
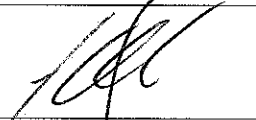
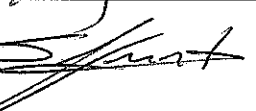


A	:	Ana Maria Granda Becerra Gerente General (e)
ASUNTO	:	Principios metodológicos generales para la estimación del Factor de Productividad correspondiente al periodo setiembre 2016 – agosto 2019
FECHA	:	23 de Noviembre de 2015

	CARGO	NOMBRE	FIRMA
ELABORADO POR	Coordinador de Mercados y de Competencia	Rubén Guardamino	
REVISADO POR	Sub Gerente de Regulación	Lennin Quiso	
APROBADO POR	Gerente de Políticas Regulatorias y Competencia	Sergio Cifuentes	

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Introducción.....	3
2.	La regulación por precios tope en el servicio de telefonía fija en el Perú.....	5
3.	El Factor de Productividad	6
3.1	Variación en la PTF de la empresa	7
3.2	Variación en la PTF de la economía	12
3.3	Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la empresa	12
3.4	Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía	13
4.	Consideraciones adicionales.....	15
5.	Conclusiones.....	16
6.	Referencias bibliográficas	18



1. Introducción

En mayo de 1994 se concretó la privatización de las empresas de telefonía de propiedad estatal (la Compañía Peruana de Teléfonos S.A. y la Empresa Nacional de Telecomunicaciones del Perú S.A.), y como parte de dicho proceso se suscribieron los contratos de concesión aprobados mediante Decreto Supremo N° 11-94-TCC, adjudicándose los mismos a la empresa Telefónica del Perú S.A.A. (en adelante, Telefónica).

En virtud de dichos contratos, los cuales otorgan concesión para la prestación de servicios portadores y telefónicos locales y de larga distancia nacional e internacional; así como de sus posteriores adendas, aprobadas mediante Decreto Supremo N° 021-98-MTC, se estableció la aplicación del régimen de Fórmula de Tarifas Tope a través del Factor de Productividad a partir del año 2001.

Conforme a lo estipulado en la Cláusula 9 de los referidos contratos de concesión, desde setiembre de 2001 se ha venido implementando el régimen tarifario de Fórmula de Tarifas Tope para la regulación de los Servicios de Categoría I de Telefónica¹. Para tal efecto, el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) es el encargado de establecer el valor del referido factor, cuya vigencia se mantiene durante períodos de tres (3) años.

En ese sentido, siendo que el valor del Factor de Productividad actualmente vigente corresponde al período aplicable entre setiembre de 2013 y agosto de 2016, corresponde al OSIPTEL fijar el nuevo valor del Factor de Productividad que deberá ser aplicado durante el período comprendido entre setiembre de 2016 y agosto de 2019.

El régimen tarifario de Fórmula de Tarifas Tope se basa en el modelo de regulación por precios tope (*Price Cap*), el cual es un esquema de regulación por incentivos que fue diseñado en el Reino Unido para ejercer el control de precios de las empresas de servicios públicos sujetas a procesos de privatización, en el marco de las reformas implementadas por el gobierno británico (Beesley y Littlechild, 1989).

Conforme al referido modelo de regulación, la fijación de los precios se conduce a través de la fórmula $RPI - X$; donde *RPI*, en el caso peruano, refiere a la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor (IPC), y *X* representa al Factor de Productividad. De esta manera, las tarifas deben ajustarse hacia arriba de acuerdo con el nivel de la inflación, y hacia abajo según las ganancias de productividad de la empresa regulada.

El modelo de regulación por precios tope es un mecanismo que determina el nivel de precios y no su estructura (Laffont y Tirole, 2000). Es decir, se aplica a un conjunto de servicios que conforman una canasta específica, con la restricción de que la variación promedio ponderada de los nuevos precios cumpla con lo dispuesto por el régimen tarifario. De acuerdo con los desarrollos de la literatura económica en regulación, esta flexibilidad comercial puede incrementar el bienestar de los consumidores y promover un uso eficiente de los recursos por parte de la empresa regulada (Brennan, 1989; Currier, 2007; Sappington y Weisman, 2010; Vogelsang, 2002).

Dentro de la regulación por incentivos, la regulación por precios tope es uno de los esquemas más difundidos en la práctica regulatoria (Sappington, 2002; Caputo, 2014).

¹ Dicha categoría contiene, a través de 3 canastas de servicios, al cargo único de instalación, la prestación de una conexión de servicio de telefonía fija local mediante un pago fijo mensual, llamadas telefónicas locales, llamadas telefónicas de larga distancia nacional y llamadas internacionales.



La popularidad de este modelo puede ser en parte explicada por los contrastes existentes con esquemas tradicionales, como el de regulación por tasa de retorno.

Bajo el modelo de regulación por tarifas tope, la empresa regulada tiene fuertes incentivos para reducir costos y lograr el objetivo regulatorio de eficiencia productiva (Cabral y Riordan, 1989; Uri, 2000), lo cual permite corregir problemas de eficiencia presentados en la regulación por tasa de retorno, como el planteado por Averch y Johnson (1962). Complementariamente, a diferencia del modelo de regulación por costos, donde la empresa regulada está protegida contra perturbaciones adversas (es decir, los *shocks* son trasladados a los precios); el esquema de tarifas tope establece una mayor distribución de riesgos hacia la empresa regulada, protegiendo a los usuarios al separar temporalmente precios de costos.

