Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A.

# Elaboración de los Cuadros Tarifarios y Tarifas a ser aplicadas para la prestación de agua potable y Alcantarillado del Área Metropolitana de Asunción

Contrato Número: 90/2018

Consultor

ECONOMISTA MANUEL STARK ROBLEDO

AÑO 2019

**********

Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

# INDICE


| | |
|---|---|
| Introducción | 1 |
| OBJETIVOS | 1 |
| Horizonte de Evaluación | 1 |
| Período Tarifario y Año Base | 2 |
| CÁLCULO TARIFARIO | 2 |
| METODOLOGÍA APLICADA | 3 |
| COSTOS MARGINALES DE LARGO PLAZO | 4 |
| AJUSTE PARA TARIFAS DE AUTOFINANCIAMIENTO | 5 |
| SERVICIOS ESPECIALES | 6 |
| PROYECCIÓN DE LA DEMANDA | 7 |
| Elasticidad Precio | 11 |
| CÁLCULO DE LA TASA DE COSTO DE CAPITAL (*r*) | 11 |
| RESULTADO DEL COSTO DE CAPITAL (*r*) | 16 |
| INDICADOR DE COBRABILIDAD | 17 |
| PLAN DE INVERSIONES | 18 |
| RESULTADOS DEL ESTUDIO | **20** |


****

Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

# Elaboración de los Cuadros Tarifarios y Tarifas a ser aplicadas para la prestación de agua potable y Alcantarillado del Área Metropolitana de Asunción

## Introducción

La Consultoría para la Elaboración de los Cuadros Tarifarios y Tarifas a ser aplicadas para la prestación de agua potable y Alcantarillado del Área Metropolitana de Asunción, se efectuó conforme Ley General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Ley nº 1614/2000, Reglamento Tarifario de Concesionarios, que en su Capítulo 4 Art. 25 "Calculo de Tarifas por Etapas y Sistemas" establece "Los cálculos tarifarios y tarifas deberán calcularse por sistemas, por localidad, o grupos de ellos".

## OBJETIVOS

1. Económico o de eficiencia. Asegurar el uso eficiente de los recursos utilizados (capital, mano de obra, recursos hídricos, etc.) en la prestación de los servicios;
2. Financiero. Asegurar que la empresa de servicios cuente con los recursos financieros adecuados, que le permitan operar y mantener la infraestructura de los servicios, prestar un buen servicio a todos los habitantes de la ciudad o comunidad y atender en forma oportuna el crecimiento de la demanda de los servicios;
3. Social, la provisión de agua potable y el servicio de alcantarillado sanitario están directamente relacionados la salud de las personas y calidad de vida de las mismas.

La evaluación se realizó de acuerdo a ciertas premisas básicas y metodológicas establecidas en la Ley nº 1614/2000, Reglamento Tarifario de Concesionarios.

## Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación es de veinte años (20) años, por ser el caso de concesionario sin plazo cierto de fin de la prestación (Artículo 31º del Reglamento Tarifario - RT). Por ende, las proyecciones requeridas en las fórmulas tarifarias se extenderán hasta el año 2039.

## Moneda de Evaluación

La moneda para la evaluación es el Guaraní de la República del Paraguay. El estudio se realiza en términos reales y a precios constantes del año base.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

**Período Tarifario y Año Base**

El año base considerado para el estudio tarifario es el año 2018. Los cargos tarifarios que se calculan tienen un período de vigencia de cinco (5) años, esto no implica que las tarifas no tendrán ningún cambio durante los años 2019 a 2023, el RT prevé una metodología de actualización nominal.

Las normativas legales vigentes vinculadas al sector de agua potable que se tuvieron en cuenta son las siguientes:

- Ley 1614/2000 GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE PROVISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPUBLICA DEL PARAGUAY
- Ley N° 3684/08 "Por la cual se autoriza la reestructuración y Regularización del Estado Patrimonial de la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay Sociedad Anónima (ESSAP SA)".
- DECRETO Nº 18880/2002 POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY Nº 1.614/2000 "GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPUBLICA DEL PARAGUAY".

## CÁLCULO TARIFARIO

Para la elaboración del cálculo tarifario inicialmente determinamos los cargos fijos y variables (base el balance al 31 de diciembre de 2018), para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, sobre la base de los costos marginales eficientes de largo plazo, de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 60º del Decreto Nº 18880/2002, que trascribimos.

