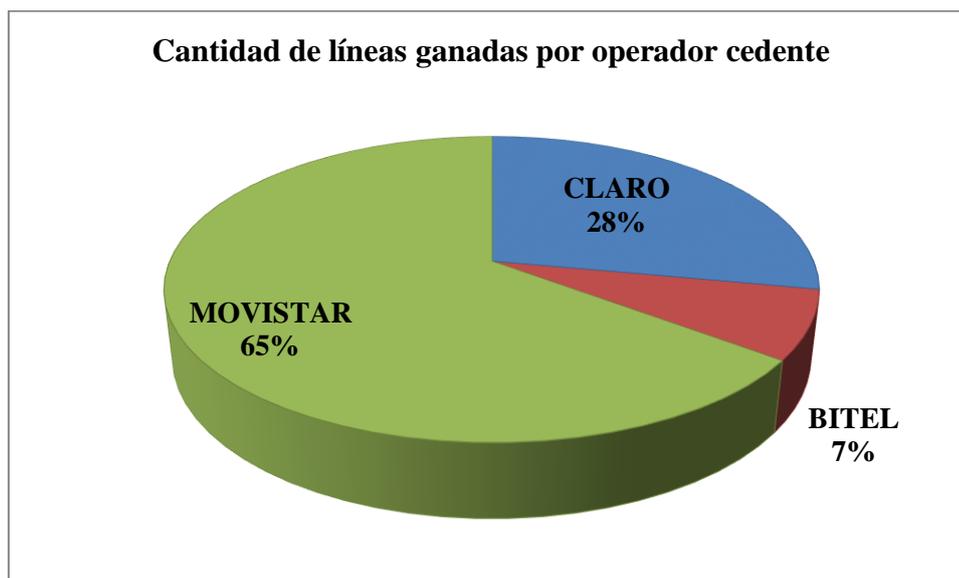


Figura 9. Cantidad de líneas ganadas por operador cedente

Fuente: OSIPTEL

Elaboración propia

- **Claro:**

El operador móvil Claro inicio sus operaciones en el Perú en mayo del 2005, desde esa fecha ha tenido un gran avance y actualmente es líder en el mercado de telefonía móvil.

La figura N° 10 muestra la evolución de la cantidad de líneas portadas de Claro, en junio del 2015 se portaron 1141 líneas y en diciembre del 2017 se portaron 76366 líneas. en total claro ha ganado 158425 líneas, la tendencia es constante y se ve un crecimiento en el segundo semestre del año 2017.

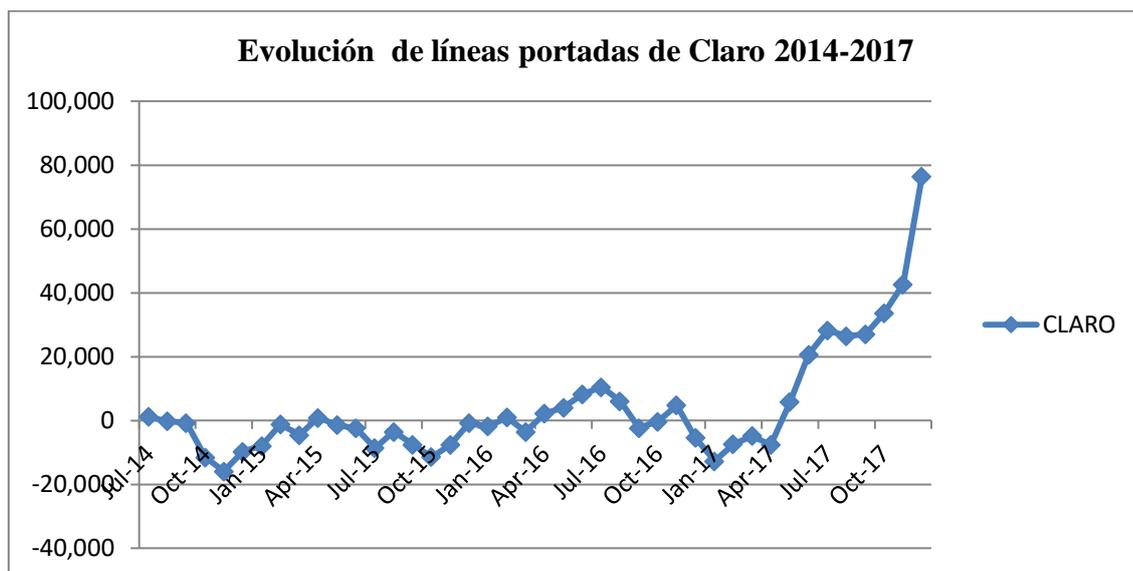


Figura 10. Evolución de líneas portadas de Claro 2014-2017  
 Fuente: OSIPTEL  
 Elaboración propia

- **Movistar:**

El operador Movistar inicio sus operación en el Perú en el año 1994, ha sido el pinero en presentar la tecnología móvil y hasta el 2005 ocupaba el 100% del mercado de telecomunicaciones Peruano.

La figura N° 11 muestra la evolución de las líneas portadas de Movistar, en junio del 2017 Movistar perdió 1384 líneas y en diciembre del 2017 perdió 85394 líneas móviles. en total ha perdido 1474001 líneas móviles, la tendencia claramente es negativa, con periodos costos de recuperación.