Otro aspecto a resaltar es que el modelo de regulación por precios tope permite trasladar gradualmente a los usuarios los beneficios causados por las ganancias en eficiencia de la empresa regulada y es bastante simple en su implementación (Vogelsang, 2002). No obstante, existen naturalmente un conjunto de limitaciones como las referidas a las señales para la expansión de los servicios o los potenciales problemas de ineficiencia asignativa².

Al respecto, cabe señalar que el OSIPTEL, en el marco de sus funciones, promueve el desarrollo de más y mejores servicios públicos de telecomunicaciones y, en ese sentido, fomenta la expansión de los servicios en redes fijas. Así pues, los procesos de revisión del Factor de Productividad no son ajenos a dicho objetivo, por lo que se mantiene su consistencia en el esquema regulatorio de precios tope.

En virtud del modelo de regulación de tarifas tope planteado, el presente documento establece los principios metodológicos generales correspondientes a la estimación del Factor de Productividad aplicable al periodo setiembre 2016 – agosto 2019, en concordancia con los criterios establecidos por el Decreto Supremo N° 003-2007-MTC³, que incorpora al Decreto Supremo N° 020-98-MTC el Título I “Lineamientos para Desarrollar la Competencia y la Expansión de los Servicios de Telecomunicaciones en el Perú”; y los “Lineamientos Generales para la Revisión del Factor de Productividad aplicable al periodo 2016-2019” (en adelante, los Lineamientos Generales), los cuales fueron aprobados por Resolución de Consejo Directivo N° 067-2015-CD/OSIPTEL⁴.

En ese sentido, los referidos principios definen, en última instancia, el marco metodológico de medición de los componentes del Factor de Productividad; siendo que este último se calcula considerando la diferencia entre la tasa de crecimiento de la productividad de los servicios regulados de la empresa y la tasa de crecimiento de productividad de la economía; así como la diferencia entre la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de los servicios regulados de la empresa y la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía.

De ese modo, en las secciones siguientes se revisa la aplicación de la regulación por precios tope en el servicio de telefonía fija en el Perú, se establece el marco conceptual del Factor de Productividad y se describen enfoques, alternativas metodológicas y

² Ver un balance más detallado del esquema de tarifas tope en el informe sustentatorio de la Resolución N° 048-2006-CD/OSIPTEL que aprueba el Instructivo para el Ajuste de Tarifas de los Servicios de Públicos de Telecomunicaciones de Categoría I de Telefónica del Perú S.A.A. (Informe N° 029-GPR/2006).

³ Publicado en el diario oficial El Peruano el 2 de febrero de 2007.

⁴ Publicada en el diario oficial El Peruano el 24 de junio de 2015.



consideraciones adicionales para su medición y la de sus componentes. Finalmente, se presentan las conclusiones.

2. La regulación por precios tope en el servicio de telefonía fija en el Perú

La regulación por precios tope en el sector telecomunicaciones peruano se aplica al servicio de telefonía fija brindado por Telefónica, de acuerdo a lo establecido en sus respectivos Contratos de Concesión. En los mencionados contratos se fijan una serie de elementos que debe observar el OSIPTEL para regular las tarifas finales de la empresa⁵.

Al respecto, el literal (c) de la Sección 9.02 de dichos contratos establece que los ajustes tarifarios mediante el esquema de Fórmula de Tarifas Tope se realizarán sobre tres (3) canastas de servicios, los cuales son denominados Servicios de Categoría I (sección 9.01, Servicios Regulados). Las tres canastas de servicios se definen como sigue:

- Canasta C: Compuesta por el servicio de establecimiento de una conexión de Servicio de Telefonía Fija Local nueva, a ser cobrada sobre la base de un Cargo Único de Instalación.
- Canasta D: Compuesta por los servicios de: i) Prestación de una conexión de Servicio de Telefonía Fija Local, a ser cobrada en base a una renta mensual, y ii) Llamadas Telefónicas Locales.
- Canasta E: Compuesta por los servicios de: i) Llamadas Telefónicas de Larga Distancia Nacional, y ii) Llamadas Telefónicas Internacionales.

Según el literal (b) de la Sección 9.03 de los Contratos de Concesión, la empresa debe realizar propuestas de tarifas en forma trimestral, para lo cual la Fórmula de Tarifas Tope deberá ajustarse cada trimestre conforme la evolución de la inflación. El OSIPTEL debe verificar que las tarifas propuestas por la empresa se ajusten a las reducciones obligatorias establecidas por la aplicación de la Fórmula de Tarifas Tope y el Factor de Productividad.

La Fórmula de Tarifas Tope está definida en los Anexos 3 y 4 de los Contratos de Concesión, de la forma que sigue:

$$TT_{jn} = \sum_i T_{ijn-1} \left(\alpha_{ijn-1} * \frac{T_{ijn}}{T_{ijn-1}} \right)$$

Sujeto a:

$$RT_{jn} = \sum_i \left(\alpha_{ijn-1} * \frac{T_{ijn}}{T_{ijn-1}} \right) \leq F_n$$

Donde:

- TT_{jn} : Tarifa Tope para canasta j de servicios durante el trimestre n .
 RT_{jn} : Ratio Tope para canasta j de servicios durante el trimestre n .

