



**Estimación de costo de capital para una empresa prestadora de servicios
de saneamiento en el Perú: aplicación al caso SEDAPAL**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener
el grado de Maestro en Finanzas**

por:

Maria del Rosario Andrade Ordoñez

Sadid Socorro Canales Benites

Luis Enrique Cornejo Arroyo

Renzo Rojas Jimenez

Ronald Salatiel Rojas Jimenez

Programa de la Maestría en Finanzas

Lima, 07 de Agosto de 2025

Estimación de costo de capital para una empresa prestadora de servicios de saneamiento en el Perú: aplicación al caso SEDAPAL

ORIGINALITY REPORT

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 2% SIMILARITY INDEX | 3% INTERNET SOURCES | 0% PUBLICATIONS | 2% STUDENT PAPERS |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|

PRIMARY SOURCES

| | |
|--|-----------|
| 1 lexsoluciones.com Internet Source | 2% |
|--|-----------|

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

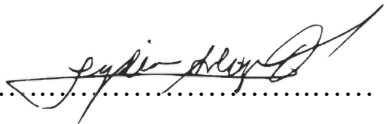
Exclude matches < 2%



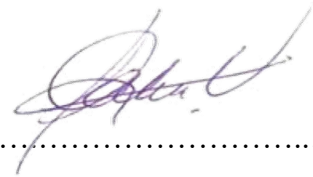
Esta tesis

Estimación de costo de capital para una empresa prestadora de servicios de saneamiento en el Perú: aplicación al caso SEDAPAL

ha sido aprobado.



.....
Lydia Arbaiza Fermini (Jurado)



.....
Ricardo Salinas Vilcachagua (Jurado)



.....
Luis Enrique Mendiola Contreras (Asesor)

Universidad ESAN

2025

Maria del Rosario Andrade Ordoñez

Ingeniera Economista titulada por la Universidad Nacional de Ingeniería, con especialización en finanzas corporativas, estructuración financiera, gerencia de proyectos. Conocimientos en administración pública, dirección y estrategia, planificación, gestión de personas y habilidad para liderar equipos de alto rendimiento y multidisciplinario. Amplia experiencia en el sector público y en la estructuración financiera de proyectos/programas en Perú desde un organismo multilateral.

FORMACIÓN

- 2013 - 2014 Programa de Alta Especialización en Banca de Inversión - ESAN
- 2012 - 2013 Programa de Alta Especialización en Proyectos y Decisiones de Inversión - ESAN
- 2011 - 2012 Programa Avanzado en Finanzas Corporativas - ESAN
- 2012 Ingeniero Economista Titulado - Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- 2011 Estudios del idioma inglés en EUROIDIOMAS – nivel avanzado.
- 2009 Bachiller en Ciencias con mención en Ingeniería Económica - UNI.
- 2007 I Diplomado en Finanzas - UNI – FIECS
- 2003 Estudios del idioma inglés en el ICPNA - nivel intermedio.

EXPERIENCIA

| | |
|------------------------|--|
| Abr. 2023 - a la fecha | CAF – banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe Ejecutiva Principal de la oficina de representación de CAF en el Perú, encargada de la articulación de CAF con el sector público, en los tres niveles de gobierno, para la estructuración de proyectos/programas financiados con recursos de cooperación técnica reembolsable y no reembolsable, entre otras actividades. |
| Ago. 2008 - Mar.2023 | Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) |
| Dic. 2021 - Mar.2023 | Dirección General del Tesoro Público (DGTP). Asesora/Consultora, encargada de la coordinación y seguimiento a Programas de Reactivación Económica implementadas por el Gobierno en el marco del COVID 19. Participación en la estructuración de nuevos programas y modificaciones y/o adecuaciones en los existentes. Coordinación sobre las cooperaciones técnicas de SECO, FMI y BM en beneficio de la DGTP. |
| Dic. 2019 - Dic. 2021 | Dirección General de Inversiones y Proyectos (OGIP). Consultora, encargada de la coordinación y apoyo en el seguimiento de las inversiones y proyectos financiados con operaciones de endeudamiento. Apoyo en la gestión física y financiera de dichas inversiones y proyectos; asimismo, participación en la estructuración y/o actualización de documentos de gestión de nuevos proyectos. |

| | |
|--------------------------|--|
| Jul. 2018 - Nov. 2019 | DGTP. Directora de Créditos encargada de la dirección de equipos de trabajo en materia de concertaciones, operaciones específicas y deuda agraria. Participación en la negociación, la gestión de aprobación de operaciones de endeudamiento con organismos multilaterales y bilaterales, entre otros. Asimismo, participación en la negociación y la gestión de la constitución de fideicomisos derivados de operaciones de endeudamiento, administración de deuda, entre otros. |
| Sep. 2017 - Mar. 2018 | Secretaría General (SG). Consultora para asesorar en la gestión y administración interna del MEF, desarrollando el seguimiento, monitoreo y coordinación de las actividades encargadas por la SG a los Órganos a su cargo. Coordinación y trabajo conjunto con otras entidades públicas y empresas del Estado, a fin de contar con informes, reportes, ayudas memoria necesarios para el desarrollo de las funciones de la SG como soporte del Despacho Ministerial. Asistencia técnica en el Directorio de FITEL. |
| Ago. 2016 - Sep. 2017 | Despacho Viceministerial de Economía. Consultora, desarrollando funciones de asesoría en la gestión, realizando coordinaciones con sus diferentes Direcciones Generales y gestionando la información para la Alta Dirección del MEF, así como también para viabilizar la emisión de informes, opiniones y/o comunicaciones que requerían el visado y/o suscripción de la Viceministra de Economía. Gestión de la atención sobre pedidos de información de la PCM, Congreso de la República y/u otras entidades. |
| Jun. 2013 - Abr. 2016 | Proyecto Especial Juntas de Gobernadores BM/FMI – 2015 Perú. Economista/Asesora en materia técnica y/o administrativa, incluyendo monitoreo de actividades y metas anuales. Coordinación para la estructuración de convenios interinstitucionales, asimismo, coordinación con representantes de los organismos internacionales (BM y FMI). Coordinación directa y trabajo conjunto con el PNUD administrando y gestionando un contrato de Administración de Recursos suscrito entre el PNUD y el MEF. |
| Dic. 2012 - Jun. 2013 | Dirección General del Endeudamiento Público (DGEP). Especialista en Gestión de Operaciones Especiales, desarrollando actividades referidas a la administración financiera del Estado y operaciones específicas como reestructuración de deuda, estructuración de fideicomisos, operaciones de prepago de deuda pública. |
| Ago. 2008 - Dic. 2012 | DGEP. Economista/analista desarrollando actividades referidas a la administración financiera del Estado, como la gestión de cobranza de deuda al estado (incluyó estructuración de fideicomisos), compensación de acreencias; asimismo participación en la gestión de pasivos (reestructuración de deuda), canjes de deuda. |

SEMINARIOS

Fundamentos de la Negociación (2024 – Linked in Learning)

Mejores Prácticas en Dirección de Proyectos (2013 - UNOPS)

Ejecución Presupuestal Mediante el Uso de la Cuenta Única del Tesoro (2009 – FMI)

Sadid Socorro Canales Benites

Contadora Pública titulada en Contabilidad y Finanzas, con sólida trayectoria en Administración y Finanzas, Control Interno, Gestión de Riesgos y Gobierno Corporativo. Experiencia en empresas nacionales y multinacionales del sector de consumo masivo, liderando proyectos de transformación organizacional, fortalecimiento de estructuras de control y mejora de la gestión financiera. Actualmente, me desempeño en una unidad regional de servicios estratégicos, aportando a la consolidación de modelos de gobernanza y cumplimiento en organizaciones de alto impacto.

FORMACIÓN:

2025 International Association of Risk and Compliance Professionals (IARCP): Risk and Compliance Management Professional

2024 University of Pennsylvania: The Wharton School: Gobierno Corporativo: Maximiza tu eficacia en la sala de juntas.

2023 Universidad del Valle, Guatemala: Diplomado de Digital Leader - Power BI y Excel (nivel intermedio y avanzado)

2018 Universidad de Lima: Especialización en Control Interno y Gestión de Riesgos

2018 The Institute of Internal Auditors: Certification COSO

2007 - 2010 Maestría en Finanzas (egresada)

2004 Titulación como Contadora Pública

2023 Centro de Idiomas de la Universidad del Pacífico: Estudios de inglés Nivel intermedio

1998 - 2003 Universidad de San Martín de Porres – Facultad de Ciencias Contables y Financieras

EXPERIENCIA

| | |
|---------------------------|--|
| Abril 2020- a la fecha | Apex Global Mobility: Empresa encargada de fortalecer el negocio a través de la unidad de servicios estratégicos del Grupo Mariposa (Cbc, Beliv, Bia) Gerente de Gobierno Corporativo: Lidero la estrategia de gobernanza a nivel regional, coordinando políticas, procedimientos y estructuras de control para asegurar la transparencia y sostenibilidad del negocio. Lidero la gestión de riesgos y accesos al sistema SAP Hana. Responsable de la implementación del marco de gobierno corporativo, supervisión de comités y delegación de autoridad. |
|---------------------------|--|

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>Especialista de Gobierno Corporativo: Encargada del diseño e implementación de políticas corporativas, actualización de estructuras de toma de decisiones y soporte técnico a las unidades del grupo en materia de buen gobierno y Delegación de Autoridad.</p> |
| <p>Jun. 2015 - Abr. 2020</p> | <p>CBC Peruana S.A.C (Central America Bottling Corporation): Comercializadora regional de bebidas y alimentos, opera en más de 30 países con alianzas estratégicas con PepsiCo, AB InBev, Beliv y Bia.</p> <p>Jefe de Control Interno: Implementé y fortalecí el sistema de control interno, gestionando evaluaciones periódicas de riesgos, auditorías internas, investigaciones del canal de ética y cumplimiento de políticas. Coordiné con auditores externos y promoví mejoras operativas a nivel regional.</p> <p>Jefe de Créditos y Cobranzas: Responsable de la administración de cartera de clientes, definición de políticas de crédito y estrategias de cobranza. Logré reducir significativamente la morosidad, destacando el canal de supermercados, mejorando así el flujo de caja a través de procesos eficientes y segmentación de riesgos crediticios.</p> |
| <p>Oct. 2011- Jun. 2015</p> | <p>AB Inbev: Multinacional del sector cervecero mas grande del mundo (Budweiser, Corona, Stella Artois, Beck's, Quilmes, Brahma)</p> <p>Coordinador de Créditos y Cobranzas: Coordiné la gestión de créditos para clientes nacionales, implementación de herramientas de evaluación crediticia y acciones de cobranza directa. Logré eficiencias mediante la automatización de procesos.</p> <p>Coordinador de Servicios Financieros: Supervisé la ejecución de pagos, conciliaciones bancarias y procesos financieros clave. Fui responsable de la relación con proveedores, recepción de facturas y control de operaciones financieras del área.</p> <p>Controlaba la facturación a nivel nacional, así como la gestión de liquidaciones de caja diaria producto de la venta. Logré maximizar el uso de los recursos, modificando procesos y estableciendo procedimientos clave para la gestión tanto de pagos como de liquidación.</p> <p>Analista de Impuestos: Declaraciones fiscales, auditorías tributarias. Participé de una revisión fiscal de impuesto a la renta con éxito.</p> <p>Analista de Contabilidad: Cierres mensuales, conciliaciones y reportes financieros locales y corporativos</p> |
| <p>Jun. 2006- Oct. 2011</p> | <p>Corporación Infarmasa SA: Laboratorio farmacéutico con enfoque en producción y comercialización nacional.</p> <p>Analista de Contabilidad</p> <p>Analista de Costos</p> |

Luis Enrique Cornejo Arroyo

Contador Público, con amplia trayectoria en empresas de capital nacional y extranjero en las áreas de Contabilidad, Finanzas, Tesorería y Auditoría Interna. Proactivo, con capacidad de trabajar bajo presión para el cumplimiento de metas y objetivos, orientado al trabajo en equipo, con capacidad analítica y rápida adaptación a los cambios.

FORMACIÓN

2017 Centrum Graduate Business School - EDEX – Curso para ejecutivos-Planeamiento Financiero

2017 Centrum Graduate Business School - EDEX – Curso para ejecutivos-Gestión de Tesorería

2005 - 2008 Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN

Programa de Alta Especialización en Proyectos y Decisiones de Inversión.

Programa de Alta Especialización en Tributación en las Finanzas Empresariales

Programa Avanzado de Finanzas Corporativas

2003 - 2004 Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN

PEE - Curso de Análisis y Control Financiero en la Gestión de Empresas

PEE - Curso de Fundamentos Financieros en la Gestión Empresarial

1989 - 1995 Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP Licenciado en Contabilidad.

EXPERIENCIA

| | |
|---------------------------|--|
| Oct. 2008 - A la fecha | Algeciras Inversiones S.A.C Holding de capital chileno, con inversiones en empresas del sector inmobiliario, automotriz, almacenamiento y hotelero. Jefe de Tesorería y Finanzas. Responsable de optimizar el uso de los recursos financieros de las 16 empresas del grupo. Responsable de consolidar la información de Gestión del grupo. Participación en la elaboración, seguimiento y control del presupuesto anual. |
| Jul. 2006 - Ago.2008 | CFG Investment S.A.C Empresa de capital chino, líder del sector, con plantas de producción a lo largo del litoral Responsable de la contabilidad y finanzas de la planta más rentable de la empresa, así como de la consolidación y presentación de la información de la empresa a organismos de control del estado. |
| Ene. 2006 - Jul.2006 | Grupo Lumbroso Grupo empresarial con actividades en el sector pesquero, acuícola y agroexportador Responsable de auditar las finanzas y costos de las distintas áreas funcionales y procesos de cada actividad económica del grupo. Se |

| | |
|--------------------------|--|
| | diseñó un Cuadro de Control de Costos de Gestión para cada etapa del negocio pesquero y acuícola. Se diseñó el Manual de Procedimientos para todo el grupo. |
| Ene. 2003 - Nov. 2005 | Fondo de Empleados del Banco de la Nación (FEBAN) Empresa privada que administra los Fondos de los trabajadores y ex trabajadores del Banco de la Nación Analista de Tesorería y Finanzas. Responsable de optimizar el uso de los recursos de la empresa. Se logró mejorar la calidad de atención a los afiliados. Se creó la cadena de boticas FEBAN, logrando reducir en 40% el gasto del Servicio de Seguro Médico. |
| Dic. 2000- Dic. 2001 | General Supply SRL Empresa de capital chileno, Importadora y Distribuidora exclusiva de diversos productos. Asistente de Logística. Responsable del control de inventarios y calidad de los productos. |
| Ene. 2000 - Nov. 2000 | Hitachi Perú Empresa Constructora de capital japonés, proyecto de construcción de la Central Termoeléctrica de Ilo Jefe de Finanzas. Responsable de sincerar la inversión del Proyecto. Se definieron las brechas entre lo presupuestado y los gastos reales, a fin de enviar la información Financiera a la casa matriz en Japón. |
| Feb.1998 Nov. 1999 | ELF gas Perú Empresa de capital francés con 15 concesionarios dedicados al envasado y venta de GLP Asistente Contable-Financiero. Responsable de asegurar el cumplimiento de los ingresos por ventas y del envío de Información Financiera a la casa matriz en Francia. Se mejoraron los plazos de cobranzas, se redujo la morosidad de cartera de 30% a 5% |

Renzo Rojas Jimenez

Economista con Maestría en Finanzas por la Universidad ESAN. Experiencia en procesos de promoción de la inversión privada Asociaciones Público Privadas de proyectos de electricidad e hidrocarburos. Evaluación económica financiera de contratos de concesión de infraestructura y propuestas de modificación e interpretación contractual. Fiscalización de las obligaciones de los concesionarios de infraestructura de transporte, saneamiento y energía establecidas en los contratos de concesión. Resolución de casos de dumping y subsidios, solución de controversias entre empresas de telecomunicaciones, y resolución de los recursos de apelación presentados contra las resoluciones de la Gerencia General o el Tribunal Administrativo de Solución de Reclamos de Usuarios del OSIPTEL en el marco función Fiscalizadora y Sancionadora.

FORMACIÓN

1990 -1997 Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP

Bachiller en Ciencias Sociales con Mención en Economía.

2012 Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP

Licenciado en Economía.

2025 APMG Internacional.

Certificación en Asociaciones Público Privadas (Certified PPP Profesional)-
Preparation Examination

2021 CAF-Banco de Desarrollo para América Latina

Diplomado en Asociaciones Público Privadas.

2021 Universidad Nacional de Ingeniería -Diplomado en Evaluación Financiera de la
Inversión y Estructura del Financiamiento de Asociaciones Público Privada.

2021 APMG Internacional - Certificación en Asociaciones Público Privadas (Certified
PPP Profesional)- Foundation Examination

2012 Universidad ESAN - Programa en Regulación de Servicios Públicos

2008 Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Diploma en Derecho de la Energía

EXPERIENCIA

| | |
|---------------------------|---|
| Feb. 2021 - a la fecha | PROINVERSIÓN - Agencia de Promoción de la Inversión Privada Director de Proyectos de Electricidad e Hidrocarburos. Encargado de planificar, liderar y ejecutar el proceso de evaluación de todas las fases de los proyectos y el proceso de promoción de la inversión privada de los proyectos de electricidad e hidrocarburos. |
|---------------------------|---|

| | |
|-----------------------------------|---|
| <p>May. 2024 - A la fecha</p> | <p>OSIPTEL - Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. Vicepresidente del Tribunal de Apelaciones. Cuerpo colegiado a cargo de resolver los recursos de apelación que se interpongan contra las resoluciones que emitan en primera instancia la Gerencia General o el Tribunal Administrativo de Solución de Reclamos de Usuarios, en el marco del ejercicio de su Función Fiscalizadora y Sancionadora.</p> |
| <p>Set. 2014 - May 2023</p> | <p>INDECOPI - Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. Presidente de la Comisión de Dumping, Subsidios y Eliminación de Barreras Comerciales No Arancelarias. La Comisión resuelve los casos presentados por los productores nacionales que se consideren perjudicados o amenazados por importaciones. Imponer, cuando corresponda, los derechos antidumping o compensatorios en caso se haya determinado la existencia de prácticas de dumping o subsidios, así como el daño ocasionado a la rama de producción nacional.</p> |
| <p>Ene. 2018 - Dic. 2021</p> | <p>OSIPTEL - Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. Miembro del Cuerpo Colegiado Ad Hoc de solución de controversias entre empresas. El cuerpo colegiado tiene a su cargo resolver las controversias seguidas por Azteca Comunicaciones Perú S.A.C. contra diversas empresas de electricidad, en materia de acceso y uso compartido de infraestructura de uso público para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.</p> |
| <p>Ago. 2018 - Feb. 2020</p> | <p>OSINERGMIN - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Gerente de Supervisión de Energía. Responsable de establecer los lineamientos y estrategias para la fiscalización y sanción en los sectores de electricidad, hidrocarburos líquidos y gas natural. Proponer proyectos normativos de la función supervisora en energía.</p> |
| <p>Feb. 2014 - Ago. 2017</p> | <p>SUNASS – Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Gerente de Supervisión y Fiscalización. Responsable de establecer las estrategias, políticas y el planeamiento de las acciones de supervisión del cumplimiento de la normativa vigente por parte de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento.</p> |
| <p>Set. 2010 - Feb. 2014</p> | <p>OSITRAN – Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público. Jefe de Estudios Económicos. Responsable de identificar y sustentar la adopción de nuevos criterios técnicos, métodos e instrumentos económicos de los contratos y de la explotación de la infraestructura a cargo de la Entidades Prestadoras dentro del ámbito de OSITRAN. Responsable de revisión del modelo económico financiero para la elaboración de la Opinión Técnica de los proyectos de Contrato de Concesión o las propuestas de modificación.</p> |

Ronald Salatiel Rojas Jimenez

Egresado de la Maestría en Finanzas por ESAN y de la Maestría en Educación por USIL. Bachiller en Administración y Licenciado en Contabilidad de la PUCP. Experiencia liderando equipos en áreas de Créditos y Cobranzas, Facturación, Recaudación, Pagos a Proveedores, Negocios, Presupuestos y Planeamiento Financiero en los sectores de Educación, Seguros, Retail, Industrial, Construcción e Inmobiliaria. Enfoque en la generación de valor mediante una visión holística del negocio. Especialista en Rediseño de procesos, Implementación de sistemas y negociación bancaria.

Amplia experiencia docente en cursos de contabilidad y finanzas.

FORMACIÓN

2016 - 2018 Escuela de Posgrado – USIL - Maestría en Educación. Egresado.

2016 - 2017 Diplomado en Business Intelligence - UPC

2006 - 2008 Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN - Maestría en Finanzas. Egresado.

1993 - 1995 Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP - Licenciado en Contabilidad.

1988 - 1993 Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP - Bachiller en Administración.

EXPERIENCIA

| | |
|-----------------------|--|
| Jul. 2021 - Dic. 2023 | Desarrollo Educativo S.A. Gerente de Tesorería a cargo de las áreas de Pagos, Facturación, Recaudación, Crédito Educativo y Gestión de Cobranzas de todas las unidades de negocio. Participación en la homologación de los sistemas y procesos a cargo luego de la fusión. Líder funcional en implementaciones y mejoras de sistemas (SAP, Campus People Soft Oracle, Banner by Ellucian, etc). |
| Mar. 2013 - Jun.2021 | Desarrollo Educativo S.A. Sub Gerente de Tesorería a cargo de las áreas de Pagos y Facturación incorporando progresivamente la gestión de Recaudación, Crédito Educativo y Cobranzas. Líder funcional en implementaciones y mejoras de sistemas (SAP, Campus People Soft Oracle, Banner by Ellucian, etc). A cargo de la reorganización de los procesos del área y formación de equipos. |
| Abr. 2012 - Mar.2013 | Rimac Seguros y Reaseguros. Jefe de Producto de Rentas Vitalicias responsable de obtener la rentabilidad deseada en permanente coordinación con las áreas Comercial y de Inversiones. Participación en el establecimiento de |

| | |
|--------------------------|--|
| | tarifas. Supervisión del proceso de pago mensual a los pensionistas. Reorganización de procesos del área. |
| Feb. 2010 - Mar. 2010 | Topsa Productos Ópticos S.A. Jefe Corporativo de Tesorería responsable de la gestión integral del área de Tesorería buscando la eficiencia financiera entre las 10 empresas relacionadas. Rediseño de procesos y procedimientos para todas las compañías del grupo. Responsable del establecimiento y seguimiento de procedimientos y políticas para la aprobación y modificación de las líneas de crédito, así como de la supervisión de las cobranzas de más de 200 tiendas y 16 centros de distribución. |
| Oct. 2008 - Feb. 2010 | Constructores Inmobiliarios S.A. – COINSA Jefe de Finanzas responsable del planeamiento financiero, de la tesorería y de las evaluaciones financieras de los proyectos inmobiliarios. Asimismo, de la supervisión de las actividades de cobranzas, facturación y resguardo de cartas fianza. Responsable de la negociación de las diversas líneas bancarias, así como de la consolidación y seguimiento del Flujo de Caja de la empresa y de cada obra de construcción o proyecto inmobiliario. |
| Abr. 2007 - Oct. 2008 | SENATI Encargado de Presupuestos y Finanzas a cargo de la consolidación presupuestal de los casi 50 centros de formación, así como del flujo de caja centralizado y de los pagos a nivel nacional. Asimismo, de la consolidación, seguimiento y evaluación de los presupuestos regionales y consolidado. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | 1 |
| CAPITULO I. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Antecedentes | 2 |
| 1.2 Objetivos de la investigación | 4 |
| 1.2.1 Objetivo general | 4 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.3 Justificación y contribución | 4 |
| 1.4 Alcances y limitaciones | 6 |
| 1.4.1 Alcances | 6 |
| 1.4.2 Limitaciones | 6 |
| 1.4.3 Metodología | 7 |
| CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL..... | 8 |
| 2.1 La regulación tarifaria de servicios públicos y el costo de capital..... | 8 |
| 2.1.1 Características económicas de la prestación de servicios públicos..... | 8 |
| 2.1.2 ¿Por qué es necesaria la regulación tarifaria? | 10 |
| 2.1.3 La importancia del costo del capital en la regulación tarifaria de servicios públicos. | 15 |
| 2.2 Estimación del costo promedio ponderado del capital | 17 |
| 2.2.1 Estimación de la estructura de apalancamiento..... | 18 |
| 2.2.2 Costo de la deuda | 19 |
| 2.2.3 Métodos para estimar el costo del capital propio | 19 |
| 2.3 El cálculo de los componentes del capital propio bajo el modelo CAPM..... | 25 |
| 2.3.1 La tasa libre de riesgo..... | 25 |
| 2.3.2 Prima por riesgo de mercado..... | 26 |
| 2.3.3 El riesgo sistemático (Beta)..... | 28 |
| 2.3.4 El riesgo país. | 30 |
| CAPÍTULO III. EL SECTOR SANEAMIENTO EN EL PERÚ | 31 |
| 3.1 Situación actual del sector saneamiento..... | 32 |
| 3.2 Clasificación de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento. | 35 |
| 3.2.1 Análisis de la prestación de servicios de saneamiento según tipo de empresa. | 36 |
| 3.3 Regulación del sector saneamiento en el Perú. | 38 |
| 3.3.1 Marco regulatorio de la prestación de servicios de saneamiento | 38 |
| 3.4 Experiencia reciente en la regulación tarifaria de los servicios de saneamiento..... | 46 |
| 3.4.1 Cálculo de las tarifas de servicios de saneamiento. | 46 |
| 3.4.2 Cálculo del costo del capital..... | 48 |
| CAPÍTULO IV. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EL COSTO DE CAPITAL PARA EL SECTOR SANEAMIENTO | 50 |
| 4.1 El caso de Chile | 50 |
| 4.1.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas. | 51 |
| 4.1.2 El cálculo del costo del capital..... | 52 |
| 4.2 El caso de Colombia | 54 |
| 4.2.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas. | 55 |
| 4.2.2 El cálculo del costo del capital..... | 57 |
| 4.3 El caso de Inglaterra y Gales..... | 62 |
| 4.3.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas | 62 |
| 4.3.2 El cálculo del costo del capital..... | 64 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.4 | Comparativo: Estimación del costo de capital en Perú, Colombia e Inglaterra y Gales | 68 |
| CAPÍTULO V. PROPUESTA DE ESTIMACIÓN DE COSTO DE CAPITAL PARA UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO | | 71 |
| 5.1 | Propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú sujetas a regulación | 71 |
| 5.1.1 | Tasa libre de riesgo (<i>rf</i>)..... | 71 |
| 5.1.2 | El riesgo sistemático (Beta)..... | 71 |
| 5.1.3 | Prima por riesgo de mercado..... | 74 |
| 5.1.4 | Riesgo país | 75 |
| 5.1.5 | El costo de la deuda (<i>Rd</i>)..... | 75 |
| 5.1.6 | Tasa de impuesto (<i>t</i>). | 75 |
| 5.1.7 | Estructura financiera. | 76 |
| 5.2 | Estimación del costo de capital para SEDAPAL | 76 |
| 5.2.1 | Tasa libre de riesgo (<i>rf</i>)..... | 76 |
| 5.2.2 | El riesgo sistemático (Beta)..... | 77 |
| 5.2.3 | Prima por riesgo de mercado..... | 77 |
| 5.2.4 | Riesgo país | 79 |
| 5.2.5 | El costo de la deuda (<i>Rd</i>)..... | 79 |
| 5.2.6 | Tasa de impuesto (<i>t</i>). | 79 |
| 5.2.7 | Estructura financiera. | 80 |
| 5.2.8 | Cálculo del WACC..... | 80 |
| 5.2.9 | Sensibilidad del WACC real nominal en soles | 82 |
| CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 82 |
| 6.1. | Conclusiones | 82 |
| 6.2. | Recomendaciones | 83 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 85 |
| ANEXOS..... | | 87 |
| ANEXO 1 | Evolución de los principales indicadores del servicio brindado por las entidades prestadoras | 87 |
| ANEXO 2 | Evolución de los principales indicadores del servicio por grupo de empresas | 90 |
| ANEXO 3 | Importancia del costo del capital en los métodos de regulación tarifaria .. | 93 |
| ANEXO 4 | Estimación del costo de la deuda de SEDAPAL | 98 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1 <i>COMPARACIÓN ENTRE ESQUEMAS DE REGULACIÓN POR TASA DE RETORNO Y PRECIOS TOPE: INCENTIVOS, RIESGOS Y EFICIENCIA</i> | 14 |
| TABLA 2 <i>CLASIFICACIÓN DE LAS EPS POR NÚMERO DE CONEXIONES</i> | 36 |
| TABLA 3 <i>PARÁMETROS DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL (2021)</i> | 41 |
| TABLA 4 <i>ESTUDIOS TARIFARIOS APROBADOS POR LA SUNASS (2024)</i> | 47 |
| TABLA 5 <i>ESTUDIOS TARIFARIOS APROBADOS POR LA SUNASS (2021)</i> | 48 |
| TABLA 6 <i>RESUMEN DE VALORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL COSTO DE CAPITAL EN CHILE (ÚLTIMA RESOLUCIÓN PERIODO 2020-2025 PARA AGUAS ANDINAS S.A.)</i> | 53 |
| TABLA 7 <i>RESUMEN DE VALORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL EN COLOMBIA (ÚLTIMA RESOLUCIÓN APROBADA 2014)</i> | 58 |
| TABLA 8 <i>RESUMEN DE VALORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL EN COLOMBIA (PROPUESTA REALIZADA EN 2024)</i> | 60 |
| TABLA 9 <i>REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO EN INGLATERRA Y GALES</i> | 63 |
| TABLA 10 <i>RESUMEN DE VALORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL</i> | 67 |
| TABLA 11 <i>RESUMEN DE LA EXPERIENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL</i> | 69 |
| TABLA 12 <i>CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS EMPLEADAS PARA ESTIMAR EL BETA EN LOS ESTUDIOS TARIFARIOS ELABORADOS POR SUNASS A PARTIR DEL AÑO 2023</i> | 73 |
| TABLA 13 <i>CÁLCULO DE LA TASA LIBRE DE RIESGO (r_f)</i> | 76 |
| TABLA 14 <i>SENSIBILIDAD DE LA TASA LIBRE DE RIESGO Y SU IMPACTO EN EL WACC</i> | 76 |
| TABLA 15 <i>EMPRESAS CONSIDERADAS PARA ESTIMAR EL BETA</i> | 77 |
| TABLA 16 <i>RENDIMIENTO DEL S&P 500: 1970-2024</i> | 77 |
| TABLA 17 <i>RENDIMIENTO DE US T.BOND (10-YEAR): 1970-2024</i> | 78 |
| TABLA 18 <i>EVOLUCIÓN DEL EMBIG-PERÚ EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES</i> | 79 |
| TABLA 19 <i>APALANCAMIENTO DE SEDAPAL</i> | 80 |

| | |
|--|----|
| TABLA 20 VALORES DE PARÁMETROS FINANCIEROS Y MACROECONÓMICOS PARA EL CÁLCULO DEL WACC REAL EN MONEDA NACIONAL DE SEDAPAL..... | 80 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| TABLA 21 SENSIBILIDAD DEL WACC REAL EN MONEDA NACIONAL ANTE VARIACIONES EN LA TASA LIBRE DE RIESGO Y LA PRIMA POR RIESGO PAÍS..... | 82 |
|---|----|

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 COSTOS MEDIOS Y MARGINALES EN PRESENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA..... | 12 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 2 ROLES Y RESPONSABILIDADES EN EL SECTOR SANEAMIENTO EN EL PERÚ..... | 33 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 3 CÁLCULO DE LA TARIFA MEDIA DE MEDIANO PLAZO POR CADA SERVICIO..... | 44 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 4 EJEMPLO DE TARIFA O COSTO MEDIO DE MEDIANO PLAZO..... | 45 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 5 EJEMPLO DE ESTRUCTURA TARIFARIA..... | 46 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 6 FÓRMULAS DEL WACC..... | 49 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 7 ETAPAS REGULATORIAS EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO EN COLOMBIA..... | 56 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 8 ACTIVIDADES REGULADAS EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO EN INGLATERRA Y GALES..... | 63 |
|--|----|

RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis denominada: “Estimación de costo de capital para una empresa prestadora de servicios de saneamiento en el Perú: aplicación al caso SEDAPAL” tiene como objetivo general desarrollar una propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú, fundamentada en experiencia nacional e internacional y validarla mediante su aplicación a una empresa del sector, específicamente el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL S.A. (en adelante, SEDAPAL).