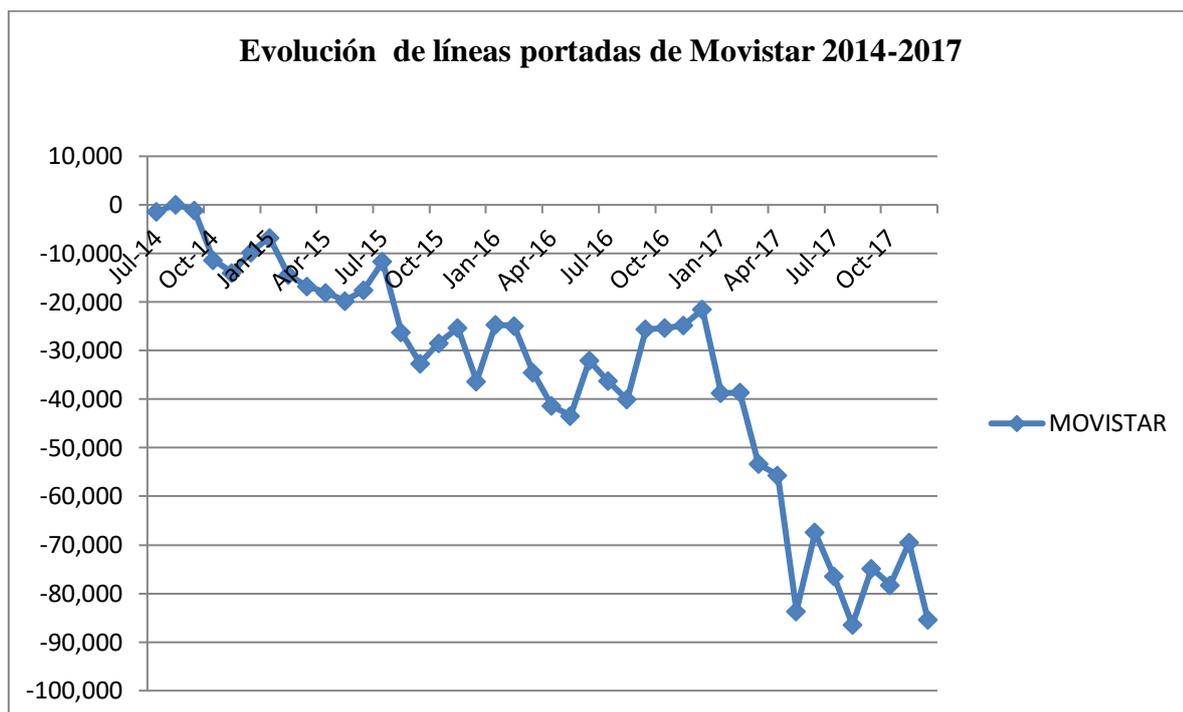


Figura 11. Evolución de líneas portadas de Movistar 2014-2017

Fuente: OSIPTEL

Elaboración propia

- **Bitel:**

El operador Bitel inicio sus operaciones en el Perú en agosto del 2014, la figura N° 12 muestra la evolución de la cantidad de líneas portadas de Bitel, en agosto del 2014 gano 120 líneas y en diciembre del 2017 perdió 49835 líneas móviles. en total ha perdido 188479 líneas, la tendencia es constante sin embargo ve un mayor impacto desde el 2do semestre del año 2017.

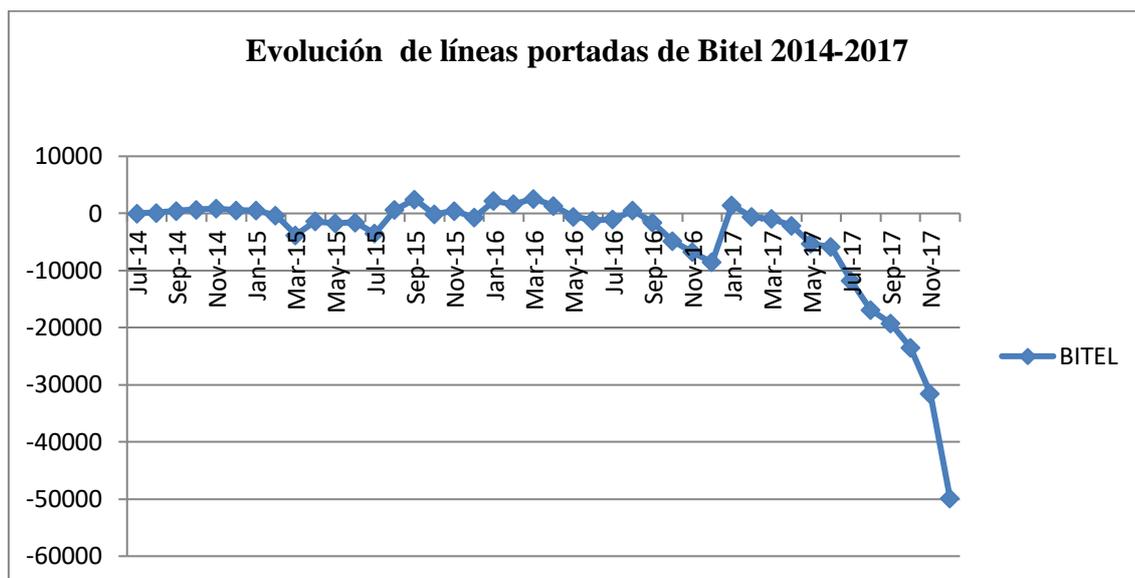


Figura 12. Evolución de líneas portadas de Bitel 2014-2017  
 Fuente: OSIPTEL  
 Elaboración propia

**4.3. Comportamiento de las variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú.**

**4.3.1. La inversión en la publicidad Movistar**

Los costos de inversión en publicidad son muy importantes ya que determinan el éxito de las campañas publicitarias, sin embargo la publicidad debe ser trabajada y planificada con anterioridad evaluando el mercado actual y la cantidad de ventas que se podrían generar. La figura N° 13 muestra los gastos en la inversión en publicidad del operador Movistar, en junio del 2017 se invirtió 32265000 millones de soles y en diciembre del 2017 se invirtió 52635000 millones de soles, La figura muestra una tendencia positiva de los gastos que asume Movistar

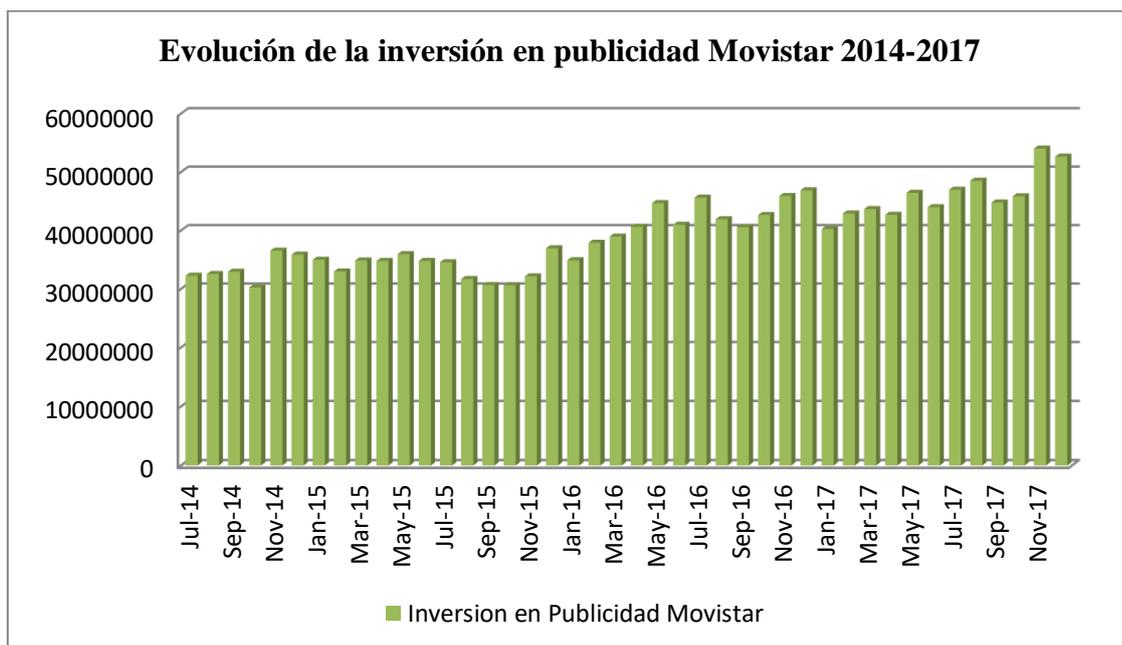


Figura 13. Evolución de la inversión en publicidad Movistar 2014-2017  
 Fuente: Datos económicos Telefónica del Perú  
 Elaboración Propia

#### 4.3.2. La inversión en la publicidad Entel

La inversión en publicidad es considerada un factor importante dentro del crecimiento de la empresa, Entel desde que inició la operación en junio del 2017 ha lanzado campañas muy potentes desde la reducción del costo de equipos en planes postpago, hasta el incremento de minutos y gigas en los planes que ofrece.

La figura N° 14 muestra la distribución ascendente de la inversión en publicidad, mientras que en junio del 2014 Entel invirtió 12823000 millones de soles, en diciembre del 2017 la cifra se incrementó a 56214000 millones de soles, es importante mencionar que existen meses que Entel realiza mayores inversiones debido a campañas por navidad, fiestas patrias y día de la Madre.