**Artículo 60º. Tarifas.** La concesión se regirá por el Reglamento Tarifario que apruebe el ERSSAN. Dicha normativa ha de contemplar los principios establecidos en el artículo 49º de la Ley Nº 1614/2000, y a tales efectos los cuadros tarifarios y las tarifas deberán considerar lo siguiente:

a) Las tarifas estarán basadas en el volumen demandado de agua potable y alcantarillado sanitario, con excepción de áreas rurales o periurbanas establecidas en el reglamento tarifario;

b) El cuadro tarifario constará de cargos fijos mensuales por conexión, y cargos variables por metro cúbico consumido, los que reflejarán los costos marginales eficientes de largo plazo de la prestación del servicio, en cada una de sus etapas, incluyendo las inversiones eficientes requeridas para satisfacer las metas de cobertura y calidad del servicio;

c) Los cuadros tarifarios y tarifas de concesiones se determinarán por sistemas o conjunto de ellos, y en el caso de permisos, por categorías.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

d) Las tarifas tendrán el carácter de precios máximos y permitirán el autofinanciamiento de largo plazo de los prestadores, reconociendo un costo de capital que refleje el riesgo propio de la industria de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario;

e) Los subsidios serán focalizados hacia familias de mayor vulnerabilidad social, asegurando que las tarifas aplicables a ellas, fueren compatibles con su capacidad de pago;

f) Las tarifas serán indexadas automáticamente de acuerdo con las variaciones de costos en la prestación del servicio, en la forma que establece el Reglamento Tarifario (Titulo VII INDEXACION DE TARIFAS – CAPITULO UNICO, Pag 59);

g) El Reglamento tarifario determinará los procedimientos a seguir para revisiones ordinarias y extraordinarias de cuadros tarifarios y tarifas, los requerimientos de información obligatoria que deben entregar los prestadores, y los mecanismos para la resolución de discrepancias a través de peritos independientes calificados.

En segundo término, dado que los cargos equivalentes al CMLP no aseguran la cobertura de la totalidad de los costos de la prestación, pues pueden ser menores a los costos medios de prestación, es preciso ajustar los cálculos iniciales por un factor (FA en los términos del RT y del BET del Concesionario) que asegure que las tarifas finales permitan el autofinanciamiento de la ESSAP.

## METODOLOGÍA APLICADA

Para elaborar la tarifa se utilizó el Modelo Económico – Financiero elaborado en el marco del Préstamo BIRF No. 7710-PY ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, el modelo aplicado para la determinación de la tarifa es una adaptación del modelo presentado por la firma consultora Ceti S.A.

El mismo está elaborado en una planilla electrónica compuesta de la siguiente forma:

**OPEX:** Operational Expenditures, contiene la totalidad de los gastos operacionales en que se debe incurrir para los proveer los servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

**CAPEX-AC:** Capital expenditure, o gasto en capital, es la inversión en capital o inmovilizado fijo necesaria para mantener o expandir los bienes de capital necesarios para la Administración y Comercialización de la prestación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

**CAPEX – Agua:** Capital expenditure, o gasto en capital, es la inversión en capital o inmovilizado fijo necesaria para mantener o expandir los bienes de capital necesarios para la prestación del servicio de agua potable del área metropolitana de Asunción.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

**CAPEX – Alcant:** Capital expenditure, o gasto en capital, es la inversión en capital o inmovilizado fijo necesaria para mantener o expandir los bienes de capital necesarios para la prestación del servicio de alcantarillado sanitario del área metropolitana de Asunción. En este cálculo está incluido el nuevo proyecto de Fernando de la Mora.

**Cargos CMLP:** CMLP o Costo Marginal de Largo pazo es el incremento en el costo total de largo plazo de proveer el servicio, considerando el aumento en una unidad en la cantidad provista del servicio. El costo marginal de largo plazo se define como aquel valor equivalente a un precio unitario constante que, expresado en guaraníes por metro cúbico o guaraníes por mes, aplicado a la demanda incremental estimada, genera los ingresos requeridos para cubrir los costos de operación e inversión eficiente durante el horizonte del cálculo de la tarifa y que es consistente con un valor presente neto igual a cero dentro del horizonte de evaluación.

**Factor de Ajuste:** Es el factor que con el objeto de asegurar el cumplimiento del principio de autofinanciamiento ajusta a las tarifas a costo marginal de largo plazo.

**"PIND":** El PIND es el polinomio de indexación para el reajuste anual de las tarifas del Concesionario. El estudio tarifario es la oportunidad en que deben determinarse los ponderadores que se utilizarán en la fórmula indexatoria.

Para ello, en este módulo final se proyectan y estima el valor presente de los distintos componentes de las fórmulas de los ponderadores, determinándose finalmente el valor de cada uno de ellos.

## COSTOS MARGINALES DE LARGO PLAZO

Se determinaron los siguientes cargos para servicios corrientes según CMLP:

- Cargo fijo, expresado en guaraníes por conexión mes
- Cargo variable de agua, expresado en guaraníes por metro cúbico de agua potable
- Cargo variable de alcantarillado sanitario, expresado en guaraníes por metro cúbico descargado de aguas residuales.

Las fórmulas de cálculo fueron adecuadas conforme a las BET – Base de Estudios Tarifarios, contemplando las definiciones sobre el horizonte de evaluación de 20 años (n=20), el plazo transcurrido del contrato (k=0) y el año base (año 0=2018).