Para ello se plantean como objetivos específicos i) la revisión de las experiencias nacionales e internacionales en la estimación del costo de capital en empresas reguladas que prestan servicios de saneamiento, ii) el desarrollo de una propuesta para la estimación del costo de capital de empresas bajo el ámbito de regulación de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y iii) aplicar la propuesta para estimar el costo de capital de SEDAPAL.

Para el marco conceptual el presente documento analiza métodos para estimar el costo de capital propio, incluyendo el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM), adaptado para países emergentes mediante la incorporación de una prima por riesgo país, en el cual se fundamenta. Asimismo, utiliza la teoría financiera del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC).

La presente investigación aplicada, cuantitativa, no experimental, pone énfasis en el análisis comparativo de las características de la estimación del costo de capital en la experiencia nacional y en la experiencia de Chile, Colombia e Inglaterra y Gales. Para la validación empírica se ha empleado fuentes secundarias, incluyendo estudios tarifarios, reportes financieros y literatura regulatoria de los países antes indicados.

Tomando como base el análisis de la experiencia nacional e internacional y los métodos para estimar el costo de capital propio, se concluye que el WACC y el CAPM son metodologías ampliamente empleadas por reguladores en Perú, Colombia, Inglaterra y Gales, pero que presentan diferencias en los criterios de cálculo de los parámetros empleados en las metodologías antes referidas, por lo que la presente tesis propone criterios que consideran además de la experiencia internacional su aplicación práctica a la realidad peruana.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La regulación de precios es la principal herramienta para controlar el poder monopólico de las empresas que tienen a su cargo la prestación de servicios públicos como es el caso de los servicios de saneamiento. En ese contexto, el costo del capital es un componente clave en las decisiones de inversión de los inversionistas, quienes adoptan sus decisiones de inversión teniendo en cuenta el costo del capital que les será reconocido por el regulador.

Teniendo en consideración lo antes señalado, la presente tesis contiene una revisión del marco conceptual, y de la experiencia nacional e internacional con la finalidad de desarrollar una propuesta de estimación del costo de capital para empresas de saneamiento sujetas a regulación tarifaria. En el caso de la experiencia nacional se revisaron los estudios tarifarios elaborados por la SUNASS en los últimos años, mientras que la revisión de la experiencia internacional contempla la revisión de las experiencias de Chile, Colombia e Inglaterra y Gales. La aplicación práctica de la propuesta se realiza mediante la estimación del costo de capital de SEDAPAL.

1.1 Antecedentes

La crisis económica y financiera de los años noventa motivó la aplicación de reformas drásticas en el sector saneamiento en la mayoría de los países de América Latina. La participación del sector privado apareció como una salida ante la realidad de servicios de baja calidad, sin perspectivas de sostenibilidad y la falta casi absoluta de inversiones por parte del Estado.

El caso peruano no fue la excepción, y a inicios de los años 90 se emprendió la reforma que tuvo como principal objetivo mejorar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado prestados a la población¹. En ese sentido, la reforma emprendida por el gobierno comprendió:

(...) i) la separación de funciones de rectoría, regulación y supervisión de los servicios; ii) la confirmación de la responsabilidad de los gobiernos locales en la prestación de los servicios; (iii) la definición de nuevos esquemas tarifarios que permitan la sostenibilidad y viabilidad de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento; y (iv) el establecimiento de un marco regulatorio y organizacional que fomente la participación del sector privado. (SUNASS, 2023, p. 22).

¹ A inicios de los noventa, el acceso a los servicios de agua potable en zonas urbanas y áreas rurales era de un 88% y 45% respectivamente. La situación de los servicios de saneamiento era aún más crítica pues mientras la cobertura en áreas urbanas se ubicaba en un 71%, la cobertura en las zonas rurales era de solo 16%. Según información del Programa Conjunto de Vigilancia de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En línea con la separación de funciones antes mencionada, en 1992 se creó la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)², entidad a la que le corresponde garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano y rural en condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y a la preservación del ambiente³, para lo cual ejerce las funciones supervisora, reguladora, normativa, fiscalizadora y sancionadora, de solución de controversias y de solución de reclamos⁴. En particular, la función reguladora comprende la facultad de fijar las tarifas de la prestación de los servicios de saneamiento bajo su ámbito.

Al respecto, cabe señalar que la regulación de precios es la principal herramienta establecida para controlar el poder monopólico de las empresas que tienen a su cargo la prestación de servicios públicos, en desmedro del bienestar de los usuarios, garantizando la eficiencia y sostenibilidad de los servicios y el acceso a los mismos por parte de la sociedad en general.

Incluso en la prestación de los servicios de saneamiento, a cargo casi en su totalidad de empresas de propiedad del gobierno central, regional o municipal⁵ (a diferencia de los servicios de electricidad, telecomunicaciones e infraestructura de transporte, cuya provisión se encuentra principalmente en manos de empresas privadas) la regulación de precios es una herramienta fundamental para que los usuarios de los servicios de saneamiento puedan acceder a un servicio de calidad.

Un elemento de particular importancia en la regulación de precios es el costo del capital, entendido como el costo de oportunidad del capital (la rentabilidad que el inversor obtendría si decide invertir un monto similar en uno o varios proyectos alternativos de riesgo comparable) pues es un componente clave en las decisiones de inversión de los agentes privados, ya que los inversionistas deciden invertir teniendo en cuenta el costo del capital que les será reconocido por el regulador respecto al que ellos consideran su costo de oportunidad.

2 Decreto Ley N° 25965, Crean la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, publicado el 19 de diciembre de 1992.

3 De acuerdo con el artículo 3 del Decreto Supremo 145-2009-PCM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y funciones de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento-SUNASS, publicado del 09 de agosto de 2019.

4 De acuerdo con la Ley N° 27332, Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Público.

5 La única experiencia de prestación del servicio de saneamiento a cargo de un operador privado se encuentra en el departamento de Tumbes, en donde el servicio era provisto por la empresa Aguas de Tumbes S.A. hasta el 7 de noviembre de 2018, fecha en la que el gobierno declaró la caducidad del contrato de concesión por el incumplimiento grave de las obligaciones a cargo del concesionario.

Si se tiene en cuenta que la prestación de servicios públicos (saneamiento, electricidad, telefonía fija, e infraestructura de transporte) requiere de significativas inversiones, que tienen las características de costos hundidos⁶, un pequeño cambio en el costo del capital puede tener un impacto importante sobre las tarifas que pagan los consumidores y sobre las decisiones de inversión y financiamiento de las empresas reguladas.

Una manera de tener una idea de la importancia de una adecuada estimación del costo del capital es cuantificar el valor monetario de los activos involucrados en la prestación de los servicios. De esta manera, el valor monetario de los activos de SEDAPAL correspondiente al año 2024, empresa que atiende al 48% de la población bajo el ámbito de las 50 empresas prestadoras que atienden el área urbana, y que se encuentra bajo el ámbito de regulación de la SUNASS, asciende a S/. 13,443 millones.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general es desarrollar una propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú sujetas a regulación tarifaria, fundamentado en criterios derivados de la experiencia nacional e internacional, y validarlo mediante su aplicación en una empresa peruana del sector.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

- a. Revisión de experiencias nacionales e internacionales en la estimación del costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento sujetas a regulación tarifaria.
- b. Desarrollar una propuesta para la estimación del costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento sujetas a regulación.
- c. Aplicar la propuesta en la estimación del costo de capital de SEDAPAL.

1.3 Justificación y contribución

La estimación del costo del capital es un elemento de particular importancia en la regulación de precios pues es un componente clave en las decisiones de inversión de los agentes privados. En efecto, si se tiene en cuenta que la prestación de servicios públicos

⁶ Los costos hundidos son los costos fijos que no son recuperables, y por lo tanto, no afecta las decisiones futuras de la empresa.

(saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, e infraestructura de transporte) requiere de significativas inversiones, un pequeño cambio en el costo del capital puede tener un impacto importante sobre las tarifas que pagan los consumidores y sobre las decisiones de inversión y financiamiento de las empresas reguladas.

En el sector saneamiento se observa que la estimación del costo de capital es uno de los aspectos de mayor controversia entre los reguladores y las empresas sujetas a regulación en Perú; si bien en el país existe un consenso en las metodologías para estimar el costo de capital, en el sector saneamiento no se identifica en la información pública disponible el sustento de los criterios para estimar los parámetros, lo que podría resultar en un problema toda vez que una subestimación del costo del capital desincentiva la realización de nuevas inversiones, afectando con ello la sostenibilidad del servicio, mientras que la sobrestimación se traduce en mayores tarifas en perjuicio de los consumidores.

A partir de lo señalado, es clara la importancia de una correcta estimación del costo del capital en las empresas prestadoras de servicios públicos sujetas a regulación de precios, y en particular en las empresas prestadoras de servicios de saneamiento.

En virtud de ello, con la finalidad de reducir el riesgo en el inversionista o el riesgo de sostenibilidad de la empresa, es importante que el marco metodológico empleado para estimar el costo del capital en el sector saneamiento en el Perú sea consistente con los empleados en la experiencia internacional del sector saneamiento, no solo por un tema de consistencia académica, sino principalmente por su utilidad práctica.

El presente trabajo contribuye desde el punto de vista académico y metodológico dado que sistematiza y compara los enfoques regulatorios empleados para estimar el costo de capital en países como Chile, Colombia, y Reino Unido, generando un marco de referencia internacional específico para el sector saneamiento. A partir de ello, propone un enfoque argumentado para establecer criterios que pueden ser utilizados como referencia académica para investigaciones futuras en el cálculo de costo de capital. Asimismo, plantea como contribución práctica una propuesta concreta y replicable para estimar el costo de capital en empresas prestadoras de servicios de saneamiento reguladas en el Perú, tomando como caso de validación y aplicación a SEDAPAL.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

La propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú se desarrollará a partir de las experiencias recientes de Chile, Colombia e Inglaterra y Gales en el cálculo del costo del capital en los procesos de fijación o revisión de tarifas de servicios de saneamiento. Se realizará además una descripción del marco regulatorio para el cálculo de tarifas, con la finalidad de poner en contexto la aplicabilidad para el caso peruano de cada una de las experiencias en la estimación del costo del capital. La información será principalmente obtenida de los documentos emitidos por las entidades a cargo de la regulación tarifaria de servicios de saneamiento en cada uno de los países mencionados.

En el caso peruano, se realizará una descripción del marco regulatorio aplicable a la fijación de tarifas de servicios de saneamiento y el costo del capital⁷, para lo cual, además de una revisión del marco normativo aplicable, se revisarán los últimos estudios tarifarios de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento elaborados por la SUNASS, incluyendo el Estudio Tarifario de SEDAPAL correspondiente al período 2022-2026.

Con el objetivo de validar la propuesta desarrollada para la estimación del costo de capital de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú, como ejemplo de aplicación de la propuesta se calculará el costo del capital para SEDAPAL con información disponible a junio de 2025.

1.4.2 Limitaciones

La propuesta a desarrollar para el cálculo del costo del capital, así como los criterios para determinar los valores de los parámetros necesarios para ello, si bien contribuye a hacer más predecible la actuación del organismo regulador de los servicios de saneamiento, y con ello reducir el riesgo en los inversionistas, no agota el debate sobre el tema. Además, las empresas sujetas a regulación de precios bajo el ámbito de la SUNASS son empresas públicas, por lo tanto, la propuesta a desarrollar podría no ser directamente aplicable en otros contextos en donde la provisión de servicios de saneamiento se encuentra a cargo de empresas privadas.

⁷ Es importante señalar que no constituye un objetivo de la investigación realizar una evaluación crítica del marco regulatorio aplicable al cálculo de tarifas, sino únicamente lo que corresponde al cálculo del costo de capital.

Asimismo, aunque se propone una revisión de algunos ejemplos de la experiencia internacional en el cálculo del costo del capital para empresas prestadoras de servicios de saneamiento, esta revisión no pretende ser exhaustiva debido a temas de limitaciones de tiempo, porque el enfoque del presente trabajo no es eminentemente teórico, sino que busca un enfoque teórico-práctico del tema.

Finalmente, la estimación del costo del capital aplicando la propuesta a desarrollar, se realizará con información disponible a la fecha de elaboración del presente estudio debido a lo cual puede requerir realizar algunos supuestos.

1.4.3 Metodología

En la presente sección describiremos la metodología a emplear y el tipo de investigación utilizada, considerando además los métodos utilizados para obtener la información que nos permita obtener los objetivos planteados.

La tipología de la investigación es exploratoria debido a que exploraremos una realidad de la que no se tiene suficiente información, tal y como lo menciona Arbaiza (2023). En esta tesis se busca resolver las dudas que se generan entre los distintos actores, buscando entender los impactos que generan para una mejor comprensión de la importancia sin establecer resultados necesariamente concluyentes.

La investigación por realizar será de tipo cuantitativa. De acuerdo con lo señalado por Kothari (2004) “la investigación cuantitativa es un estudio basado en la medición de cantidades o magnitudes” (p. 3). Según Bernal (2010):

(...) la investigación cuantitativa se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar un marco conceptual pertinente del problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados. (p. 60)

La investigación será no experimental, transversal correlacional causal con fuentes de información principalmente secundarias; primordialmente documentos de trabajo, además de investigaciones de instituciones diversas de Chile, Colombia e Inglaterra y Gales que serán nuestras principales referencias internacionales.

CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 La regulación tarifaria de servicios públicos y el costo de capital

La infraestructura y los servicios públicos que se brindan a través de ella, como es el caso de los servicios de infraestructura de transportes (aeropuertos, puertos, carreteras y ferrocarriles), telecomunicaciones (telefonía móvil e internet), energía (electricidad y gas), y saneamiento (agua potable y alcantarillado)⁸ tienen un importante impacto en el crecimiento económico.

En términos productivos, mejorar la provisión de servicios públicos de infraestructura impacta positivamente en el crecimiento económico mediante el aumento en la productividad y competitividad, gracias a la reducción en los costos asociados al consumo de servicios de infraestructura y a la facilitación del acceso a los mercados de bienes y servicios.

Desde el punto de vista de servicios a la población, la mejora en los servicios públicos de infraestructura permite una mejora en la calidad de vida. Los servicios de telecomunicaciones permiten incrementar el acceso a herramientas educativas, los servicios de infraestructura de transporte reducen los tiempos de viaje y permiten una mayor integración entre ciudades, la energía eléctrica incrementa el tiempo que se dedica a actividades recreativas, educacionales o productivas y el acceso al agua potable y alcantarillado tiene un importante impacto en la salud de la población.

En esta sección describimos las características económicas particulares que tiene la provisión de servicios, luego de lo cual, considerando las referidas características, se analiza por qué es necesaria la regulación tarifaria, para finalmente explicar la importancia del costo del capital.

2.1.1 Características económicas de la prestación de servicios públicos

La provisión de servicios públicos de infraestructura tiene características económicas que la diferencian de la producción de bienes y servicios privados⁹. Una buena comprensión de las características económicas relacionadas con la producción y consumo de los servicios públicos es necesaria para entender y resolver los problemas administrativos, en particular regulatorios, que enfrenta el Estado.

8 Según Cavallo et al. (2020) la infraestructura económica comprende energía, transporte, telecomunicaciones y agua y saneamiento. (p. 3).

9 En Vásquez (2002) puede encontrarse una revisión de las características técnico-económicas de la prestación de servicios públicos.

La prestación de la mayoría de los servicios públicos requiere de redes de suministro diseñadas para atender a un gran número de usuarios, y generalmente para la provisión de un único servicio¹⁰. Es importante además tener presente que las inversiones necesarias para el desarrollo de las redes de suministro son irreversibles e irrecuperables debido a que no tienen un uso alternativo (no pueden emplearse para prestar otros servicios y es económicamente inviable trasladar la infraestructura a otro lugar), lo que hace que las referidas inversiones se conviertan en costos hundidos.

Otra característica económica importante en la prestación de servicios públicos de infraestructura es la presencia de importantes economías de escala, debido a la presencia de importantes inversiones con características de costos hundidos y los reducidos costos marginales para conectar a un usuario adicional a la red en ausencia de congestión. La prestación de servicios públicos presenta además economías de diversificación, entendidas como el menor costo de la producción conjunta respecto del costo de producir cada bien o servicio individualmente¹¹.

Adicionalmente, la demanda por servicios públicos presenta externalidades de red, la cual ocurre cuando nuevos consumidores, al ingresar a la red de servicio público amplían la red, y con ello sus posibilidades de consumo y las de los usuarios que ya estaban integrados a la red, además de hacer posible la interconexión de nuevos usuarios en el futuro. Esta externalidad positiva es más fuerte si los costos de prestación del servicio disminuyen para todos los usuarios con el ingreso de nuevos usuarios a la red¹².

De acuerdo con Dammert et al. (2013), la prestación de los servicios de telefonía fija, distribución de electricidad, agua y alcantarillado, comparten las siguientes características:

- No tienen sustitutos, o los sustitutos que existen son imperfectos (tiene diferencias importantes desde la perspectiva del consumidor).
- Para operar requieren de grandes inversiones, específicas e irrecuperables (costos hundidos), y como consecuencia de ello presenta barreras a la entrada.

10 A manera de ejemplo, se debe tener presente las redes de tuberías necesarias para prestar los servicios de agua potable y alcantarillado, la red eléctrica (a nivel de muy alta, alta, media y baja tensión) necesaria para el abastecimiento del servicio eléctrico, las redes para la prestación del servicio de internet a nivel domiciliario y las redes de ferrocarriles y carreteras para la prestación de los servicios de infraestructura de transporte.

11 Resultado de la presencia de sinergias en la producción o factores de producción comunes.

12 Una externalidad positiva se presenta cuando el consumo o la producción genera beneficios sobre otro agente económico (persona o empresa) por el que este último no paga ninguna retribución. En presencia de externalidades positivas el mercado no realiza una correcta asignación de recursos pues la cantidad consumida o producida como resultado del equilibrio de mercado (equilibrio competitivo) es menor que la deseable desde el punto de vista de la eficiencia social, al no tener en cuenta los beneficios sobre los demás agentes económicos.

- Al ser servicios esenciales para la población son servicios de consumo masivo
- Se requiere de un mayor tiempo para poder variar todos los factores productivos en comparación con otras industrias.

2.1.2 ¿Por qué es necesaria la regulación tarifaria?

Un mercado perfectamente competitivo no requiere ningún tipo de intervención, pues mediante la interacción de la oferta y la demanda se puede alcanzar el equilibrio del mercado, situación en la cual se consigue la eficiencia asignativa (el precio que se cobra es igual al costo marginal¹³) y la eficiencia productiva (se minimiza el costo de producción), y se maximiza el bienestar de la sociedad. La competencia perfecta requiere que se cumplan, entre otros supuestos, principalmente los siguientes:

- Los productores y compradores son precio aceptantes, en el sentido que ninguno de ellos tiene la capacidad de afectar de manera individual los precios de mercado.
- El producto que se comercializa es homogéneo desde la perspectiva del consumidor (no existen diferencias de calidad, marca, etc.), ningún productor puede vender su producto a un precio por encima del determinado por el mercado.
- Existe información perfecta respecto al precio de los productos o servicios ofertados, de los insumos, calidad, lugar de venta, etc. de tal manera que las empresas y los consumidores, pueden adoptar decisiones correctas para la maximización de sus beneficios y sus utilidades, respectivamente.
- No existen restricciones para el ingreso y salida de las empresas al mercado. Este supuesto permite que, si bien en el corto plazo las empresas puedan obtener beneficios sobre normales o pérdidas, el ingreso o salida de las empresas hace que en el largo plazo las empresas operen con beneficios normales.

En la práctica, los mercados, aun cuando operan con distintos niveles o grados de competencia, no operan en competencia perfecta. La situación en la cual no se cumple con alguno de los supuestos de competencia perfecta anteriormente descritos se

¹³ El costo marginal es el costo de producción de la última unidad producida.

denomina falla de mercado, siendo las principales los bienes públicos¹⁴, las externalidades¹⁵, la asimetría de información¹⁶ y los monopolios naturales.

En el caso de la provisión de servicios públicos de infraestructura, la principal falla de mercado que se presenta, y que justifica la regulación de precios, es la presencia de monopolios naturales. Existe un monopolio natural cuando se presenta subaditividad de costos, lo que implica que el costo de proveer una determinada cantidad de un bien o servicio por una sola empresa es menor que cuando es proveído por dos a más firmas. Desde una perspectiva alternativa, los monopolios naturales se caracterizan por la presencia de significativas economías de escala o diversificación (que dan origen a la subaditividad de costos)¹⁷, la presencia de costos hundidos significativos y la producción de bienes o servicios finales que se consumen masivamente¹⁸.

Como ha sido señalado en la sección 2.1.1. del presente capítulo, la prestación de servicios públicos de infraestructura presenta importantes costos hundidos, economías de escala y economía de diversificación; asimismo, los servicios públicos de infraestructura de transportes, telecomunicaciones, energía y saneamiento son servicios que se consumen masivamente. Por lo tanto, queda claro que la prestación de servicios públicos de infraestructura tiene características de monopolio natural.

En el caso de las industrias que presentan subaditividad de costos (monopolios naturales) la eficiencia productiva (minimización de costos) requiere que exista una sola empresa en la industria, el costo medio de producir con más de una empresa sería mayor debido a la duplicación de los costos fijos (por ejemplo, la duplicación de infraestructura)¹⁹. Sin embargo, cuando una empresa es la única proveedora de un bien

14 Un bien público es aquel bien en el cual no existe rivalidad en el consumo (el consumo del bien por parte de un usuario no reduce la disponibilidad de bien para otros usuarios) y es no excluyente (es difícil o muy costoso impedir el consumo del bien a alguien). En estos casos el mercado no suministra los bienes públicos o no los suministra en una cantidad suficiente.

15 Una externalidad se presenta cuando las acciones de un agente económico (empresa o consumidor) afectan a otros agentes, generándoles un coste (externalidad negativa) sin compensar por el efecto negativo o un beneficio (externalidad positiva) sin recibir una retribución. En presencia de externalidades el mercado no realiza una asignación de recursos eficiente, pues genera un nivel excesivo en el caso de las externalidades negativas y un nivel muy reducido en el caso de las externalidades positivas.

16 La información asimétrica se refiere a una situación en la cual no todos los agentes involucrados en la transacción pueden acceder a información relevante para adoptar sus decisiones. La asimetría de información es un problema pues el agente que tiene ventaja en la información la utilizará para incrementar sus beneficios en perjuicio del otro agente. Existen dos tipos de asimetría de información: selección adversa y riesgo moral. En la selección adversa un agente tiene ventaja en la información respecto de algún aspecto exógeno y relevante antes de la transacción (al momento de contratar un trabajador el empleador no conoce sus características relevantes como conocimiento, capacidad, etc.), mientras que en el riesgo moral, luego de la transacción (contrato) existe alguna variable endógena (variable que puede ser modificada por el agente) que no es observable por la otra parte (una vez que el trabajador ya es contratado el esfuerzo en el cumplimiento de sus funciones no es directamente observable por el empleador).

17 Aun cuando la presencia de monopolios naturales se asocia a la existencia de economías de escala, estas no son una condición necesaria para que exista un monopolio natural, solo es una condición suficiente en caso se produzca un único bien, y no condición necesaria ni suficiente en el caso multiproducto.

18 Ver Gallardo (1999), p. 7.

19 Según Gallardo (1999), el incremento de los costos medios debido al abastecimiento de la demanda con más de una empresa es el principal argumento para regular la entrada de empresas al mercado, lo cual tienen particular relevancia en industrias que tienen significativos costos fijos como es el caso de los servicios de agua y electricidad.

o servicio tiene poder de mercado²⁰, y cobra un precio mayor que el de competencia generando un problema de eficiencia asignativa (que requiere que el precio sea igual al costo marginal, el resultado en competencia)²¹.

La situación antes descrita constituye el problema básico del regulador, las ineficiencias productivas que surgen de la operación de dos o más empresas en la provisión de servicios en industrias que tienen características de monopolio naturales, y las ineficiencias asignativas que surgen cuando el servicio es provisto por una única empresa, al regularse la entrada de otras empresas para conseguir la eficiencia productiva.

En el gráfico que se presenta a continuación, se observa que en ausencia de regulación se produce una cantidad menor que en competencia perfecta ($Q^m < Q^*$), resultado de un mayor precio ($P^m > P^*$), que genera beneficios extraordinarios para el monopolista (P^mABD), lo que evidencia la necesidad de regulación de precios. Sin embargo, en la práctica no es posible alcanzar todos los objetivos de manera simultánea. En efecto, para conseguir la eficiencia asignativa, es necesario que la tarifa sea igual al costo marginal (punto F), pero esto llevaría a que la empresa incurra en pérdidas ($CME*EFP^*$), pues en industrias de elevados costos fijos y costos medios decrecientes, el costo marginal es menor que el costo medio, con lo cual no se conseguiría el objetivo de sostenibilidad financiera²². De otro lado, cobrar una tarifa igual al costo medio (punto E) permitiría la sostenibilidad financiera de la empresa, pero no se consigue el objetivo de eficiencia asignativa, ya que el precio sería mayor al costo marginal.

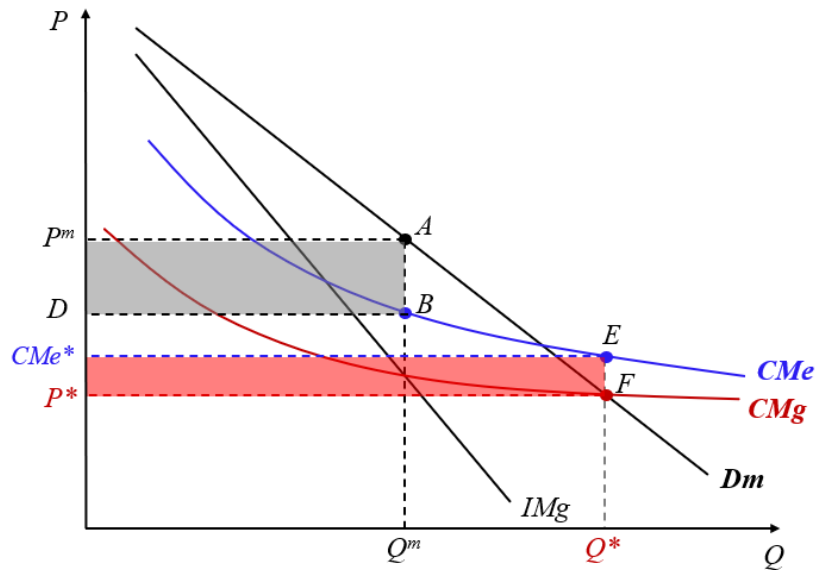
Figura 1

Costos medios y marginales en presencia de economías de escala

20 Entendido como la capacidad de cobrar un precio por encima del que se observaría en competencia y obtener beneficios extraordinarios.

21 Es importante tener en cuenta que para poder cobrar un mayor precio el monopolista reduce la cantidad que coloca en el mercado lo que genera una pérdida de bienestar en la sociedad pues algunos usuarios que podrían consumir el servicio al precio de competencia ya no lo harán debido al incremento en el precio.

22 Si bien se podría otorgar a la empresa un subsidio para cubrir sus pérdidas, este mecanismo presenta varios inconvenientes: es difícil sostener políticamente el otorgar subsidios a una empresa privada, se genera una distorsión en los precios relativos de la economía pues los recursos para pagar el subsidio tienen que provenir de otros sectores de la economía, entre otros.