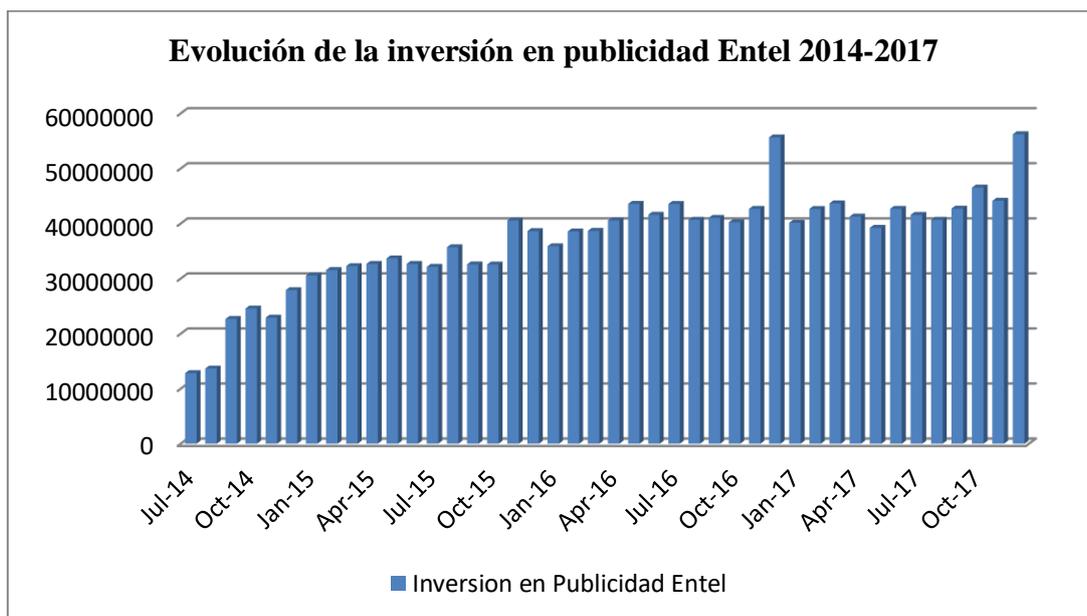


Figura 14. Evolución de la inversión en publicidad Entel 2014-2017  
 Fuente: Datos económicos Entel Perú  
 Elaboración Propia

**4.3.3. La calidad de servicio**

La calidad de servicio en telefonía móvil une varios indicadores como es la medición de la satisfacción de los clientes, los tiempos de las atenciones de los usuarios, la calidad de señal en llamadas telefónicas, la calidad en la velocidad de internet.

La figura N° 15 presenta la evolución de la calidad de servicio de Entel desde junio del 2014 a diciembre del 2017, el indicador muestra que la percepción de los clientes sobre el servicio de Entel es bastante favorable, la empresa presenta índices sobre el 70% y se puede concluir que este indicador impacta directamente en el crecimiento de la Empresa.

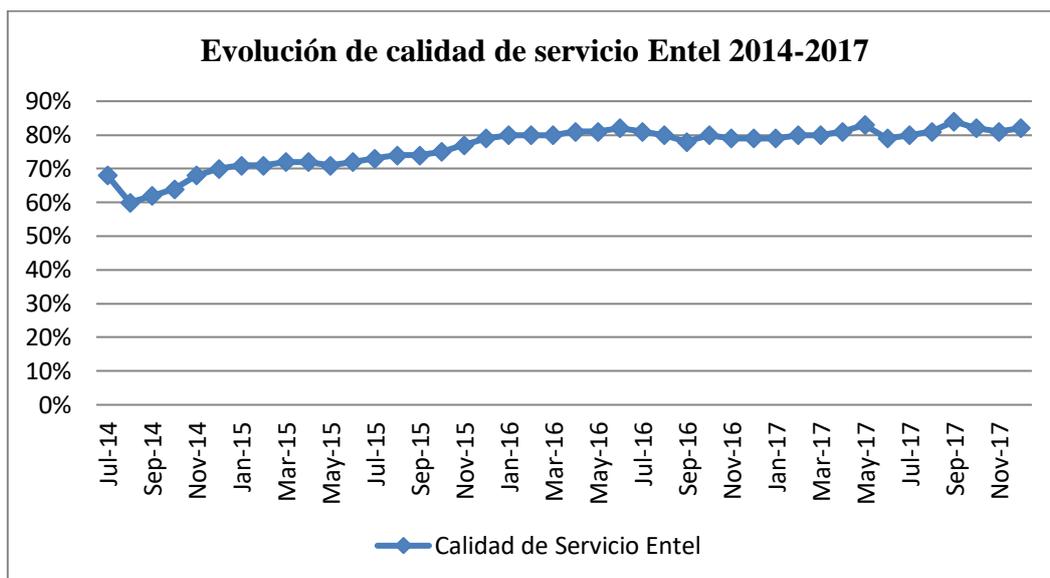


Figura 15. Evolución de calidad de servicio Entel 2014-2017  
 Fuente: Empresa GFK  
 Elaboración Propia

La figura N° 16 muestra la evolución de la calidad de servicio de la empresa Movistar desde junio del 2014 hasta diciembre del 2017, el índice se sitúa debajo del 60%, un nivel muy debajo de las demás empresas, siendo el operador que menor calidad de servicio móvil ofrece a los usuarios del Perú, este resultado también es concluyente ya que el bajo nivel de calidad de servicio hace que Movistar actualmente este perdiendo miles de clientes mes a mes.

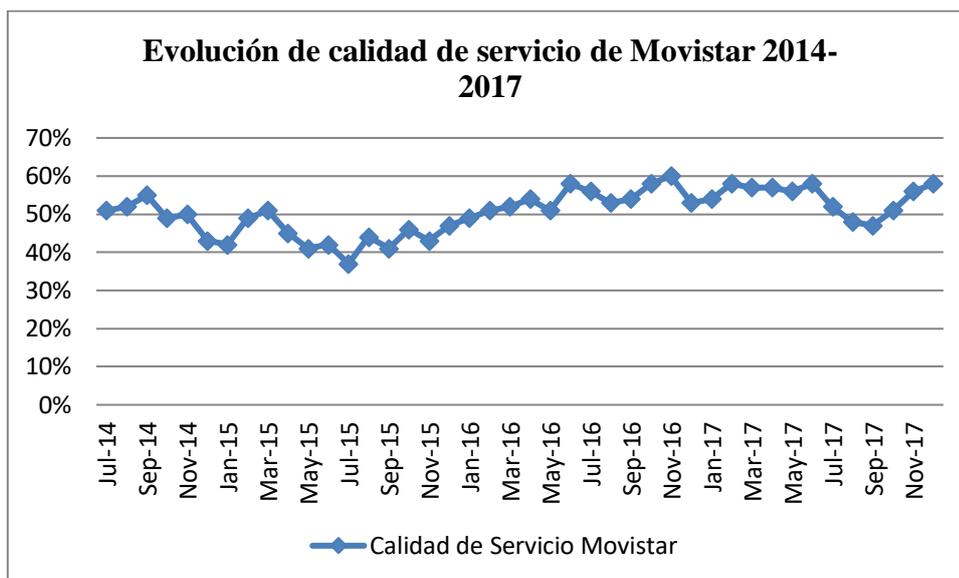


Figura 16. Evolución de calidad de servicio de Movistar 2014-2017  
 Fuente: Empresa GFK  
 Elaboración Propia

#### 4.3.4. Cobertura móvil en el Perú

##### 4.3.4.1. Cobertura 4G

Según el último reporte de OSIPTEL, la empresa operadora que cuenta con mayor cobertura Nacional en Tecnología 4G es Bitel con 16085 centros poblados, seguida de Claro con 4240 centros poblados, Movistar con 2862 Centros poblados y la operadora Entel con 2042 Centros poblados.