⁵ Los Contratos de Concesión y sus adendas fueron aprobados mediante los Decretos Supremos N° 11-94-TCC y N° 021-98-MTC, respectivamente. Dichos contratos son de titularidad de Telefónica.



- T_{ijn} : Tarifa del servicio i en la canasta j durante el trimestre actual.
 T_{ijn-1} : Tarifa del servicio i en la canasta j durante el trimestre anterior.
 α_{ijn-1} : Factor de ponderación del servicio i en la canasta j durante el trimestre anterior, dado por la participación de ingresos del servicio i dentro de los ingresos de la canasta j .

Así también, en dichos contratos se especifica el Factor de Control de cada trimestre:

$$F_n = (1 + X) * \frac{IPC_{n-1}}{IPC_{n-2}}$$

Donde:

- IPC_n : Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (trimestre n).
 X : Factor de Productividad Trimestral.

De ese modo, el Factor de Control establece la variación que se debe realizar en las tarifas promedio de cada canasta, siendo facultativo de la empresa regulada el establecer tarifas por debajo de dicho tope. Mediante operaciones sencillas se puede obtener la siguiente expresión⁶:

$$\Delta \%TT_n = F_n - 1 \approx \Delta \%IPC_{n-1} + X$$

Es decir, la Fórmula de Tarifas Tope establece que el cambio porcentual en el tope tarifario será igual a la tasa de inflación del trimestre anterior ($n - 1$) más el Factor de Productividad Trimestral.

Finalmente, la Sección 9.04 de los Contratos de Concesión establece que el Factor de Productividad deberá ser revisado por el OSIPTEL en intervalos de tres (3) años, y determina los procedimientos particulares aplicables para la revisión de dicho factor.

En vista de lo establecido en los referidos contratos y sus respectivas adendas, el modelo de regulación por precios tope se aplica desde el 1 de setiembre de 2001. A la fecha, se han realizado cinco (5) procesos de revisión del Factor de Productividad, correspondientes a los periodos: setiembre 2001 – agosto 2004, setiembre 2004 – agosto 2007, setiembre 2007 – agosto 2010, setiembre 2010 – agosto 2013 y setiembre 2013 – agosto 2016.

3. El Factor de Productividad

El objetivo fundamental del modelo de regulación por precios tope, al igual que otros modelos regulatorios, es el de implementar asignaciones consistentes con los resultados que caracterizan a mercados competitivos: precios que reflejan los costos, incentivos que conllevan a costos mínimos o eficientes, precios de factores de producción que reflejen sus costos de oportunidad, entre otros.

De acuerdo con lo señalado en los Lineamientos Generales, para la aplicación del esquema regulatorio $IPC - X$, el OSIPTEL estimará el Factor de Productividad (X) mediante el enfoque desarrollado por Bernstein y Sappington (1999), conforme a la siguiente especificación:

⁶ La variación exacta del nivel de las tarifas tope es $\Delta \%TT = F_n - 1 = \Delta \%IPC_{n-1} + X + (\Delta \%IPC_{n-1}) * X$. Sin embargo el valor $(\Delta \%IPC_{n-1}) * X$ tiende a cero (0). En otras palabras, es un valor bastante reducido.



$$X = [(P\hat{T}F - P\hat{T}F^{Eco}) + (\hat{W}^{Eco} - \hat{W})]$$

Donde:

- $P\hat{T}F$: Tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de los servicios regulados de la empresa.
- $P\hat{T}F^{Eco}$: Tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de la economía.
- \hat{W} : Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de los servicios regulados de la empresa.
- \hat{W}^{Eco} : Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía.

Es decir, la fórmula regulatoria para la tasa de cambio de precios del servicio regulado debe ser igual a la tasa de cambio en el IPC menos el valor del Factor X , que considera la variación de la productividad de los servicios regulados de la empresa con respecto a la economía más la variación del precio de los insumos de la economía respecto a los servicios regulados de la empresa.

Una consecuencia de la expresión anterior es que si la empresa regulada tiene las mismas tasas de crecimiento en el precio de los insumos y la productividad que la economía, entonces sus precios deberían estar permitidos a subir exactamente al nivel de la inflación (cambio en el IPC). De otro lado, si los servicios regulados de la empresa regulada presentan ganancias de productividad superiores a la economía, el mecanismo regulatorio debe garantizar que los usuarios se beneficien a través de reducciones en los precios ajustados por el nivel de inflación. Asimismo, si el precio de los insumos de los servicios regulados de la empresa crece a una tasa menor que la tasa de crecimiento de los precios de los insumos utilizados en la economía, esta ventaja también tiene que ser trasladada a los usuarios luego de ajustarlas por el efecto de la inflación.

En lo que respecta a la estimación de estos cuatro (4) componentes que intervienen en la fórmula de cálculo del Factor X , estos serán estimados de manera independiente. La información a emplear para el cálculo de la PTF y el precio de los insumos de los servicios regulados de la empresa, estará sujeto a la disponibilidad de la información desagregada de los servicios sujetos a regulación, así como la calidad y consistencia de los datos. En los casos en los que no sea factible obtener información desagregada, se utilizará la información agregada para el cálculo de las variables mencionadas.

En ese sentido, en las siguientes subsecciones se desarrollarán los principios metodológicos generales a considerar para la estimación de cada uno de los cuatro (4) componentes del Factor de Productividad.