Nota. Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo antes señalado, la regulación tarifaria tiene como finalidad replicar para un mercado con características de monopolio natural, como es el caso de la prestación de servicios públicos, los resultados que se obtienen en un mercado competitivo. En ese sentido, es importante tener presentes los siguientes objetivos económicos de la regulación²³:

- Eficiencia productiva: producir al mínimo costo de producción.
- Eficiencia asignativa: Las tarifas reflejan el costo económico (marginal) de brindar el servicio.
- Sostenibilidad: La sostenibilidad económica implica que las tarifas deberían generar suficientes ingresos para brindarle a una empresa eficiente la oportunidad de cubrir los costos económicos, incluyendo un retorno justo y razonable sobre sus inversiones. De otro lado, la sostenibilidad financiera requiere que las tarifas generen un flujo de fondos suficiente para permitir la normal prestación del servicio en cada período.
- Equidad: que tiene dos dimensiones principales, aumentar la cobertura del servicio y que las tarifas tengan en cuenta la capacidad de pago de los usuarios, especialmente de aquellos de menos recursos.

²³ Ver Rossi (2011).

Al respecto, es importante resaltar la relevancia que tiene la determinación de tarifas o su revisión para alcanzar los objetivos de la regulación. En el caso de la sostenibilidad y la eficiencia asignativa el efecto es directo, mientras que en el caso de la eficiencia productiva el efecto es indirecto, pues el método de regulación a emplearse genera distintos incentivos a la empresa para minimizar el costo de producción. Además, es importante señalar que las tarifas proporcionan las señales económicas para que los usuarios decidan su nivel óptimo de consumo y para que las empresas decidan sus niveles óptimos de producción e inversión.

Los dos esquemas de regulación más difundidos en la práctica regulatoria son los basados en la estimación de costos (siendo el más conocido la tasa de retorno) y aquellos basados en incentivos (el más empelados es el de precios tope). A continuación, se presenta un análisis comparativo de ambos esquemas de regulación y sus implicancias respecto de los objetivos anteriormente descritos, así como otros temas de particular relevancia en la prestación del servicio:

Tabla 1

Comparación entre esquemas de regulación por tasa de retorno y precios tope: incentivos, riesgos y eficiencia

| Esquema | Tasa de retorno | Precios topes |
|--|--|--|
| Incentivos a la innovación | Bajos incentivos debido a que las tarifas del servicio se determinan sobre la base de los costos de la empresa, incluyendo los costos operativos y el costo del capital. En la medida que las inversiones o gastos de la empresa son reconocidos, puede realizar gastos o inversiones innecesarias o excesivas, lo cual no siempre es posible de identificar debido a la asimetría de información. | Fuertes incentivos, al separar la evolución de los precios de la evolución de los costos de la empresa regulada. Si la eficiencia obtenida es mayor a la calculada por el regulador, la empresa se apropia de la ganancia adicional hasta la siguiente revisión tarifaria. |
| Riesgo de mercado | Al revisarse anualmente las tarifas, es posible incorporar cualquier shock de demanda o variación de precios de los insumos no prevista. De esta manera, el alejamiento de lo observado respecto de lo calculado por el regulador durará a lo más un año. Esto permite un menor riesgo para la empresa, una menor prima de riesgo para la industria y un menor costo del capital. | Al ser más largo el período de revisión tarifaria, no es posible trasladar las variaciones de demanda y precios de los insumos hasta la siguiente revisión, lo que incrementa el riesgo para la empresa regulada. |
| Complejidad y requerimiento de información | La presentación de información anual sobre proyecciones de demanda, costo de capital y el sustento de valorización de activos incrementa el costo operativo de la empresa (lo que debe ser reconocido en la tarifa) así como los costos administrativos del proceso regulatorio. | Ya no es necesario presentar un sustento detallado de los cambios en la base del capital (inversión) y de los gastos operativos, sino presentar sus planes tarifarios y que este cumpla con reducir las tarifas de |

| Esquema | Tasa de retorno | Precios topes |
|---|--|--|
| | | acuerdo con la inflación observada y el X establecido. |
| Ampliación de redes a nuevos usuarios | Favorece el desarrollo de redes para que nuevos usuarios accedan al servicio, pues permite al regulador administrar mecanismos de subsidios cruzados entre grupos de consumidores. | Bajos incentivos para invertir en acceso a nuevos usuarios. Este método fue pensado para trasladar las ganancias de eficiencias a los consumidores, no para la ampliación de redes para nuevos usuarios. |
| Calidad del servicio | Como los precios se encuentran asociados a costos, los gastos incurridos en la calidad del servicio son reconocidos en la tarifa. | Al no estar la tarifa asociada a costos, con la finalidad de ganarle eficiencia al factor de productividad establecida (X), la empresa buscará disminuir sus costos, para lo cual tiende a reducir la calidad del servicio. |
| Énfasis en Eficiencia Productiva o Asignativa | Énfasis en la eficiencia asignativa, pues el precio está relacionado al costo medio y son revisados anualmente. Si bien en estricto la eficiencia asignativa para empresas uniproducto implica que el precio sea igual al costo marginal, ello no es posible en ausencia de subsidios del Estado y tarifas lineales. | Énfasis en la eficiencia productiva, pues los incentivos a la innovación y el rezago regulatorio hacen que la empresa tenga incentivos a minimizar costos, al apropiarse de los beneficios hasta la siguiente revisión tarifaria |

Nota. Adaptado de “Introducción a la regulación de tarifas de servicios públicos” por R. Pérez-Reyes, 2006, Documento de Trabajo No 22, Oficina de Estudios Económicos – Osinermin.

2.1.3 La importancia del costo del capital en la regulación tarifaria de servicios públicos.

Como se ha señalado anteriormente, un elemento de particular importancia en la regulación de precios es el costo del capital, entendido como el costo de oportunidad del capital ya que los inversionistas deciden invertir teniendo en cuenta el costo del capital que les será reconocido por el regulador respecto al que ellos consideran su costo de oportunidad.

Una subestimación del costo del capital desincentiva la realización de nuevas inversiones, mientras que la sobrestimación se traduce en mayores tarifas, perjudica a los consumidores y permite que la empresa tenga una ganancia por encima de lo normal. No debería sorprender, entonces, que uno de los aspectos de mayor controversia entre los reguladores y las empresas sujetas a regulación sea el costo del capital²⁴.

Es importante tener en cuenta que para estimar las tarifas los reguladores elaboran un flujo de caja proyectado para el período de análisis, dicho flujo de caja es descontado

²⁴ Ver Dávila (2012).

al costo del capital²⁵, por lo tanto, queda claro que el costo del capital tiene un impacto importante sobre el valor actual del flujo y por lo tanto en las tarifas.

Además de la importancia que tiene en la estimación de las tarifas, el costo de capital también es importante en los procesos de revisión tarifaria, tanto en el principal método regulatorio de revisión tarifaria basado en la estimación de costos (tasa de retorno) como en el principal método regulatorio basado en incentivos (precios tope)²⁶.

En la regulación por tasa de retorno, las tarifas que se cobran por la prestación de los servicios públicos se calculan sobre la base de los costos operativos²⁷ y los costos de capital, siendo este último equivalente a la tasa de costo de capital multiplicada por la base de activos²⁸. En ese sentido, en tanto el costo del capital constituye la remuneración del capital requerido para la prestación del servicio, incide en el cálculo de la tarifa. Si tenemos en cuenta que la prestación de servicios públicos es intensiva en capital, es clara la importancia que tiene la determinación del costo del capital en la determinación de la tarifa que pagan los usuarios por la prestación del servicio.

Cuando la tasa de retorno estimada por el regulador excede el verdadero costo del capital de la empresa, la empresa tiene incentivos a sobre invertir en capital para incrementar el beneficio adicional que recibe por la diferencia entre la tasa de retorno que recibe y el costo del capital que realmente tiene, generándose un problema de ineficiencia productiva pues se emplea un nivel de capital mayor que el eficiente desde un punto de vista productivo (este efecto es conocido como el Efecto Averch-Johnson).

De otro lado, el método de regulación por precios tope consiste en un mecanismo de ajuste en el tiempo de las tarifas iniciales, con la finalidad de simular el ajuste que se daría de manera natural en un mercado competitivo; en efecto, mientras que en un mercado competitivo las ganancias de productividad se trasladan a los consumidores vía menores precios, el mecanismo de precios tope transfiere las ganancias de productividad a los consumidores mediante las revisiones tarifarias, con la finalidad de garantizar que los beneficios de la empresa regulada sean iguales a cero.

La regulación por precios tope separa la evolución de los precios de la evolución de los costos de la empresa regulada, de manera que el ajuste de precios debe

25 La tarifa estimada es la que permite que el Valor Presente Neto sea cero o cercano a este valor.

26 Para un mayor detalle de la manera en que el costo de capital incide en los principales métodos de regulación tarifaria ver el Anexo 3.

27 Los costos operativos comprenden los gastos de depreciación, los costos de operación y los costos de mantenimiento.

28 Valor de los activos fijos no depreciados al inicio del año. Los gastos de capital comprenden además del costo del capital a los gastos de depreciación.

relacionarse con la mejora en la productividad o reducciones en los precios de los insumos de la industria, y no necesariamente por los precios que enfrenta la empresa. El mecanismo de ajuste de tarifas más ampliamente empleado en la regulación por precios tope es el RPI-X, lo que significa que la variación porcentual de la tarifa regulada debe ser igual a la tasa de inflación (RPI) menos las ganancias de eficiencia que se observan en la industria (X).

El factor X está definido como la suma de la diferencia entre la variación de la productividad de la empresa regulada y el de la economía, y la diferencia entre la variación del precio de los insumos de la economía y el de la empresa regulada. Para calcular la variación en la productividad y la variación del precio de los insumos de la empresa regulada, es necesario primero identificar los servicios para los cuales se fijarán los precios tope y los insumos empleados en la prestación de dichos servicios: Mano de Obra, Materiales y Capital.

El precio de los bienes de capital, en tanto no existe un mercado de alquiler, se calcula de manera implícita a partir de la suma de los siguientes tres componentes: el costo de oportunidad del capital, el valor de reposición del activo y la pérdida o ganancia de capital debido a variaciones en su precio.

Como se puede apreciar, el costo del capital se emplea en el cálculo del precio del insumo capital que es un elemento para el cálculo del índice de cantidades de insumo, el cual permite calcular la variación promedio en la utilización de los insumos. Asimismo, en tanto el capital es uno de los insumos empleados en la producción de los servicios, junto con la mano de obra y los materiales, su precio (en el cual interviene el costo del capital) es una de las variables empleadas en el cálculo del precio de los insumos de la empresa.

2.2 Estimación del costo promedio ponderado del capital

Considerando que cualquier empresa cuenta con dos fuentes de financiamiento, capital propio y recursos de terceros, el costo del capital se calcula a partir del promedio del costo de oportunidad del accionista (capital propio) y el costo de la deuda de la empresa²⁹ (recursos de terceros), ponderados por la importancia relativa de cada uno de ellos que se encuentra determinada por la estructura de financiamiento de la empresa.

²⁹ Debido a que el pago de intereses que genera la deuda se considera un gasto en el Estado de Resultados, se genera un escudo fiscal que reduce el costo de financiamiento en una proporción igual a la tasa de impuesto efectiva.

$$WACC = \left(\frac{D_t}{D_t + E_t} \right) (1 - t) R_d + \left(\frac{E_t}{D_t + E_t} \right) R_e \quad \dots (6)$$

Donde:

t = es la tasa de impuesto a la renta que pagan las empresas.

D_t = es la deuda de largo plazo de la empresa en el periodo t .

R_d = es la tasa de interés que se paga por el endeudamiento con terceros.

E_t = es el capital propio (patrimonio) de la empresa en el periodo t .

R_e = es el costo del capital propio.

2.2.1 Estimación de la estructura de apalancamiento

Al tomar deuda, la empresa tendrá que pagar un interés, además de algún otro costo relacionado con el endeudamiento. Este hecho afecta sus flujos de efectivo futuros y limita su uso para otros proyectos debido a que adquiere la obligación (volviéndose incluso una prioridad) de pagar parte de esa deuda y los intereses correspondientes. Según sean los costos en lo que incurra, la empresa buscará la estructura óptima entre su capital y el pasivo para llevar a cabo sus actividades.

La estructura de apalancamiento de una empresa puede determinarse a partir del valor contable, valor de mercado, o grado de apalancamiento objetivo. Considerando que la tarifa calculada será de aplicación en los siguientes años hasta la próxima revisión tarifaria, la metodología correcta es utilizar el valor de mercado pues refleja el valor de la deuda y del patrimonio de la empresa considerando la percepción de riesgo que el mercado tiene sobre la empresa, a partir de la información disponible a la fecha.

Sin embargo, debido a que algunas empresas no cotizan en bolsa, no cuentan con valores de mercado disponibles; además existe una circularidad en la determinación del valor de mercado pues en tanto se calcula como el valor presente de un flujo de caja proyectado, la tasa de costo del capital es un determinante del valor presente.

El grado de apalancamiento objetivo puede ser determinado a partir de niveles de endeudamiento objetivos de empresas eficientes o a través de los ratios históricos de las empresas analizadas; la dificultad que se presenta en este caso es que cada empresa tiene unas características particulares dependiendo del mercado al que atiende y las características tecnológicas necesarias para la prestación del servicio.

Debido a lo señalado en los párrafos precedentes, usualmente se determina el ratio deuda/capital a partir del valor en libros de la empresa, pues además de presentar datos estables en el tiempo, se encuentra disponible para todas las empresas.

2.2.2 Costo de la deuda

El costo de la deuda se refiere al costo proveniente del financiamiento de terceros. En los países que cuentan con mercados financieros desarrollados, se puede estimar el costo de la deuda a partir del rendimiento de bonos corporativos de empresas comparables mediante el empleo del Yield to Maturity (tasa de rendimiento que iguala el valor presente de los flujos con el precio corriente del bono).

Sin embargo, en aquellos países que no cuentan con mercados de capitales desarrollados, como los países emergentes, se tienen dos alternativas al momento de estimar el costo de la deuda: calcular el costo medio (dividiendo el interés y los costos de emisión de la deuda entre el valor en libro de la deuda), o emplear el costo de la deuda que enfrenta la empresa hoy.

Cada una de las alternativas antes señaladas tiene distintas implicancias en riesgo e incentivos para la empresa. Considerar el costo medio del endeudamiento (que implica reconocer el costo que efectivamente enfrenta la) significa menor riesgo para la empresa en tanto se le reconoce el costo del endeudamiento por las obligaciones asumidas, pero le quita el incentivo a buscar un financiamiento a menor costo, o refinanciar las obligaciones contraídas en mejores condiciones.

2.2.3 Métodos para estimar el costo del capital propio

2.2.3.1 Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM).

El modelo de valoración de activos de capital (Capital Asset Pricing Model) fue desarrollado por William Sharpe (1964) sobre la base del modelo de elección de portafolio propuesto por Harry Markowitz (1952). El modelo se construye sobre la base del supuesto que la varianza de los rendimientos de un determinado activo de capital es una medida apropiada del riesgo del negocio, sin embargo, para efectos de la remuneración solo se reconoce aquella parte de la varianza que no puede ser diversificada, es decir, aquella parte del riesgo que no puede ser eliminada a través de una adecuada diversificación de la cartera del inversor.

Es importante señalar dos supuestos fundamentales detrás del CAPM. El primer supuesto es que los mercados son competitivos y eficientes (en el sentido que sus precios resumen toda la información disponible) y que la información se encuentra a disposición de todos los agentes económicos. Un mercado es eficiente cuando sus precios absorben instantáneamente la información y, por lo tanto, el precio actual de una acción representa la mejor estimación de su verdadero valor. El segundo supuesto

es que los inversores son racionales y que su objetivo es maximizar beneficios, para lo cual demandan mayores retornos por asumir un riesgo mayor.

El riesgo asociado a la tenencia de un activo proviene de la incertidumbre detrás del retorno del activo, el cual puede ser separado en dos tipos. El primero de ellos es el riesgo no sistemático, también llamado específico o diversificable, el cual es la variabilidad que no contribuye al riesgo de una cartera diversificada. Sus fuentes son aquellos eventos aleatorios característicos de cada empresa, por ejemplo, demandas judiciales, defectos en los productos e innovaciones técnicas diversas, entre otras. De acuerdo con el CAPM, dichas fuentes deberían tener un efecto cercano a cero en las tasas de rentabilidad demandadas, dado que su contribución a la variabilidad global de la cartera diversificada es muy poca.

Mientras que el segundo es el riesgo sistemático o no diversificable, que es la variabilidad que sí contribuye al riesgo de la cartera. Sus fuentes son los factores de mercado como variaciones en los tipos de interés, tipo de cambio, precios de la energía, entre otros, que influyen en casi todas las acciones. De acuerdo con el CAPM, la rentabilidad de las acciones que son más sensible a este tipo de fuentes debería ser mayor, debido a que su aporte a la variabilidad de la cartera diversificada es mayor.

Así, tomando en cuenta al riesgo sistemático o no diversificable, el CAPM describe el rendimiento requerido de una inversión de la siguiente forma:

$$E[R_e] = r_f + \beta_e(E[r_m] - r_f)$$

Donde:

| | |
|--------------------|---|
| $E[R_e]$: | rendimiento esperado del valor e |
| r_f : | tasa libre de riesgo. |
| β_e : | beta del valor e , que mide el riesgo relativo de la empresa respecto del riesgo del mercado. |
| $E[r_m]$: | rendimiento esperado de la cartera global de mercado. |
| $(E[r_m] - r_f)$: | prima de riesgo esperada del mercado. |

El CAPM fue desarrollado para estimar la rentabilidad en los mercados de los países desarrollados. Sin embargo, el riesgo de invertir en países emergentes es mayor que invertir en países desarrollados por lo que la rentabilidad esperada por el

inversionista debe ser ajustada para que refleje el mayor riesgo de la inversión. El ajuste para incorporar una prima por riesgo asociado a las inversiones en economías en desarrollo se denomina prima por riesgo país.

Considerando lo antes señalado, la formulación del CAPM adaptado a países emergentes es la que se muestra a continuación:

$$E[R_e] = r_f + \beta_e(E[r_m] - r_f) + R_p$$

Donde:

R_p : prima por riesgo país

2.2.3.2 Modelo de crecimiento de dividendos.

- Modelo de crecimiento constante

El modelo de Gordon y Shapiro (1956), es un modelo de valuación de dividendos (MVD) de una etapa que permite determinar el valor de una acción en base a la suposición que las ganancias y los dividendos crecen para siempre (hasta el infinito) a una misma tasa constante³⁰, y esta es menor que el rendimiento requerido.

Conviene aclarar que el hecho que los dividendos crezcan hasta el infinito no significa que el inversionista mantendrá la acción por siempre. De hecho, entre los modelos de valoración de dividendos, no hay un supuesto acerca de la cantidad de tiempo de tenencia de la acción debido a que su precio no se ve influido por el horizonte de inversión. El valor calculado de la acción será el mismo en cualquier escenario.

Si suponemos que D_0 representa el dividendo más reciente y que este crece a la misma tasa g , el año posterior se contará con unos nuevos dividendos $D_1 = D_0(1 + g)$ y, en general, $D_t = D_{t-1}(1 + g) = D_0(1 + g)^t$. Dada esta información y el supuesto mencionado inicialmente, el valor actual de una acción se calcula de la siguiente manera:

$$P_0 = \frac{D_0 \times (1 + g)^1}{(1 + r_e)^1} + \frac{D_0 \times (1 + g)^2}{(1 + r_e)^2} + \dots + \frac{D_0 \times (1 + g)^\infty}{(1 + r_e)^\infty}$$

donde:

³⁰ Esto se cumple sólo cuando una empresa paga un porcentaje (tasa de pago) fijo de sus ganancias cada año.

- P_0 : valor actual de la acción e
- D_0 : valor de los dividendos en el periodo cero
- g : tasa de crecimiento de los dividendos
- r_e : rendimiento requerido de la acción e

Escrito de una manera más simple tendría la forma que se muestra a continuación:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+r_e)^t}$$

Donde:

- t : periodo (por ejemplo, $t = 0$ es el periodo cero)

Teniendo en cuenta que D_0 es un monto fijo de dinero, se puede escribir fuera de la sumatoria:

$$P_0 = D_0 \times \left[\sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{(1+r_e)^t} \right]$$

Dado el supuesto que $r_e > g$, el siguiente paso es aplicar la propiedad de series infinitas:

$$P_0 = D_0 \left(\frac{1+g}{r_e - g} \right)$$

Puesto que $D_1 = D_0(1+g)$, la ecuación puede reescribirse como:

$$\boxed{P_0 = \frac{D_1}{r_e - g}}$$

Pese a su sencillez, el modelo capta de manera clara y sencilla la esencia misma de la valuación de acciones: al aumentar el flujo de efectivo (mediante D o g) y/o reducir el rendimiento requerido de una acción (r_e), el valor de esta aumenta. Además, ya que r_e representa los rendimientos totales y g , el de las ganancias de capital incluidas en r_e , al realizar la resta entre ellos dos, ($r_e - g$), se obtiene el rendimiento de dividendos esperado de la acción. Así, el rendimiento esperado total de una acción (r_e) está conformado por los rendimientos que provienen de las ganancias de capital (g) y los que provienen de los dividendos ($r_e - g$).

El modelo de dividendos crecientes a tasas constantes no debe utilizarse con cualquier acción, sino que, según señalan Gitman y Joehnk (2009),

(...) es más adecuado para la valuación de empresas maduras que pagan dividendos y tienen posiciones de mercado establecidas. Éstas son empresas con sólidos historiales que han llegado a la etapa “madura” de crecimiento. Probablemente son empresas de gran capitalización (o quizá algunas empresas maduras de mediana capitalización) que han mostrado la capacidad de generar tasas de crecimiento constantes (aunque tal vez no espectaculares) año tras año. Las tasas de crecimiento pueden no ser idénticas año tras año, pero tienden a variar en un margen tan pequeño que raramente se alejan mucho de la tasa promedio (Gitman & Joehnk, 2009, p. 33).

- Modelo de crecimiento variable

Una de las desventajas que presenta el MVD de crecimiento constante (una etapa) es su principal supuesto, que no permite cambios en la tasa de crecimiento esperada. Por otro lado, el modelo de dos etapas está diseñado para evaluar la acción de una empresa que tiene las siguientes etapas de crecimiento: una con tasas crecimiento rápidas o variables durante cierto periodo (por lo general, durante los primeros tres a cinco años) y otra con una tasa constante en lo sucesivo³¹.

Considerando que los dividendos de una empresa crecen a una tasa variable durante N periodos y a una tasa constante g a partir del periodo $N + 1$, según el MVD en dos etapas se tiene que:

$$P_0 = \underbrace{\frac{Div_1}{1+r_e} + \frac{Div_2}{(1+r_e)^2} + \dots + \frac{N}{(1+r_e)^N}}_{\substack{\text{Valor presente de los dividendos} \\ \text{durante el periodo de} \\ \text{crecimiento inicial}}} + \underbrace{\frac{1}{(1+r_e)^N} \times \left(\frac{Div_{N+1}}{r_e - g} \right)}_{\substack{\text{Valor presente del} \\ \text{precio de las acciones} \\ \text{al final del periodo de} \\ \text{crecimiento inicial}}}$$

Donde:

P_0 : valor actual de la acción e

Div_t : dividendos por acción en el periodo t (tal que $t = 1; 2; \dots; N; N + 1; \dots$)

r_e : rendimiento requerido de la acción e

Pudiendo ser reescrita la ecuación como:

$$P_0 = \sum_{t=1}^N \frac{Div_t}{(1+r_e)^t} + \left[\frac{1}{(1+r_e)^N} \times \left(\frac{Div_{N+1}}{r_e - g} \right) \right]$$

31 Durante el periodo de crecimiento variable, la tasa de crecimiento, g , puede ser mayor que la tasa de rendimiento requerida, r_e .

2.2.3.3 Modelo de valorización por arbitraje.

En algunas ocasiones, hallar una cartera que sea eficiente es muy difícil en la realidad, ya que no es posible calcular con exactitud su rendimiento esperado y desviación estándar. Si bien puede darse el caso que esta cartera no pueda ser hallada, se conocen las características que debe cumplir: i) debe ser bien diversificada y ii) puede ser construida partiendo de otras carteras diversificadas. Esta última puede no parecer una característica extraordinaria, sin embargo, es de utilidad en la práctica, ya que conlleva que mientras una cartera eficiente esté integrada por un conjunto de carteras, dicho conjunto en sí puede ser usado para medir el riesgo. Esto quiere decir que no es necesario encontrar una cartera eficiente en particular, basta con determinar una combinación grupo de carteras –no necesariamente eficientes– que pueda reemplazarla.

Suponiendo que se invierte en un valor s y que se han identificado N carteras $F1, F2, \dots, FN$, denominadas “factores”, que pueden agruparse para formar una que sea eficiente, el cálculo del rendimiento esperado de la inversión no dista mucho del CAPM como se aprecia a continuación:

$$E[R_s] = r_f + \beta_s^{F1}(E[r_{F1}] - r_f) + \beta_s^{F2}(E[r_{F2}] - r_f) + \dots + \beta_s^{FN}(E[r_{FN}] - r_f)$$

Escrito también como:

$$E[R_s] = r_f + \sum_{n=1}^N \beta_s^{Fn}(E[r_{Fn}] - r_f)$$

Donde:

| | |
|-----------------------|---|
| $E[R_s]$: | rendimiento esperado del valor s |
| r_s : | rendimiento del valor s |
| r_f : | tasa libre de riesgo |
| β_s^{Fn} : | beta del valor s con respecto a la cartera Fn |
| $E[r_{Fn}]$: | rendimiento esperado de la cartera Fn |
| $(E[r_{Fn}] - r_f)$: | Prima de riesgo esperada de Fn |

Cuando se trabaja con una cartera eficiente, todo el riesgo sistemático se incluirá por sí solo, por lo cual, este modelo usualmente es llamado modelo de factor único. En cambio, cuando se usan factores, cada uno incluye diferentes componentes del riesgo sistemático; este modelo se conoce como modelo multifactorial. Las carteras mismas pueden ser concebidas como un factor de riesgo en sí o una cartera de acciones correlacionadas con un factor de riesgo no observable. Esta forma peculiar del modelo multifactorial fue desarrollada por Stephen Ross (1976) y es conocido como Teoría de valorización por arbitraje (APT, por sus siglas en inglés).

No obstante, pese a que ha recibido mucha atención en la literatura financiera, las siguientes desventajas de la APT han hecho que el CAPM siga siendo el modelo de mayor uso:

- “No dice cuáles son los factores subyacentes, a diferencia del CAPM, que agrupa todos los riesgos macroeconómicos en un solo factor bien definido: el rendimiento del portafolio del mercado” (Brealey et al., 2010, p. 225).
- “Debe estimarse el rendimiento esperado de cada cartera. Como los rendimientos esperados no son fáciles de estimar, cada cartera que se agregue al conjunto aumenta la dificultad de implantar el modelo” (Berk & DeMarzo, 2008, p. 413).

2.3 El cálculo de los componentes del capital propio bajo el modelo CAPM

En la presente sección se procede a describir la manera en que se estima el valor de los distintos componentes del capital propio bajo el modelo CAPM, prestando especial atención a aquellos aspectos que pueden ser materia de controversia.

2.3.1 *La tasa libre de riesgo.*

La tasa libre de riesgo es el retorno de las inversiones sin riesgo de default y es el punto de partida del CAPM. En la realidad no existen activos completamente libres de riesgo por lo que es usual recurrir a una aproximación, con lo cual los principales puntos de discusión son los siguientes: a) ¿Cuál es el instrumento financiero más adecuado y b) ¿Cuál es el período de tiempo que debe considerarse?

En relación con el primer punto, los bonos del Tesoro de los Estados Unidos suelen considerarse activos libres de riesgo de default³². Estas emisiones presentan distintos plazos y, a mayor madurez (vencimiento), suele aumentar la tasa de interés (o rendimiento), esto debido a factores imprevistos como el incremento de la inflación esperada, las expectativas del mercado o el riesgo de reinversión, entre otros. Por ello, resulta esencial definir el vencimiento de los bonos.

El segundo aspecto para considerar es el periodo de tiempo que se va a utilizar, para ello vamos a definir si se debe emplear una tasa promedio de un periodo determinado o una tasa spot (tasa de mercado vigente). En principio, en mercados eficientes el valor de un activo y, por lo tanto, la tasa de retorno asociada incorpora toda la información disponible hasta ese momento, en ese sentido la tasa spot sería la tasa para emplear. Sin embargo, dicha tasa es sensible a factores coyunturales y, en entornos de alta volatilidad, puede sobre (o subestimar) la tasa de retorno debido a una sobre reacción frente a shocks transitorios.

Por lo antes señalado, en la práctica se emplean tasas promedio de periodos cortos para estimar la tasa libre de riesgo, con el fin de atenuar la variabilidad y mitigar el efecto de shocks temporales. Este enfoque mixto incorpora la premisa teórica de que los mercados eficientes incorporan toda la información relevante, con la necesidad práctica de reducir la volatilidad observada en los mercados.

2.3.2 Prima por riesgo de mercado.

La prima de mercado, $r_m - r_f$, es el retorno adicional necesario para que los inversores mantengan una cartera diversificada de acciones (el portafolio del mercado) en lugar de un activo libre de riesgo, y se suele calcular como el promedio de las diferencias entre el rendimiento del portafolio de mercado y el rendimiento del activo libre de riesgo.

En principio existen dos maneras posibles de estimar el riesgo del mercado: el enfoque prospectivo y el enfoque histórico. El enfoque prospectivo permite determinar la prima por riesgo de mercado a partir de encuestas o información que modifiquen las expectativas que pueden derivarse de la información histórica; sin embargo, a pesar de

³² Cabe señalar que con fecha 16 de mayo 2025, Moody's Inversor Service redujo la calificación del crédito soberano de los Estados Unidos de una impecable calificación Aaa a Aa1 debido a las preocupaciones sobre su creciente deuda. En el año 2011 S&P Global Ratings rebajó la calificación de Estados Unidos y Fitch Ratings lo hizo en el 2023. Por lo tanto, si bien en términos prácticos se consideran a los bonos del Tesoro de Estados Unidos como activos sin riesgo de default, si tienen algún grado de riesgo al estar por debajo de la excelencia en la calificación crediticia.

ser más adecuado desde una perspectiva teórica, es menos empleado por ser más complejo, debido a que puede presentarse una importante dispersión en los resultados de las encuestas realizadas, además de los posibles cuestionamientos al diseño mismo de la encuesta y su aplicación.