La tabla N° 2 muestra la evolución de la cobertura 4G por operador telefónico Movistar actualmente cuenta con 2862 centros poblados con cobertura 4G y el Operador Entel cuenta con 2042 centros poblados con cobertura 4G

Tabla 2. Número de centros poblados con cobertura 4G - Evolución 2014-2017

| N° de centros poblados con cobertura 4G - Evolución 2014-2017 |       |          |       |       |
|---|-------|----------|-------|-------|
| AÑO   | Entel | Movistar | Claro | Bitel |
| 2014  | 860   | 126      | 147   | 0     |
| 2015  | 1687  | 330      | 456   | 0     |
| 2016  | 1916  | 1750     | 2245  | 492   |
| 2017  | 2042  | 2862     | 4240  | 16085 |

Fuente: OSIPTEL  
Elaboración Propia

La figura N° 17 muestra la evolución del número de centros poblados con cobertura 4G, actualmente Bitel lidera el ranking con mayor cantidad de centros poblados con esta tecnología.

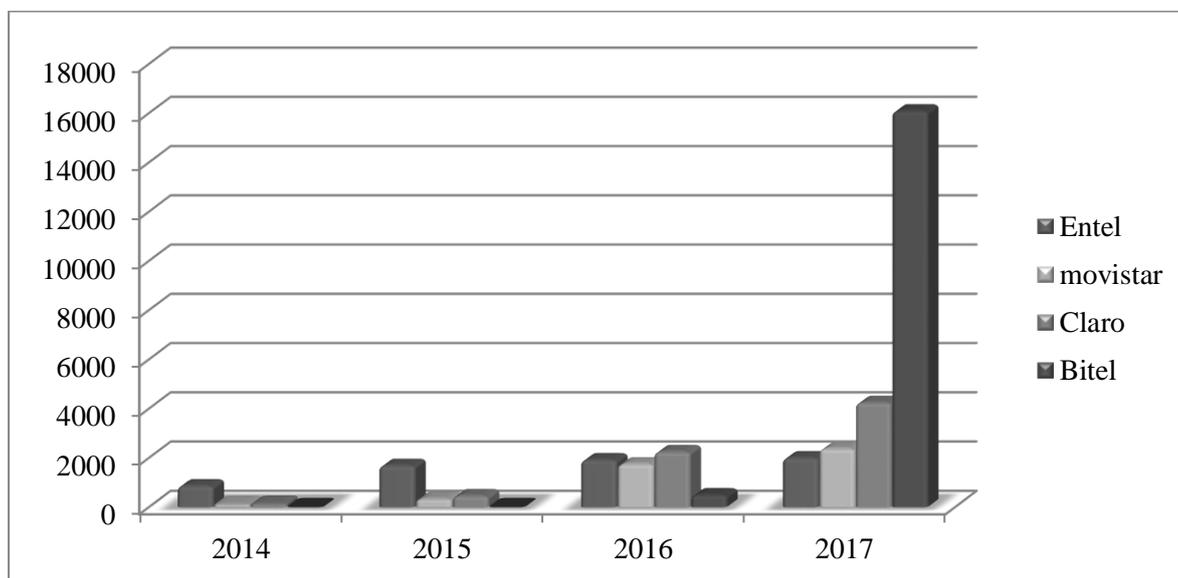


Figura 17. Número de centros poblados con cobertura 4G - Evolución 2014-2017

Fuente: OSIPTEL  
Elaboración Propia

#### 4.3.4.2. Cobertura 3G

La cobertura 3G en el Perú ha tenido avances significativos, según el reporte obtenido de OSIPTEL Bitel cuenta con 23959 centros poblados, seguida del operador Claro con 13457, Entel con 6248 centros poblados y Movistar con 1434 centros poblados.

Tabla 3. Número de centros poblados con cobertura 3G - Evolución 2014-2017

| Operador Móvil | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Entel          | 1113  | 4648  | 6226  | 6248  |
| Movistar       | 1260  | 1331  | 1417  | 1434  |
| Claro          | 2804  | 2886  | 13143 | 13457 |
| Bitel          | 11372 | 17584 | 18739 | 23959 |

Fuente: OSIPTEL  
Elaboración Propia

La figura N° 18 muestra la evolución de la cobertura en tecnología 3G de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú, Entel muestra una variación positiva de 82.18% desde el 2014 hasta el 2017, asimismo Movistar muestra una variación positiva de 12.13%, siendo el operador Entel quien ha tenido mayor inversión en esta tecnología.

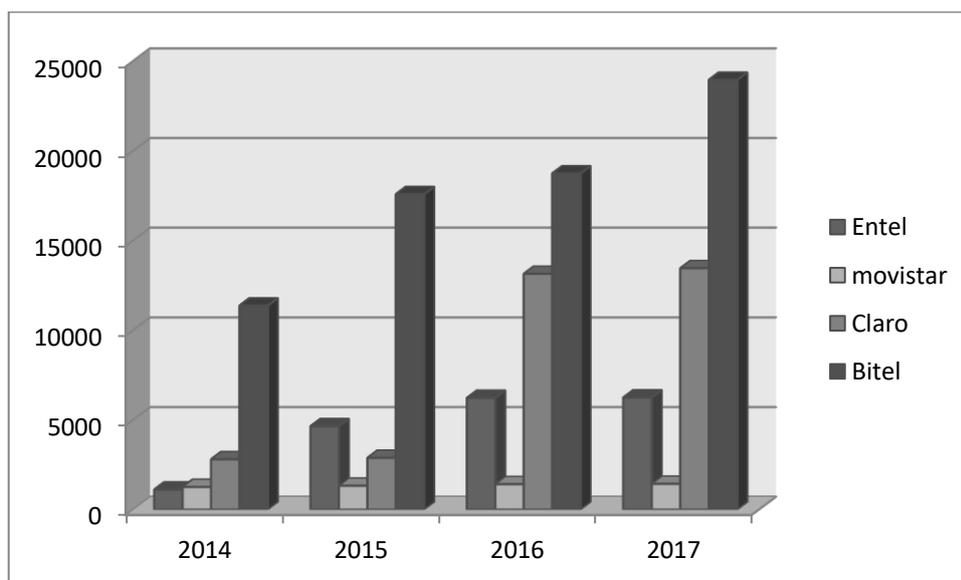


Figura 18. Número de centros poblados con cobertura 3G - Evolución 2014-2017  
Fuente: OSIPTEL  
Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

En la presente investigación podemos concluir con lo siguiente:

- La tendencia que han tenido los operadores móviles en la portabilidad numérica es la siguiente: El operador Entel muestra una tendencia positiva, el operador móvil Claro muestra una tendencia constante y se ve un crecimiento en el segundo semestre del año 2017, respecto a Movistar la tendencia claramente es negativa, con periodos cortos de recuperación y el operador Bitel muestra una tendencia constante sin embargo se ve un mayor impacto desde el 2do semestre del año 2017. Es importante señalar que tanto Entel como Movistar tienen mayor incidencia en el siguiente estudio ya que por una parte Entel tiene el mayor crecimiento de este mercado y Movistar ha tenido la mayor pérdida de clientes en este proceso de portabilidad.
- Las principales variables que influyen en la portabilidad de las líneas móviles de las principales empresas de telefonía móvil en el Perú son la inversión en la publicidad, la calidad de atención y la cobertura 4G. La inversión en la publicidad muestra una tendencia positiva en los operadores Movistar y Entel, tiene un comportamiento ascendente y determina el nivel de ventas alcanzadas. Por otro lado la calidad de atención tiene mayor atención por el operador Entel que ha sabido manejar mejor la percepción de los usuarios, y tiene un efecto positivo en la conversión de sus ventas, respecto a la calidad de atención de Movistar, muestra un nivel muy por debajo de las demás empresas, y se concluye que dicha empresa debería prestarle mucha más atención y debería implantar nuevos mecanismos de control en las atenciones, calidad de señal, calidad de internet, etc. de lo contrario perderá más clientes. En cuanto a la cobertura 4G ambas empresas han trabajado para mejorar su tecnología brindando mayor velocidad a los usuarios, sin embargo la cantidad de centros poblados con dicha tecnología no es suficiente y se recomienda incrementar la cantidad de antenas a nivel nacional, para mejorar la conversión en ventas.
- Las variables que influyen en la portabilidad numérica de las principales empresas de telefonía móvil del Perú Movistar y Entel, según el modelo econométrico planteado son:
  - i. Las variables que más influyen en la portabilidad numérica de Entel son la inversión publicidad y la calidad de servicio de Entel; la inversión en la publicidad tiene una relación directa con la cantidad de líneas portadas, a mayor inversión en publicidad mayor será las líneas que ganen, asimismo la calidad de atención de Entel también tiene una relación directa, a mayor calidad de servicio mayor serán las líneas ganadas.
  - ii. Las variables que más influye en la portabilidad numérica de Movistar, es la inversión en publicidad, la calidad de servicio y el número de centros poblados con cobertura 4 g, las

3 variables tienen una relación directa con la cantidad de portabilidades. ya que un mayor índice de calidad de servicio, publicidad o cobertura, traerá consigo una mayor cantidad de líneas ganadas y por el contrario una menor calidad de servicio hará que pierdan una mayor cantidad de líneas, es recomendable para Movistar trabajar en este indicador, finalmente se concluye que la calidad de servicio es la principal variable que ha influido en la enorme pérdida de líneas del operador Movistar entre el 2014 y 2017.

## RECOMENDACIONES

De la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- Para el operador movistar que ha tenido una perdida considerable de clientes se recomienda invertir en el incremento de la capacidad de cobertura 4G, tecnología actual que tendrá un efecto positivo en la conversión de ventas y por ende en reducirá la brecha de pérdida de clientes a lo largo de estos 3 años. Asimismo, se recomienda una reestructuración del modelo de atención de los clientes, considerando los niveles de satisfacción de los clientes y establecer nuevos mecanismos de medida de la calidad de servicio que ayuden a reducir la migración de clientes a otros operadores, adicional es importante mencionar que se recomienda buscar nuevas estrategias de publicidad, utilizando óptimamente el dinero invertido en la promoción del servicio.
- Para el operador Entel que ha tenido un crecimiento considerable en la captación de clientes de otros operadores se recomienda invertir en publicidad utilizando estrategias de captación de clientes que involucren, oferta de servicio potente, promociones para todo los segmentos de clientes y presencia a nivel nacional, adicional se debe tener en cuenta que si bien es cierto la calidad de servicio ha sido una de las principales variables del crecimiento que ha tenido esta debe tener un nuevo modelo que considere niveles más óptimos de medición de la calidad y satisfacción de los clientes, asimismo se recomienda invertir en antenas con tecnología 4G para tener un mayor alcance y cobertura a nivel nacional llegando a la mayor cantidad de centros poblados de nuestro territorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Damodar N. Gujarati(2010): *Econometría*, Quinta Edición, McGraw-Hill, Mexico D.F.
- Elsa Norma Elizalde Ángeles (2012): *Econometría*, Red Tercer Milenio.
- Jose María Caridad y Ocerin (2012): *Econometría Modelos Econométricos y series temporales*, Reverté 1ª Edición, Barcelona España.
- Tarzijan, J. (2006): *Modelos de Oligopolio y Teoría de juegos*, Segunda Edición, Pearson educación, Mexico D.F.
- Alvaro, O. S. (2005): *Estructuras de Mercado*. En manual y ejercicios corregidos de microeconomía (pág. 231). Lima: Departamento de Economía y Planificación Facultad de Economía Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Fernández Baca, J. (2000): *Microeconomía Teoría y Aplicaciones*, Tomo II. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Pepall, L., J., R. D., & Norman, G. (2006). *Organización Industrial. Teoría y Práctica Contemporáneas* (Tercera Edición edición), International Thomson, Mexico D.F.
- Michael Parkin, Melanie Powell, Kenth Matthews (2013): *Introducción a la Economía*, Madrid España, Pearson Educación, Madrid España.
- Stanton, William, Michael, Etzel, et al. (1995). *Fundamentos de Marketing*. Décima edición. Ed. McGraw Hill. Capítulo 18.
- <https://elcomercio.pe/economia/negocios/Entel-supera-6-millones-usuarios-peru-noticia-451946>.
- <http://larepublica.pe/economia/869834-Entel-invertira-us-1800-millones-en-los-proximos-tres-anos>.
- <https://gestion.pe/economia/Entel-lidera-disponibilidad-red-4g-compite-Movistar-velocidad-228019>.
- <https://pressperu.com/Bitel-lidera-el-indice-de-satisfaccion-con-85/>.
- <https://www.comparaiso.es/manuales-guias/que-es-el-4g-ventajas-lte>.
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Cobertura\\_\(telecomunicaciones\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cobertura_(telecomunicaciones)).
- <http://www.monografias.com/trabajospdf4/modelos-oligopolio-economia.pdf>.

# A N E X O S

**ANEXO N° 1**

**Regresión por Mínimos cuadrados Ordinarios del operador Entel**

Dependent Variable: LYE

Method: Least Squares

Date: 04/03/18 Time: 22:30

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -13.31091   | 3.377280              | -3.941310   | 0.0003    |
| LX1E               | 2.215323    | 0.425836              | 5.202290    | 0.0000    |
| LX2E               | 2.375554    | 2.086044              | 1.138785    | 0.2621    |
| LX2M               | -0.434245   | 0.560987              | -0.774073   | 0.4438    |
| LX3E               | 0.434610    | 0.525613              | 0.826864    | 0.4136    |
| R-squared          | 0.864573    | Mean dependent var    |             | 4.650620  |
| Adjusted R-squared | 0.849932    | S.D. dependent var    |             | 0.438405  |
| S.E. of regression | 0.169832    | Akaike info criterion |             | -0.596668 |
| Sum squared resid  | 1.067191    | Schwarz criterion     |             | -0.389802 |
| Log likelihood     | 17.53002    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.520843 |
| F-statistic        | 59.05225    | Durbin-Watson stat    |             | 1.212489  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