3.1 Variación en la PTF de la empresa

Conforme a lo establecido en los Lineamientos Generales, para la medición de la tasa de cambio de la PTF de la empresa regulada se utilizará la metodología de la contabilidad del crecimiento (*growth accounting*), basada en números índices, bajo el enfoque primal y no se utilizarán variables o factores ajenos a la medición de la productividad.

Esta metodología estima los cambios en productividad como la diferencia de los cambios en la cantidad producida respecto a los cambios en las cantidades de los insumos utilizados. De esta manera el cambio en la productividad es el crecimiento del producto que no es explicado por el crecimiento de los insumos.



Al respecto, uno de los principales problemas para la medición de la *PTF* de la empresa, bajo dicha metodología, es la medición de la tasa de crecimiento del producto y de los insumos. En ese sentido, para la estimación de la productividad total de factores de la empresa regulada, se realizará una discusión sobre las opciones que enfrenta el regulador para la medición de la tasa de crecimiento del producto y de los insumos de la empresa.

3.1.1 Medición de la tasa de crecimiento del producto

Sobre el particular, es común la presencia de algunas limitaciones relativas a la naturaleza de la operación e información disponible de la empresa que deben ser tomados en cuenta para la medición de la tasa de crecimiento del producto.

Un primer aspecto está vinculado a la naturaleza multiproducto de las empresas, es decir, éstas no necesariamente producen un único tipo de bien, sino distintos tipos de bienes, por lo que resulta necesario agregarlos a través de un indicador que permita obtener una medida significativa de la producción real agregada.

Un segundo aspecto está referido a la disponibilidad de información de la empresa en relación a los niveles de producción para cada uno de sus productos. En muchos casos, sólo se dispone de información relativa a las medidas del ingreso, por lo que bajo este supuesto corresponde determinar una medida adecuada del producto real de la empresa.

Respecto a la agregación de los productos, considérese el caso donde existen N bienes que denotamos como y_1, y_2, \dots, y_N . Asimismo, que la medición agregada del nivel de producción total es equivalente a la utilidad del consumidor representativo de estos N bienes, es decir $Y = U(y_1, y_2, \dots, y_N)$. Si definimos E^Y como el gasto mínimo necesario para alcanzar el nivel agregado de Y , dados los precios de cada bien y_i , $E^Y = \sum_i p_i y_i$, y P como el gasto mínimo necesario para adquirir una unidad del bien agregado ($Y = 1$), entonces $P = E^Y / Y$. Ello implica que, de la condición de primer orden para el problema de optimización del consumidor se obtiene lo siguiente:

$$U_{mg_i} = \frac{\partial Y}{\partial y_i} = \frac{\partial (E^Y / P)}{\partial y_i} = \frac{\partial (\sum_i p_i y_i / P)}{\partial y_i} = \frac{p_i}{P}$$

Si se diferencia totalmente a Y respecto al tiempo y expresando en cambios porcentuales, considerando el resultado anterior así como la expresión para P , se llega a una expresión para la tasa de crecimiento del nivel agregado de la producción total calculada como un promedio ponderado de la tasa de crecimiento de cada producto individual, donde los pesos están determinados por la participación de los gastos del consumidor en cada producto.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \sum_i \left(\frac{y_i p_i}{E^Y} \right) \left(\frac{\dot{y}_i}{y_i} \right)$$

Es necesario expresar la ecuación anterior en términos discretos para poder implementar empíricamente el enfoque primal, aspecto que implica la consideración de índices de agregación. Al respecto, el OSIPTEL empleará el índice de Fisher para tal agregación.



3.1.2 Medición de la tasa de crecimiento de los insumos

Los insumos a considerar para medir la tasa de crecimiento corresponden a aquellos que intervienen en el proceso de producción: capital, trabajo y materiales.

a) Medición de la tasa de crecimiento del trabajo

En el caso del factor trabajo, una aproximación sencilla de esta variable sería contar el número de trabajadores y tomar este número como el valor de los servicios provistos por la fuerza laboral de la empresa. Sin embargo, si se considera que los trabajadores difieren en sus destrezas, no sería posible contar a un trabajador obrero y un empleado administrativo bajo un mismo criterio de agregación.

Al respecto, si se supone que la empresa emplea N tipos de trabajadores que difieren en su habilidad o destreza, se denota el número de trabajadores de cada tipo como l_1, l_2, \dots, l_N y el salario pagado por la empresa para cada tipo de trabajador como w_1, w_2, \dots, w_N , respectivamente. Además, si se supone que los servicios totales provistos por todos estos trabajadores pueden ser resumidos por la siguiente función:

$$L = L(l_1, l_2, \dots, l_N)$$

La tasa de crecimiento del trabajo total sería entonces la diferencia entre la tasa de crecimiento del pago de salarios agregado E^L y el precio agregado del trabajo:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{\dot{E}^L}{E^L} - \frac{\dot{W}}{W}$$

Siendo $E^L = \sum_i w_i l_i$, donde l_i y w_i son el número de trabajadores y el salario de trabajo del tipo i , respectivamente.