Debido a lo antes señalado, suele emplearse el método histórico, el cual asume que los inversionistas consideran adecuado estimar los retornos esperados a partir del promedio de los retornos pasados. Al respecto, cabe señalar que el valor más reciente de la prima por riesgo de mercado (la diferencia entre los retornos del portafolio de mercado y el activo libre de riesgo), puede estar influenciado por un hecho coyuntural, lo que hace que no sea un buen predictor de los retornos esperados. Debido a ello generalmente se usa el enfoque histórico por el cual se promedia una serie de retornos pasados bajo el supuesto que es un buen predictor de los retornos futuros.

Considerando que el enfoque histórico como el más adecuado, aún queda pendiente definir los siguientes puntos:

- El mercado bursátil que aproxima la cartera perfectamente diversificada, y el índice que mide la rentabilidad de ese mercado.
- El período histórico considerado para el cálculo.
- La forma (aritmética o geométrica) para promediar los rendimientos de mercado en el período histórico considerado.

Sobre el primer punto, en teoría, se tendría que tomar en cuenta todas las inversiones con riesgo disponibles para calcular el rendimiento de la cartera perfectamente diversificada. En la medida que ello no es posible, se considera que un mercado bursátil amplio (que comprende muchos sectores) y que funciona de manera eficiente, es una representación adecuada de una cartera perfectamente diversificada.

En la práctica regulatoria, en particular en países de América Latina y Perú, se emplea el índice Standard & Poor's 500, índice promedio ponderado por la capitalización de mercado de las acciones en circulación de las 500 empresas con mayor capitalización de mercado en los Estados Unidos. Este índice es empleado debido a que el mercado de los Estados Unidos es el mercado más importante a nivel mundial, y el S&P 500 incluye a empresas de distintas industrias de diferentes tamaños.

Con relación al período histórico considerado para el cálculo, es importante considerar que el periodo de tiempo a ser utilizado para calcular la prima de riesgo promedio de mercado debe ser lo suficientemente largo para no verse afectado por el

ciclo económico de corto plazo y a la vez no ser tan largo que incluya años no representativos de posibles eventos futuros. Al respecto, cabe señalar que en un mercado existen periodos cortos en los que se gana más de lo esperado, que se compensan con periodos en los que se gana menos de lo esperado; solo en periodos largos los retornos esperados y los realizados convergen.

Respecto de la forma (aritmética o geométrica) para promediar los rendimientos de mercado en el período histórico considerado, cabe señalar que el promedio geométrico refleja el retorno histórico realmente obtenido por un portafolio, en ese sentido, es el relevante al mirar el pasado. Pero si se trata de predecir el futuro, como es el caso de la estimación del costo de capital para fines tarifarios, la media aritmética es el método apropiado al ser una medida insesgada del valor esperado de un número repetido de observaciones de una variable aleatoria, mientras que la media geométrica tiene un sesgo hacia abajo³³.

Quienes sostienen el uso de la media geométrica señalan que los retornos no son independientes entre sí, supuesto para emplear el medio aritmético, sino que existe una correlación serial que origina un proceso de reversión a la media, y que, por lo tanto, lo correcto es el empleo de la media geométrica. Sin embargo, la existencia de un proceso de reversión a la media implicaría que los mercados no son eficientes, supuesto del modelo CAPM, ya que podría emplearse este conocimiento para obtener retornos excedentes.

2.3.3 El riesgo sistemático (Beta).

El beta de una acción es una medida del riesgo relativo de la empresa respecto del riesgo del mercado (la rentabilidad de la cartera perfectamente diversificada), en ese sentido, el beta indica si el impacto de la rentabilidad del mercado se refleja de manera atenuada o amplificada en la rentabilidad de la empresa.

Un beta mayor que uno, implica que la variación (incremento o disminución) en el rendimiento del activo es mayor que la variación en el rendimiento del mercado, por lo tanto, el activo es más riesgoso que la cartera perfectamente diversificada. Por el contrario, un beta menor que uno implica que la variación en el rendimiento del activo es menor que la variación en el rendimiento del mercado, en ese sentido, es un activo menos riesgoso que la cartera perfectamente diversificada.

³³ Ver Rodríguez Pardina (2003), p. 25.

Desde una perspectiva teórica, el beta es una función del coeficiente de correlación entre los rendimientos del activo y los rendimientos del portafolio del mercado, por lo que se define de la siguiente manera:

$$\beta = \frac{\sigma(r_j, r_m)}{\sigma_m^2}$$

Donde:

β : coeficiente beta

$\sigma(r_j, r_m)$: covarianza entre los rendimientos de la acción y del portafolio de mercado

σ_m^2 : varianza de los rendimientos del portafolio de mercado

Cuando la empresa no cotiza en bolsa, o cuando cotiza en mercados no eficientes, es necesario emplear betas de empresas comparables. Al respecto, es importante señalar que el beta mide dos tipos de riesgos: el riesgo fundamental del negocio y el riesgo financiero. Considerando que el beta estimado a partir de las variaciones en los rendimientos de las acciones y el rendimiento del mercado considera la estructura de apalancamiento de las empresas, es necesario desapalancar el beta estimado de la empresa comparable para luego apalancarlo con la estructura de apalancamiento aplicable a la empresa para fines regulatorios. Por lo tanto, a fin de identificar a la empresa comparable, no es necesario buscar empresas con el mismo nivel de apalancamiento financiero.

La fórmula que muestra la relación entre beta apalancado y desapalancado es la siguiente:

$$\beta_{desapalancado_j} = \frac{\beta_{apalancado_j}}{1 + (1 - T) \left(\frac{D_j}{C_j} \right)}$$

Donde:

$\beta_{desapalancado}$: beta desapalancado de la empresa j

$\beta_{apalancado_j}$: beta apalancado de la empresa j

T : tasa impositiva de la empresa j

$\frac{D_j}{C_j}$: Estructura de apalancamiento de la empresa j

Es importante señalar que el β desapalancado representa el riesgo del negocio calculado a partir de las empresas comparables, mientras que el β apalancado incorpora el riesgo financiero derivado del apalancamiento de la empresa. A partir de la fórmula se puede apreciar que un incremento en el apalancamiento financiero de la empresa incrementa el beta.

En caso el beta se calcule a partir de una muestra de empresas con un riesgo de negocio similar, el beta comparable se calcula con el promedio de los betas desapalancados.

Para seleccionar la muestra de empresas comparables debe considerarse en primer lugar a empresas que operen únicamente en el mismo sector, y que, en la medida de lo posible, enfrenten los mismos riesgos de la actividad (que pueden depender, entre otros, del tamaño de la empresa, el número de clientes y el tipo de clientes). Otro tema importante a tener en cuenta es el tipo de regulación al cual se encuentran sujetas las empresas que conforman la muestra, pues el tipo de regulación impacta en el riesgo de la empresa y este en el beta; el riesgo de una empresa sujeta a regulación por tasa de retorno es menor que el de una empresa sujeta a regulación por precios tope, ya que en este último esquema regulatorio, la empresa absorbe los shocks (positivos y negativos) hasta la siguiente revisión tarifaria, mientras que en la regulación por tasa de retorno, los precios se ajustan ante los shocks para mantener la tasa de retorno.

2.3.4 El riesgo país.

El riesgo país es el retorno adicional que los inversionistas exigen para compensar el mayor riesgo de invertir en países emergentes en comparación con invertir en un activo libre de riesgo.

Usualmente, el riesgo país se calcula como el spread entre un bono del Tesoro de los Estados Unidos (que se supone libre de riesgo) y un bono, o cesta de bonos, emitido en el país emergente donde radica la empresa objeto de análisis. Siempre que sea posible, los bonos deben ser similares en términos de estructura de pagos, maduración y moneda, con el objetivo que la única diferencia sea el país emisor del bono; siempre que esto último se cumpla, las diferencias en las tasas de interés pueden ser atribuidas a las diferencias que el mercado percibe en la capacidad de repago de ambos países.

De manera general, para estimar el riesgo país se tienen, entre otras, las siguientes opciones:

- Modelo de Spread por riesgo país: bajo esta modalidad se estima la diferencia entre el rendimiento de un bono (o una cesta) de bonos locales y el rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos (Treasury Bonds), es decir, se calcula el spread específico para un país.
- Modelo EMBIG (Emerging Market Bond Index Global): esta modalidad mide la evolución de los bonos de un país en relación con el mercado de los Estados Unidos, calculando la sobretasa sobre el rendimiento de los bonos del Tesoro Americano que paga un país por endeudarse en el mercado externo.

De manera similar a la tasa libre de riesgo, surge la pregunta si utilizar una tasa promedio o una tasa spot (que se supone debe incorporar toda la información pasada relevante). Al respecto, con la finalidad de evitar potenciales problemas de volatilidad, suele emplearse un promedio de corto plazo³⁴.

En la práctica, la prima por riesgo país se obtiene a partir del promedio aritmético mensual del Índice de Bonos de Mercados Emergentes para el Perú (EMBIG Perú), el cual es elaborado por el Banco de Inversión J. P. Morgan y que es empleado como referencia sobre un portafolio de deuda de mercados emergentes. El diferencial se mide en puntos básicos y representa la diferencia de rendimientos de bonos del Perú respecto a los bonos del Tesoro de los Estados Unidos de América, en ambos casos se consideran los bonos a 10 años³⁵.

CAPÍTULO III. EL SECTOR SANEAMIENTO EN EL PERÚ

El servicio de saneamiento ha sido considerado un servicio público por excelencia. Además de su importancia intrínseca al ser esencial para la vida y las actividades económicas humanas, su provisión se encuentra caracterizada por presentar fallas de mercado como externalidades y economías de escala crecientes que justifican la intervención pública en este sector.

34 Un tema a considerar al momento de incluir el riesgo país es la posibilidad de diversificación, lo cual será posible en la medida que los inversores posean un portafolio globalmente diversificado. Sin embargo, debe tenerse presente que aun cuando el inversor diversifique globalmente, el riesgo país tendrá un componente específico del país que no será diversificable.

35 Ver “Guía Metodológica de la Nota Semanal”, BCRP (2019), nota al cuadro 35.

Los servicios de saneamiento en Perú son provistos mayoritariamente por empresas de titularidad pública municipal (con la excepción de SEDAPAL), mediante una financiación mixta, principalmente privada, a través de las tarifas que pagan los usuarios, aunque también existen subsidios a la oferta en forma de transferencias para la ejecución de obras o directamente de la infraestructura.

En Latinoamérica, desde los años 80, los países migraron “desde una estructura centralizada de gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado a otra descentralizada” (Alvarado & Rodriguez, 2017:4) municipal o regional.

En el caso de Perú, en el marco de los procesos de concesión y privatización de los servicios públicos de los años 90, se estableció un marco regulatorio para el sector, con la creación de la SUNASS para supervisar y regular a las empresas prestadoras. De esta forma, dicha entidad tiene facultad reguladora de las tarifas de los servicios de saneamiento, de acuerdo con el modelo de financiación privada de servicios prestados por empresas públicas, en las cuales la determinación del costo de capital tiene una especial relevancia.

Cabe señalar que el presente trabajo se centra en las entidades prestadoras urbanas, en particular SEDAPAL, al ser estas las que están sujetas a procedimientos de regulación tarifaria por parte de la SUNASS.

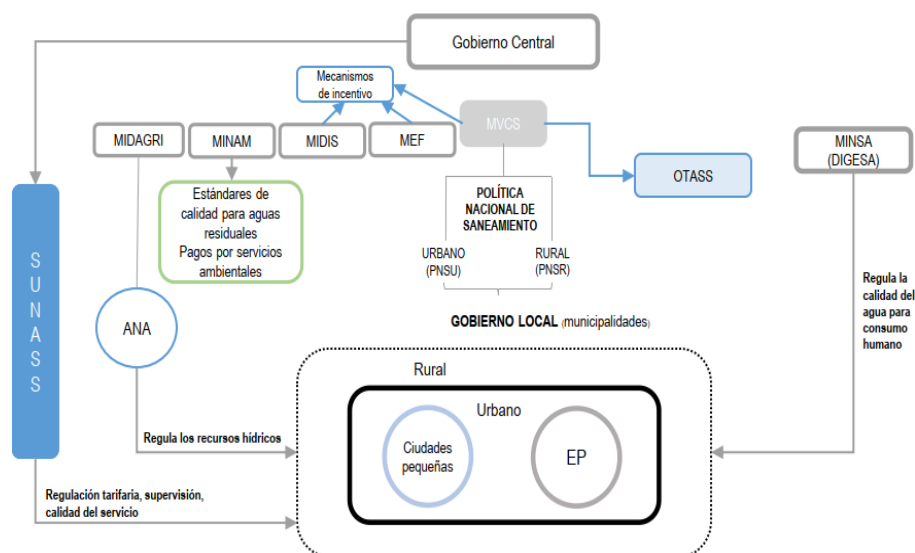
3.1 Situación actual del sector saneamiento

A pesar de los avances en la cobertura del servicio desde las reformas de los años 80 y 90, el sector de saneamiento aún no ha alcanzado un nivel de cobertura y calidad comparable con otros servicios públicos como las telecomunicaciones o la energía eléctrica.

En la siguiente ilustración, se presenta el diseño de gobernanza del agua en el Perú.

Figura 2

Roles y responsabilidades en el sector saneamiento en el Perú



Nota: ANA = Autoridad Nacional del Agua; DIGESA = Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (adscrita al Ministerio de Salud); EP = Empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento; MVCS = Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; MEF = Ministerio de Economía y Finanzas; MIDIS = Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social; MIDAGRI = Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; MINAM = Ministerio del Ambiente; Minsa = Ministerio de Salud; OTASS = Organismo Técnico de Administración de Servicios de Saneamiento; SUNASS = Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, regulador de ASS.

Fuente: SUNASS (2019^[9]), "Presentación que resume la clasificación de proveedores de servicios, según Decreto Supremo No. 019-2017-VIVIENDA", en el taller de la OCDE, Santo Domingo, setiembre de 2019.

Nota. Tomado de la Figura 4.4 de "Gobernanza del Agua en Perú" (p. 129), OECD, 2021, OECD Publishing. https://www.oecd.org/es/publications/gobernanza-del-agua-en-peru_f826f55f-es.html

De acuerdo con una nota de APOYO Consultoría (APOYO Consultoría, 2024), el 50% de la población no recibe un servicio continuo los siete días de la semana y el 10% carece directamente del servicio. Asimismo, la calidad del agua recibida, medida como cloración adecuada, tampoco es satisfactoria ya que el 74% de la población, equivalente a 25 millones de peruanos (18 millones en zonas urbanas), no tiene acceso continuo a agua potable de calidad según datos de 2022.

El principal factor que explica esta problemática (niveles de cobertura y calidad del agua) es el inadecuado diseño de la política de descentralización, que encargó a los gobiernos locales la provisión de los servicios de saneamiento. En las zonas urbanas, la municipalización tuvo como consecuencia la atomización del servicio, con 49 empresas prestadoras municipales, además de SEDAPAL³⁶. Esta atomización limita las economías de escala y, sumada a la interferencia política, genera una gestión deficiente reflejada en bajos niveles de inversión y una situación financiera deteriorada. Como

36 Hasta abril de 1990 en que se emitió el Decreto Legislativo N° 574, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda y Construcción, la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado al 80% de la población urbana se encontraba a cargo del Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), a través de 15 empresas filiales (SEDAPAL y otras 14 empresas en los departamentos con mayor número de habitantes) y unidades operativas. SUNASS (2023). SUNASS 30 de regulación para el desarrollo y calidad de vida.

resultado, casi la mitad de las empresas prestadoras municipales tenían gastos operativos y administrativos superiores al 80% de sus ingresos en 2023³⁷.

Si bien los problemas tienen múltiples causas³⁸, particularmente aspectos de gestión, el hecho de que la mayoría de las empresas prestadoras apenas cubra sus gastos operativos resalta la importancia de los aspectos económico-financieros derivados del nivel tarifario, en cuya determinación el costo de capital tiene particular relevancia. La prestación del servicio considera los siguientes diez principales indicadores para las 50 empresas prestadoras de servicios de saneamiento³⁹:

- 1) Cobertura, de agua potable y alcantarillado, definida como el cociente de la población servida de agua potable⁴⁰ o población con conexión de alcantarillado, y la población del ámbito de administración de las Empresas Prestadoras⁴¹. En general, las coberturas de agua potable y alcantarillado se mantuvieron relativamente estables durante el periodo 2019-2023.
- 2) Continuidad, definida como promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable al usuario. La continuidad promedio a nivel nacional se mantuvo relativamente estable alrededor de 18.6 horas/día entre 2019 y 2022.
- 3) Presión, expresada en metros columna de agua (mca)⁴². La presión promedio se mantuvo relativamente estable alrededor de los 20 mca durante el periodo 2019-2023, dentro del rango establecido por SUNASS de 10 a 50 mca.
- 4) Roturas, medida por kilómetro en la red de agua potable. La densidad de roturas fluctuó ligeramente entre 2019 y 2022, con un descenso en 2023 hasta 0.36 roturas por kilómetro de red.
- 5) Atoros, en red de alcantarillado. La densidad de atoros presentó una tendencia general a la baja entre 2019 y 2022, con un ligero incremento en 2023, hasta 2.66 atoros por kilómetro.
- 6) Reclamos, medido como la densidad de reclamos se define como la cantidad de reclamos recibidos por las empresas prestadoras, comerciales y operacionales, por cada mil conexiones. La densidad de reclamos disminuyó significativamente en

37 Apoyo Consultoría (2024).

38 Se puede encontrar un análisis de las causas y recomendaciones en Banco Mundial “Perú Acciones Estratégicas para la Seguridad Hídrica” (2023). <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/publication/peru-strategic-actions-toward-water-security>.

39 Para un detalle de la evolución de los indicadores ver Anexo 1.

40 Mediante conexión de agua potable o pileta pública.

41 Población calculada sobre la base de las proyecciones de los “Censos Nacionales 2017”.

42 Un metro columna de agua (1 mca) equivale a la presión que ejerce una columna de agua de un metro de altura sobre su base. Esta presión es aproximadamente igual a 9.806,65 pascales (Pa) o 0,0980665 bar.

2019 y 2020, para luego mostrar una tendencia creciente hasta el 2023, año que se produjo un reclamo por cada 9 conexiones, lo que significó una disminución del 20.93% con respecto a 2019.

- 7) Relación de trabajo, definida como la relación entre costos y gastos desembolsables; e ingresos operacionales⁴³. La evolución de la relación de trabajo ha sido negativa, alcanzando en el 2023 el valor máximo de 75.08%.
- 8) Agua no facturada, determinada como la relación entre el volumen producido y el volumen facturado. El indicador de agua no facturada muestra un incremento constante durante el periodo 2019-2023. En el año 2023, de cada 100 metros cúbicos producidos no se facturan 37.
- 9) Micromedición, se calcula como el cociente del número de conexiones con medidor leído y el número de conexiones totales de agua potable. La micromedición se incrementó en 4.30% en el periodo 2019-2023.
- 10) Tratamiento de aguas residuales, proporción de las aguas residuales recolectadas que reciben un tratamiento previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor o ser reusadas en riego⁴⁴, independientemente de la calidad del efluente⁴⁵. El tratamiento de aguas residuales se incrementó en 5.12% en el periodo 2019-2023.

Una vez analizado el estado y la evolución de las principales variables que establecen la calidad del servicio de saneamiento se analiza en el siguiente numeral la situación por grupos de empresas. Como se muestra a continuación la situación de la prestación de servicios de saneamiento difiere según el tamaño de las empresas prestadoras.

3.2 Clasificación de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento.

Para efectos de hacer comparaciones en la calidad de prestación de los servicios, la SUNASS clasifica a las empresas prestadoras en función del número de conexiones totales de agua potable⁴⁶, con lo cual se obtienen cinco grupos de empresas prestadoras:

- Empresas prestadora Muy Grande 1: más de 1,000,000 de conexiones.

43 Los costos y gastos desembolsables están constituidos por los costos de ventas, gastos de administración y gastos de ventas, deducidas las depreciación, amortización y la provisión de la cobranza dudosa del ejercicio.

44 Sin implicar necesariamente el cumplimiento de la normativa vigente.

45 Además del indicador de tratamiento de aguas residuales (TAR), el Benchmark de la SUNASS también presenta el Indicador de Tratamiento Efectivo de las Aguas Residuales en las Empresas Prestadoras - TEAR. Este indicador mide el porcentaje de aguas residuales tratadas que cumplen con la normativa nacional de Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándares de Calidad de Agua (ECA). La evolución del TEAR (no mostrada en el gráfico) a nivel nacional muestra una tendencia creciente durante el periodo 2019-2023.

46 Clasificación empleada por SUNASS para elaboración del Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras.

- Empresas prestadoras Grande 1: entre 100,000 y 1 millón de conexiones.
- Empresas Prestadoras Grande 2: entre 40,000 y 100,000 conexiones.
- Empresas Prestadoras Medianas: entre 15,000 y 40,000 conexiones.
- Empresas Prestadoras Pequeñas: menos de 15,000 conexiones.

SEDAPAL, S.A es la única empresa prestadora muy grande. En la siguiente tabla se muestran las empresas prestadoras que pertenecen a cada uno del resto de grupos.

Tabla 2

Clasificación de las EPS por número de conexiones

| Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| SEDAPAR S.A. | SEDA AYACUCHO S.A. | EPS MOQUEGUA S.A | EMUSAP S.A |
| EPS SEDACUSCO S.A. | EPS EMAPICA S.A. | EPS EMUSAP ABANCAY S.A | EPS RIOJA S.A |
| EPS TACNA S.A. | EMAPA SAN MARTÍN S.A. | EPS MARAÑON S.A | EPS NOR PUNO S.A |
| SEDALIB S.A. | EPS SEDACAJ S.A. | EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A | EMAPA PASCO S.A |
| EPSEL S.A. | EMSAPUNO S.A. | EPS ILO S.A | EMAPA - HVCA S.A |
| EPS GRAU S.A. | EPS SEDALORETO S.A. | EMAPISCO S.A | EPS EMSAP CHANKA S.A |
| | EPS SEMAPACH S.A. | EPS EMPSSAPAL S.A | EMAPAVIGS S.A |
| | SEDA HUÁNUCO S.A. | EPSSSC S.A | EPSSMU S.A |
| | SEDAJULIACA S.A. | EPS CHAVIN S.A | EPS EMAQ S.R.L. |
| | SEDACHIMBOTE S.A. | EPS EMAPAT S.A. | EMAPAB S.A. |
| | EPS EMAPA CAÑETE S.A. | EMAPA HUARAL S.A. | EPS EMSAPA CALCA S.A. |
| | EPS EMAPISCO S.A. | EPS MOYOBAMBA S.A. | EMAPA - Y S.R.L. |
| | AGUA TUMBES | EPS BARRANCA S.A. | EMSAPA YAULI LA |
| | | EPS MUNICIPAL MANTARO S.A. | OROYA S.R.L. |
| | | EMAPACOP S.A. | EPS SIERRA CENTRAL S.R.L. |
| | | | EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L. |
| | | Total | |
| 6 | 13 | 15 | 15 |

Nota. No incluye a SEDAPAL al ser la única empresa prestadora con más de un millón de conexiones.

3.2.1 Análisis de la prestación de servicios de saneamiento según tipo de empresa.

Establecida la clasificación de las empresas prestadoras de servicios, a continuación, se describe su desempeño de estas, considerando el tamaño, para las variables que permiten establecer la calidad en la prestación de los servicios⁴⁷.

⁴⁷ Para un mayor detalle de la evolución de los indicadores por grupo de empresa prestadora ver Anexo 2.

La cobertura de agua potable y alcantarillado ha mostrado ligeras fluctuaciones a lo largo del periodo, con un leve descenso en 2023. SEDAPAL y las Empresas Prestadoras Grande 1 mantienen los niveles más altos de cobertura de agua potable, mientras que las Empresas Prestadoras Grande 2 experimentaron una disminución significativa.

La continuidad del servicio, se mantuvo relativamente estable, con SEDAPAL mostrando la mayor continuidad. La presión del servicio también se mantuvo estable, con ligeros incrementos en algunos grupos. La densidad de roturas y atoros mostró una tendencia a la baja, especialmente en las Empresas Prestadoras Medianas.

La densidad de reclamos totales disminuyó en comparación con 2019, aunque hubo incrementos en algunos grupos en 2023. La relación de trabajo aumentó en general, con SEDAPAL mostrando la menor relación. El agua no facturada presentó un incremento gradual, mientras que la micromedición mostró una tendencia creciente.

Finalmente, el tratamiento de aguas residuales experimentó un crecimiento hasta 2021, con ligeras disminuciones en los últimos dos años.

Cabe señalar que la situación económica financiera de los prestadores no es favorable, como consecuencia del estado de la prestación de los servicios. El diagnóstico oficial está en el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026, donde se abordan, entre otros aspectos, la situación económica y financiera de los prestadores urbanos de servicios de saneamiento⁴⁸.

El Plan concluye que, por lo general, los prestadores urbanos aún no son financieramente sostenibles, enfrentan restricciones en el acceso a crédito, lo que los obliga a financiar inversiones de largo plazo con financiamiento de corto plazo. Como consecuencia, el Estado debe asumir una parte importante de las inversiones, incluyendo la rehabilitación de infraestructura. Para solventar esta situación, el Plan recomienda asegurar la reinversión de las utilidades generadas por las EPS para atender sus necesidades de inversión, de acuerdo con sus planes de inversión y capitalizando las utilidades que puedan generar.

48 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2023). *Plan Nacional de Saneamiento 2022 – 2026*. Resolución Ministerial N.º 399-2021-VIVIENDA.

3.3 Regulación del sector saneamiento en el Perú.

En la regulación (entendida en sentido general) del agua en el Perú intervienen muchos actores, pero hay que destacar la presencia de dos de ellos: la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y la SUNASS. La regulación de los recursos hídricos corresponde legalmente a la ANA, mientras que la regulación de los servicios de saneamiento corresponde a la SUNASS.

La ANA tiene competencia tanto sobre las aguas superficiales como sobre las aguas subterráneas y administra las fuentes de agua, otorga derechos de uso y vertimiento y autoriza volúmenes de extracción, tanto para prestadores de servicios de saneamiento como para otros usos, así mismo, SUNASS regula los servicios de saneamiento.

3.3.1 Marco regulatorio de la prestación de servicios de saneamiento

El marco regulatorio para los servicios de saneamiento se encuentra establecido en la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento y su Reglamento⁴⁹.

La Ley del Servicio Universal de Agua Potable cuenta con un Texto Único Ordenado (en adelante el TUO)⁵⁰ que compila y actualiza el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento. El marco regulatorio define los servicios de agua potable y saneamiento, tanto en el ámbito urbano como rural (Artículo 1 del TUO). Tienen la consideración de servicios públicos (Artículo 3 del TUO) y han sido declarados de necesidad pública e interés nacional (Artículo 4 del TUO) con el propósito de promover el servicio universal, proteger la salud de la población y el medio ambiente.

La regulación económica de los servicios de agua potable y saneamiento es competencia exclusiva y excluyente de la SUNASS a nivel nacional. Comprende, entre otros aspectos, la fijación, revisión, reajuste del nivel y determinación de la estructura tarifaria y de cargos de acceso (Numeral 74.1 del Artículo 74 del TUO).

El Numeral 53 del Artículo 4 del Reglamento proporciona la definición de regulación económica:

53. Regulación económica: Es el conjunto de normas, procesos y procedimientos a cargo de la SUNASS mediante los cuales se fijan, revisan, reajustan el nivel y la estructura de las tarifas y la metodología para fijar el valor de la cuota familiar, cargos de acceso a los prestadores de servicios regulados; con la finalidad de favorecer la eficiencia y la sostenibilidad de los mercados de servicios de agua

49 Aprobado por Decreto Supremo N° 009-2024-VIVIENDA.

50 Aprobado por Decreto Supremo N° 001-2025-VIVIENDA.

potable y saneamiento; así como, de los productos y servicios derivados de los procesos y sistemas detallados en el artículo 2 de la Ley del Servicio Universal, en beneficio de los usuarios, los prestadores de servicios y del Estado.

Hay que destacar que el costo de capital incide en la fijación y revisión de las tarifas. Los reajustes son procedimientos automáticos (Artículo 172 del Reglamento), mientras que la estructura tarifaria es el cálculo de cada una de las tarifas a partir del costo medio del servicio que se establece en cada fijación o revisión (Numeral 26 del Artículo 4 del Reglamento).

El TUO considera como sujetos regulados a las empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento, las empresas prestadoras en virtud de contratos de Asociaciones Público Privada u otras modalidades de participación privada, las Unidades de Gestión Municipal, los Operadores Especializados; y, las Organizaciones Comunales.

El Reglamento establece esquemas regulatorios diferenciados para prestadores de servicios de agua potable y saneamiento siendo estos el esquema de regulación orientado a costos con rezago regulatorio y a la empresa modelo eficiente (Artículo 159 del Reglamento). El Reglamento establece que el esquema de regulación por empresa modelo eficiente aplica a empresas prestadoras con más de 15,000 conexiones, mientras que a las empresas con un número menor de conexiones les aplica el esquema de regulación orientado a costos con rezago regulatorio. Cabe señalar que la Octava disposición complementaria transitoria establece la progresividad para la aplicación del esquema regulatorio diferenciado aplicable a empresas prestadoras con más de 15,000 conexiones⁵¹.

El objetivo principal de la regulación económica es garantizar la disponibilidad y gestión eficiente y sostenible de los servicios de saneamiento, así como de los productos y servicios derivados, cuando no existan situaciones de competencia. Para ello, se guía por los siguientes principios: eficiencia económica, viabilidad financiera, de equidad

51 OCTAVA. - Progresividad de la aplicación de los esquemas de regulación La aplicación del esquema regulatorio empresa modelo eficiente se realiza conforme al siguiente detalle:

1. Las empresas prestadoras con más de cuarenta mil (40,000) y hasta cien mil (100,000) conexiones solo pueden elegir aplicar el esquema de regulación orientado a costos con rezago regulatorio para el siguiente periodo regulatorio que les corresponda, computados desde la aprobación del presente Reglamento. Vencido dicho periodo regulatorio, se les aplica el esquema de regulación de empresa modelo eficiente.
2. Las empresas prestadoras entre quince mil (15,000) y hasta cuarenta mil (40,000) conexiones solo pueden elegir aplicar el esquema de regulación orientado a costos con rezago regulatorio en los dos (02) siguientes periodos regulatorios, computados desde la aprobación del presente Reglamento. Vencidos dichos periodos regulatorios, se les aplica el esquema de regulación de empresa modelo eficiente. Para efectos de elegir el esquema regulatorio mencionado en los numerales 1 y 2 del párrafo anterior del presente Reglamento, la empresa prestadora tiene como mínimo veinticuatro (24) meses antes de la finalización de su periodo regulatorio vigente para comunicar a la SUNASS su decisión, caso contrario se aplica el esquema regulatorio orientado a costos con rezago regulatorio.

social, de sostenibilidad ambiental, de prevención de riesgos, de simplicidad, de transparencia, de no discriminación y de costo-beneficio (Artículo 75 del TUO)⁵².