A fin de aplicar las fórmulas tarifarias, se distinguieron los costos de la función administrativa, para ser atribuidos al cargo fijo, y los costos de operativos de agua potable y de alcantarillado sanitario, para su atribución a los cargos variables respectivos.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

### Cargo fijo, expresado en guaraníes por conexión mes

El cargo fijo se expresa en guaraníes por conexión por mes, conexión se entiende a un usuario o unidad de facturación, y se obtuvo como resultado de la suma de los costos operativos y de la inversión de la función administrativa y comercial de ESSAP:

$$CF = (CMgOAC + CMgIAC) / 12$$

### Cargo variable de agua, expresado en guaraníes por metro cúbico de agua potable

El cargo variable se expresa en guaraníes por metro cúbico de agua potable y se obtuvo como resultado de la suma de los costos operativos y de la inversión por el servicio de agua potable (que no es atribuible a la función administrativa-comercial):

$$CVAP = CMgOP + CMgIP$$

### Cargo variable de alcantarillado sanitario, expresado en guaraníes por metro cúbico descargado de aguas residuales

El cargo variable por alcantarillado sanitario también se expresa en guaraníes por metro cúbico y se obtuvo como resultado de la suma de los costos operativos y de la inversión de este servicio de agua potable (que no es atribuible a la función administrativa-comercial):

$$CVALR = CMgOR + CMgIR$$

### AJUSTE PARA TARIFAS DE AUTOFINANCIAMIENTO

Para asegurar que las tarifas calculadas según las fórmulas sean suficientes para que la ESSAP alcance el autofinanciamiento, el RT y las BET prevén la aplicación de un factor de ajuste. Este factor se calculó de la siguiente manera:

1) Se estimó el valor presente de los ingresos (VPI) durante el horizonte de evaluación que generaría ESSAP con las tarifas a costo marginal de largo plazo obtenidas, según la siguiente fórmula:

$$VPI = \sum_{i=1}^{20} \frac{CVAP * QAP_i + CVALR * QAL_i + (CF * 12) * CAP_i}{(1+r)^i} * (1-t)$$

2) Utilizando el Modelo de Evaluación Económica Financiera se estimó el valor presente neto de los costos de operación, administración y ventas e inversión (VPC) de ESSAP durante los 20 años del horizonte de evaluación, según la siguiente fórmula:



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

$$VPC = \sum_{i=1}^{20} \frac{I_i + INR_{2016} + (CO_i + CAV_i + D_i) * (1 - t) - D_i}{(1 + r)^i} - \frac{VR}{(1 + r)^{20}}$$

COi = Costos de operación del año i.
CAVi = Costos de administración y ventas del año i.

3) Finalmente, se comparó el valor presente del costo de servicio obtenido en el punto 2 con el valor presente de los ingresos obtenido en el punto 1. Por existir diferencia, las tarifas a costo marginal de largo plazo se ajustan con el factor de ajuste de autofinanciamiento (FA) calculado según la siguiente fórmula:

$$FA = \frac{VPC}{VPI}$$

## SERVICIOS ESPECIALES

Para el caso de los servicios especiales no hemos determinado las tarifas de los mismos, la BET establece la forma de determinar las "TARIFAS DE OTRAS PRESTACIONES" y que se debe tener en cuenta para cada caso, consideramos que este cálculo debe ser efectuado al momento de la aplicación de las nuevas tarifas, de manera a no encontrarse ya desfasado desde su inicio.

Exponemos los formatos para cada calculo

**Formato para el Cálculo del Cargo de Conexión de Agua Potable**

| Recurso | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
|---|---|---|---|---|
| Materiales | | | | |
| Tuberías | | | | |
| Accesorios | | | | |
| Medidor | | | | |
| Otros | | | | |
| Mano de obra | | | | |
| Gastos de administración | | | | |
| | | | **Total cargo por conexión** | |



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

## Cargo por Conexión al Alcantarillado Sanitario

- Costos de Material
- Costos de Mano de Obra
- Gastos de Administración, definidos como un porcentaje de los rubros anteriores.

Las conexiones de alcantarillado sanitario constan de dos partes: la conexión interna, que comprende el sistema de tuberías que colecta el agua residual de todos los artefactos del inmueble hasta el registro de inspección con nivel más bajo en dicho sistema, incluido; y el ramal domiciliario que comprende la conexión de esta cámara o registro de inspección con el sistema público de alcantarillado sanitario. El cargo por conexión se refiere a la segunda de las partes mencionadas, únicamente.

El costo de la conexión del servicio de provisión de alcantarillado sanitario comprenderá la totalidad de insumos y trabajos correspondientes al tramo que va desde la red de colección del alcantarillado sanitario hasta el registro de inspección domiciliaria.

No debe asociarse a este valor, costos relacionados con las redes de distribución, a excepción de que formen parte de viviendas multifamiliares de crecimiento horizontal, cuya ejecución sea requerida a la ESSAP.