En este caso, el precio unitario agregado del trabajo (W) es definido como el pago mínimo necesario para comprar una unidad de trabajo agregado ($L = 1$). Minimizando el pago total en salarios sujetos a la restricción que $L = 1$, se obtiene la siguiente expresión para el precio unitario total del trabajo:

$$W = \sum_i w_i \left(\frac{l_i}{L} \right)$$

Luego, de manera similar a lo especificado para la tasa de crecimiento de la producción total, podemos diferenciar el salario agregado y el precio del trabajo total con respecto al tiempo para obtener una expresión para la tasa de crecimiento del trabajo total:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \sum_i \left(\frac{w_i l_i}{E^L} \right) \left(\frac{\dot{l}_i}{l_i} \right)$$

Donde:



$\frac{\dot{l}_i}{l_i}$: Tasa de crecimiento del trabajo de tipo i .
 $\frac{w_i l_i}{E^L}$: Participación del gasto en pagos de salarios de estos trabajadores.

De esta manera, la tasa de crecimiento del trabajo agregado puede ser calculada como un promedio ponderado de la tasa de crecimiento de cada tipo de trabajo, donde los pesos son la participación de los pagos de salario de la empresa sobre cada tipo de trabajo.

Como ha sido mencionado previamente, será necesario expresar la ecuación anterior en términos discretos, con el fin de poder implementar empíricamente el enfoque primal mediante el uso de números índices. Al respecto, al igual que en la medición de la tasa de crecimiento del producto, el OSIPTEL empleará el índice de Fisher para tal agregación.

De otro lado, es importante precisar que las posibilidades de implementar una debida desagregación de la tasa de crecimiento del trabajo en función a los diversos tipos de trabajadores dependerán fundamentalmente de la posibilidad de acceder a la información detallada de la evolución de las diversos tipos de trabajadores y de sus respectivos pagos en salarios.

b) Medición de la tasa de crecimiento de los materiales

De manera similar al trabajo, se puede medir la tasa de crecimiento de la cantidad total de materiales como un promedio ponderado de las tasas de crecimiento de cada tipo de material, donde los pesos son los pagos a cada tipo de material como una participación de los gastos totales en materiales:

$$\frac{\dot{M}}{M} = \sum_i \left(\frac{p_{M_i} m_i}{E^M} \right) \left(\frac{\dot{m}_i}{m_i} \right)$$

Donde:

P_{M_i} : Precio del material de tipo i .
 m_i : Cantidad de material de tipo i .
 $E^M = \sum_i p_{M_i} m_i$: Gatos totales en materiales.

De manera similar, será necesario expresar la ecuación anterior en términos discretos para poder implementar empíricamente el enfoque primal, aspecto que como ya se ha mencionado, implica la consideración de índices de agregación. Al respecto, al igual que en la medición de la tasa de crecimiento del producto, el OSIPTEL empleará el índice de Fisher para tal agregación.

Complementariamente, de igual modo es importante precisar que la posibilidad de implementar una debida desagregación de la tasa de crecimiento de los materiales en función a sus diversos tipos dependerá fundamentalmente de la posibilidad de acceder a la información detallada de la evolución de los diversos tipos de materiales y de sus respectivos pagos.



c) Medición de la tasa de crecimiento del capital

De manera similar al trabajo y los materiales, se puede medir la tasa de crecimiento de la cantidad total de uso de capital como un promedio ponderado de las tasas de crecimiento de cada tipo de capital, donde los pesos son los pagos a cada tipo de capital como una participación de los gastos totales en capital:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \sum_i \left(\frac{r_i k_i}{E^K} \right) \left(\frac{\dot{k}_i}{k_i} \right)$$

Donde:

- r_i : Precio de alquiler del capital de tipo i .
 k_i : Cantidad de capital de tipo i .
 $E^K = \sum_i r_i k_i$: Gastos totales en capital.

Como en los casos de los insumos anteriores, será necesario expresar la ecuación anterior en términos discretos para poder implementar empíricamente el enfoque primal.

Asimismo, es necesario resaltar la existencia de heterogeneidad a través de las diferentes generaciones de capital. Así, es muy probable que existan diferentes generaciones de un determinado tipo de capital.

El motivo por el cual es importante este aspecto es que probablemente el capital de generaciones diferentes también presente diferencias en la calidad asociada. Hay dos posibles razones para esto: primero, una nueva generación de un determinado tipo de capital eventualmente incorpora tecnologías más modernas; por lo tanto, puede ser más eficiente que una generación más antigua. Segundo, las diferencias en la eficiencia entre generaciones pueden ser generadas por el uso físico y el desgaste asociado a ello.

Para tales efectos, el supuesto básico a considerar es que la calidad del capital de una determinada generación disminuye a una tasa geométrica constante. Con este supuesto, la cantidad de capital en el tiempo t está dada por⁷:

$$K_t = \sum_i (1 - \delta)^{t-i} I_{t-i}$$

Donde K_t es la cantidad de capital en el tiempo t , δ es la tasa de disminución de eficiencia, e I_{t-i} se refiere a la cantidad de capital comprado por la empresa en el tiempo $t - i$. Esta metodología, conocida como el método de "inventarios perpetuos", es comúnmente expresada de la siguiente manera:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

En suma, se necesita dos fuentes de información para calcular la tasa de crecimiento del capital, en específico, los datos sobre la inversión pasada de la



⁷ Nótese que $K_0 = I_0$.



firma y un estimado del parámetro que mide la disminución de eficiencia, comúnmente equivalente a las tasas de depreciación (δ).