Como en cualquier regulación económica, el TUO establece que el regulador es quien establece los costos económicos de la prestación de los servicios. En línea con el diseño del sistema de provisión de los servicios públicos en el Perú, la fuente de financiación de los servicios de saneamiento son las tarifas, si bien el TUO también permite las donaciones o las transferencias. Así mismo, hay que destacar el rol que cumplen los planes maestros optimizados en las empresas de saneamiento. En el plan maestro optimizado (Artículo 4 del Reglamento)⁵³ la empresa debe considerar todas las inversiones y costos operativos necesarios para dar el servicio y que son considerados, junto con la tasa de actualización, para el cálculo de la tarifa. (Artículo 77 del TUO)⁵⁴.

3.3.1.1 El costo de capital en del marco regulatorio de la prestación de servicios de saneamiento.

Uno de los aspectos más relevantes de la regulación económica de los servicios de saneamiento es que el propio TUO de la ley establece la tasa que debe emplearse para fines regulatorios: “La metodología para el cálculo de la tasa de actualización a utilizarse en la regulación económica se establece, con opinión de la SUNASS, en el Reglamento de la presente Ley y es aplicada por dicho Organismo Regulador para cada prestador.” (Artículo 78 del TUO).

Sobre la metodología, el Reglamento ha establecido un plazo máximo de 180 días desde el inicio de la vigencia del Reglamento para actualizar la metodología de cálculo de la tasa de actualización, plazo que venció el 15 de mayo de 2025⁵⁵. Asimismo, la

52 Las definiciones de los principios se encuentran desarrolladas en el Artículo. 155 de Reglamento.

53 Artículo 4.- Definiciones

(...)

39. Plan Maestro Optimizado (PMO): Documento de planeamiento de largo plazo, con un horizonte de treinta (30) años, elaborado por las empresas prestadoras. Contiene la programación en condiciones de eficiencia de las inversiones, cualquiera que sea su fuente de financiamiento, costos operativos e ingresos relativos a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento; así como, sus proyecciones económicas y financieras. Para las empresas prestadoras bajo el esquema regulatorio orientado a costos, el PMO tiene un contenido diferenciado conforme a lo establecido en el presente Reglamento.

54 Artículo 77.- Costos económicos y financiamiento de la prestación de los servicios

77.1. La SUNASS determina los costos económicos de la prestación de los servicios a partir de la evaluación que realice de los planes maestros optimizados de los prestadores con el objetivo de la universalización, de los planes para la prestación del servicio de las unidades de gestión municipal y de los operadores especializados y de lo establecido en los contratos de asociación público privada.

77.2. El financiamiento para la provisión de los servicios de saneamiento son tarifas, y excepcionalmente las transferencias y donaciones, en el marco de la normatividad vigente. Las transferencias y donaciones deben estar consideradas en los planes a que se refiere el párrafo anterior.

55 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

DÉCIMA NOVENA. - Actualización de la metodología para el cálculo de la tasa de actualización En un plazo no mayor a ciento ochenta (180) días calendario, contado desde la vigencia del presente Reglamento, mediante Decreto Supremo refrendado por el/la Ministro/a de Vivienda, Construcción y Saneamiento y con opinión de la SUNASS, se actualiza la metodología para el cálculo de la tasa de actualización, conforme lo dispuesto en el artículo 72 de la Ley del Servicio Universal.

sexta disposición complementaria transitoria establece que la metodología contenida en el Anexo V del Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por empresas prestadoras, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD, se encontraba vigente hasta el vencimiento del plazo antes señalado, luego de lo cual queda derogada⁵⁶.

En la tabla que se presenta a continuación, se muestran los criterios contenidos en la última metodología que estuvo vigente hasta el 15 de mayo de 2025:

Tabla 3

Parámetros del costo promedio ponderado de capital (2021)

| Variable | Indicador | Método | Fuente |
|-------------------------------|--|--|--|
| Tasa libre de riesgo | Rendimiento del Bono del Tesoro de Estados Unidos de América con vencimiento a 10 años | Promedio aritmético de los rendimientos mensuales del indicador de los últimos 12 meses disponible | Banco Central de Reserva del Perú o Reserva Federal de los Estados Unidos de América |
| Prima por riesgo de mercado | Diferencial del rendimiento del índice Standard & Poor's 500 y el rendimiento del Bono del Tesoro de Estados Unidos de América con vencimiento a 10 años | Promedio aritmético del diferencial de los rendimientos anuales del indicador desde 1928 hasta el último dato disponible | Damodaran o Reuters |
| Prima por riesgo país | Diferencial del rendimiento de los bonos del tesoro de Estados Unidos de América y el bono global soberano de Perú en dólares o EMBIG Perú | Promedio aritmético del spread mensual del indicador de los últimos treinta y seis hasta cuarenta y ocho meses | Banco Central de Reserva del Perú |
| Beta del sector desapalancado | Beta sectorial desapalancado | Promedio aritmético del Beta desapalancada de mínimo 5 empresas comparables del sector saneamiento que cotizan en mercados financieros desarrollados. Para desapalancar la beta de cada empresa se utilizará la ratio Deuda Financiera a largo plazo / Patrimonio correspondiente a la empresa comparable del sector | Yahoo finance o Bloomberg |

Debido a que el Reglamento se publicó el 12 de noviembre de 2024, el plazo para la actualización de la metodología vence el 15 de mayo de 2025.

56 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

SEXTA. - Aplicación de metodología para el cálculo de la tasa de actualización

La metodología para el cálculo de la tasa de actualización es aquella establecida en el Anexo V del Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por empresas prestadoras, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD; la cual se encuentra vigente hasta ciento ochenta (180) días calendario, contado desde la vigencia del presente Reglamento; vencido dicho plazo, la metodología para el cálculo de la tasa de actualización queda derogada.

Conforme a la Décima Novena Disposición Complementaria Final del presente Reglamento, el plazo establecido en el párrafo anterior puede reducirse en caso la metodología se apruebe en un periodo menor.

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| Costo de deuda | Costo de financiamiento de largo plazo, en dólares, de la empresa prestadora. | saneamiento. Promedio de los costos de deuda de la empresa prestadora. En caso de emisiones de deuda en soles, se utilizará el método de Fisher para expresarlo en un rendimiento en dólares. En caso no se tenga información financiera sobre los costos de deuda, se puede estimar el costo financiero de mercado como sumar la Tasa Libre de Riesgo, la Prima por Riesgo País y la Prima por Riesgo del sector 1.46% | Información financiera de la empresa u otra fuente de información disponible. Federal Reserve, Reuters |
|----------------|---|--|--|

Nota. Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD.

3.3.1.2 El Plan Maestro Optimizado en el marco regulatorio de la prestación de servicios de agua potable y saneamiento.

El Plan Maestro Optimizado (PMO) aplica a las empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento. Es un documento de planeamiento de largo plazo, con un horizonte de treinta (30) años (Numeral 39 del Artículo 4 del Reglamento)⁵⁷. El contenido del PMO depende del esquema regulatorio y circunstancias del prestador.

Los prestadores regulados mediante el esquema de empresa modelo eficiente, esquema se aplica a empresas prestadoras con quince mil (15,000) a más conexiones, elaboran el PMO de acuerdo con el contenido señalado por la SUNASS (Numeral 4 del Artículo 167 del Reglamento). Los prestadores de servicios en el ámbito urbano de pequeñas ciudades y a empresas prestadoras con menos de quince mil (15,000) conexiones, que son regulados mediante el esquema de regulación orientado a costos con rezago regulatorio, presentan un PMO diferenciado con contenido obligatorio específico detallado en el reglamento.

La elaboración del PMO es responsabilidad de la empresa prestadora, y debe ser presentado a la SUNASS dentro de los plazos establecidos. El PMO es aprobado por el Directorio de la empresa prestadora.

⁵⁷ Plan Maestro Optimizado (PMO): Documento de planeamiento de largo plazo, con un horizonte de treinta (30) años, elaborado por las empresas prestadoras. Contiene la programación en condiciones de eficiencia de las inversiones, cualquiera que sea su fuente de financiamiento, costos operativos e ingresos relativos a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento; así como, sus proyecciones económicas y financieras. Para las empresas prestadoras bajo el esquema regulatorio orientado a costos, el PMO tiene un contenido diferenciado conforme a lo establecido en el presente Reglamento.

Sobre la base del PMO se elabora el Estudio Tarifario (Numeral 25 del Artículo 4 del Reglamento)⁵⁸. Es en el Estudio tarifario donde se emplea la tasa de actualización para establecer las tarifas.

En resumen, la herramienta principal de la regulación económica es la regulación tarifaria. Los insumos principales para la regulación tarifaria son el estudio tarifario basado en el plan maestro optimizado y el costo de capital, o tasa de actualización, como es denominado en el TUO de la Ley.

3.3.1.3 Regulación tarifaria de los servicios de saneamiento.

Como se ha mencionado arriba, es en el estudio tarifario donde se concreta la regulación tarifaria de los servicios de saneamiento. SUNASS elabora el estudio tarifario de acuerdo con el Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por Empresas Prestadoras (en adelante Reglamento de Tarifas)⁵⁹

El primer resultado del estudio tarifario⁶⁰ es la tarifa media de mediano plazo. Este costo representa el nivel tarifario necesario para producir servicios de saneamiento, como el agua potable medido en metros cúbicos, durante el siguiente quinquenio regulatorio. En otras palabras, la tarifa media de mediano plazo indica los ingresos que necesitará la empresa en los próximos años para satisfacer la demanda proyectada. Si aumenta este costo, la empresa requerirá mayores ingresos, lo que se traduce en un incremento del nivel tarifario.

La SUNASS calcula mediante un flujo de caja la tarifa media de mediano plazo considerando el flujo para cada año del periodo regulatorio que contempla la proyección del volumen facturado, los costos operativos, las inversiones de cada año, la variación en el capital de trabajo y los impuestos. Asimismo, considera el stock inicial y final del capital, todo ello traído a valor presente empleando la tasa de descuento o costo de capital.

58 25. Estudio tarifario: Documento técnico que sustenta las tarifas aprobadas por la SUNASS, elaborado sobre la base del PMO o los planes para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento de las Unidades de Gestión Municipal (UGM) y de los Operadores Especializados (OE) y de lo establecido en los contratos de asociación público-privada.

59 Aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD.

60 Definido en el Reglamento de Tarifas
Artículo IV.- Definiciones

6. Estudio Tarifario: Es el documento técnico que sustenta las tarifas aprobadas por la SUNASS.

El estudio tarifario contiene la tarifa media de mediano plazo, la estructura tarifaria⁶¹ (que establece los montos a pagar por cada servicio), además de otros aspectos muy importantes para la prestación de los servicios, por ejemplo, las metas de gestión⁶² que el operador de servicios de saneamiento debe cumplir y en las que se plasman determinados niveles de la calidad de la prestación. Asimismo, en el estudio tarifario se establecen determinados mecanismos, como por ejemplo, el fondo de inversiones que sirven para garantizar que la tarifa que pagan los usuarios va a ser destinada a una determinada finalidad; por ejemplo, las inversiones, las medidas contra el riesgo de desastres, o las medidas para fomentar los servicios ecosistémicos⁶³.

En la siguiente ilustración se muestra la fórmula tal y como aparece en el reglamento de tarifas:

Figura 3

Cálculo de la tarifa media de mediano plazo por cada servicio

$$TMeMP = CMeMP = \frac{K_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t + I_t + \Delta WK_t + Ip_t}{(1+r)^t} - \frac{K_n}{(1+r)^n}}{\sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t}}$$

| | | |
|------------------|---|---|
| TMeMP | : | Tarifa media de mediano plazo |
| CMeMP | : | Costo medio de mediano plazo |
| N | : | Número de años del nuevo periodo regulatorio |
| K ₀ | : | Base de capital al inicio del periodo regulatorio |
| C _t | : | Costos de operación y mantenimiento en el año "t" |
| I _t | : | Inversiones reconocidas en el año "t" |
| ΔWK _t | : | Variación de capital de trabajo en el año "t" |
| Ip | : | Impuestos en el año "t" |
| K _n | : | Capital residual al año "n" |
| R | : | Tasa de descuento o costo del capital (WACC) |
| Q | : | Volumen facturado |

Nota. Reglamento de Tarifas. Anexo IV. Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD.

A modo de ejemplo, como resultado principal del estudio tarifario se muestra el cálculo de la tarifa o costo medio para SEDAPAL, que figura en el último estudio tarifario aprobado para esta empresa.

61 Definida en el Reglamento de Tarifas

Artículo IV.- Definiciones

5. Estructura tarifaria: Es el conjunto de tarifas y sus correspondientes unidades de cobro de los servicios brindados por la empresa prestadora, que determina el monto a facturar. Incluye las asignaciones de consumo imputables a aquellos usuarios cuyas conexiones no cuentan con medidor.

62 Definidas en el Reglamento de Tarifas

Artículo IV.- Definiciones

10. Metas de gestión: Son parámetros para el seguimiento y evaluación sistémica del cumplimiento del programa de inversiones y las medidas de mejora, que responden a objetivos regulatorios

63 Los aspectos relacionados con el fondo de inversiones aparecen regulados en el Capítulo II Del fondo de inversiones, reservas y del programa de inversiones del Reglamento de Tarifas.

Figura 4

Ejemplo de tarifa o costo medio de mediano plazo

| Concepto | S/ / m³ |
|--------------------------------|---------------------------|
| CMP servicio de agua potable | 2,80 |
| CMP servicio de alcantarillado | 1,56 |
| CMP | 4,36 |

Nota. Cuadro N° 98: Costo medio de mediano plazo por el servicio de agua potable y alcantarillado. Estudio tarifario SEDAPAL 2022-2027.

A partir de la tarifa media, el estudio tarifario también establece la estructura tarifaria, es decir, lo que el prestador puede cobrar por cada metro cúbico facturado, dependiendo de la categoría de usuario y de su rango de consumo.

La estructura tarifaria establece un subsidio cruzado entre los diferentes tipos de usuarios del servicio. De este modo, algunos tipos de usuarios como los sociales o los domésticos (en los primeros rangos de consumo) pagan una tarifa inferior al costo medio para toda la empresa. Otros usuarios, como los comerciales, los industriales y estatales, pagan una tarifa superior.

La estructura tarifaria diferenciada por usuarios permite implementar el primer principio del TUO de la Ley “Acceso a los servicios de agua potable y saneamiento”, de acuerdo con el cual:

El acceso a los servicios de saneamiento, en condiciones de calidad, equidad y sostenibilidad, es derecho de toda persona y es obligación del Estado asegurar su provisión por medio de los prestadores de servicios de saneamiento.

Figura 5*Ejemplo de estructura tarifaria*

| Clase | Categoría | Rango | Agua | Alcantarillado | Cargo Fijo | Asignación de consumo |
|-------------|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| | | | S/ /m ³ | S/ / m ³ | S/ / mes | S/ / mes |
| Residencial | Social | 0 a más | 1,372 | 0,643 | 5,608 | (*) |
| | Doméstico No beneficiario | 0 a 20 | 1,667 | 1,04 | 5,608 | |
| | | 20 a 50 | 2,367 | 1,456 | | |
| | | 50 a más | 6,048 | 2,882 | | |
| | Doméstico beneficiario | 0 a 10 | 1,372 | 0,643 | 5,608 | (*) |
| | | 10 a 20 | 1,531 | 0,747 | | |
| | | 20 a 50 | 1,616 | 1,007 | | |
| | | 50 a más | 5,861 | 2,793 | | |
| | No Residencial | Comercial y otros | 0 a 1000 | 6,048 | 2,882 | 5,608 |
| 1000 a más | | | 6,488 | 3,091 | | |
| Industrial | | 0 a más | 6,488 | 3,091 | 5,608 | 27 |
| Estatal | | 0 a más | 3,976 | 1,835 | 5,608 | 34 |

Nota. Tomado del Cuadro N° 111 de *Estudio Tarifario SEDAPAL 2022-2027*, SUNASS, 2021.

3.4 Experiencia reciente en la regulación tarifaria de los servicios de saneamiento.

3.4.1 Cálculo de las tarifas de servicios de saneamiento.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de los procedimientos regulatorios para el cálculo de la tarifa de agua potable y alcantarillado efectuados por las SUNASS para los años 2021 y 2024. Para cada empresa prestadora se muestran la tarifa media o costo medio por metro cúbico en el servicio de agua potable, la tarifa media o costo medio por metro cúbico en el servicio de alcantarillado y el costo de capital empleado en los cálculos.

Hay que destacar que el costo de capital que se muestra es el WACC o costo promedio ponderado de capital expresado en términos reales y en moneda nacional.

En el año 2024, la SUNASS aprobó 17 estudios tarifarios. La tarifa media para el servicio de agua potable obtenido como el promedio simple, fue de 1.94 soles por metro cúbico, mientras que la tarifa media para el servicio de saneamiento, que incluye el alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, fue de 0.77 soles por metro cúbico. El costo promedio de capital en el año 2024 para las empresas prestadoras fue de 6.51%.

Tabla 4*Estudios tarifarios aprobados por la SUNASS (2024)*

| Empresa prestadora | Tarifa Media Agua Potable | Tarifa Media Saneamiento | Costo de capital* | Beta apalancado (β) |
|---|---------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|
| EMAPA HUARAL S.A. ² | 2.58 | 0.84 | 6.91% | 0.46 |
| EMAPA HVCA S.A. ² | 1.55 | 0.39 | 6.04% | 0.38 |
| EMAPA PASCO S.A. ² | 1.26 | 0.418 | 7.26% | 0.41 |
| EMAPA SAN MARTÍN S.A. ² | 2.56 | 0.78 | 6.26% | 0.74 |
| EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L. ¹ | 0.71 | 0.24 | 6.07% | 0.82 |
| EPS EMAPA CAÑETE S.A. ² | 1.53 | 0.90 | 6.05% | 0.65 |
| EPS EMAPACOP S.A. ² | 1.67 | 0.97 | 6.53% | 0.56 |
| EPS EMSAPA CALCA S.A. ² | 1.03 | 0.22 | 6.81% | 0.42 |
| EPS NOR PUNO S.A. ¹ | 1.37 | 0.42 | 6.21% | 0.82 |
| EPS SEDA JULIACA S.A. ¹ | 1.10 | 0.49 | 5.99% | 0.82 |
| EPS SIERRA CENTRAL S.R.L. ² | 1.43 | 0.43 | 6.65% | 0.43 |
| EPSEL S.A. ² | 2.61 | 1.23 | 7.00% | 0.56 |
| EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. ² | 3.25 | 1.41 | 6.69% | 0.50 |
| EMAPA-Y S.R. LTDxA ¹ | 1.19 | 0.37 | 6.09% | 0.82 |
| EPS ILO S.A. ² | 3.50 | 1.45 | 6.44% | 1.20 |

Nota. La tarifa media de agua potable y saneamiento esta expresas en soles por metro cúbico.

*El costo de capital ha sido calculado como el costo promedio ponderado de capital en términos reales y en soles.

¹ El beta de 0.82 es el incluido en el Reglamento de Tarifas aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

² Beta calculado a partir del promedio de una muestra de cinco (5) empresas internacionales y apalancado con la estructura deuda/patrimonio de la empresa.

En la tabla se aprecia como para algunas empresas prestadoras el beta ha sido calculado mediante una muestra de empresas internacionales, mientras que para otras el beta ha sido calculado siguiendo el beta establecido en el anterior Reglamento de Tarifas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados para el año 2021 en el que la SUNASS aprobó 8 estudios tarifarios. La tarifa media para el servicio de agua, obtenido como el promedio simple, fue de 2.27 soles por metro cúbico, mientras que la tarifa media para el servicio de saneamiento, que incluye el alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, fue de 1.04 soles por metro cúbico. El costo promedio de capital en el año 2021 para las empresas prestadoras fue de 4.56%.

Tabla 5*Estudios tarifarios aprobados por la SUNASS (2021)*

| Empresa prestadora | Tarifa Media Agua Potable | Tarifa Media Saneamiento | Costo de capital | Beta apalancado |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|
| EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L. ¹ | 1.30 | 0.417 | 4.79% | 0.82 |
| SEDAPAL S.A. ² | 2.80 | 1.56 | 4.22% | 0.66 |
| EPS GRAU S.A. | 2.85 | 0.91 | 4.40% | No específica |
| SEDA AYACUCHO S.A. ¹ | 1.43 | 0.68 | 4.51% | 0.82 |
| EMUSAP S.A. ¹ | 2.07 | 0.93 | 4.79% | 0.82 |
| SEDALIB S.A. ¹ | 3.16 | 1.99 | 4.50% | 0.82 |
| EPS MOYOBAMBA S.A. ¹ | 2.38 | 0.69 | 4.79% | 0.82 |
| EPS SEDAPAR S.A. ¹ | 2.11 | 1.10 | 4.45% | 0.82 |

Nota. La tarifa media de agua potable y saneamiento esta expresas en soles por metro cúbico.

* El costo de capital ha sido calculado como el costo promedio ponderado de capital en términos reales y en soles.

¹ El beta de 0.82 es el incluido en el Reglamento de Tarifas aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

² Beta calculado a partir del valor de 0.82 incluido en el Reglamento de Tarifas considerando la estructura de apalancamiento de la empresa.

En conclusión, se observa que, en los últimos años, el costo de capital ha subido desde un promedio de 4.56% en 2021 a un promedio de 6.71% en 2024. Para el cálculo del costo de capital propio en SEDAPAL, se consideró el valor de 0.82 para el Beta apalancado, el cual fue desapalancado considerando una estructura deuda/capital 50%/50% y se apalancó considerando la estructura deuda patrimonio de la empresa, mientras que en el resto de las empresas se utilizó como beta apalancado el valor de 0.82 establecido por la SUNASS en el Reglamento General de Tarifas.

3.4.2 Cálculo del costo del capital.

El cálculo del costo del capital se realiza de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Tarifas de SUNASS, hasta la aprobación de los lineamientos que para efecto establezca el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, según se establece en el Numeral 3 de la Quinta Disposición Complementaria Transitoria⁶⁴, en referencia a la actualización de la metodología para el cálculo de la tasa de actualización antes mencionada.

64 QUINTA.- Implementación del rebalanceo tarifario

3. La metodología del cálculo de la tasa de actualización aprobada mediante Decreto Supremo, conforme a la Décimo Novena Disposición Complementaria Final del presente Reglamento. En tanto dicha metodología no sea aprobada, se emplea la metodología referida en la Sexta Disposición Complementaria Transitoria.

El Reglamento de Tarifas de la SUNASS, en su Anexo V, contiene las fórmulas a emplearse para el cálculo del WACC.

Figura 6

Fórmulas del WACC

| Variable | Método |
|--|---|
| CAPM¹ Nominal en Dólares | $r_e = r_f + \beta * [r_m - r_f] + rp$ |
| WACC Nominal en Dólares | $WACC_{nme} = r_e * \left(\frac{E}{E + D + T} \right) + r_d * [1 - t_e] * \left(\frac{D}{E + D + T} \right) + r_t * \left(\frac{T}{E + D + T} \right)$ |
| WACC Nominal en Soles | $WACC_{nmn} = (1 + WACC_{nme}) * (1 + \text{tasa de devaluación esperada}) - 1$ |
| WACC Real en Soles | $WACC_{rnmn} = \left\{ \frac{(1 + WACC_{nmn})}{(1 + \text{Inflación})} - 1 \right\}$ |

Donde:

- WACC** : Costo promedio ponderado de capital
- WACC_{nme}** : WACC nominal en moneda extranjera.
- WACC_{nmn}** : WACC nominal en moneda nacional.
- r_e** : Costo de oportunidad del capital propio
- r_d** : Costo de la deuda
- r_t** : Costo de oportunidad del capital donado o transferido
- t_e** : Tasa impositiva efectiva
- E** : Patrimonio de la empresa prestadora
- D** : Deuda de la empresa prestadora
- T** : Donaciones o transferencias.
- B** : Beta del sector apalancado.
- r_f** : Tasa libre de riesgo.
- r_m** : Rentabilidad del mercado.
- r_m - r_f** : Prima por riesgo de mercado.
- r_p** : Prima por riesgo país.

Nota. El acrónimo CAPM hace referencia al modelo del Capital Asset Pricing Model. Tomado del “Reglamento de Tarifas”. Anexo V. Resolución de Consejo Directivo N° 028-2021-SUNASS-CD.

Hay que destacar que la fórmula del WACC ha sido modificada para considerar tres fuentes de financiación, ponderadas por su participación. A la tradicional distinción de capital propio y deuda, se le ha añadido una tercera, las donaciones o transferencias.

Si bien son referenciales, ya que el reglamento establece que SUNASS “puede utilizar métodos distintos a los indicados” para el cálculo de los parámetros contenidos en el WACC debe considerarse lo señalado en la Tabla Parámetros del costo promedio ponderado de capital (2021).

CAPÍTULO IV. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EL COSTO DE CAPITAL PARA EL SECTOR SANEAMIENTO

4.1 El caso de Chile

Chile fue el predecesor de las reformas en el sector de saneamiento en América Latina. Las transformaciones en la industria de saneamiento en Chile, inspiradas en la reforma inglesa, tuvieron eco en las reformas liberalizadoras en Perú y en Colombia. Sin embargo, sólo en Chile la provisión de los servicios pasó de ser enteramente pública a ser enteramente privada.

El primer paso hacia el cambio se dio con la creación de 11 empresas regionales estatales y el Servicio de Agua Potable Rural. Con ello se descentralizó la provisión de los servicios, pero se mantuvo la propiedad estatal de los proveedores⁶⁵. En 1989 se creó la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) como ente regulador del sector, como paso necesario para la privatización de estas empresas públicas⁶⁶. La SISS otorga concesiones para la prestación de servicios sanitarios, propone y calcula las tarifas de los servicios sanitarios, fiscaliza el cumplimiento de las normas relativas a servicios sanitarios y aplica sanciones a las empresas por incumplimientos normativos.

La regulación de los servicios de saneamiento, al igual que otros como la electricidad, en Chile es por empresa modelo eficiente⁶⁷. En Chile existen 54 empresas concesionarias del servicio de agua potable y alcantarillado, donde las 25 compañías más grandes atienden, en conjunto, a cerca del 100% de los clientes de la zona urbana del país⁶⁸. En las zonas rurales el servicio es prestado por aproximadamente 2,000 Cooperativas y Comités de Agua Potable Rural.

Las empresas más grandes son Aguas Andinas (Santiago, mayor grupo sanitario del país, aproximadamente 1,250,000 conexiones), ESSBIO (Región del Biobío y otras con 670,000 conexiones), ESVAL (Región de Valparaíso con 500,000 conexiones) y Aguas del Valle (Región de Coquimbo con 370,000 conexiones).

65 Ver "Urban Water Challenges In The Americas", p. 147 y ss. Publicado por ANASS (2015). <https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6649.pdf>

66 Creada mediante la Ley N° 18.902, promulgada el 27 de enero de 1990.

67 En la regulación por Empresa Modelo Eficiente se define una empresa ficticia diseñada para proveer los servicios requeridos al mínimo costo técnicamente posible, considerando una operación eficiente y la normativa vigente. Esta empresa teórica se define cada 5 años para cada área de concesión, y considera únicamente los costos indispensables para proveer el servicio, adaptados a las características geográficas y demográficas del prestador.

68 Ver <https://www.esval.cl> › empresas › industria-sanitaria.

4.1.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas.

La fijación de tarifas para los servicios de agua potable y alcantarillado en Chile se rige por el Decreto con Fuerza de Ley N° 70 de 1988 del Ministerio de Obras Públicas y el reglamento que lo aprueba (Decreto 453). Este proceso involucra varios pasos y metodologías para determinar las tarifas definitivas. Las tarifas de agua y alcantarillado son aprobadas formalmente mediante decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo⁶⁹.

La SISS tiene a su cargo el proceso administrativo de cálculo y determinación de las fórmulas tarifarias, además realiza los estudios de eficiencia y costos de una empresa modelo y elabora una propuesta⁷⁰. Las empresas prestadoras también elaboran sus propios estudios; en caso de discrepancia entre el prestador y la Superintendencia, si no se llega a acuerdo en un plazo, se convoca a una comisión de expertos que emiten un dictamen definitivo y obligatorio⁷¹. Los costos se estiman en base a una empresa modelo, diseñada para proporcionar los servicios sanitarios de forma eficiente, considerando además de la normativa, reglamentación y restricciones geográficas, demográficas y tecnológicas, la existencia de planes de expansión de la red.

En el marco regulatorio chileno las tarifas se calculan separadamente para cada etapa del servicio sanitario (producción, distribución, recolección, disposición). No hay distinción de usuarios en categorías, ni se aplican bloques de consumo, por lo cual, todo el consumo de agua potable y alcantarillado se cobra a una misma tarifa por metro cúbico. Sin embargo, las tarifas sí presentan diferencias según la temporada del año, con un mayor valor en el periodo punta (1° de diciembre al 31 de marzo, que corresponde con el verano) que en el periodo no punta (1° de abril al 30 de noviembre). Se aplica un cargo fijo independiente del nivel de consumo por ambos servicios y eventualmente un cargo por sobreconsumo⁷². Las tarifas se indexan mediante un índice diseñado para ser representativo de la estructura de costos de la empresa modelo⁷³ y tienen una vigencia de 5 años, prorrogable por acuerdo⁷⁴.