**ANEXO N° 2**

**Regresión por Mínimos cuadrados Ordinarios del operador Entel**

**(MODELO CORREGIDO)**

Dependent Variable: LYE

Method: Least Squares

Date: 04/03/18 Time: 22:32

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable  | Coefficient | Std. Error         | t-Statistic | Prob.    |
|-----------|-------------|--------------------|-------------|----------|
| C         | -12.61242   | 3.196674           | -3.945483   | 0.0003   |
| LX1E      | 2.337018    | 0.403096           | 5.797677    | 0.0000   |
| LX2E      | 3.256145    | 1.473256           | 2.210169    | 0.0330   |
| R-squared | 0.860381    | Mean dependent var |             | 4.650620 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| Adjusted R-squared | 0.853221 | S.D. dependent var    | 0.438405  |
| S.E. of regression | 0.167961 | Akaike info criterion | -0.661424 |
| Sum squared resid  | 1.100222 | Schwarz criterion     | -0.537304 |
| Log likelihood     | 16.88989 | Hannan-Quinn criter.  | -0.615929 |
| F-statistic        | 120.1657 | Durbin-Watson stat    | 1.245554  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000 |                       |           |

**ANEXO N° 3**

**Diagnóstico de coeficientes del modelo: Test de variables omitidas ( $LX_{3E}$ )**

Omitted Variables Test

Null hypothesis:  $LX_{3E}$  are jointly significant

Equation: UNTITLED

Specification:  $LYE C LX_{1E} LX_{2E}$

Omitted Variables:  $LX_{3E}$

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 0.742859 | 38      | 0.4621      |
| F-statistic      | 0.551839 | (1, 38) | 0.4621      |
| Likelihood ratio | 0.605541 | 1       | 0.4365      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.015749   | 1  | 0.015749     |
| Restricted SSR   | 1.100222   | 39 | 0.028211     |
| Unrestricted SSR | 1.084473   | 38 | 0.028539     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 16.88989 | 39 |
| Unrestricted LogL | 17.19267 | 38 |

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable:  $LYE$

Method: Least Squares

Date: 04/03/18 Time: 23:01

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -13.33541   | 3.359274   | -3.969729   | 0.0003 |

|                    |          |                       |           |        |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|--------|
| LX1E               | 2.253487 | 0.420736              | 5.356061  | 0.0000 |
| LX2E               | 2.191491 | 2.061488              | 1.063063  | 0.2945 |
| LX3E               | 0.385559 | 0.519020              | 0.742859  | 0.4621 |
| <hr/>              |          |                       |           |        |
| R-squared          | 0.862379 | Mean dependent var    | 4.650620  |        |
| Adjusted R-squared | 0.851515 | S.D. dependent var    | 0.438405  |        |
| S.E. of regression | 0.168934 | Akaike info criterion | -0.628222 |        |
| Sum squared resid  | 1.084473 | Schwarz criterion     | -0.462730 |        |
| Log likelihood     | 17.19267 | Hannan-Quinn criter.  | -0.567563 |        |
| F-statistic        | 79.37381 | Durbin-Watson stat    | 1.209659  |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000 |                       |           |        |

#### ANEXO N° 4

#### Diagnóstico de coeficientes del modelo: Test de variables omitidas ( $LX_{2M}$ ) – Modelo Entel

Omitted Variables Test

Null hypothesis:  $LX_{2M}$  are jointly significant

Equation: UNTITLED

Specification: LYE C LX1E LX2E

Omitted Variables:  $LX_{2M}$

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 0.682186 | 38      | 0.4993      |
| F-statistic      | 0.465377 | (1, 38) | 0.4993      |
| Likelihood ratio | 0.511240 | 1       | 0.4746      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.013311   | 1  | 0.013311     |
| Restricted SSR   | 1.100222   | 39 | 0.028211     |
| Unrestricted SSR | 1.086911   | 38 | 0.028603     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 16.88989 | 39 |
| Unrestricted LogL | 17.14551 | 38 |

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: LYE

Method: Least Squares

Date: 04/03/18 Time: 23:53

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -12.51095   | 3.222248              | -3.882676   | 0.0004    |
| LX1E               | 2.313027    | 0.407408              | 5.677424    | 0.0000    |
| LX2E               | 3.534508    | 1.538555              | 2.297290    | 0.0272    |
| LX2M               | -0.378322   | 0.554573              | -0.682186   | 0.4993    |
| R-squared          | 0.862070    | Mean dependent var    |             | 4.650620  |
| Adjusted R-squared | 0.851181    | S.D. dependent var    |             | 0.438405  |
| S.E. of regression | 0.169124    | Akaike info criterion |             | -0.625977 |
| Sum squared resid  | 1.086911    | Schwarz criterion     |             | -0.460485 |
| Log likelihood     | 17.14551    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.565317 |
| F-statistic        | 79.16738    | Durbin-Watson stat    |             | 1.252044  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

### ANEXO N° 5

#### Diagnóstico de coeficientes del modelo: Test de variables redundantes ( $LX_{2E}$ ) – Modelo Entel

Redundant Variables Test

Null hypothesis:  $LX_{2E}$  are jointly insignificant

Equation: UNTITLED

Specification:  $LX_{2E}$  C  $LX_{1E}$   $LX_{2E}$

Redundant Variables:  $LX_{2E}$

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 2.210169 | 39      | 0.0330      |
| F-statistic      | 4.884846 | (1, 39) | 0.0330      |
| Likelihood ratio | 4.956312 | 1       | 0.0260      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.137806   | 1  | 0.137806     |
| Restricted SSR   | 1.238027   | 40 | 0.030951     |
| Unrestricted SSR | 1.100222   | 39 | 0.028211     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 14.41174 | 40 |
| Unrestricted LogL | 16.88989 | 39 |

Restricted Test Equation:

Dependent Variable: LYE

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 00:00

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -18.81631   | 1.602138              | -11.74450   | 0.0000    |
| LX1E               | 3.107338    | 0.212114              | 14.64936    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.842893    | Mean dependent var    |             | 4.650620  |
| Adjusted R-squared | 0.838966    | S.D. dependent var    |             | 0.438405  |
| S.E. of regression | 0.175928    | Akaike info criterion |             | -0.591035 |
| Sum squared resid  | 1.238027    | Schwarz criterion     |             | -0.508289 |
| Log likelihood     | 14.41174    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.560705 |
| F-statistic        | 214.6039    | Durbin-Watson stat    |             | 1.430599  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## ANEXO N° 6

### Diagnóstico de residuales: Test de Breusch-Godfrey - Modelo Entel

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 2.641905 | Prob. F(2,37)       | 0.0846 |
| Obs*R-squared | 5.248344 | Prob. Chi-Square(2) | 0.0725 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 00:26

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.011713    | 3.080432              | 0.003802    | 0.9970    |
| LX1E               | -0.004012   | 0.388456              | -0.010327   | 0.9918    |
| LX2E               | -0.158639   | 1.418959              | -0.111800   | 0.9116    |
| RESID(-1)          | 0.356200    | 0.165122              | 2.157190    | 0.0376    |
| RESID(-2)          | -0.001797   | 0.168212              | -0.010682   | 0.9915    |
| R-squared          | 0.124961    | Mean dependent var    |             | -1.76E-15 |
| Adjusted R-squared | 0.030362    | S.D. dependent var    |             | 0.163813  |
| S.E. of regression | 0.161307    | Akaike info criterion |             | -0.699672 |
| Sum squared resid  | 0.962737    | Schwarz criterion     |             | -0.492806 |
| Log likelihood     | 19.69311    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.623847 |
| F-statistic        | 1.320952    | Durbin-Watson stat    |             | 1.940604  |
| Prob(F-statistic)  | 0.280267    |                       |             |           |