### Formato para el Cálculo del Cargo de Conexión de Alcantarillado

| Recurso | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
|---|---|---|---|---|
| Materiales | | | | |
| Tuberías | | | | |
| Accesorios | | | | |
| Otros | | | | |
| Mano de obra | | | | |
| Gastos de administración | | | | |
| | | | **Total cargo por conexión** | |



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

## Corte y Reposición del Suministro

Los valores a cobrar por concepto de corte y reposición del suministro a usuarios morosos se determinarán a partir del cálculo de los costos asociados al restablecimiento del servicio de provisión de agua potable a un inmueble al que se le había suspendido el suministro de agua potable, distinguiendo en forma separada para el corte y para la reposición:

- Costos de Material
- Costos de Mano de Obra
- Gastos de Administración, definidos como un porcentaje de los rubros anteriores.

**Formato para el Cálculo del Cargo de Corte y Reposición**

| Concepto | Recurso | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total |
|---|---|---|---|---|---|
| Corte | Materiales | | | | |
| | Mano de obra | | | | |
| | Sub total corte | | | | |
| Reposición | Materiales | | | | |
| | Mano d obra | | | | |
| | Gastos de administración | | | | |
| | Sub total reposición | | | | |
| | **Total cargo Corte y Reposición** | | | | |

## PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La demanda del servicio de agua potable y alcantarillado serán los caudales de agua potable y de efluentes proyectados para el horizonte de evaluación. Para el período de fijación de las tarifas se determinarán usuarios potenciales en el área metropolitana de Asunción y sus consumos mediante una proyección anualizada con un horizonte de evaluación de 20 años, es decir, para el período 2019-39.

La demanda futura resulta especialmente relevante para las proyecciones de los costos e ingresos, ya que en la modelización de los flujos del servicio estas proyecciones están en función de los valores estimados de la demanda para cada año. Ej., la proyección de los distintos ítems de los costos operativos depende de los caudales suministrados o la cantidad de conexiones atendidas por la ESSAP que se estiman para cada año.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

## Población total del año base actual y proyectada

La proyección de la demanda de consumo sigue las pautas previamente establecidas en las BET del Concesionario.

Para el período correspondiente al horizonte de evaluación, el cálculo de la evolución de la población servida es consistente con los resultados de la publicación "Proyección de la Población Nacional, Áreas Urbana y Rural por Sexo y Edad 2000-2025" elaborada por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). Es decir, se utiliza como parámetro de crecimiento a la tasa de crecimiento implícita de la proyección de la población nacional de residencia urbana para el período 2019-2025, para el cual la publicación realiza la estimación. Para el período restante del horizonte de evaluación, de 2026 a 2039, se aplica la misma tasa de crecimiento (1,91%) que el último año proyectado, el año 2025.

## Proyección de la Tasa de Crecimiento de la Población nacional de residencia urbana, período 2019-2021

| | |
|---|---|
| 2019 | 2,07% |
| 2020 | 2,03% |
| 2021 | 2,04% |
| 2022 | 2,00% |
| 2023 | 1,97% |
| 2024 | 1,93% |
| 2025 | 1,91% |
| 2026-2039 | 1,91% |

## Proyección de Usuarios de ESSAP

Siguiendo los lineamientos planteados en las BET para Concesionarios, se toma que una conexión residencial equivale a una vivienda. Además, se asume que, durante todo el horizonte de evaluación, la relación habitante por vivienda se mantiene constante, de forma que la cantidad de usuarios tomará tasas de crecimiento anual idénticas a las de la población nacional urbanas señaladas anteriormente.

A partir del número de conexiones Área Metropolitana de Asunción a cargo de ESSAP para el año 2018, de 247.280 para agua y 126.693 para alcantarillado sanitario, que corresponden a datos relevados por el ERSSAN, se realiza la proyección de usuarios para el período quinquenal 2019-2023.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

**PROYECCION DE USUARIOS**

| Año | Agua P | Alcantarillado |
|---|---|---|
| 2.019 | 252.399 | 129.316 |
| 2.020 | 257.522 | 131.941 |
| 2.021 | 262.776 | 134.632 |
| 2.022 | 268.031 | 137.325 |
| **2.023** | **273.312** | **140.030** |

## Consumos de Agua Potable

Como lo establecen las BET, el consumo anual total (m3/año) de agua potable se determina como producto entre el volumen mensual facturado por usuario por el total de usuarios.

Como valor de volumen mensual facturado por usuario, se parte de los 25,16 metros cúbicos por mes, a partir de los datos para el año 2018 de la ESSAP.

Considerando la proyección de la cantidad de usuarios de la sección anterior, en el escenario con cobertura constante, la demanda proyectada arroja los siguientes resultados:

| Año | Consumo Mensual (m3) |
|---|---|
| 2019 | 6.350.351 |
| 2024 | 7.009.236 |
| 2029 | 7.704.682 |
| 2034 | 8.469.128 |
| 2039 | 9.309.422 |

Esta proyección de consumo se corresponde con un escenario con una demanda inelástica a los cambios en las tarifas, o en las que las tarifas permanecen en igual nivel real que el actual. En la sección siguiente se realizan consideraciones en caso de suponer que las cantidades demandadas varían en respuesta a cambios en los precios (tarifas).