3.2 Variación en la PTF de la economía

En relación a la determinación de la *PTF* de la economía, esta medición se encuentra estrechamente vinculada con el análisis del crecimiento económico, el cual es un tema ampliamente tratado en la literatura económica. A lo largo de los años, se han desarrollado una variedad de modelos teóricos que tratan de explicar los determinantes de dicho crecimiento a nivel macroeconómico⁸.

Al respecto, conforme a lo establecido en los Lineamientos Generales, se adoptará estimaciones ya validadas para dicho componente, con la finalidad de brindar mayor transparencia en la estimación del Factor de Productividad.

Particularmente, el valor de la *PTF* de la economía será determinada en base a las estimaciones efectuadas y disponibles por *The Conference Board* y/o alguna referencia de entidades especializadas de alto prestigio, como por ejemplo el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). No obstante, para los periodos en que dicha información no esté disponible, el OSIPTEL efectuará la estimación respectiva.

3.3 Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la empresa

La tasa de crecimiento de los insumos de la empresa regulada debe reflejar los cambios de los precios de los principales factores de producción, como son capital y trabajo (precio del alquiler de capital, salarios). Así como el precio de los principales insumos que utiliza la empresa para la prestación de los servicios regulados, como son los materiales (precio de materiales).

Cabe señalar que la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la empresa debería considerar los precios de renta de los distintos tipos de capital, los distintos tipos de mano de obra, así como los principales tipos de materiales.

Al respecto, una forma de estimar los cambios en los precios de los insumos de la empresa es mediante la agregación de los distintos precios de los insumos. Esto es posible mediante algún índice de precios, algún indicador de precio construido en base al precio del alquiler de capital, salarios y precio de materiales; o finalmente, mediante algún indicador de precios que esté altamente correlacionado con el precio del alquiler de capital, salarios y precio de materiales en los que incurre la empresa para prestar sus servicios regulados.

A diferencia del insumo trabajo, en donde hay un pago de salario observable a cada trabajador que representa el precio al factor trabajo, la mayoría de las empresas no hacen pagos explícitos para su uso de capital. De esta manera, la forma usual de imputar el precio de alquiler del capital es apelar a la condición de arbitraje sugerida por Christensen y Jorgenson (1969).

En ese sentido, para la revisión del Factor de Productividad que deberá ser aplicado durante el periodo comprendido entre setiembre de 2016 y agosto de 2019, el OSIPTEL empleará el índice de Fisher para estimar la tasa de crecimientos de los precios de los insumos de la empresa y en el caso particular del precio del alquiler

⁸ Para una reseña sobre la historia de la teoría del crecimiento económico, véase Barro y Sala-i-Martin (2003).



de capital se empleará la metodología sugerida por Christensen y Jorgenson (1969) para su imputación, cuya fórmula es:

$$r_{i,t} = \left[\frac{1 - (\text{tax}_t)z_i}{1 - \text{tax}_t} \right] \left[(\text{WACC})p_{i,t-1} + \delta_i p_{i,t} - (p_{i,t} - p_{i,t-1}) \right]$$

Donde:

- $r_{i,t}$: Costo de uso del capital del tipo i en el período t .
- $p_{i,t}$: Precio del activo i en el periodo t .
- WACC : Tasa de costo de oportunidad del capital después de impuestos.
- δ_i : Tasa de depreciación correspondiente al activo i .
- tax_t : Tasa impositiva efectivamente pagada por la empresa en el periodo t .
- z_i : Valor presente de la depreciación deducida con fines fiscales sobre una unidad monetaria de inversión.

Esta fórmula es consistente con la existencia de activos fijos o bienes de capital que tienen diferentes edades y por lo tanto el grado de eficiencia de cada uno depende de una tasa de depreciación constante que se aplica en forma geométrica de acuerdo al tiempo transcurrido entre la compra del activo hasta el periodo actual.

Cabe señalar que para dicho procedimiento de cálculo, se empleará la información disponible de mejor calidad y consistencia que se cuente en el momento de la estimación.

3.4 Tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía

En lo que respecta a la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía, al igual que en el caso de la empresa, dicha tasa de crecimiento debe reflejar los cambios agregados de los precios de los principales factores de producción en la economía.

En anteriores procedimientos de revisión del Factor de Productividad, se estimó la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía mediante la aproximación $\hat{W}^{\text{Eco}} = \hat{P}^{\text{Eco}} + \hat{P}\hat{T}^{\text{Eco}}$ (Bernstein y Sappington, 2000). Este planteamiento parte de la idea que, en competencia perfecta, las ganancias en productividad se trasladarían a los consumidores a través de los precios finales, por lo que la tasa de crecimiento de los precios de los insumos \hat{W}^{Eco} podría aproximarse mediante la suma de la tasa de crecimiento de la PTF de la economía y la tasa de crecimiento del nivel general de precios de la economía P^{Eco} .

Sin embargo, con el objetivo de que cada variable involucrada en el enfoque de Bernstein y Sappington (1999) para la determinación del Factor de Productividad sea estimada de manera independiente, conforme a los Lineamientos Generales, se considera pertinente definir un procedimiento metodológico alternativo.

La variación de los precios de los insumos de la economía debería ser reflejada de manera directa mediante un índice de precios de insumos; sin embargo, no se ha evidenciado la existencia de tal indicador para el caso peruano. Por tal motivo, la



variación de los precios de los insumos de la economía se estimará utilizando la información disponible para el periodo de análisis, conforme a criterios de calidad y consistencia.