Desde 1989 (Ley 18 778) se aplican subsidios directos al pago de consumo de hasta 15 m³/mes de agua potable y alcantarillado, a los usuarios residenciales de escasos

69 Ver artículo 2 del Decreto con Fuerza de Ley N° 70.

70 Ver artículo 3 del Decreto 453.

71 Ver artículo 4 del Decreto 453.

72 Ver artículo 30 del Decreto 453.

73 Ver artículo 37 del Decreto 453.

74 Ver artículo 12 del Decreto con Fuerza de Ley N° 70.

recursos. Los prestadores reciben la tarifa establecida con independencia del tipo de usuario. Este subsidio es otorgado a los usuarios por las municipalidades, con financiamiento del Ministerio de Desarrollo Social y Familia. El subsidio permite cubrir una parte o la totalidad del costo de la cuenta de agua potable y alcantarillado, dependiendo de los ingresos y situación socioeconómica de la familia.

4.1.2 El cálculo del costo del capital.

La tasa de costo de capital se determina en base a la tasa interna de retorno promedio de ciertos instrumentos reajustables del Banco Central de Chile, más un premio por riesgo. Este premio por riesgo varía entre 3.0% y 3.5% y se determina clasificando a los prestadores según variables como tamaño y tipo de usuario. Existe una tasa mínima de costo de capital del 7%⁷⁵. A diferencia de otras regulaciones analizadas, no se emplea el modelo CAPM para estimar el Costo del Capital Propio ni el WACC para estimar el Costo del Capital⁷⁶. De esta manera, a modo de ejemplo, en el “Estudio Determinación de Tarifas Aguas Andinas S.A. Período 2020 – 2025” (último estudio del SISS sobre la mayor empresa del país)⁷⁷, se muestra el cálculo para cada uno de sus componentes.

El primer componente es la **Tasa Interna de Retorno Promedio**, establecida como el promedio mensual de tasa de interés de los instrumentos del Banco Central de Chile a 10 años, para el periodo julio de 2018 a febrero 2019. La Tasa Interna de Retorno Promedio ascendió a 1.52%.

El segundo componente es el **Premio por Riesgo**, que corresponde a la suma ponderada (en la práctica la ponderación es $\frac{1}{2}$) del premio por riesgo asociado al tamaño y el premio por riesgo asociado al tipo de usuario; teniendo en cuenta ambos aspectos, el premio por riesgo para la concesión es de 3,08%.

En lo que respecta al **Premio por el Riesgo Asociado al Tamaño**, a Aguas Andinas le correspondió un 3.0% (el mínimo entre el rango considerado de entre 3.0% y 3.5%). El premio por el riesgo por tamaño se asigna en función inversa al tamaño de la empresa; el tamaño se mide como la suma de activos, patrimonio y ventas. Por su gran tamaño, a Aguas Andinas le correspondió el menor valor posible.

75 Ver artículo 5 del Decreto con Fuerza de Ley N° 70.

76 Algunos trabajos han considerado el WACC como forma de cálculo para las tarifas de agua y saneamiento en Chile. Ver FAVREAU, N. “Propuesta de cálculo para la tasa de costo de capital del sector sanitario en Chile” Tesis para optar al grado de magíster en análisis económico. Universidad de Chile (2017).

77 Disponible en <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/bitstreams/e98d4279-a400-41be-8421-d969a211b176/download>.

El segundo factor de premio por el riesgo es el **Premio por el Riesgo Asociado al tipo de Usuario** (el rango considerado para esta prima también fluctúa entre 3.0% y 3.5%). Este premio se calcula como la suma ponderada del premio por Porcentaje de Facturación de Clientes Residenciales sobre el total facturado más el Porcentaje de Consumo de Balnearios con Alta Estacionalidad. A Aguas Andinas le correspondió un 3.3% por la asignación debida al Porcentaje de Facturación de Clientes Residenciales sobre el total facturado. Se asigna en función inversa a la cantidad de metros cúbicos facturados a clientes residenciales (ver la siguiente tabla), se asume que cuanto mayor sea el peso de los clientes residenciales (cuya demanda es más estable que la de otro tipo de clientes) menor es el riesgo.

Finalmente, a Aguas Andinas le correspondió un **3.0%** por la asignación debida al **Porcentaje de Consumo de Balnearios con Alta Estacionalidad**. Se asigna linealmente de manera directa a la cantidad de sectores balnearios de alta estacionalidad. Además de estacionalidad, se considera que los balnearios están correlacionados con el ciclo económico y que por lo tanto añaden un riesgo no diversificable que debe reflejarse en el costo de capital.

En la siguiente tabla se resume el costo de capital en la regulación chilena.

Tabla 6

Resumen de valores para el establecimiento del costo de capital en Chile (última resolución periodo 2020-2025 para Aguas Andinas S.A.)

| Concepto | Valor | Forma de cálculo | |
|--|-------|---|------|
| Tasa Interna de Retorno Promedio (a) | 1.52% | Promedio mensual de tasa de interés de los instrumentos del Banco Central de Chile a 10 años al momento del cálculo | |
| Premio por el riesgo (b)= [(c)+(d)]/2 | 3.08% | Promedio ponderado riesgo de tamaño y riesgo de usuario. (En la práctica ponderación es ½). El tamaño se mide como la suma de activos, patrimonio y ventas. El premio por tamaño se asigna en función de la siguiente tabla: | |
| Premio por el Riesgo Asociado al Tamaño (c) | 3.0% | Tamaño (UF) ^{1/} | |
| | | Premio por tamaño | |
| | | Menos de 4950 | 3.5% |
| | | Entre 4,951 y 15,000 | 3.4% |
| | | Entre 15,001 y 25,000 | 3.3% |
| | | Entre 25,001 y 35,000 | 3.2% |
| Entre 35,001 y 45,000 | 3.1% | | |
| Más de 45,000 | 3.0% | | |
| Premio por el Riesgo Asociado al tipo de Usuario (d) = [(e)+(f)]/2 | 3.15% | | |
| Premio por el Riesgo Asociado al usuario residencial (e) | 3.3% | El riesgo se mide el porcentaje de metros cúbicos facturados a usuarios residenciales. Se asigna en función de la siguiente tabla: | |

| Concepto | Valor | Forma de cálculo | |
|--|-------|--|----------------------------|
| Premio por el Riesgo Asociado a consumo estacional (f) | 3% | Porcentaje de metros cúbicos facturados a clientes residenciales | Premio por tipo de usuario |
| | | Menos de 65.01% | 3.5% |
| | | Entre 65.01% y 70.00% | 3.4% |
| | | Entre 70.01% y 75.00% | 3.3% |
| | | Entre 75.01% y 80.00% | 3.2% |
| | | Entre 80.01% y 85.00% | 3.1% |
| | | Más de 85.01% | 3.0% |
| Costo de capital (fórmula)=(a)+(b) | 4.6% | El riesgo se mide el porcentaje de consumo de los sectores con alta estacionalidad sobre el total de consumo de la empresa. Se asigna en función de la siguiente fórmula: Premio= 3%+0.5Y/Z Donde Z es el porcentaje en la empresa con el máximo porcentaje de consumo de los sectores estacionales; Y es por porcentaje de la empresa cuyo costo de capital se está calculando. | |
| Costo de capital aplicable al cálculo de tarifas | 7% | El costo es el máximo entre el resultado de la fórmula y 7% | |

Nota. UF significa unidad de fomento (una unidad de cuenta actualizable por inflación similar a la UIT peruana). La UF en 2018 equivalía a 27,565.79 pesos chilenos.

En noviembre de 2024 concluyó el proceso tarifario de Aguas Andinas para el periodo 2025-2030⁷⁸. Mediante acuerdo con el regulador se determinó un aumento de la tarifa de agua potable y tratamiento de aguas servidas en 3.0% en marzo 2025 y de sendos aumentos de 1.0% en diciembre de 2025 y marzo de 2026.

Asimismo, se han aprobado inversiones para el próximo quinquenio destinadas a enfrentar la sequía y demás efectos del cambio climático, con una tarificación adicional del 7.4%⁷⁹. No obstante, mientras no estén ejecutadas las inversiones destinadas a la sequía base, se gatillará una tarifa variable en la medida que sea necesario acudir a transferencias de agua para garantizar el consumo humano en periodos de sequía.

4.2 El caso de Colombia

Las reformas colombianas en el sector de saneamiento tuvieron su origen a principios de los años 90. Se plasmaron en la Ley N° 142 del Régimen de los Servicios

⁷⁸ Ver Análisis Razonado Aguas Andinas Ejercicio finalizado al 31 de diciembre de 2024. https://www.aguasandinasinversionistas.cl/~media/Files/A/Aguas-IR-v2/financiamiento/estados/2024/Analisis_Razonado61808000_202412.pdf.

⁷⁹ Ver Aguas Andinas Reporte integrado 2024 Disponible en <https://www.aguasandinasinversionistas.cl/~media/Files/A/Aguas-IR-v2/annual-reports/es/reporte-integrado-2024-aguas-andinas-baja-2-compressed-1.pdf>

Públicos Domiciliarios que estableció el régimen jurídico fundamental para los servicios públicos de acueducto (agua potable) y alcantarillado⁸⁰.

El marco institucional de la regulación en Colombia separa los roles de formulación de políticas, asignado a los ministerios (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia), regulación (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) y la prestación del servicio (empresas prestadoras u operadores del servicio). Hay que destacar que la función reguladora que ejerce la CRA⁸¹ está separada de la función supervisora de los servicios, esta es ejercida por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Superservicios (Superservicios)⁸².

En Colombia existen 2848 prestadores del servicio de agua y alcantarillado a nivel nacional, presentando gran variabilidad en términos de tamaño y cobertura de la población⁸³. A nivel nacional existen más de 13.4 millones de conexiones de agua potable y 11.9 millones para el servicio de alcantarillado⁸⁴.

Las empresas más grandes son Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá E.S.P. (1.9 millones de conexiones) y Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (1 millón de conexiones), ambas empresas municipales. Otras empresas como Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. son mixtas con participación pública y privada al 50%. Colombia no priorizó de inmediato la participación privada, sino que se enfocó primero en fortalecer el marco institucional con la prestación en manos de empresas públicas.

4.2.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas.

La Ley N° 142 sentó las bases de una institucionalidad de naturaleza técnica con el objetivo de lograr organismos prestadores sostenibles con características de empresas comerciales. Un pilar central de la regulación es el régimen tarifario, que busca establecer valores para cubrir los costos totales de la prestación basándose en la medición de los consumos donde esta sea posible. Para abordar los problemas de equidad, se implementó un sistema de subsidios cruzados, basado en la estratificación geográfica de los usuarios en 6 niveles socioeconómicos.

80 Asimismo, estableció el régimen jurídico para aseo (limpieza urbana), energía eléctrica, gas y telefonía.

81 Ver numeral 69.1 del artículo 69 de la Ley 142, disponible en https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/ley_0142_1994.htm. Consultado 28/04/2025.

82 Superservicios fue establecida en la Constitución de 1991 y desarrollada en por la Ley 142 de 1994. Superservicios no está adscrita a ningún ministerio y depende la Presidencia de la República.

83 Ver Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2023) Informe Sectorial de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado. Disponible en <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Sectorial-de-los-Servicios-Publicos-Domiciliarios-de-Acueducto-y-Alcantarillado-Vigencia-2023.pdf>. Consultado 28/04/2025.

84 *Ibid.* pp. 23 y 55.

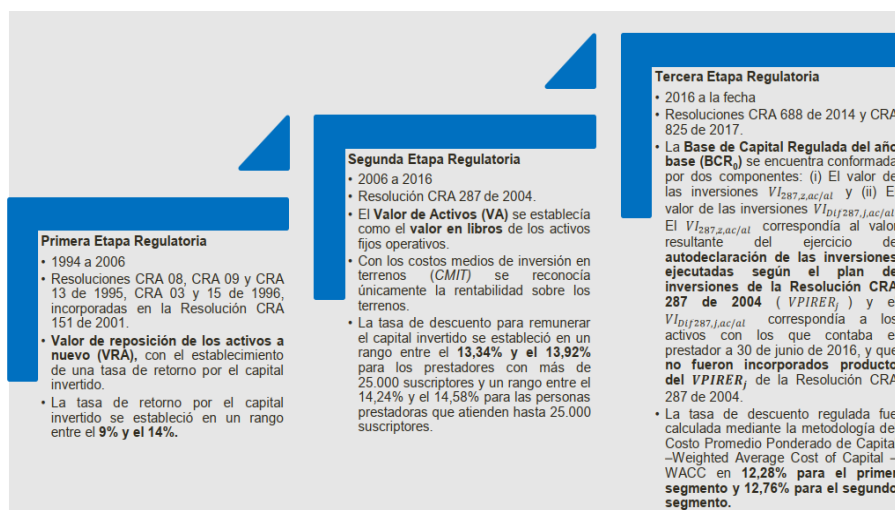
Según la “Regulación de carácter general expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA”⁸⁵ en Colombia se aplica un “régimen de libertad regulada”⁸⁶.

Los prestadores presentan sus propuestas de fórmula tarifaria⁸⁷ a la CRA para lo que deben seguir las especificaciones sobre la proyección de suscriptores y el tratamiento del consumo facturado y las pérdidas. La metodología también incluye la implementación de un plan de reducción y nivel económico de pérdidas. Las tarifas se obtienen de considerar tanto costos eficientes⁸⁸ de las actividades como costos particulares de cada empresa. Las tarifas tienen una vigencia de 5 años⁸⁹.

Los lineamientos generales y la tasa de descuento se establecen por un determinado periodo de tiempo en lo que la CRA denomina etapas regulatorias. En la siguiente ilustración se muestran las distintas etapas regulatorias hasta la fecha.

Figura 7

Etapas regulatorias en el sector de saneamiento en Colombia



Fuente: Elaboración UAE-CRA año 2023 con información de las Resoluciones CRA 8, 9 y 15 de 1995, CRA 287 de 2004 y CRA 688 de 2014.

85 Aprobada por Resolución CRA 943 de 2021. Esta compilación está disponible en Gestor Normativo de la CRA - Resolución 943 de 2021 CRA.

86 Ver Artículo 1.8.1.1. Vinculación al régimen de libertad regulada, según el cual “las tarifas serán fijadas autónomamente por las Juntas Directivas de las personas que presten los servicios o por quien haga sus veces, o por el alcalde del municipio cuando los servicios sean prestados directamente por la administración municipal”.

87 Ver Artículo 2.1.2.1.1.3. Definiciones. Fórmula tarifaria general: Expresión que permite a las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado calcular los costos económicos de la prestación de estos servicios

88 Ver Artículo 2.1.2.1.1.3. Definiciones. Costos económicos de referencia: Corresponderá a los costos eficientes de las actividades asociadas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, en concordancia con las metas de servicio y de eficiencia y Costos Unitarios Particulares – CUP: Representa el costo por metro cúbico correspondiente a insumos químicos, energía eléctrica y la parte correspondiente de contratos de suministro de agua potable, en caso de existir, para el servicio público domiciliario de acueducto; así como a energía eléctrica y tratamiento de aguas residuales para el servicio público domiciliario de alcantarillado, medido en pesos por metro cúbico

89 Ver Artículo 2.1.1.1.6.3 Vigencia de la fórmula tarifaria. La fórmula tarifaria general regirá por un período de cinco (5) años contados a partir del primero (1º) de julio de 2018. Una vez vencido dicho período, la fórmula seguirá rigiendo mientras la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA no determine una nueva

Nota. Anexo Estudio Soporte Costo de Inversión del Nuevo Marco Tarifario de Acueducto y Alcantarillado⁹⁰

La estructura tarifaria está compuesta por un cargo fijo que se determina con base en el Costo Medio de Administración (CMA) y un cargo por consumo, que se determina con base en los componentes Costo Medio de Inversión (CMI), Costo Medio de Operación (CMO) y Costo Medio de Tasas Ambientales (CMT).

El cargo por consumo depende de la categoría del usuario (residencial, comercial industrial, etc.) Dentro de la categoría residencial, hay 6 estratos que se establecen en función de factores socioeconómicos. Asimismo, el cargo por consumo aumenta si se excede de un nivel de consumo por usuario que depende de la altitud sobre el nivel del mar de la localidad. Por ejemplo, en Bogotá son 11 m³/mes. En los prestadores que abastecen a más de una localidad, las tarifas pueden variar por localidad. Las tarifas se reajustan cada vez que se acumule una variación igual o superior al 3% del IPC⁹¹.

4.2.2 El cálculo del costo del capital.

La tasa de descuento que la CRA emplea en las fórmulas tarifarias se ha definido como el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) antes de impuestos. El valor para la tercera etapa regulatoria fue establecido mediante Resolución 688 de 2014 y depende del tipo del prestador al que se le aplique. Para los prestadores del denominado “primer segmento” (operadores con más de más de 100,000 suscriptores) la tasa de descuento anual será de 12,28%. Para prestadores del denominado “segundo segmento” (operadores de entre 5,000 y 100,000 suscriptores) la tasa de descuento anual será de 12.76%⁹². Estos valores están expresados en términos reales antes de impuestos.

La metodología de cálculo del WACC quedó establecida en los informes de sustento de la resolución CRA 688 de 2014 (ver Revista de Regulación N° 18 de la CRA)⁹³.

90 Disponible en <https://www.cra.gov.co/estudio-soporte-costo-inversion-del-nuevo-marco-tarifario-acueducto-alcantarillado>. Consultado 28/04/2025.

91 Se exceptúa de la indexación la parte de tarifa que corresponde al costo medio de las tasas ambientales. Ver Artículo 2.1.1.1.2.4.

92 Artículo 2.1.2.1.3.1. Tasa de descuento para el cálculo del costo medio de inversión.

93 Ver Documento de trabajo del marco tarifario para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado aplicable a personas prestadoras que atienden más de 5.000 suscriptores en el área urbana, disponible en https://www.cra.gov.co/sites/default/files/2022-04/Revista18CRA2014_0.pdf.

Tabla 7

Resumen de valores para el establecimiento del costo promedio ponderado de capital en Colombia (última resolución aprobada 2014)

| Concepto | Valor segmento 1 (más de 100,000 suscriptores) | Valor segmento 2 (entre 5,000 y 100,000 suscriptores) | Nota |
|---|--|---|---|
| Tasa impositiva | 0.33 | 0.33 | Normas tributarias |
| Inflación Colombia | 3% | 3% | Proyección largo plazo del Banco de la República (2014) |
| Inflación USA | 2% | 2% | Proyección largo plazo de la Reserva Federal (2014) |
| Porcentaje de deuda | 33.0% | 29.7% | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) |
| Porcentaje de capital propio | 77.0% | 70.3% | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) |
| R_d Costo de la deuda nominal antes de impuestos | 9.94% | 11.29% | Considera costo promedio de la deuda histórica (últimos 5 años al monto del cálculo) de las empresas prestadoras. |
| R_d Costo de la deuda real antes de impuestos | 6.73% | 8.05% | |
| R_d Costo de la deuda real después de impuestos | 4.51% | 5.39% | |
| R_f (Rentabilidad del activo libre de riesgo) | 5.21% | 5.21% | Tasa de rentabilidad promedio del bono americano a 10 años desde 1928 |
| R_m (Rentabilidad del mercado) | 11.50% | 11.5 % | Tasa de rentabilidad promedio S&P 500 desde 1928 |
| $R_m - R_f$ (Prima por el riesgo) | 6.29% | 6.29% | |
| β (beta o riesgo sistemático) desapalancado | 0.61 | 0.61 | Damodaran. Sector Water Utility Mercados Emergentes a la fecha de cálculo |
| β (beta o riesgo sistemático) reapalancado | 0.807 | 0.779 | Damodaran Sector Water Utility Mercados Emergentes) y deuda de las empresas colombianas |
| Riesgo país | 1.97% | 1.97% | <i>Spread</i> de los bonos soberanos Colombianos en dólares. Promedio mensual (cinco años anteriores hasta el momento del cálculo). |
| K_e Costo del capital propio USD después de impuestos nominal | 12.25% | 12.0% | Fórmula del CAPM |
| K_e Costo del capital propio pesos después de impuestos nominal | 13.35% | 13.1% | |
| K_e Costo del capital propio pesos después de impuestos real | 10.05% | 9.88% | |
| WACC real en pesos después de impuestos | 8.23% | 8.55% | |
| WACC real en pesos antes de impuestos | 12.28% | 12.76% | |

Nota. Tomado de CRA. (2024) “Regulación de agua potable y saneamiento”, 18.⁹⁴

Los ratios de financiamiento deuda/capital propio han sido obtenidos de los estados financieros de las empresas prestadoras. Para cada empresa se considera un periodo histórico de 5 años. El ratio se obtiene como el promedio para todos los años y todas las empresas del segmento.

En cuanto al **costo de la deuda** se obtiene de los estados financieros de las empresas prestadoras. Para cada empresa y cada año del periodo histórico de 5 años, se divide la cuenta de gastos de intereses entre el total de la deuda, obtenido como la suma de las cuentas de operaciones de crédito público y obligaciones financieras.

Por lo que respecta al **costo del capital propio** o equity se obtiene empleado el modelo CAPM:

- La **tasa libre de riesgo** se calcula como el promedio aritmético de la tasa de retorno anual de los bonos de tesoro Americano con maduración a 10 años para el periodo 1928-2013.
- El **rendimiento de mercado** se calcula como el Promedio Aritmético del S&P500 para el periodo 1928-2013 (todos los años disponibles hasta el momento del cálculo).
- El **riesgo país** se calcula como spread de los bonos soberanos colombianos en dólares obtenido como el promedio mensual del Índice Plus de Bonos de Mercados Emergentes (EMBI+) para el periodo 2008-2013 (cinco años anteriores hasta el momento del cálculo).
- El **beta de los activos desapalancados**, corresponde al sector water utility de mercados emergentes calculado por Damodaran. El beta corresponde al año 2013. Los betas son reapalancados con la estructura deuda capital propio obtenida del promedio histórico de las empresas de saneamiento en Colombia de cada segmento.

Para obtener el valor en pesos colombianos en términos reales del costo de capital en dólares se emplea la ecuación de Fisher:

$$K_e^{Pesos} = (1 + K_e^{US\$}) \frac{1 + \pi^{Pesos}}{1 + \pi^{US\$}} - 1$$

Donde K_e es el costo de capital propio (en pesos o dólares respectivamente) y π es la inflación (en pesos o dólares respectivamente).

En el marco de la actualización del Costo Medio de Inversión, la CRA viene trabajando una propuesta de actualización del WACC, actualiza los valores empleados para la tercera etapa regulatoria. Los cambios propuestos en las fuentes aparecen indicados en la última columna de la siguiente tabla:

Tabla 8

Resumen de valores para el establecimiento del costo promedio ponderado de capital en Colombia (propuesta realizada en 2024)

| Concepto | Valor segmento 1 (más de 100,000 suscriptores) | Valor segmento 2 (entre 5,000 y 100,000 suscriptores) | Nota | Cambio respecto del cálculo de 2014 |
|---|--|---|--|--|
| Tasa impositiva | 0.35 | 0.35 | Normas tributarias | La tasa subió de 0.33 a 0.35 por un cambio en las normas tributarias |
| Inflación Colombia | 5.39% | 5.39% | Tasa de crecimiento anual de la inflación de los últimos 5 años (2018-2022) | El cálculo ha pasado de inflación esperada a inflación histórica |
| Inflación USA | 3.78% | 3.78% | Tasa de crecimiento anual de la inflación de los últimos 5 años (2018-2022) | El cálculo ha pasado de ser inflación esperada a ser inflación histórica |
| Porcentaje de deuda | 49.24% | 40.17% | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) |
| Porcentaje de capital propio | 50.36% | 59.83% | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) |
| R _d Costo de la deuda nominal antes de impuestos | 9.94% | 11.29% | Costo promedio de la deuda histórica (últimos 5 años) de las empresas prestadoras. | Tasas de colocación de créditos comerciales (últimos 5 años al monto del cálculo 2018-2022) con datos el Banco de la República |
| R _d Costo de la deuda real antes de impuestos | 6.73% | 8.05% | | |
| R _d Costo de la deuda real después de impuestos | 4.51% | 5.39% | | |
| R _f (Rentabilidad del activo libre de riesgo) | 4.87% | 4.87% | Rentabilidad promedio del bono americano a 10 años desde 1928 | Sin cambios |

| Concepto | Valor segmento 1 (más de 100,000 suscriptores) | Valor segmento 2 (entre 5,000 y 100,000 suscriptores) | Nota | Cambio respecto del cálculo de 2014 |
|---|--|---|---|---|
| R_m (Rentabilidad del mercado) | 11.51% | 11.51% | Rentabilidad promedio S&P 500 desde 1928 | Sin cambios |
| $R_m - R_f$ (Prima por el riesgo) | 6.64% | 6.64% | | |
| β (beta o riesgo sistemático) desapalancado | 0.6315 | 0.6315 | Damodaran. Beta ajustado por cash de mercados emergentes del sector Utility Water | Beta ajustado por liquidez |
| β (beta o riesgo sistemático) reapalancado | 1.0297 | 1.9070 | Damodaran Sector Water Utility Mercados Emergentes y deuda de las empresas colombianas | No especifica la ratio deuda capital utilizada para el reapalancamiento |
| Riesgo país | 2.61% | 2.61% | <i>Spread de los Credit Default Swap de la deuda soberana colombiana y la americana</i> | No especifica periodo de cálculo |
| K_e USD después de impuestos nominal | 14.32% | 13.50% | | |
| K_e pesos después de impuestos nominal | 16.09% | 15.26% | Fórmula del CAPM | |
| K_e pesos después de impuestos real | 10.15% | 9.3% | | |
| WACC real en pesos después de impuestos | 5.85% | 6.31% | | |
| WACC real en pesos antes de impuestos | 9.00% | 9.71% | | |

Nota. CRA (2024). “Estudio de Revisión del Costo de Inversión de Grandes Prestadores de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado”⁹⁵.

En definitiva, la tasa de descuento que se emplea en la regulación colombiana es el WACC antes de impuestos expresado en pesos reales. Sin embargo, en la propuesta se han modificado las fuentes de algunos parámetros como el riesgo país o el costo de la

⁹⁵ Disponible en <https://www.cra.gov.co/sites/default/files/documents/2024-10/Estudio%20CMI%2029-10-2024.pdf>. Consultado 28/04/2025.

deuda nominal antes de impuestos; otros han sido ligeramente modificados, como, por ejemplo, para el cálculo del beta se ha realizado un ajuste por liquidez.

4.3 El caso de Inglaterra y Gales

La regulación del sector del agua se hizo importante después de la privatización de la industria en Inglaterra y Gales en 1989. El regulador del sector del agua en Inglaterra y Gales es OFWAT (Office of Water Services), creada por la Ley de la Industria del Agua de 1991 (Water Industry Act 1991) en Inglaterra y Gales que estableció el marco regulatorio tras la privatización de las empresas de saneamiento en estos países. Es importante destacar que en otras partes del Reino Unido tienen un régimen regulatorio diferente ^{96 97}.

Como regulador económico, OFWAT es competente para: (i) regular los precios que las empresas prestadoras privadas pueden cobrar a los consumidores, (ii) garantizar que las empresas cumplan con sus obligaciones de servicio, (iii) promover la competencia donde sea apropiado y (iv) proteger los intereses de los consumidores.

Para Inglaterra y Gales, el proceso de fijación de precios se realiza cada cinco años a través de las revisiones tarifarias (*price reviews* o PR). Las revisiones de precios se realizan en función del periodo de gestión de activos (*Asset Management Period* o AMP)⁹⁸. El AMP tiene ciertas similitudes con los planes maestros en la regulación peruana ya que establece los objetivos de inversión y desempeño que deben cumplir las empresas prestadoras. Las tarifas se obtienen de considerar las inversiones y el rendimiento sobre el capital invertido.

4.3.1 El marco regulatorio para la estimación de tarifas

El objetivo de la regulación de OFWAT es que las empresas prestadoras recuperen los costos totales estimados por el regulador. Para ello, las tarifas se fijan respetando ingresos tope para las actividades reguladas⁹⁹:

96 En Escocia, el modelo regulatorio difiere significativamente de modelo que aplica en Inglaterra y Gales. Existe un único proveedor del servicio, Scottish Water, que sigue siendo una empresa de propiedad estatal, a diferencia de Inglaterra y Gales donde se establecieron monopolios regionales y los proveedores fueron privatizados. El regulador en Escocia es la Water Industry Commission for Scotland (WICS) y tiene como funciones principales: (i) establecer límites de precios para Scottish Water, (ii) monitorear la calidad del servicio, (iii) Promover la competencia en el mercado no doméstico del agua y (iv) representar los intereses de los usuarios.

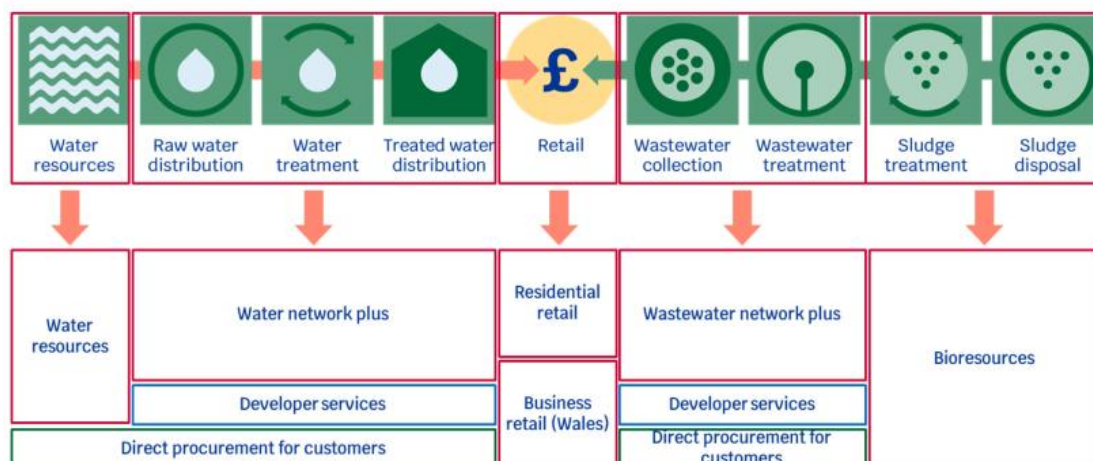
97 En Irlanda del Norte, al igual que en Escocia, también existe un único proveedor del servicio, Northern Ireland Water, también de propiedad estatal. Su regulador es la Northern Ireland Authority for Utility Regulation. El regulador en Irlanda del Norte, la Northern Ireland Authority for Utility Regulation, tiene como funciones establecer límites de precios y proteger los intereses de los usuarios. Es un regulador único para los servicios de agua, electricidad y gas.