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

## Elasticidad Precio

Para evaluar el impacto de las variaciones en el valor de los cargos por servicios corrientes que se establezcan en el proceso de revisión tarifaria, se introduce la posibilidad de que éstas provoquen caídas en la cantidad demandada. Con esta posibilidad, las proyecciones de consumos a partir del crecimiento demográfico, del total del servicio y de los valores de consumo unitario, estarán sujetas, en las estimaciones del Modelo tarifario, a las eventuales variaciones en los niveles tarifarios. O sea, el estudio tarifario va a considerar el efecto que el nivel tarifario puede tener sobre las cantidades consumidas de agua potables. De otro modo, en caso de un incremento en el nivel tarifario, el estudio podría sobreestimar los ingresos que las nuevas tarifaras generaría, al no considerar el ajuste en la cantidad demandada de los servicios en respuesta a una tarifa mayor.

El parámetro que vincula las variaciones de la cantidad demandada en relación a las variaciones en el precio es denominado por la teoría económica como elasticidad precio de la demanda, que inclusive es estudiado para el caso de los servicios de agua potable y saneamiento.

## CÁLCULO DE LA TASA DE COSTO DE CAPITAL (*r*)

El cálculo de la tasa de costo de capital se efectuó conforme a las metodologías reglamentadas. Esta tasa Constituye el elemento *r* en la ecuación de los cargos según CMLP y la ecuación que estima el VPC para el factor de ajuste para tarifas de autofinanciamiento.

Conforme lo establece el Artículo 48 del "Reglamento Tarifario- Concesionarios" y las Bases de Estudios Tarifarios para Concesionarios, la tasa de costo de capital se define como una tasa promedio ponderada del costo del capital propio y el costo de la deuda y la metodología a aplicar es el costo promedio ponderado del capital -WACC-.

El WACC se define como el promedio del costo de la deuda y del costo del capital propio, ponderado por la estructura de capital, y el mismo se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$r = k_d \frac{D}{E+D}(1-t) + k_e \frac{E}{E+D}$$

r = Tasa anual de costo de capital.
kd = Tasa anual de costo de la deuda.
ke = Tasa anual de costo del capital propio.
D = Valor de la deuda.
E = Valor del capital propio.
t = tasa impositiva.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

### Tasa Anual de Costo de la Deuda (kd)

Se define como el costo en que incurre una empresa para obtener financiamiento para sus proyectos en el mediano y largo plazo. Para su cálculo se aplicó el promedio anual, correspondiente a los doce meses del año 2018, de la tasa de interés activa efectiva promedio en moneda local de préstamos de Desarrollo de un plazo superior al año de las Entidades Bancarias según serie publicada por el Banco Central de Paraguay.
https://www.bcp.gov.py/promedio-de-tasas-mensuales-i180.

Costo de la deuda Paraguay

| mes | Tasa |
|---|---|
| ene-18 | 10,11% |
| feb-18 | 11,23% |
| mar-18 | 11,34% |
| abr-18 | 10,40% |
| may-18 | 9,72% |
| jun-18 | 9,90% |
| jul-18 | 9,36% |
| ago-18 | 9,77% |
| sept-18 | 9,85% |
| oct-18 | 10,81% |
| nov-18 | 10,62% |
| dic-18 | 10,28% |
| Promedio | 10,28% |

El promedio anual de la tasa de interés activa efectiva promedio en moneda local de préstamos de Desarrollo de un plazo superior al año de las Entidades Bancarias, es de 10,28%, lo que representa la tasa anual del costo de la deuda de ESSAP.

### Tasa de Costo del Capital Propio (Ke)

Las Bases de Estudios Tarifarios para Concesionarios, establece que para definir el costo del capital propio se aplicará la metodología del Capital Assets Pricing Model (CAPM), donde la rentabilidad requerida a un activo es la suma de dos componentes, una tasa libre de riesgo y una prima de riesgo, conforme a la siguiente ecuación:

$$k_e = r_f + \beta[E(r_m) - r_f]$$



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

rf= tasa libre de riesgo.

β = riesgo sistemático.

E(rm) = rendimiento esperado del portafolio de mercado.

***Tasa libre de riesgo (rf)***

Para su cálculo se utilizan los retornos de los bonos soberanos, que en el caso de Paraguay incorporan un spread por riesgo país, para el presente cálculo se tomó la tasa de colocación de los Bono Soberano 2050 de 5,4%. (http://www.economia.gov.py/index.php/dependencias/direccion-de-politica-de-endeudamiento/documentos/titulos-del-tesoro/bonos-externos/condiciones-financieras), a la cual se debe adicionar una Prima por Riesgo Cambiario que debe estimarse como la diferencia entre las tasas de inflación esperadas para ambos países.