En ese sentido, para la revisión del Factor de Productividad, el OSIPTEL determinará la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía, en base a la elaboración de un indicador ponderado de precios, compuesto por los precios de los factores de producción capital y trabajo.

$$\widehat{W}^{Eco} = \alpha p_L + (1 - \alpha)r_K$$

Donde:

- $\alpha \in (0,1)$: Es el ponderador del indicador de precios de los insumos de la economía.
- p_L : Es el indicador de precios del insumo trabajo.
- r_K : Es el precio de renta del insumo capital.

De acuerdo a ello, respecto a los precios del insumo trabajo, el OSIPTEL considerará la información disponible de sueldos y salarios elaborada por entidades como el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), o alguna otra entidad que publique indicadores de sueldos y salarios para el caso peruano.

En lo referente a los precios del insumo capital, si existiera un mercado activo de renta de bienes de capital, el precio de renta del insumo capital podría ser observado directamente a partir de dicho mercado. Sin embargo, debido a que los bienes de capital son mantenidos por sus propietarios a lo largo de muchos periodos, sin que se realicen transacciones que reflejen sus precios de renta; éstos deberán ser estimados.

Cabe indicar que este enfoque de determinación de la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía, es consistente con el enfoque utilizado para estimar la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la empresa, siendo que para este último se agregan en un indicador de precios los pagos asociados a los factores de producción.

Asimismo, de manera similar al caso de la empresa, el precio del alquiler del capital es un componente no observable que requiere ser estimado para el ámbito de la economía. De esta manera, para la revisión del Factor de Productividad que deberá ser aplicado durante el periodo comprendido entre setiembre de 2016 y agosto de 2019, el OSIPTEL estimará la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía mediante un indicador ponderado de precios; y en el caso particular del insumo capital, se estimará un indicador del precio de renta del capital a partir de la información disponible, de conformidad a los criterios de calidad y consistencia.

La utilización de un indicador ponderado de los precios de los insumos de la economía como el propuesto, garantizará la independencia, transparencia y predictibilidad que corresponde al proceso de revisión del Factor de Productividad.



4. Consideraciones adicionales

En la estimación del Factor de Productividad se utilizará la información de mejor calidad y consistencia respecto a la desagregación de los servicios regulados y no regulados de la empresa, para los años en los cuales dicha información se encuentre disponible.

En ese sentido, es importante realizar una medición apropiada del Factor X una vez que los servicios han sido identificados como sujetos o no a regulación. No obstante, en los procesos anteriores, debido a dificultades en obtener información desagregada, la separación entre servicios regulados y no regulados no resultó posible.

Bajo estas consideraciones, de procederse con la exclusión de los servicios no regulados en el cálculo del Factor de Productividad, será factible el uso de la información procedente de la contabilidad separada a la que se sujeta la empresa regulada, en función de la consistencia y calidad de la información disponible.

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones, la contabilidad separada se constituye como una herramienta sumamente eficaz que proporciona información adecuada y necesaria para el cumplimiento de un conjunto de objetivos regulatorios previamente establecidos, de acuerdo al régimen institucional que le atribuye cada país al organismo regulador del sector, y que adicionalmente, posibilita la formulación de nuevas políticas regulatorias que podrían ser incorporadas dentro del marco normativo regulatorio.

En nuestro país, el marco normativo aplicable establece la obligación de llevar contabilidad separada en sus actividades para las empresas concesionarias de telecomunicaciones bajo ciertas condiciones. Esta obligación de naturaleza legal y contractual (en los Contratos de Concesión suscritos con el Estado Peruano), de que las empresas concesionarias lleven contabilidad separada, se entiende, si se considera que dicho instrumento regulatorio (de naturaleza contable) permite y facilita información adecuada y necesaria para el eficaz cumplimiento de un conjunto de objetivos regulatorios del OSIPTEL, como los previstos en su Reglamento General.

En consecuencia, para efectos de la medición apropiada del Factor X se considerará la información separada de los servicios sujetos a regulación en el marco de la aplicación del Instructivo General de Contabilidad Separada, aprobado mediante la Resolución N° 112-2014-CD/OSIPTEL, cuyos objetivos guardan la debida concordancia con lo dispuesto en la normativa legal vigente de telecomunicaciones.

El procedimiento de aplicación del Instructivo General de Contabilidad Separada, establece las reglas y procedimientos a partir de las cuales las empresas obligadas deberán preparar y presentar los Reportes Regulatorios, elaborados sobre la base del Instructivo General de Contabilidad Separada y los correspondientes Manuales Internos de Contabilidad Separada. Asimismo, se establecen los períodos contables sobre los cuales se elaborarán los Reportes Regulatorios, así como las fechas de entrega de los mismos. Cabe señalar que la información a reportar por la empresa Telefónica del Perú S.A.A., sólo incluirá información desagregada de los servicios regulados para los años 2014 y 2015.



En ese sentido, el OSIPTEL empleará la información disponible de contabilidad separada provista por Telefónica del Perú S.A.A. para la estimación del Factor de Productividad aplicable al periodo 2016-2019. Sin perjuicio de ello, el OSIPTEL podrá tomar en consideración, para años anteriores, la información desagregada proveniente de la aplicación de los mecanismos de contabilidad separada vigentes en dichos periodos, siempre que los resultados obtenidos guarden consistencia con los enfoques de aplicación del referido instructivo.