98 Por ejemplo, la revisión de precios de 2019 estableció planes para el periodo de gestión de activos 7 (AMP 7), y la de 2024 (PR24) lo hace para el AMP 8. Ver Batten, S. et al. Economic regulation of the water industry (2024)

99 Ver. Consultado 10/04/2025.

Figura 8

Actividades reguladas en el sector de saneamiento en Inglaterra y Gales



Nota. Tomado de la Figura 3.1 “Water and wastewater activities”. OFWAT (2022) *Our final methodology for PR24*.

El mecanismo utilizado es el ingreso tope (revenue cap), que establece un límite a los ingresos que las empresas pueden recaudar de los usuarios durante cada período de gestión de activos de cinco años. Este esquema otorga flexibilidad a las empresas para definir su estructura tarifaria, siempre que se respeten las reglas de cobro y las obligaciones legales vigentes.

El ingreso tope puede aplicarse como monto total o como ingreso promedio. En algunos casos, se fija un límite global de ingresos; en otros, se establece un límite al ingreso promedio por cliente o por unidad de servicio, como ocurre en el comercio minorista o en la gestión de bio-recursos.

Tabla 9

Regulación de las actividades de los servicios de saneamiento en Inglaterra y Gales

| Actividad | Mecanismo de regulación |
|---|-------------------------|
| Recursos hídricos (<i>water resources</i>) | Ingreso tope total |
| Redes y actividades de agua (<i>network plus water</i>) ¹ | Ingreso tope total |
| Venta minorista residencial (<i>residential retail</i>) | Ingreso tope promedio |
| Venta minorista a empresas (<i>business retail</i>) ² | Ingreso tope promedio |
| Redes y actividades de alcantarillado (<i>network plus wastewater</i>) ³ | Ingreso tope total |
| Biorrecursos (<i>bioresources</i>) | Ingreso tope promedio |

Nota. (1) Incluye la conducción del agua cruda, tratamiento y distribución; (2) Sólo en Gales. En Inglaterra la venta minorista a empresas está desregulada; (3) Incluye la recolección de las aguas residuales y su tratamiento.

Las empresas prestadoras están autorizadas a cobrar a los usuarios por ampliaciones de red (*developer services*) y por proyectos de infraestructura licitados de manera

competitiva (*direct procurement for customers*). El cobro por ampliaciones de red permite conectar nuevas viviendas y negocios a los sistemas de agua y alcantarillado. Según OFWAT (2022), cada año se conectan aproximadamente 200,000 nuevas propiedades en Inglaterra y Gales. Existen dos tipos de actividades de ampliación: (i) nuevas conexiones y desviaciones de redes existentes, y (ii) obras de refuerzo o ampliación de la red para atender nuevos clientes sin afectar el servicio a los usuarios actuales.

Además, las empresas pueden aplicar cargos adicionales para financiar grandes proyectos de infraestructura bajo el esquema DPC (*Direct Procurement for Customers*). Esta obligación rige para proyectos cuyo valor supera los 200 millones de libras (aproximadamente 900 millones de soles).

Los proyectos DPC son adjudicados a Proveedores Designados Competitivamente (CAPs), responsables del diseño, construcción, financiamiento y, en algunos casos, operación y mantenimiento de la infraestructura. OFWAT establece los lineamientos para que los cargos asociados puedan trasladarse a los usuarios, fuera del esquema de ingreso tope.

4.3.2 El cálculo del costo del capital.

Los detalles del cálculo del costo de capital en la regulación de saneamiento en Inglaterra y Gales para el procedimiento de revisión tarifaria del 2024 (PR24) se muestran en OFWAT (2024)¹⁰⁰ y OFWAT (2025)¹⁰¹. En dicho procedimiento, la rentabilidad permitida para los proveedores de servicios de agua y aguas residuales se calcula utilizando un enfoque basado en el WACC. Este rendimiento permitido está calculado para compensar a los inversores por los riesgos asociados con su inversión y cubrir los costos de financiación eficientes.

El rendimiento permitido se calcula a partir de un WACC común, pero permitiendo algunos ajustes menores para cada prestador. Por ejemplo, un aumento en el costo de la deuda histórica para empresas más pequeñas.

OFWAT establece una estructura de capital teórica de 45% capital propio y 55% de deuda para la revisión tarifaria PR24; la empresa teórica (*notional*) se basa en una

100 OFWAT (2024) Aligning risk and return. Disponible en <https://www.ofwat.gov.uk/publication/pr24-final-determinations-aligning-risk-and-return/>. Consultado 10/04/2025.

101 OFWAT (2025) Aligning risk and return – allowed return appendix. Disponible en <https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2024/12/PR24-final-determinations-Aligning-risk-and-return-Allowed-return-Appendix.pdf>. Consultado 10/04/2025.

estructura de capital eficiente, esquema que proporciona incentivos para que las empresas se apalancen de manera eficiente. El concepto de empresa teórica se ha empleado desde las primeras revisiones tarifarias, si bien el porcentaje de deuda ha ido cambiando con el tiempo, por ejemplo, en la revisión PR10 el % de la deuda fue 60%.

Hay que destacar que, para el establecimiento del costo de capital propio, OFWAT no calcula unos parámetros y emplea la fórmula del CAPM directamente. El regulador obtiene un rango de valores y emplea unos criterios para fijar el costo del capital propio en un entorno del rango calculado. Los criterios han sido establecidos por la red de reguladores del Reino Unido^{102 103}.

Los criterios considerados son:

- a. Comprobación con la evidencia obtenida del mercado.
- b. Impactos en el bienestar en caso de menor inversión de la requerida por parte de las empresas prestadoras.
- c. Asimetría en los incentivos, riesgo de que una empresa teóricamente eficiente no obtenga la rentabilidad adecuada del sector.
- d. Sostenibilidad financiera, en el sentido de comprobar que el flujo de caja previsto permite a la empresa obtener determinados ratios financieros.

De esta forma, en OFWAT (2025) concluye que:

“En general, teniendo en cuenta, en particular, el sentimiento negativo de los inversores y la conveniencia de que el sector pueda levantar los importantes montos de capital externo y deuda necesarios para 2025-30, proponemos una rentabilidad permitida redondeada de los fondos propios del 5.10%. Esto representa el límite superior redondeado de nuestro rango de costo de capital CAPM de 4.58% a 5.07%, y un ajuste similar desde nuestro punto medio de CAPM como se realizó en las determinaciones preliminares.¹⁰⁴” (pp. 84-85)

Por lo que respecta al costo de la deuda (*Allowed Return on Debt*), OFWAT emplea cuatro parámetros para calcularlo:

- Costo de la deuda histórica: La tasa de la deuda emitida en períodos regulatorios anteriores y vigente durante la revisión tarifaria PR24 (2025-2030). OFWAT ha establecido un valor de 2.77% en términos reales.

102 Los criterios están descritos en UK Regulators Network (2023) UKRN guidance for regulators on the methodology for setting the cost of capital. Disponible en https://ukrn.org.uk/app/uploads/2023/03/CoC-guidance_22.03.23.pdf.

103 Los reguladores convocados para elaborar la guía fueron OFWAT (Water Services Regulation Authority) OFGEM (Office of Gas and Electricity Markets) OFCOM (Office of Communications).

104 Traducción propia.

- Costo de la nueva deuda: La tasa de la deuda que se emitirá las nuevas inversiones y refinanciamiento durante el período regulatorio. OFWAT ha establecido un valor de 3.74% en términos reales.
- Proporción de nueva deuda: Define la ponderación entre deuda nueva e histórica según el crecimiento de la inversión. OFWAT la estableció en 24%.
- Costos adicionales de la deuda: Se consideran los costos de emisión por parte de los intermediarios financieros y los costos de liquidez. OFWAT ha establecido un valor de 0.15% adicional como costo de la deuda por este concepto.

Tabla 10

Resumen de valores para el establecimiento del costo promedio ponderado de capital

| Concepto | Valor | Nota |
|--|--------------|--|
| Porcentaje de deuda | 55.00% | Empresa teórica ¹ |
| R _c (Rentabilidad del capital propio) | 5.10% | Modelo CAPM con la aplicación de criterios cualitativos |
| R _f (Rentabilidad del activo libre de riesgo) | 1.52% | Promedio de un mes de datos diarios (septiembre de 2024) para evitar la volatilidad intradiaria ¹⁰⁵ . |
| R _m (Rentabilidad del mercado) | 6.83% | Tradicionalmente se ha empleado la rentabilidad del índice de la bolsa de Londres calculado con todas las acciones (FTSE All-Share Index). En la PR24 se emplea una metodología en la que el regulador promedia un valor máximo y un valor mínimo. El valor máximo se obtiene desde una perspectiva ex post, que asume que los inversores esperan rendimientos similares a los históricos. El valor de la rentabilidad del mercado histórica se calcula con la media aritmética de un mínimo de 10 años y un máximo de 20. ¹⁰⁶ El valor mínimo se obtiene desde una perspectiva ex ante; los inversores esperan rendimientos obtenidos al ajustar con datos históricos modelos de rentabilidad de la bolsa, con la posibilidad de excluir eventos pasados que probablemente no vayan a suceder en el futuro. El valor mínimo de la perspectiva ex ante se obtiene, a su vez, del punto medio de dos valores. El primero se calcula mediante el uso de la descomposición DMS (por sus autores, Dimson, Marsh, and Staunton), aplicada a un modelo de crecimiento de dividendos sobre datos reales (deflactados por el CPI) obtenidos del 2024 Global Investment Returns Yearbook. El segundo resulta de aplicar el modelo de crecimiento de dividendos de Fama y French a datos de 2023 Barclays Equity Gilt Study. El horizonte temporal para el cálculo de estos modelos no aparece en OFWAT (2025). |
| β (beta o riesgo sistemático) | 0.62 | Obtenido de la regresión entre (FTSE All-Share index) y las empresas cotizadas de saneamiento en el índice. El beta es desapalancado y vuelto a apalancar con la estructura deuda capital de la empresa teórica. El beta del activo considera un beta de la deuda distinto de cero. |
| R _d Costo de la deuda | 3.15% | Considera costo de la deuda histórica y costo de la deuda nueva |
| Costo promedio ponderado de capital | 4.03% | Costo promedio ponderado para la empresa teórica |

105 Ver <https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2024/12/PR24-final-determinations-Aligning-risk-and-return-Allowed-return-Appendix.pdf>, p. 19.

“Length of estimation window: We retained our 1 month averaging window, noting that this struck a good balance between focusing on recent data that was liable to be more relevant to 2025-30 than a longer trailing average, while smoothing intraday volatility” y Tabla 3 p. 21.

La tasa libre de riesgo incluye un ajuste metodológico para incorporar los cambios previstos en el cálculo de la inflación mediante el RPI (retail price index) en 2030. Ver p. 10.

“Inflation adjustment: To account for planned RPI reform in 2030, we retained our PR24 final methodology approach to adjust RPI-linked gilt yields to a CPIH basis by an RPI-CPIH 'wedge' calculation placing equal weight on a) inflation swaps of a matching maturity; b) the Office for Budgetary Responsibility (OBR)'s latest inflation forecast. This gave an overall wedge of 0.34%.”

106 Ver p. 35. “We choose to retain our draft determination approach of basing our 'ex-post' range on the overlapping average of 10 and 20 year holding period returns, giving a range of 6.87%-6.98%.”. Ofwat utiliza otras medidas para, como conversión de media geométrica a aritmética para validar este rango.

Los rendimientos están expresados en términos reales, empleando como medida de la inflación el CPIH (*Consumer Prices Index, including owner occupiers' Housing costs*) el índice de inflación ajustado por el costo de poseer, mantener y vivir en una vivienda propia¹⁰⁷.

4.4 Comparativo: Estimación del costo de capital en Perú, Colombia e Inglaterra y Gales¹⁰⁸.

En el siguiente cuadro se ha recogido las características de la estimación de costo de capital en los tres países cuyos casos se han analizado, se ha incluido el caso peruano para contar con un primer análisis comparativo de Perú respecto a la experiencia internacional:

107 El CIPH refleja indirectamente la evolución del costo de los alquileres en una vivienda similar a la que uno posee. Ver <https://www.ons.gov.uk/economy/inflationandpriceindices/articles/cpihcompendium/2016-10-13>.

108 No se ha incluido en el comparativo a la experiencia de Chile, debido a que no emplea el WACC ni el CAPM para estimar el costo del capital y el costo del capital propio, respectivamente.

Tabla 11

Resumen de la experiencia nacional e internacional

| Aspecto | Colombia | Inglaterra y Gales | Perú (Sedapal) |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Ente regulador | Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) | OFWAT | SUNASS |
| Estructura de apalancamiento | Empresa eficiente / considera el promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) obtenido a partir de los estados financieros (valor contable). | Empresa eficiente teórica / calcula una estructura de capital eficiente, toma como base una empresa teórica (notional) con una estructura de capital compuesta por 45% capital propio y 55% de deuda. | Empresa real (Sedapal) / Deuda a largo plazo correspondiente con información de los EEFF a Dic. 2020 |
| Tipo de WACC | Real antes de impuestos | Real (No es claro si es post impuestos) | Real MN post impuestos |
| Costo de deuda | Promedio de las empresas del segmento (5 últimos años) | Considera costo de la deuda histórica y costo de la deuda nueva | Basado en deuda financiera propia (Sedapal) |
| Beta | Considera el beta de los activos desapalancados , correspondiente al sector water utility de mercados emergentes calculado por Damodaran. La metodología considera que el beta de la deuda es cero. Se indica ajuste por liquidez. Son reapalancados con la estructura deuda capital propio obtenida del promedio histórico de las empresas de saneamiento en Colombia de cada segmento. | Beta sectorial desapalancado: obtenido de la regresión entre (FTSE All-Share index) y las empresas cotizadas de saneamiento en el índice. El beta es desapalancado y vuelto a apalancar con la estructura deuda capital de la empresa teórica. El beta del activo considera un beta de la deuda distinto de cero. | Beta apalancado 0.66: Beta calculado a partir del valor de 0.82 incluido en el Reglamento de Tarifas considerando la estructura de apalancamiento de la empresa. |

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Tasa libre de riesgo | Promedio aritmético de la tasa de retorno anual de los bonos de tesoro Americano con maduración a 10 años para el periodo 1928-2013. | Tasa diaria promedio para un mes de los bonos británicos a 20 años indexados por inflación. Bonos emitidos por el gobierno del Reino Unido a 20 años ajustado por el Índice de precios al por menor | Promedio mensual de los últimos 12 meses disponibles de los rendimientos del bono del tesoro de Estados Unidos América a 10 años. |
| Prima por riesgo de mercado | Promedio Aritmético del S&P500 para el periodo 1928-2013 (todos los años disponibles hasta el momento del cálculo)restando la tasa libre de riesgo. | Emplea un enfoque que promedia un valor máximo - ex post: Basado en la rentabilidad histórica del mercado con la media aritmética de entre 10 y 20 años del índice FTSE All-Share; y uno mínimo - ex ante: Promedio de 2 métodos: 1.La descomposición DMS sobre datos reales deflactados (Global Investment Returns Yearbook 2024).2.El modelo de crecimiento de dividendos de Fama y French aplicado a datos del Barclays Equity Gilt Study 2023.) | Prima por riesgo de mercado: Promedio anual del diferencial del Rendimiento del índice Standard and Poor's 500 y del rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años desde 1928 hasta el 2006. |
| Prima por riesgo país | EMBI+ Colombia: 2.61%: spread de los bonos soberanos colombianos en dólares obtenido como el promedio mensual del Índice Plus de Bonos de Mercados Emergentes (EMBI+) para el periodo 2008-2013 (cinco años anteriores hasta el momento del cálculo). | No aplica (mercado desarrollado) | Promedio EMBIG +Perú: últimos 48 meses |
| Actualización de parámetros | Al inicio de cada periodo regulatorio (de 5 años) | Cada 5 años (AMP-Price Review) | Cada 5 años |

CAPÍTULO V. PROPUESTA DE ESTIMACIÓN DE COSTO DE CAPITAL PARA UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO

En el presente capítulo se presenta la propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento, considerando el marco conceptual anteriormente presentado y la revisión de la experiencia nacional e internacional. Asimismo, como ejemplo de aplicación de la propuesta desarrollada, se procede a estimar el costo de capital para SEDAPAL.

5.1 Propuesta para estimar el costo de capital de empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú sujetas a regulación

5.1.1 Tasa libre de riesgo (r_f)

Considerando lo mencionado en el capítulo II, a continuación, estableceremos el instrumento y el periodo considerados para nuestro análisis. Respecto al instrumento, hemos optado por utilizar el rendimiento de los Bonos del Tesoro Americano con vencimiento a 10 años, debido a que se considera un activo libre de riesgo de default y cuenta con liquidez global. Asimismo, el vencimiento del activo propuesto coincide con el horizonte proyecciones típicas (10 años) en proyectos de saneamiento.

Con relación al período empleado, según lo indicado en el capítulo II, tomar la tasa spot representaría una opción a considerar, sin embargo, esta tasa es sensible a volatilidad debido a cambios coyunturales del mercado, por lo que se propone tomar el promedio aritmético de los últimos 3 meses.

Se ha empleado el promedio aritmético debido a que es un estimador insesgado del valor esperado de un número repetido de observaciones de una variable aleatoria, mientras que el promedio geométrico tiene un sesgo hacia abajo. La decisión de tomar el promedio de los últimos tres meses a la fecha de análisis tiene como objetivo evitar la volatilidad de las tasas spot generada por cambios puntuales del mercado financiero, pero sin dejar de lado las condiciones corrientes; este periodo toma de forma balanceada una estabilidad a mediano plazo, así como los ajustes recientes de las expectativas del mercado, reflejando así un tasa neutral y actualizada.

5.1.2 El riesgo sistemático (Beta)

El beta de una acción es una medida del riesgo relativo de la empresa respecto del riesgo del mercado (la rentabilidad de la cartera perfectamente diversificada), y refleja el impacto de la rentabilidad del mercado en la rentabilidad de la empresa.

En el Estudio Tarifario de SEDAPAL 2022-2027, el valor del beta empleado para estimar el costo el capital fue de 0.66. Este valor fue obtenido, de la siguiente manera:

- i. En primer término, se desapalancó el valor del beta de 0.82 obtenido a partir de los betas del sector en otros países, considerando un apalancamiento deuda/patrimonio de 50%/50%, de acuerdo con lo señalado en el Anexo V del Reglamento de Tarifas aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD, y una tasa efectiva de impuesto a la renta (incluyendo la participación de los trabajadores) de 33.025% empleando la siguiente fórmula:

$$\beta_d = \frac{0.82}{1 + (1 - 33.025\%)50\%/50\%}$$

$$\beta_d = 0.49$$

- ii. El valor obtenido de 0.49 se apalancó con la relación deuda/patrimonio de SEDAPAL de 33.31%/66.69%, obtenida a partir de los estados financieros del 2020 y una tasa efectiva de impuesto a la renta (incluyendo la participación de los trabajadores) de 33.025% considerando la siguiente fórmula:

$$\beta_a = 0.49 * [1 + (1 - 33.025\%)33.31\%/66.69\%]$$

$$\beta_a = 0.66$$

Respecto de la estimación del beta empleado por SUNASS en el Estudio Tarifario de SEDAPAL 2022-2027, cabe señalar lo siguiente:

- En primer lugar, llama la atención que se haya empleado un beta con una antigüedad mayor a 15 años (el valor de 0.82 del beta apalancado y la relación deuda/patrimonio de 50%/50% provienen de la Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD), pues en un periodo tan largo de tiempo las características de las empresas que conforman la muestra, así como la relación de la rentabilidad de las empresas con la rentabilidad del mercado podrían haber variado.

- En segundo lugar, no tiene sustento desde un punto de vista teórico o metodológico que para desapalancar el valor del beta de 0.82, obtenido de una muestra de empresas del sector de otros países, se haya empleado la tasa efectiva de impuesto a la renta aplicable a SEDAPAL, cuando lo correcto es desapalancar el beta de cada empresa de la muestra con la tasa efectiva de impuesto que le corresponde, y luego calcular el beta desapalancado promedio.

A partir del año 2023, SUNASS ha calculado el beta a partir de una muestra de empresas internacionales, cuyas principales características se pueden observar en el siguiente cuadro:

Tabla 12

Características de las empresas empleadas para estimar el beta en los Estudios Tarifarios elaborados por SUNASS a partir del año 2023

| Empresa | Conexiones | Empresa regulada |
|------------------------------------|------------|---|
| American Water Works Company, Inc. | 3,500,000 | Si, State Level Public Utilities Commission |
| California Water Service Group | 570,000 | Si, State Level Public Utilities Commission |
| Global Water Resources, Inc. | 64,520 | Si, Arizona Corporation Commission |
| The York Water Company | 80,000 | Si, State Level Public Utilities Commission |
| SJW Group | 407,000 | Si, State Level Public Utilities Commission |

Nota. Datos obtenidos de los reportes anuales de cada empresa. Elaboración propia.

La muestra de empresas antes citada, cuyo valor promedio de beta desapalancado asciende a 0.38, ha sido empleada en los estudios tarifarios de empresas de distintos tamaños, desde Empresas Prestadoras Pequeñas (con menos de 15,000 conexiones) hasta Empresa Prestadoras Grande 1 (entre 100,000 y 1,000,000 de conexiones). Cabe señalar que cuando se trata de empresas que no cotizan en bolsa, o cotizan en mercados no eficientes, y se emplean betas de empresas comparables, las empresas de la muestra deben ser similares a la empresa materia de análisis, siendo uno de los criterios el tamaño de la empresa, estimado a partir del número de conexiones, por ello llama la atención los distintos tamaños de empresa empleados en la muestra desde 64,520 hasta 3,5 millones de conexiones.

A partir de lo antes señalado, se propone que en la muestra empleada para la estimación del beta se seleccionen empresas considerando los servicios que prestan (exclusivamente agua potable y alcantarillado), el tamaño de la empresa (empleando como proxy número de conexiones) y que se trate de empresas sujetas a regulación tarifaria.

5.1.3 *Prima por riesgo de mercado*

Como se describió en el Capítulo II del presente documento, la prima de mercado ($r_m - r_f$), es el retorno adicional necesario para que los inversores mantengan una cartera diversificada de acciones (el portafolio del mercado) en lugar de un activo libre de riesgo, y se calcula como el promedio de las diferencias entre el rendimiento del portafolio de mercado y el rendimiento del activo libre de riesgo. Para el presente caso se ha determinado como activo libre de riesgo los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años.

Asimismo, se ha señalado que existen dos maneras posibles de estimar el riesgo del mercado: el enfoque prospectivo y el enfoque histórico. Para el presente caso, se utiliza el método histórico que asume que los inversionistas consideran adecuado estimar los retornos esperados a partir del promedio de los retornos pasados, bajo el supuesto que es un buen predictor de los retornos futuros.

En este sentido se han definido los siguientes puntos:

- El mercado bursátil que aproxima la cartera perfectamente diversificada, y el índice que mide la rentabilidad de ese mercado: Se considera que un mercado bursátil amplio (que comprende muchos sectores) y que funciona de manera eficiente, es una representación adecuada de una cartera perfectamente diversificada. Como se indicó anteriormente en países de América Latina y Perú se emplea el índice Standard & Poors 500.
- Para el cálculo se propone un período de los últimos 55 años, porque permite un balance entre amplitud histórica suficiente para no verse afectado por el ciclo económico de corto plazo y el contexto económico moderno, dejando de incluir escenarios históricos extremos como la gran depresión o la hiperinflación de los años 30-40, es decir no es tan largo que incluya años no representativos de posibles eventos futuros.
- Para promediar los rendimientos de mercado en el período histórico considerado, como se indicó en Capítulo II respecto a predecir el futuro para fines tarifarios, la media aritmética es el método apropiado al ser una medida insesgada del valor esperado de un número repetido de observaciones de una variable aleatoria.

5.1.4 Riesgo país

La prima por riesgo país se ha obtenido mediante el promedio aritmético mensual de los últimos 12 meses del índice de bonos de mercados emergentes para el Perú (EMBIG Perú), publicado por el Banco Central de Reserva del Perú. El valor obtenido de dicha prima es 1.61% y corresponde al promedio del período junio 2024 – mayo 2025.

Se propone tomar el promedio aritmético de los últimos 12 meses con la finalidad de evitar la volatilidad de las tasas spot generada por cambios puntuales del mercado financiero, pero sin dejar de lado los ajustes recientes de las expectativas del mercado.

5.1.5 El costo de la deuda (R_d)

El costo de la deuda es el costo que asume la empresa por su endeudamiento financiero de largo plazo. Se determina por el promedio ponderado del costo de la deuda de cada préstamo de largo plazo.

En el Estudio Tarifario de SEDAPAL 2022-2027 SUNASS consideró el total de las obligaciones financieras; sin embargo, nuestra propuesta considera únicamente las obligaciones financieras de largo plazo excluyendo las de corto plazo debido a la mayor volatilidad en las tasas y a la incertidumbre acerca los nuevos préstamos de corto plazo.

La tasa de descuento se calcula inicialmente en dólares por lo que se deben convertir las tasas de los préstamos en otras monedas (yenes y nuevos soles) a tasas en dólares, aplicando la teoría de paridad de tasas de interés se utiliza la Ecuación de Fisher.

5.1.6 Tasa de impuesto (t).

El costo de la deuda genera un escudo fiscal para la empresa disminuyendo el pago del impuesto a la renta. En Perú además afecta la utilidad a distribuirse a los trabajadores que en el caso de las empresas de saneamiento es de 5%.

La tasa impositiva efectiva se define como:

$$t_e = 1 - (1 - t) * (1 - pt)$$

Donde:

t: Tasa de impuesto a la renta 29.50%

pt: Participación de trabajadores en las utilidades de la empresa 5%

$$t_e = 1 - (1 - 29.50\%) * (1 - 5\%) = 33.025\%$$

5.1.7 Estructura financiera.

Se propone que calcular la estructura financiera a partir de la proporción de activos de la empresa que son financiados mediante obligaciones financieras de largo plazo o mediante capital propio. En tanto las obligaciones financieras de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento en el Perú no cotizan en el mercado, se plantea emplear los valores contables.

5.2 Estimación del costo de capital para SEDAPAL

A continuación, se aplica la propuesta desarrollada en la estimación del costo de capital de SEDAPAL.

5.2.1 Tasa libre de riesgo (r_f)

La tasa libre de riesgo se ha calculado utilizando el rendimiento de los Bonos del Tesoro Americano con vencimiento a 10 años, y el promedio aritmético del periodo comprendido entre el 1 marzo y el 30 mayo 2025.

Tabla 13

Cálculo de la tasa libre de riesgo (r_f)

| Mes | Promedio Diario Bonos del Tesoro Americano a 10 años |
|----------------------------|--|
| Mar-25 | 4.28% |
| Abr-25 | 4.28% |
| May-25 | 4.42% |
| Promedio aritmético | 4.33% |

Nota. Datos adaptados del U.S. Department of the Treasury. Elaboración propia.

Adicionalmente, hemos considerado realizar un análisis de sensibilidad debido al impacto que puede generar esta variable en el cálculo del WACC. En el siguiente cuadro se presenta los resultados del análisis de sensibilidad del cálculo de la tasa libre de riesgo comparando distintos periodos y su impacto en el WACC.

Tabla 14

Sensibilidad de la tasa libre de riesgo y su impacto en el WACC

| Periodos | r_f | Variación vs. 3 meses | Impacto en WACC ($\beta = 0,45$, $r_m - r_f = 5,69\%$) |
|----------------------------|-------|-----------------------|---|
| 1 mes (mayo - 2025) | 4.42% | + 9pb | 6.81% - 5pb |
| 3 meses (marzo-mayo 2025) | 4.33% | - | 6.86% ----- |
| 12 meses (junio-mayo 2025) | 4.25% | - 8pb | 6.93% + 7pb |

Nota. Datos adaptados del U.S. Department of the Treasury. Elaboración propia.

5.2.2 El riesgo sistemático (Beta)

Se propone emplear para el cálculo del costo del capital de SEDAPAL, el beta promedio calculado a partir de los betas¹⁰⁹ de las siguientes empresas:

Tabla 15

Empresas consideradas para estimar el beta

| Empresa | Beta | D/E Ratio | Tasa impositiva | Beta desapalancado |
|------------------------------------|------|-----------|-----------------|--------------------|
| American Water Works Company, INC. | 0.70 | 1.212 | 22.66% | 0.36 |
| California Water Service Group | 0.65 | 0.674 | 27.56% | 0.44 |
| SJW Group | 0.52 | 1.249 | 8.71% | 0.24 |

Nota. Datos obtenidos de los estados financieros de cada empresa y de Yahoo Finance. Elaboración propia.