Para estimar esta Prima de Riesgo Cambiario se utilizó para Estados Unidos la estimación de la serie de inflación anual "Inflation, average consumer prices" del Fondo Monetario Internacional al mes de Abril de abril de 2019 (https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2019/03/28/world-economic-outlook-april-2019), para el año 2019, es de 2 %. En el caso de Paraguay, el Banco Central del Paraguay al mes de mayo estima una inflación de 3.9% para todo el año 2019, en base a estos datos la Prima de Riesgo Cambiario determinada por el diferencial de tasas es de 1,9%.

Finalmente, para obtener la tasa libre de riesgo para Paraguay expresada en guaraníes, se adiciona la "Prima de Riesgo Cambiario" al rendimiento del Bono 2050, dando una tasa de 7.30 %.

***Riesgo sistemático ( β o βa)***

Es el coeficiente β de la ecuación del CAPM, indica la volatilidad o riesgo sistemático de la rentabilidad de un título en relación a la variación de la rentabilidad del mercado. Conforme a la siguiente ecuación:

$$\beta_a = \beta_{na}\left[1 + (1-t)\frac{D}{E}\right]$$

βa = coeficiente beta apalancado

βna = coeficiente beta desapalancado

t =alícuota del impuesto a las ganancias

D / E = ratio deuda sobre capital propio a valores de mercado para países emergentes



Abg. Rossana Estigarribia
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

Utilizando la ecuación y los datos de Damodaran, se estima el valor del "coeficiente beta apalancado" o Riesgo sistemático. Específicamente, se utiliza el valor del "coeficiente beta desapalancado" (http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html) correspondiente al sector agua potable para países emergentes, cuyo último valor publicado fue de 0,82; el ratio deuda sobre capital del sector a valores de mercado, el cual fue de 119%%; y se aplica la alícuota del impuesto a las ganancias vigente en Paraguay la cual es de del 10%. De esta manera se obtiene que el coeficiente beta apalancado es igual a 1,70.

### Prima de riesgo

La prima de riesgo de mercado se estima calculando la diferencia de los promedios de los retornos históricos de un índice de mercado relevante, respecto a los retornos históricos del activo libre de riesgo. En este caso se utilizará para el cálculo un promedio histórico aritmético de los retornos desde 1928 hasta el año 2018 de la valuación del índice S&P500 (para los retornos esperados del portafolio de mercado), y del Bono del Tesoro de Estados Unidos a 10 años (como tasa libre de riesgo). De esta manera la Prima de Riesgo que se determina es igual a 6.26 %. Conforme a la siguiente ecuación:

$$Prima = [E(r_m) - r_f]$$

Finalmente, conforme a su ecuación y de los datos mencionados precedentemente, se obtiene una **tasa de Costo del Capital Propio igual a 17,93** % expresada en guaraníes.

### Determinación de la Estructura de Capital

Para avanzar en la definición de la tasa de costo de capital, es necesario definir la estructura de capital. Con tal fin, se utilizó la estructura del Capital propia del Concesionario, es decir, se analizó el último Balance General disponible de la empresa ESSAP S.A.[27], correspondiente al año 2015, para determinar la estructura de capital, específicamente la ratio de deuda sobre patrimonio neto más deuda (igual al activo) y de patrimonio neto sobre patrimonio neto más deuda (activo), es es decir, los ponderadores $\frac{D}{E+D}$ y $\frac{E}{E+D}$ de la ecuación utilizada para calcular el WACC.

Del análisis del Balance General 2018 surge un "Patrimonio Neto Total" igual a 437.322.368.352 guaraníes y un "Pasivo Total" de 520.345.093.320 guaraníes. Por lo tanto, el ratio $\frac{D}{E+D}$ es igual a 54.33 % y $\frac{E}{E+D}$ es igual a 45.67%.

A partir de los datos mencionados y aplicando la ecuación se obtiene la tasa de Costo de Capital, siendo la misma igual a **13,22**%.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

**Costo de Capital Real**

Finalmente, para expresar la tasa del Costo de Capital en valores reales, se aplica la "Ecuación de Fisher", La misma se define de la siguiente manera:

$$(1+r) = \frac{(1+i)}{(1+\pi)}$$

r = tasa de interés real
i = tasa de interés nominal
π = tasa de inflación

La tasa de inflación a utilizar es la meta de inflación anual del Banco Central del Paraguay para el año 2019, la cual es de 3.9%.