5. Conclusiones

Corresponde al OSIPTEL fijar el nuevo valor del Factor de Productividad a la empresa Telefónica del Perú S.A.A. que deberá ser aplicado durante el período comprendido entre setiembre de 2016 y agosto de 2019. En ese sentido, para el cálculo del mismo, el OSIPTEL tendrá en consideración los siguientes aspectos:

- El Factor de Productividad se estimará de acuerdo al enfoque desarrollado por Bernstein y Sappington (1999) y cada uno de los componentes indicados en dicha fórmula, como son la tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de los servicios regulados de la empresa, la tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de la economía, la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de los servicios regulados de la empresa y la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía, serán estimados de manera independiente.
- Para la medición de la tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de los servicios regulados de la empresa se utilizará la metodología de la contabilidad del crecimiento (*growth accounting*), basado en el índice de Fisher, bajo el enfoque primal y no se utilizarán variables o factores ajenos a la medición de la productividad.
- En lo que respecta a la tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores de la economía, ésta será determinada en base a las estimaciones efectuadas y disponibles por *The Conference Board* y/o alguna publicación realizada por otra institución de referencia, como por ejemplo el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). No obstante, para los periodos en que dicha información no esté disponible, el OSIPTEL efectuará la estimación respectiva.
- El OSIPTEL empleará el índice de Fisher para estimar la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la empresa, y en el caso particular del precio del alquiler de capital se empleará la metodología sugerida por Christensen y Jorgenson (1969) para su imputación.
- Para la estimación de la tasa de crecimiento de los precios de los insumos de la economía, el OSIPTEL utilizará un indicador ponderado de precios, compuesto por los precios de los factores de producción capital y trabajo. De ese modo, se considerará la información de pago al factor trabajo (sueldos y salarios) publicada por el MTPE, INEI u otras fuentes de información. Asimismo, se estimará un indicador del precio de renta del capital a partir de la información disponible, de conformidad a los criterios de calidad y consistencia.
- En la estimación del Factor de Productividad se utilizará la información de mejor calidad y consistencia respecto a la desagregación de los servicios regulados y no regulados, para los años en los cuales dicha información se encuentre



disponible. En ese sentido, el OSIPTEL empleará la información disponible de contabilidad separada provista por Telefónica del Perú S.A.A. para la estimación del Factor de Productividad aplicable al periodo 2016-2019. Sin perjuicio de ello, el OSIPTEL podrá tomar en consideración, para años anteriores, la información desagregada proveniente de la aplicación de los mecanismos de contabilidad separada vigentes en dichos periodos, siempre que los resultados obtenidos guarden consistencia con los enfoques de aplicación del referido instructivo.

- En caso no sea factible el cálculo desagregado de las variables asociadas a los servicios sujetos a regulación, se utilizará las variables agregadas de la empresa regulada.



6. Referencias bibliográficas

- Ai, C. y D. Sappington (2002), "The Impact of State Incentive Regulation on the U.S. Telecommunications Industry", *Journal of Regulatory Economics*; 22:2, pp. 133-160.
- Averch, H. y L. Johnson (1962), "Behavior of the Firm under Regulatory Constraint", *American Economic Review*, Vol. 52, Nº 5, pp. 1053 – 1069.
- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (2003), "Economic Growth". Second Edition. MIT Press.
- Beesley, M. y S. Littlechild (1989), "The Regulation of Privatized Monopolies in the United Kingdom", *RAND Journal of Economics*, Vol. 20, No. 4, pp. 54-72.
- Bernstein J. y D. Sappington (1999), "Setting the X Factor in Price Cap Regulation Plans". *Journal of Regulatory Economics*. Vol. 16, pp. 5-25.
- Bernstein J. y D. Sappington (2000), "How to determine the X in RPI-X regulation: a user's guide". *Telecommunications Policy*, 24, pp. 63-68.
- Cabral, L. y M. Riordan (1989), "Incentives for Cost Reduction under Price Cap Regulation", *Journal of Regulatory Economics*, 1, pp. 93-102.
- Caputo, M. (2014), "Comparative statics of a monopolistic firm facing price-cap and command-and-control environmental regulations". *Energy Economics*, 46, pp. 464-471.
- Christensen, L. y D. Jorgenson (1969), "The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967", *Review of Income and Wealth*, pp. 293-320.
- Currier, K. (2007), "A practical approach to quality-adjusted price cap regulation", *Telecommunications Policy*, 31, pp. 493-501.
- Laffont, J. y J. Tirole (2000), "Competition in Telecommunications", Cambridge: MIT Press.
- Sappington, D. (2002), "Price Regulation", en M. Cave, S. Majumdar e I. Vogelsang (editors), *The Handbook of Telecommunications Economics. Volume I: Structure, Regulation and Competition*: 225-293. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Sappington, D. y D. Weisman (2010), "Price Cap Regulation: what have we learned from 25 years of experience in the telecommunications industry?" *Journal of Regulatory Economics*, 38, pp. 227-257.
- Uri, N. (2000), "Price caps and the error in X-factor calculations", *Information Economics and Policy*, 12, pp. 329-339.
- Vogelsang, I. (2002), "Incentive regulation and competition in public utility markets: A 20-year perspective". *Journal of Regulatory Economics*, 22(1), pp. 5–27.