**ANEXO N° 7**

**Diagnóstico de residuales: Test de White – Modelo Entel**

Heteroskedasticity Test: White

|                     |          |                     |        |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic         | 3.282280 | Prob. F(5,36)       | 0.0152 |
| Obs*R-squared       | 13.15131 | Prob. Chi-Square(5) | 0.0220 |
| Scaled explained SS | 14.58908 | Prob. Chi-Square(5) | 0.0123 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 00:46

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable  | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|-----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C         | 79.72310    | 44.03818   | 1.810318    | 0.0786 |
| LX1E^2    | 1.162492    | 0.684988   | 1.697097    | 0.0983 |
| LX1E*LX2E | -13.89180   | 6.110155   | -2.273559   | 0.0291 |
| LX1E      | -19.26563   | 10.97838   | -1.754870   | 0.0878 |
| LX2E^2    | 37.05298    | 14.03616   | 2.639824    | 0.0122 |
| LX2E      | 113.6354    | 49.30606   | 2.304695    | 0.0271 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.313127 | Mean dependent var    | 0.026196  |
| Adjusted R-squared | 0.217727 | S.D. dependent var    | 0.042530  |
| S.E. of regression | 0.037616 | Akaike info criterion | -3.591215 |
| Sum squared resid  | 0.050938 | Schwarz criterion     | -3.342976 |
| Log likelihood     | 81.41551 | Hannan-Quinn criter.  | -3.500226 |
| F-statistic        | 3.282280 | Durbin-Watson stat    | 1.715302  |
| Prob(F-statistic)  | 0.015240 |                       |           |

**ANEXO N° 8**

**Diagnóstico de Estabilidad: Test Reset Ramsey - Modelo Entel**

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

Specification: LYE C LX1E LX2E

Omitted Variables: Squares of fitted values

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 1.131424 | 38      | 0.2650      |
| F-statistic      | 1.280120 | (1, 38) | 0.2650      |
| Likelihood ratio | 1.391560 | 1       | 0.2381      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.035856   | 1  | 0.035856     |
| Restricted SSR   | 1.100222   | 39 | 0.028211     |
| Unrestricted SSR | 1.064366   | 38 | 0.028010     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 16.88989 | 39 |
| Unrestricted LogL | 17.58567 | 38 |

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: LYE

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 09:36

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|-------|
|----------|-------------|------------|-------------|-------|

|          |           |          |           |        |
|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| C        | -29.25663 | 15.05174 | -1.943738 | 0.0594 |
| LX1E     | 5.014399  | 2.400227 | 2.089135  | 0.0434 |
| LX2E     | 7.771241  | 4.252075 | 1.827635  | 0.0755 |
| FITTED^2 | -0.139512 | 0.123307 | -1.131424 | 0.2650 |

---

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.864931 | Mean dependent var    | 4.650620  |
| Adjusted R-squared | 0.854268 | S.D. dependent var    | 0.438405  |
| S.E. of regression | 0.167361 | Akaike info criterion | -0.646937 |
| Sum squared resid  | 1.064366 | Schwarz criterion     | -0.481445 |
| Log likelihood     | 17.58567 | Hannan-Quinn criter.  | -0.586277 |
| F-statistic        | 81.11254 | Durbin-Watson stat    | 1.247634  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000 |                       |           |

**ANEXO N° 9**

**Diagnóstico de coeficientes del modelo: Test de variables omitidas ( $LX_{2E}$ ) – Modelo Movistar**

Omitted Variables Test

Null hypothesis: LX2E are jointly significant

Equation: UNTITLED

Specification: LYM C LX1M LX2M LX3M

Omitted Variables: LX2E

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 0.408004 | 37      | 0.6856      |
| F-statistic      | 0.166467 | (1, 37) | 0.6856      |
| Likelihood ratio | 0.188539 | 1       | 0.6641      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.002780   | 1  | 0.002780     |
| Restricted SSR   | 0.620680   | 38 | 0.016334     |
| Unrestricted SSR | 0.617900   | 37 | 0.016700     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 28.91138 | 38 |
| Unrestricted LogL | 29.00565 | 37 |

Unrestricted Test Equation:

Dependent Variable: LYM

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 10:04

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -11.17990   | 4.902631              | -2.280388   | 0.0284    |
| LX1M               | 1.711504    | 0.658622              | 2.598613    | 0.0134    |
| LX2M               | -2.035188   | 0.512734              | -3.969286   | 0.0003    |
| LX3M               | 0.663178    | 0.102963              | 6.440967    | 0.0000    |
| LX2E               | -0.451578   | 1.106798              | -0.408004   | 0.6856    |
| R-squared          | 0.911440    | Mean dependent var    |             | 4.299837  |
| Adjusted R-squared | 0.901865    | S.D. dependent var    |             | 0.412522  |
| S.E. of regression | 0.129228    | Akaike info criterion |             | -1.143126 |
| Sum squared resid  | 0.617900    | Schwarz criterion     |             | -0.936261 |
| Log likelihood     | 29.00565    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.067302 |
| F-statistic        | 95.19847    | Durbin-Watson stat    |             | 0.910414  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

**ANEXO N° 10**

**Diagnóstico de coeficientes del modelo: Test de variables redundantes ( $LX_{1M}$ ) – Modelo**

**Movistar**

Redundant Variables Test

Null hypothesis: LX1M are jointly insignificant

Equation: UNTITLED

Specification: LYM C LX1M LX2M LX3M

Redundant Variables: LX1M

|                  | Value    | df      | Probability |
|------------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic      | 2.614169 | 38      | 0.0128      |
| F-statistic      | 6.833877 | (1, 38) | 0.0128      |
| Likelihood ratio | 6.945871 | 1       | 0.0084      |

F-test summary:

|                  | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR         | 0.111622   | 1  | 0.111622     |
| Restricted SSR   | 0.732302   | 39 | 0.018777     |
| Unrestricted SSR | 0.620680   | 38 | 0.016334     |

LR test summary:

|                   | Value    | df |
|-------------------|----------|----|
| Restricted LogL   | 25.43845 | 39 |
| Unrestricted LogL | 28.91138 | 38 |

Restricted Test Equation:

Dependent Variable: LYM

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 10:13

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | 1.622583    | 0.248724   | 6.523635    | 0.0000 |
| LX2M     | -1.553710   | 0.498897   | -3.114292   | 0.0034 |
| LX3M     | 0.803900    | 0.048125   | 16.70437    | 0.0000 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.895043 | Mean dependent var    | 4.299837  |
| Adjusted R-squared | 0.889660 | S.D. dependent var    | 0.412522  |
| S.E. of regression | 0.137029 | Akaike info criterion | -1.068498 |
| Sum squared resid  | 0.732302 | Schwarz criterion     | -0.944378 |
| Log likelihood     | 25.43845 | Hannan-Quinn criter.  | -1.023003 |
| F-statistic        | 166.2901 | Durbin-Watson stat    | 0.850337  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000 |                       |           |

### ANEXO N° 11

#### Diagnóstico de residuales: Test de Breusch-Godfrey - Modelo Movistar

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 4.263429 | Prob. F(2,36)       | 0.0218 |
| Obs*R-squared | 8.042967 | Prob. Chi-Square(2) | 0.0179 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 10:20