Por lo tanto, al aplicar la Ecuación de Fisher a la tasa de Costo de Capital y teniendo en cuenta la tasa de inflación mencionada, se obtiene una **tasa del Costo de Capital en términos reales de 8.97%.**

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los resultados obtenidos para la determinación de la Tasa del Costo de Capital o Costo de Oportunidad del Capital.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essapsa

| Resultados del Costo de Capital | |
|---|---|
| Parametros | Resultados |
| Costo de la deuda Paraguay Kd | 10,28% |
| Tasa Impositiva Paraguay | 10,00% |
| Endeudamiento D/(D+E) | 54,33% |
| Inflacion esperada en Paraguay | 3,90% |
| Inflecion Esperada en EEUU | 1,90% |
| Tasa Libre de riesgo para Paraguay en USD | 5,40% |
| Riesgo cambiario - Paraguay | 2,00% |
| Tasa Libre de riesgo para Paraguay en Gs. | 7,40% |
| Prima de Riesgo de mercado | 6,26% |
| Beta desapalancado | 0,82 |
| D/E | 119% |
| Beta apalancado | 1,70 |
| Costo de Capital propio (USD) Ke | 16,04% |
| Costo de Capital propio (Gs.) Ke | 17,93% |
| WACC - despues de impuestos - Nominal (en guaranies) | 13,22% |
| WACC - despues de impuestos - Real (en guaranies) | 8,97% |

## VALORIZACIÓN DE COSTOS INICIALES

### Eficiencia en los Costos

Teniendo en cuenta la particularidad de la ESSAP y la falta de estadísticas comparable para tener una referencia y obtener el factor de eficiencia, para ciertos aspectos de aplicaron criterios de eficiencia, en los casos de las pérdidas de agua (Agua No Facturada o ANF) y el indicador de cobrabilidad, y el costo de capital.

### Costos de Personal

En la determinación de los costos iniciales del Concesionario no se distinguen los costos de personal, sin embargo, su distinción es necesaria para la determinación de los ponderadores del polinomio de indexación (PIND) que se utilizará para el reajuste anual de los cargos tarifarios.

Utilizamos la información brindada por la ESSAP correspondiente a la nómina de empleados del mes diciembre de 2018, específicamente el archivo "Nomina Essap S.A. - Permanentes y Contratados – diciembre 2018".
En esta información, y a fines de realizar las proyecciones, se realizó una distinción de la nómina de empleados, agrupando por un lado los empleados que realizan tareas vinculadas a la operación



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario que brinda la empresa, denominados "Empleados Operativos"; y por otro, se agruparon aquellos empleados vinculados a tareas de índole administrativa o comercial, o de otro tipo que no estén directamente relacionadas a los servicios que brinda la empresa, como "Empleados No operativos". Como resultado de la distinción se obtuvo que el gasto en personal operativo para el año base es de 16.675 millones de Gs., mientras que el correspondiente al personal administrativo es de 61.335 millones de Gs.

## INDICADOR DE COBRABILIDAD

El mismo se tomó en base al "análisis del comportamiento histórico del indicador del concesionario" y de las metas del Indicador de "Eficiencia en la Recaudación" de la Matriz de Metas del Contrato de Gestión de ESSAP, para el presente estudio tarifario se asume un indicador de cobrabilidad del 92%.

## ACTIVO INICIAL Y PLAN DE INVERSIONES

### ACTIVO INICIAL (INR0)

Las inversiones ejecutadas y no amortizadas que deben ser cubiertas por el cálculo tarifario toman la forma de un valor anual equivalente en las BET y el Reglamento Tarifario. El valor anual equivalente es el flujo equivalente de un stock de capital inicial, en este caso, el activo inicial, base de capital o base regulatoria. Las tarifas computadas deben cubrir el pago de las inversiones realizadas anteriormente al cálculo y aún no amortizadas, es decir, no cubiertas por los ingresos tarifarios hasta el momento.

En este caso no se realizaron ciertas consideraciones que tienen incidencia sobre la fórmula de las INR0 estipulada en las BET:

- Siendo el primer cálculo tarifario con esta metodología consideramos que no hay años transcurridos del contrato. Por lo que en la fórmula del INR0 el término k es igual a 0.
- Se consideran las inversiones que a la fecha del cálculo aún restan por pagarse con ingresos tarifarios futuros.
- Considerando que sobre las inversiones existentes –la base regulatoria- se asume una vida útil restante de, como máximo, 20 años, y el horizonte de evaluación es por el mismo plazo, entonces al término del período el Valor Residual (VRh) de las inversiones realizadas y no amortizadas es igual a 0.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

La fórmula anualiza el stock de inversiones sin amortizar hasta el momento. En este punto, de la información financiera de la ESSAP no puede extraerse información sobre la inversión que hizo cada año en el pasado y aún no fueron amortizadas. Sin embargo, la sumatoria de estas inversiones equivale a la base de capital o "base regulatoria de activos", que contablemente la constituyen los activos netos en la contabilidad de la ESSAP.

La base de capital, en términos de regulación tarifaria, se define como el valor de las inversiones realizadas por el prestador con el objetivo de prestar el servicio que será remunerado a través de las tarifas. En ese marco, de acuerdo a las normas y antecedentes propios de cada concesión, servicio o país en particular donde es realizada la revisión tarifaria, pueden aplicarse distintas metodologías para su estimación. Esta elección resulta especialmente relevante, ya que su valor tiene incidencia directa en las tarifas: cuanta más alta sea esta base, mayor será la tarifa resultante. La selección de la metodología es objeto de.