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.466300    | 4.455761              | 0.104651    | 0.9172    |
| LX1M               | -0.057506   | 0.601680              | -0.095576   | 0.9244    |
| LX2M               | 0.156322    | 0.461883              | 0.338444    | 0.7370    |
| LX3M               | 0.006976    | 0.072338              | 0.096431    | 0.9237    |
| RESID(-1)          | 0.451323    | 0.173276              | 2.604649    | 0.0133    |
| RESID(-2)          | 0.018010    | 0.174961              | 0.102939    | 0.9186    |
| R-squared          | 0.191499    | Mean dependent var    |             | -2.16E-15 |
| Adjusted R-squared | 0.079207    | S.D. dependent var    |             | 0.123039  |
| S.E. of regression | 0.118065    | Akaike info criterion |             | -1.303592 |
| Sum squared resid  | 0.501820    | Schwarz criterion     |             | -1.055353 |
| Log likelihood     | 33.37543    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.212603 |
| F-statistic        | 1.705372    | Durbin-Watson stat    |             | 1.674965  |
| Prob(F-statistic)  | 0.158403    |                       |             |           |

**ANEXO N° 12**

**Diagnóstico de residuales: Test de White – Modelo Movistar**

Heteroskedasticity Test: White

|                     |          |                     |        |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic         | 3.569224 | Prob. F(9,32)       | 0.0036 |
| Obs*R-squared       | 21.04029 | Prob. Chi-Square(9) | 0.0125 |
| Scaled explained SS | 15.43160 | Prob. Chi-Square(9) | 0.0797 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/04/18 Time: 10:24

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

| Variable  | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |
|-----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C         | -144.4232   | 163.9141   | -0.881091   | 0.3848 |
| LX1M^2    | -2.261407   | 2.954499   | -0.765411   | 0.4496 |
| LX1M*LX2M | 6.977470    | 3.477857   | 2.006256    | 0.0533 |
| LX1M*LX3M | 0.067858    | 0.647383   | 0.104819    | 0.9172 |
| LX1M      | 36.30925    | 43.97870   | 0.825610    | 0.4151 |
| LX2M^2    | -1.241947   | 1.535620   | -0.808760   | 0.4246 |

|                    |           |                       |           |           |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| LX2M*LX3M          | -0.577306 | 0.321600              | -1.795103 | 0.0821    |
| LX2M               | -52.07674 | 26.29111              | -1.980774 | 0.0563    |
| LX3M^2             | 0.062924  | 0.039950              | 1.575078  | 0.1251    |
| LX3M               | -1.046692 | 4.740633              | -0.220792 | 0.8267    |
| <hr/>              |           |                       |           |           |
| R-squared          | 0.500959  | Mean dependent var    |           | 0.014778  |
| Adjusted R-squared | 0.360604  | S.D. dependent var    |           | 0.020022  |
| S.E. of regression | 0.016010  | Akaike info criterion |           | -5.226927 |
| Sum squared resid  | 0.008202  | Schwarz criterion     |           | -4.813196 |
| Log likelihood     | 119.7655  | Hannan-Quinn criter.  |           | -5.075278 |
| F-statistic        | 3.569224  | Durbin-Watson stat    |           | 2.032042  |
| Prob(F-statistic)  | 0.003615  |                       |           |           |

**ANEXO N° 13**

**Evolución de Líneas Portadas por Operador 2014-2017**

| <b>FECHA</b> | <b>ENTEL</b> | <b>MOVISTAR</b> |
|--------------|--------------|-----------------|
| jul-14       | 1649         | 1263            |
| ago-14       | 2159         | 3035            |
| sep-14       | 3483         | 3695            |
| oct-14       | 24959        | 6938            |
| nov-14       | 32162        | 10436           |
| dic-14       | 22666        | 10483           |
| ene-15       | 17626        | 8925            |
| feb-15       | 20749        | 7653            |
| mar-15       | 30638        | 12136           |
| abr-15       | 28346        | 11486           |
| may-15       | 29596        | 10688           |
| jun-15       | 27428        | 11227           |
| jul-15       | 35330        | 23981           |
| ago-15       | 39450        | 14641           |
| sep-15       | 47074        | 11361           |
| oct-15       | 51961        | 13547           |
| nov-15       | 43673        | 11381           |
| dic-15       | 53786        | 16323           |
| ene-16       | 36703        | 10994           |

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| feb-16 | 41491  | 15652  |
| mar-16 | 51082  | 12274  |
| abr-16 | 57057  | 14025  |
| may-16 | 63638  | 23099  |
| jun-16 | 52617  | 27698  |
| jul-16 | 61798  | 36180  |
| ago-16 | 67372  | 36579  |
| sep-16 | 63891  | 39793  |
| oct-16 | 67998  | 42489  |
| nov-16 | 69525  | 46989  |
| dic-16 | 84102  | 72020  |
| ene-17 | 75154  | 37795  |
| feb-17 | 70110  | 35422  |
| mar-17 | 86600  | 36801  |
| abr-17 | 88684  | 30534  |
| may-17 | 113907 | 32232  |
| jun-17 | 92988  | 32320  |
| jul-17 | 106967 | 44761  |
| ago-17 | 130774 | 57521  |
| sep-17 | 133825 | 73498  |
| oct-17 | 142691 | 78093  |
| nov-17 | 142812 | 84072  |
| dic-17 | 176958 | 113750 |

Fuente OSIPTEL

Elaboración Propia

**ANEXO N° 14**

**Evolución de calidad de servicio de los operadores Movistar y Entel 2014-2017**

| Fecha  | Calidad de servicio Entel | Calidad de servicio Movistar |
|--------|---------------------------|------------------------------|
| jul-14 | 68%                       | 51%                          |
| ago-14 | 60%                       | 52%                          |
| sep-14 | 62%                       | 55%                          |
| oct-14 | 64%                       | 49%                          |

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| nov-14 | 68% | 50% |
| dic-14 | 70% | 43% |
| ene-15 | 71% | 42% |
| feb-15 | 71% | 49% |
| mar-15 | 72% | 51% |
| abr-15 | 72% | 45% |
| may-15 | 71% | 41% |
| jun-15 | 72% | 42% |
| jul-15 | 73% | 37% |
| ago-15 | 74% | 44% |
| sep-15 | 74% | 41% |
| oct-15 | 75% | 46% |
| nov-15 | 77% | 43% |
| dic-15 | 79% | 47% |
| ene-16 | 80% | 49% |
| feb-16 | 80% | 51% |
| mar-16 | 80% | 52% |
| abr-16 | 81% | 54% |
| may-16 | 81% | 51% |
| jun-16 | 82% | 58% |
| jul-16 | 81% | 56% |
| ago-16 | 80% | 53% |
| sep-16 | 78% | 54% |
| oct-16 | 80% | 58% |
| nov-16 | 79% | 60% |
| dic-16 | 79% | 53% |
| ene-17 | 79% | 54% |
| feb-17 | 80% | 58% |
| mar-17 | 80% | 57% |
| abr-17 | 81% | 57% |
| may-17 | 83% | 56% |
| jun-17 | 79% | 58% |
| jul-17 | 80% | 52% |

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ago-17 | 81% | 48% |
| sep-17 | 84% | 47% |
| oct-17 | 82% | 51% |
| nov-17 | 81% | 56% |
| dic-17 | 82% | 58% |

Fuente Empresa GFK

Elaboración Propia