En el presente caso, por la fórmula adoptada en el Reglamento, la base de capital puede equiparse al valor de las inversiones, considerando su costo de adquisición depreciado. Se trata del método de costo histórico, basado en la contabilidad de la ESSAP, que resulta de los métodos más extendidos en la regulación tarifaria en América Latina, especialmente en los servicios de agua potable y saneamiento, especialmente en las primeras instancias del desarrollo de la regulación tarifaria, por tener menores requerimientos informativos.

Es decir, el valor anual equivalente de los activos netos actuales de la ESSAP puede estimarse a partir de la información contable existente. El dato utilizado fue el correspondiente a diciembre de 2018, indica que los activos netos de la ESSAP equivalen a 829.430.968.452, considerando inversiones (37.2000.000.000) y bienes de uso (792.230.968.452), con lo que se obtiene un INRo = 90.667.074.704 de la fórmula:

$$INR_0 = \frac{\sum_{h=0}^{2018}[I_h]}{\frac{(1+r)^{20}-1}{r\,(1+r)^{20}}}$$

## PLAN DE INVERSIONES

Para el cálculo de la tarifa se utilizó el histórico de los 5 últimos años de inversiones tomando como que son las necesarias para el normal funcionamiento de la Essap, se incluyó además el proyecto de desagüe cloacal de la ciudad de Fernando de la Mora teniendo en cuenta que es una inversión ya en proceso.

Sobre esta base estimamos la Participación de las Inversiones sobre la misma proporción de los costos totales atribuibles al área administrativa comercial, Agua Potable y alcantarillado sanitario.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

Estas estimaciones para el horizonte de evaluación, pueden modificarse una vez que la ESSAP establezca un plan de inversiones necesarias para atender la demanda para los próximos 20 años.

Para el cálculo a excepción del proyecto de Fernando de la Mora, se tomó iguales valores de inversiones para cada año.

### Financiamiento de las Inversiones

Para el cálculo de la tarifa se estableció, como lo mencionamos más arriba que las inversiones efectuadas serían las necesarias para el funcionamiento eficiente de la Essap, no así grandes inversiones para el crecimiento y el acompañamiento del crecimiento del mercado.

Las inversiones establecidas en el cálculo se realizan con financiamiento de recursos propios, esperando que las inversiones para el crecimiento sean efectuadas y financiadas por el Ministerio de Obras Públicas.

El reglamento del cálculo tarifario especifica que las inversiones, las depreciaciones, el valor de los activos existentes y el valor residual al final del horizonte de evaluación, sean distribuidas en las funciones administrativa-comercial, el servicio directo de agua potable y el servicio de alcantarillado sanitario.
En los costos, la información está distribuida claramente, pero para las inversiones y los activos, se distribuyen estas en la misma proporción de los costos totales atribuibles a cada una.

- Función administrativa-comercial: 42.52%
- Función agua potable: 53.86%
- Función alcantarillado sanitario: 3.6%

## DEPRECIACIONES

Para el cálculo de la tarifa las depreciaciones se computan con los siguientes parámetros:

- Aquellos activos consistentes en Inmuebles y Construcciones, se deprecian considerando una vida útil de 20 años.
- Para el resto de los activos, incluyendo la Adquisición de Maquinarias, equipos y herramientas, la vida útil adoptada para el cálculo de las depreciaciones será de 5 años.
- Para depreciar los activos netos existentes, un 50% de los activos iniciales se deprecian en 20 años, y el restante 50% en 5 años.



Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa

## RESULTADOS DEL ESTUDIO

De la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados.

## CARGOS POR SERVICIOS CORRIENTES

CF, por conexión mes: Gs. 19.764
CVAP, por metro cúbico de agua potable: Gs. 2.042
CVALR, por metro cúbico de alcant: Gs. 1.536

## FACTOR DE AJUSTE

En Modelo Tarifario se aplica la fórmula de equilibrio para el autofinanciamiento de la ESSAP a partir de las proyecciones de los flujos financieros y físicos (de conexiones y consumos). Aplicando el factor de ajuste resultante, que se obtiene del Valor Presente de los Ingresos sobre el Vapor Presente de los Costos Operativos **VPI/VPC**.

Conforme a lo establecido en el reglamento tarifario los valores obtenidos deben ajustarse según el factor de ajuste obtenido teniendo en cuenta CMLP.

Factor de Ajuste: 1, 563

### Cargos Ajustados

CF, por conexión mes: Gs. 30.897
CVAP, por metro cúbico de agua potable: Gs. 3.193
CVALR, por metro cúbico de alcantarillado: Gs. 2.401
El archivo correspondiente al Modelo, en formato digital, se encuentra adjunto en un CD. El Modelo funciona bajo Microsoft® Excel®, como es práctica en la regulación tarifaria de los servicios públicos.

********

**Año 2019**

Econ. Manuel Stark Robledo
Teniente Jara Troche 655 – Asunción Paraguay

Abg. Rossana Estigarribia L.
Gerente de la Unidad Operativa de Contrataciones
essap sa