A partir de la información, antes señalada se obtiene un beta desapalancado promedio de 0.35, el cual es necesario apalancar con la relación deuda/patrimonio de SEDAPAL para el año 2024 (29.28%/70.72%) y una tasa efectiva de impuesto a la renta (incluyendo la participación de los trabajadores) de 33,025%, obteniendo un beta apalancado de 0.44, mediante la siguiente fórmula:

$$\beta_a = 0,35 * [1 + (1 - 33.025\%) * 29.28\%/70.72\%]$$

$$\beta_a = 0,44$$

5.2.3 Prima por riesgo de mercado

Para estimar la prima por riesgo de mercado se ha empleado los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años y el índice Standard & Poors 500 para el período 1970-2024. A continuación, se muestran los rendimientos del S&P 500 para el periodo –antes señalado:

Tabla 16

Rendimiento del S&P 500: 1970-2024

| Año | S&P 500 (includes dividends) | Año | S&P 500 (includes dividends) | Año | S&P 500 (includes dividends) |
|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|
| 1970 | 3.56% | 1989 | 31.48% | 2008 | -36.55% |
| 1971 | 14.22% | 1990 | -3.06% | 2009 | 25.94% |
| 1972 | 18.76% | 1991 | 30.23% | 2010 | 14.82% |
| 1973 | -14.31% | 1992 | 7.49% | 2011 | 2.10% |
| 1974 | -25.90% | 1993 | 9.97% | 2012 | 15.89% |
| 1975 | 37.00% | 1994 | 1.33% | 2013 | 32.15% |

109 Los betas son calculados con periodos de 5 años con datos semanales. Cabe señalar que de acuerdo con Bazhutov et al. (2023) los betas calculados con información a 5 años son más estables que los calculados con periodos de información más acotados.

| | | | | | |
|------|--------|------|---------|------|---------|
| 1976 | 23.83% | 1995 | 37.20% | 2014 | 13.52% |
| 1977 | -6.98% | 1996 | 22.68% | 2015 | 1.38% |
| 1978 | 6.51% | 1997 | 33.10% | 2016 | 11.77% |
| 1979 | 18.52% | 1998 | 28.34% | 2017 | 21.61% |
| 1980 | 31.74% | 1999 | 20.89% | 2018 | -4.23% |
| 1981 | -4.70% | 2000 | -9.03% | 2019 | 31.21% |
| 1982 | 20.42% | 2001 | -11.85% | 2020 | 18.02% |
| 1983 | 22.34% | 2002 | -21.97% | 2021 | 28.47% |
| 1984 | 6.15% | 2003 | 28.36% | 2022 | -18.04% |
| 1985 | 31.24% | 2004 | 10.74% | 2023 | 26.06% |
| 1986 | 18.49% | 2005 | 4.83% | 2024 | 24.88% |
| 1987 | 5.81% | 2006 | 15.61% | | |
| 1988 | 16.54% | 2007 | 5.48% | | |

Nota. Tomado de Damodaran - <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

A partir de la información antes presentada se obtiene un promedio aritmético del rendimiento del S&P 500 para el periodo 1970-2024 de 12.26 %.

Por otro lado, los rendimientos de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años en el periodo 1970 – 2024 son los siguientes:

Tabla 17

Rendimiento de US T.Bond (10-year): 1970-2024

| Año | US T. Bond (10-year) | Año | US T. Bond (10-year) | Año | US T. Bond (10-year) |
|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|
| 1970 | 16.75% | 1989 | 17.69% | 2008 | 20.10% |
| 1971 | 9.79% | 1990 | 6.24% | 2009 | -11.12% |
| 1972 | 2.82% | 1991 | 15.00% | 2010 | 8.46% |
| 1973 | 3.66% | 1992 | 9.36% | 2011 | 16.04% |
| 1974 | 1.99% | 1993 | 14.21% | 2012 | 2.97% |
| 1975 | 3.61% | 1994 | -8.04% | 2013 | -9.10% |
| 1976 | 15.98% | 1995 | 23.48% | 2014 | 10.75% |
| 1977 | 1.29% | 1996 | 1.43% | 2015 | 1.28% |
| 1978 | -0.78% | 1997 | 9.94% | 2016 | 0.69% |
| 1979 | 0.67% | 1998 | 14.92% | 2017 | 2.80% |
| 1980 | -2.99% | 1999 | -8.25% | 2018 | -0.02% |
| 1981 | 8.20% | 2000 | 16.66% | 2019 | 9.64% |
| 1982 | 32.81% | 2001 | 5.57% | 2020 | 11.33% |
| 1983 | 3.20% | 2002 | 15.12% | 2021 | -4.42% |
| 1984 | 13.73% | 2003 | 0.38% | 2022 | -17.83% |
| 1985 | 25.71% | 2004 | 4.49% | 2023 | 3.88% |
| 1986 | 24.28% | 2005 | 2.87% | 2024 | -1.64% |
| 1987 | -4.96% | 2006 | 1.96% | | |
| 1988 | 8.22% | 2007 | 10.21% | | |

Nota. Tomado de Damodaran - <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

Con lo cual el promedio aritmético del rendimiento del T. Bond para el periodo 1970-2024 es 6.56 %., y por lo tanto, la prima de mercado ($r_m - r_f$) es 5.69%.

5.2.4 Riesgo país

El promedio aritmético mensual del índice de bonos de mercados emergentes para el Perú (EMBIG Perú), publicado por el Banco Central de Reserva del Perú para el período junio 2024 – mayo 2025 asciende a 1.61%.

A continuación, se muestra la tabla con los EMBIG-Perú de los últimos 12 meses:

Tabla 18

Evolución del EMBIG-Perú en los últimos 12 meses

| Mes | Puntos básicos | Mes | Puntos básicos |
|--------|----------------|--------|----------------|
| jun-24 | 161 | dic-24 | 154 |
| jul-24 | 159 | ene-25 | 157 |
| ago-24 | 170 | feb-25 | 158 |
| sep-24 | 163 | mar-25 | 163 |
| oct-24 | 154 | abr-25 | 178 |
| nov-24 | 155 | may-25 | 159 |

Nota. Datos obtenidos de los reportes de series mensuales. Elaboración propia con información de BCRP Data.

5.2.5 El costo de la deuda (R_d)

El costo de la deuda se calcula inicialmente en dólares por lo que se convierten las tasas de los préstamos en otras monedas (yenes y nuevos soles) a tasas en dólares, aplicando la teoría de paridad de tasas de interés se utiliza la Ecuación de Fisher¹¹⁰.

Después de calcular el promedio ponderado de cada tasa de interés por su participación en el total de deuda obtenemos una tasa de 4.39% (Ver Anexo 4).

5.2.6 Tasa de impuesto (t).

Como se ha señalado en el acápite precedente, la tasa de impuesto efectiva asciende a 33.025%.

¹¹⁰ La fórmula de Fisher establece que el diferencial entre una tasa de interés en moneda local sobre una tasa de interés en moneda extranjera es igual a la depreciación esperada de la moneda local. Se representa mediante la siguiente relación:

$$(1 + i_t) = (1 + i_t^*) * \left(\frac{E_{t+k}^e}{E_t}\right)$$

Donde:

i_t = Tasa de interés en moneda local.
 i_t^* = Tasa de interés en moneda extranjera.
 E_t = Tipo de cambio.
 E_{t+k}^e = Tipo de cambio esperado.

5.2.7 Estructura financiera.

A continuación, se muestra el cálculo del nivel de apalancamiento de SEDAPAL con los Estados Financieros al 31.12.2024¹¹¹:

Tabla 19

Apalancamiento de SEDAPAL

| Concepto | Importe (S/000) | Participación |
|---|-----------------|---------------|
| Obligaciones Financieras de Largo Plazo (D) | 2,203,120 | 29.28% |
| Patrimonio (E) | 5,321,205 | 70.72% |
| Total Financiamiento | 7,524,325 | 100.00% |

5.2.8 Cálculo del WACC

En el cuadro que se presenta a continuación, pueden observarse los valores de los parámetros calculados en las secciones anteriores y de la devaluación y la inflación proyectadas, necesarios para estimar el WACC real en moneda nacional para SEDAPAL.

Tabla 20

Valores de parámetros financieros y macroeconómicos para el cálculo del WACC real en moneda nacional de SEDAPAL

| Parámetro | Valor | Criterio |
|---|---------|---|
| Tasa Libre de Riesgo (r_f) | 4.33% | Bonos del Tesoro Americano a 10 años, promedio aritmético de los últimos 3 meses. |
| Riesgo Sistemático (Beta- β) | 0.44 | Beta de empresas americanas comparables (sujetas a regulación tarifaria, prestan exclusivamente servicios de saneamiento y de tamaño similar). |
| Prima por Riesgo de Mercado ($r_m - r_f$) | 5.69% | Promedio aritmético de la diferencia entre de los rendimientos anuales del S&P 500 y el bono del tesoro americano a 10 años, desde el año 1970 al 2024. |
| Prima por Riesgo Pais (R_p) | 1.61% | El promedio aritmético de los últimos 12 meses del EMBIG Perú (Julio 2024 a Junio 2025). |
| Costo de la Deuda (R_d) | 4.39% | Promedio ponderado del costo de las obligaciones financieras de largo plazo. |
| Tasa de Impuesto Efectiva (t) | 33.025% | Tasa de impuesto a la renta, considerando la distribución de las utilidades de los trabajadores. |
| Porcentaje de Deuda ($D / D + E$) | 29.28% | Valor en libro de las obligaciones financieras de largo plazo. |
| Porcentaje de Patrimonio ($E / D + E$) | 70.72% | Valor en libro del patrimonio. |

¹¹¹ Si bien es posible estimar la estructura de apalancamiento con base en el promedio de empresas del mismo segmento, utilizando la clasificación de SUNASS para el benchmarking regulatorio, ello no ha sido posible en el caso de SEDAPAL pues no existe en el mercado peruano una empresa comparable.

| | | |
|-------------------|-------|---|
| Devaluación (Dev) | 1.89% | Promedio de la devaluación anual estimada del Marco Macroeconómico Multianual, 2025-2028. |
| Inflación (Inf) | 2.00% | Inflación proyectada anual 2026-2027 del Reporte de Inflación |

Con los parámetros indicados se procede a calcular el costo del capital propio:

$$E[R_e] = r_f + \beta_e(E[r_m] - r_f) + R_p$$

$$R_e = 4.33\% + 0.44 * 5.69\% + 1.61\%$$

$$R_e = 8.46\%$$

Utilizando la fórmula del WACC planteada en el capítulo 2 y aplicando los parámetros arriba señalados se procede a calcular, inicialmente, el WACC nominal en dólares:

$$WACC_{nme} = Re * \frac{E}{E + D} + Rd * (1 - te) * \frac{D}{E + D}$$

$$WACC_{nme} = 8.46\% * 70.72\% + 4.39\% * (1 - 33.025\%) * 29.28\%$$

$$WACC_{nme} = 6.84\%$$

El siguiente paso es convertir, utilizando la devaluación esperada del Marco Macroeconómico Multianual 2025-2028, el WACC nominal en dólares al WACC nominal en soles:

$$WACC_{nmn} = (1 + WACC_{nme}) * (1 + Dev) - 1$$

$$WACC_{nmn} = (1 + 6.84\%) * (1 + 1.89\%) - 1$$

$$WACC_{nmn} = 8.86\%$$

Finalmente se convierte el WACC nominal en soles al WACC real en soles utilizando la inflación esperada señalada por el BCRP en el Reporte de Inflación de marzo 2025.

$$WACC_{rnmn} = \frac{(1 + WACC_{nmn})}{(1 + Inf)} - 1WACC_{rnmn} = \frac{(1 + 8.86\%)}{(1 + 2.00\%)} - 1$$

$$WACC_{rnmn} = 6.73\%$$

5.2.9 Sensibilidad del WACC real nominal en soles

En el cuadro que se presenta a continuación, pueden observarse las fluctuaciones del WACC ante variaciones de los valores de la Tasa Libre de Riesgo y la Prima por Riesgo País, por ser los parámetros de mayor impacto en el WACC. Para ambos casos se tomaron los valores mínimos y máximos de los últimos 5 años, con la Tasa Libre de Riesgo en un rango que de 0.52% a 4.98% y la Prima por Riesgo País en un rango de 1.07% a 3.72% con impactos significativos en el WACC real nominal en soles variando entre 3.66% y 8.68%

Tabla 21

Sensibilidad del WACC real en moneda nacional ante variaciones en la tasa libre de riesgo y la prima por Riesgo País

| | | Rp | | |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | | 1.07% | 1.61% | 3.72% |
| Rf | 0.52% | 3.66% | 4.04% | 5.53% |
| | 4.33% | 6.35% | 6.73% | 8.22% |
| | 4.98% | 6.81% | 7.19% | 8.68% |

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El presente trabajo presenta una propuesta para estimar el costo del capital de empresas de saneamiento en el Perú sujetas a regulación tarifaria, empleando el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC, por sus siglas en inglés) y Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM, por sus siglas en inglés), a partir de una revisión de la experiencia nacional e internacional, siendo la referida propuesta validada y aplicada en una empresa peruana del sector.

En el caso de la experiencia nacional se observa que la metodología empleada por la SUNASS desde el año 2005 ha sido el WACC para estimar el costo del capital y el CAPM para estimar el costo del capital propio. Situación similar ocurre con la experiencia de Colombia, Inglaterra y Gales, pues en estos casos las entidades reguladoras emplean la misma metodología para estimar el costo del capital. Sin embargo, se aprecia que, si bien hay coincidencia en las metodologías empleadas para

estimar el costo del capital y el costo del capital propio, no necesariamente hay uniformidad en los criterios empleados para calcular los parámetros que intervienen en su cálculo.

En este sentido, en cuanto a los parámetros necesarios para el cálculo del CAPM, se propone emplear el promedio aritmético. La propuesta considera emplear el rendimiento de los Bonos del Tesoro Americano a 10 años y el rendimiento del S&P500 para estimar los valores de la Tasa Libre de Riesgo y la Prima por Riesgo de Mercado, mientras que para estimar el Riesgo País se considera el EMBIG+ Perú.

El cálculo de los parámetros considera períodos de corto plazo para indicadores que reflejan el costo de oportunidad (la tasa libre de riesgo y el riesgo país), con el fin de atenuar la variabilidad y mitigar el efecto de shocks temporales. En el caso de la prima por riesgo de mercado, al ser una medida de los retornos esperados, se ha optado por un balance entre amplitud histórica para no verse afectado por el ciclo económico de corto plazo, pero evitando que el período sea demasiado amplio para no incluir situaciones no representativas de posibles eventos futuros.

Para aplicación de la propuesta en la empresa SEDAPAL se ha empleado información a diciembre de 2024 para calcular la estructura de apalancamiento, el costo de la deuda y el beta (3 empresas comparables), mientras que para el cálculo de la tasa libre de riesgo, prima por riesgo de mercado y riesgo país, se ha empleado información a junio de 2025. El Costo del Capital Propio y el WACC para SEDAPAL, en ambos casos, nominal en dólares, asciende a 8.46% y 6.84% respectivamente, mientras que el WACC real en moneda nacional es de 6.73%.

6.2. Recomendaciones

El costo del capital empleado para la fijación o revisión de tarifas de las empresas que tienen a su cargo la prestación de servicios públicos como es el caso de los servicios de saneamiento debe realizarse empleando el WACC, y el en caso del costo del capital propio el CAPM.

Respecto de la estimación de los parámetros a emplearse, ésta debe realizarse en cada estudio tarifario con la última información disponible a la fecha de elaboración del estudio tarifario.

En relación con el beta, se recomienda que la muestra de empresas a utilizar para su estimación considere características como: los servicios que prestan (exclusivamente

agua potable y alcantarillado), el tamaño de la empresa (empleando como proxy número de conexiones) y que se trate de empresas sujetas a regulación tarifaria. Además, en la medida que se cuente con información disponible, se sugiere que las empresas tengan el mismo método de regulación tarifaria al cual se encuentra sujeto la empresa materia de análisis.

Se recomienda evaluar la opción de emplear una estructura de apalancamiento con base en el promedio de empresas del mismo segmento, utilizando la clasificación de SUNASS para el benchmarking regulatorio. Cabe señalar que esta metodología brinda incentivos para que las empresas adopten estructuras de apalancamiento más adecuadas.

Para indicadores que reflejan el costo de oportunidad, como la tasa libre de riesgo y el riesgo país, se recomienda considerar períodos de corto plazo con el fin de atenuar la variabilidad y mitigar el efecto de shocks temporales. Para variables que representan una medida de los retornos esperados, como es el caso de la prima por riesgo de mercado, debe considerarse un periodo lo suficientemente amplio para no verse afectado por el ciclo económico de corto plazo, pero evitando que sea demasiado amplio para no incluir situaciones no representativas de posibles eventos futuros.

Finalmente, considerando la gobernanza del sector saneamiento y que a la fecha de presentación de la presente tesis se encuentra pendiente la emisión de los lineamientos para el cálculo del costo de capital por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), con opinión de la SUNASS, se recomienda considerar a esta propuesta como parte de las discusiones técnicas que se vienen realizando con dicho fin, así como para futuras actualizaciones en esta materia.

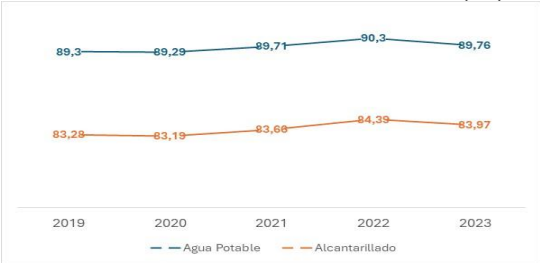
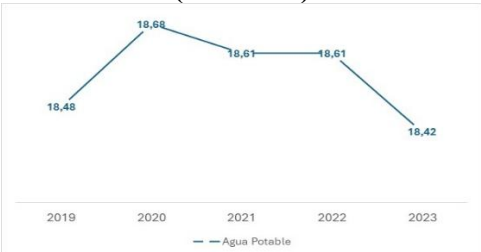
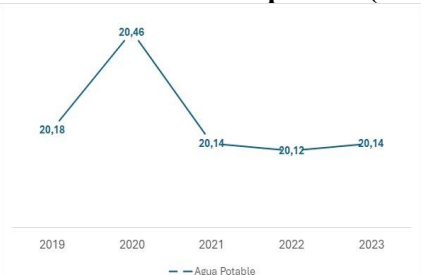
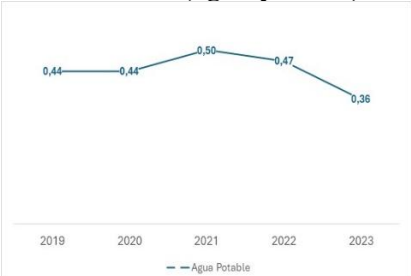
BIBLIOGRAFÍA

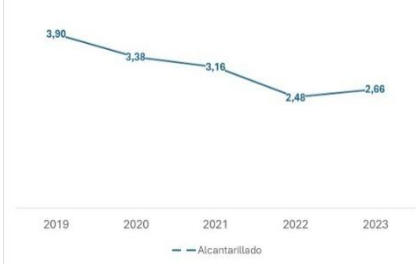
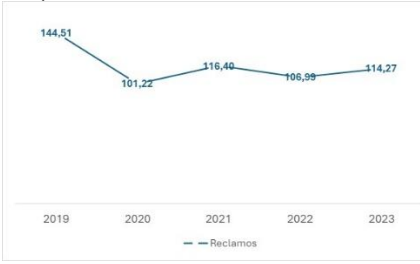

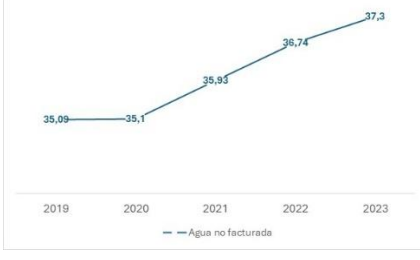
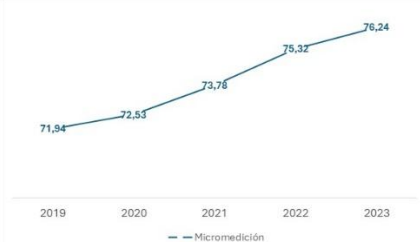
- Alvarado Salazar, A. C., & Rodríguez Bustamante, J. A. (2017). *Tamaño óptimo de las empresas de saneamiento para alcanzar la eficiencia de escala* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico. <http://hdl.handle.net/11354/2154>
- APOYO Consultoría. (2024, abril 22). 25 millones de peruanos carecen de acceso continuo a servicios de agua potable de calidad. *APOYO Consultoría*. <https://www.apoyoconsultoria.com/es/25-millones-de-peruanos-carecen-de-acceso-continuo-a-servicios-de-agua-potable-de-calidad/>
- Chisari, O. O., Pardina, M. R., & Rossi, M. A. (2000). *The Cost of Capital in Regulated Firms: The Argentine Experience*. 8, 40. <https://core.ac.uk/download/pdf/6582261.pdf>
- Dammert Lira, A., Carbajal Navarro, M. A., & Molinelli Aristondo, F. (2013). *Teoría de la regulación económica*. USMP, Fondo Editorial.
- Dávila Philippon, S. (2012). ¿Cómo se determina el costo de capital de las empresas sujetas a Regulación Tarifaria en el Perú? *Revista de Derecho Administrativo*, 1(12), 155-169.
- Favreau Negront, N. (2017). *Propuesta de cálculo para la tasa de costo del capital del sector sanitario en Chile* [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150213/Favreau%20Negront%20Nicole.pdf>
- Gallardo, J. (1999). *Disyuntivas en la teoría normativa de la regulación: El caso de los monopolios naturales* (164). Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Economía; Documentos de trabajo. <http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD164.pdf>
- Gitman, L. J., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de inversiones* (M. Á. Sánchez Carrión & Universidad Iberoamericana, Trads.; 10.^a ed.). Pearson Educación.
- Gordon, M. J., & Shapiro, E. (1956). Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit. *Management Science*, 3(1), 102-110. <https://doi.org/10.1287/mnsc.3.1.102>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público [OSITRAN]. (2016). *Revisión Tarifaria en el Terminal Norte Multipropósito del Terminal Portuario del Callao, 2016-2021* (Propuesta Nos. 015-2016-CD-OSITRAN; p. 20). OSITRAN. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1362686-1>

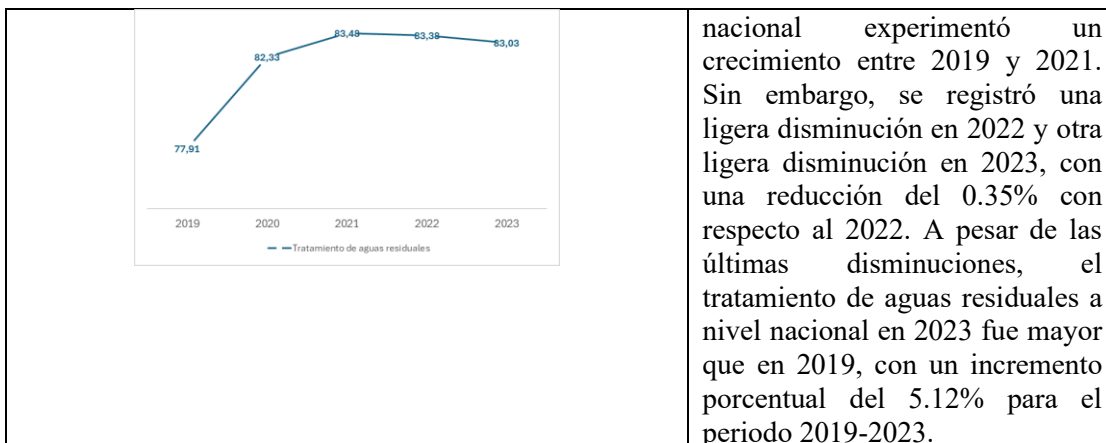
- Organización para la Cooperación Económica y del Desarrollo [OECD]. (2021). *Gobernanza del Agua en Perú* (OECD Studies on Water). OECD; OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f826f55f-es>
- Pérez-Reyes, R. (2006). *Introducción a la Regulación de Tarifas de los Servicios Públicos*. (Documento de Trabajo No. 22; Oficina de Estudios Económicos). Organismo Supervisor de la Inversión en Energía. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1399879/Documento%20de%20Trabajo%2022.pdf?v=1603560281>
- Rodríguez Pardina, M. (2003). *La determinación del costo del capital en América Latina. Un estudio comparativo de casos*. 40. <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/uade/td44.pdf>
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341-360. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- Rossi, M. (2011). *Curso en Regulación de Servicios Públicos y defensa de la competencia: Determinación de tarifas en sectores de infraestructura*. Universidad de San Andrés.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Stiglitz, J. E. (2004). *La economía del sector público* (3.^a ed.). Antoni Bosch.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (2023). *Sunass: 30 años de regulación para el desarrollo y la calidad de vida* (1.^a ed.). Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass). <https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/3881865-sunass-30-anos-de-regulacion-para-el-desarrollo-y-la-calidad-de-vida>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (2024). *Benchmarking regulatorio 2024 de las empresas prestadoras* (Datos Nos. 00018-2024-SUNASS-DF; Dirección de Fiscalización). Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6905316/5964218-benchmarking-regulatorio-de-las-eps-2024-datos-2023-f.pdf>
- The Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS) & United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2015). *Urban water challenges in the Americas. A perspective from the Academies of Sciences*. IANAS. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246414>
- Vásquez Cordano, A. (2002). Las características técnico-económicas de las industrias de servicios públicos. *Econodémica. Revista de Economía*, 1(1), 135-151.
- Water Services Regulation Authority [OFWAT]. (2022). *Our final methodology for PR24*. OFWAT. https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2022/12/PR24_final_methodology_overview.pdf

ANEXOS

ANEXO 1 Evolución de los principales indicadores del servicio brindado por las entidades prestadoras

| <p>Gráfico 1 Evolución de la cobertura (%)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Agua Potable (%)</th> <th>Alcantarillado (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>89,3</td> <td>83,28</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>89,29</td> <td>83,19</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>89,71</td> <td>83,68</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>90,3</td> <td>84,39</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>89,76</td> <td>83,97</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Agua Potable (%) | Alcantarillado (%) | 2019 | 89,3 | 83,28 | 2020 | 89,29 | 83,19 | 2021 | 89,71 | 83,68 | 2022 | 90,3 | 84,39 | 2023 | 89,76 | 83,97 | <p>En general, las coberturas de agua potable y alcantarillado se mantuvieron relativamente estables durante el periodo 2019-2023 en el ámbito de las Empresas Prestadoras (EP). Hubo descensos entre 2022 y 2023, que dificultan lograr la meta de alcanzar el 100% de la cobertura a medio plazo.</p> |
|--|---|---------------------------|--------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|------|-------|------|-------|-------|---|
| Año | Agua Potable (%) | Alcantarillado (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 89,3 | 83,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 89,29 | 83,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 89,71 | 83,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 90,3 | 84,39 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 89,76 | 83,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 2 Evolución de la continuidad (horas/día)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Agua Potable (horas/día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>18,48</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>18,68</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>18,61</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>18,61</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>18,42</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Agua Potable (horas/día) | 2019 | 18,48 | 2020 | 18,68 | 2021 | 18,61 | 2022 | 18,61 | 2023 | 18,42 | <p>Se observa que la continuidad promedio a nivel nacional se mantuvo relativamente estable alrededor de 18.6 horas/día entre 2019 y 2022, con un ligero descenso en 2023 a 18.42 horas/día.</p> | | | | | | |
| Año | Agua Potable (horas/día) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 18,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 18,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 18,61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 18,61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 18,42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 3 Evolución de la presión (mca)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Agua Potable (mca)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>20,18</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>20,46</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>20,14</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>20,12</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>20,14</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Agua Potable (mca) | 2019 | 20,18 | 2020 | 20,46 | 2021 | 20,14 | 2022 | 20,12 | 2023 | 20,14 | <p>Se observa que la presión promedio nacional de las Empresas Prestadoras se mantuvo relativamente estable alrededor de los 20 mca durante el periodo 2019-2023, manteniéndose dentro del rango establecido por SUNASS de 10 a 50 mca.</p> | | | | | | |
| Año | Agua Potable (mca) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 20,18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 20,46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 20,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 20,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 20,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 4 Evolución de las roturas por kilómetro (agua potable)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Agua Potable (roturas/km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>0,44</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>0,44</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>0,47</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>0,36</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Agua Potable (roturas/km) | 2019 | 0,44 | 2020 | 0,44 | 2021 | 0,50 | 2022 | 0,47 | 2023 | 0,36 | <p>Se observa que la densidad de roturas a nivel nacional fluctuó ligeramente entre 2019 y 2022, con un descenso en 2023 hasta 0.36 roturas por kilómetro de red, lo que implica una rotura al año por cada 2.8 kilómetros de red.</p> | | | | | | |
| Año | Agua Potable (roturas/km) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 0,44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 0,44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 0,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 0,47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 0,36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 5 Evolución de los atoros por kilómetro (alcantarillado)</p> | <p>Se observa que la densidad de atoros a nivel nacional presentó una tendencia general a la baja entre 2019 y 2022, con un ligero incremento en 2023, hasta 2.66 atoros por kilómetro.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
|  | |
| <p>Gráfico 6 Evolución de la densidad de los reclamos (N° de reclamos cada 1000 conexiones)</p>  | <p>Se observa que la densidad de reclamos totales a nivel nacional disminuyó significativamente entre 2019 y 2020, luego experimentó un aumento en 2021, seguido de otra disminución en 2022 y un ligero aumento en 2023. A pesar del incremento en 2023, se registró una disminución del 20.93% con respecto a 2019. En 2023 se produjo un reclamo por cada 9 conexiones aproximadamente.</p> |
| <p>Gráfico 7 Evolución de la relación de trabajo</p>  | <p>En cuanto a los niveles de relación de trabajo en 2023 alcanza el máximo valor de la serie, lo cual es negativo. Un valor mayor a 100% significaría que la empresa prestadora no estaría cubriendo sus costos y gastos desembolsables, afectando negativamente la sostenibilidad de los servicios.</p> |
| <p>Gráfico 8 Evolución del Agua no facturada</p>  | <p>Se observa que el agua no facturada promedio a nivel nacional registró un aumento de 1.52% con respecto al 2022. La tendencia general muestra un incremento gradual durante el periodo 2019-2023. Significa que de 100 metros cúbico producidos no se facturan 37 en 2023.</p> |
| <p>Gráfico 9 Evolución de la micromedición</p>  | <p>Se observa que la micromedición, con un aumento porcentual de 0.92% con respecto al 2022, ha presentado una tendencia creciente. En total, el crecimiento de la micromedición para el periodo 2019-2023 fue de 4.30%.</p> |
| <p>Gráfico 10 Evolución del tratamiento de aguas residuales</p> | <p>Se observa que el tratamiento de aguas residuales promedio a nivel</p> |



Nota. Tomado de SUNASS (2024) “Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras”.

ANEXO 2 Evolución de los principales indicadores del servicio por grupo de empresas

| <p>Gráfico 11 Evolución de la cobertura de agua potable (%) por tipo de empresa</p> <table border="1"> <caption>Datos para Gráfico 11: Cobertura de agua potable (%)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Sedapal</th> <th>Grande 1</th> <th>Grande 2</th> <th>Mediana</th> <th>Pequeña</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>93</td> <td>87</td> <td>86</td> <td>80</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>93</td> <td>87</td> <td>86</td> <td>81</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>93</td> <td>88</td> <td>86</td> <td>82</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>94</td> <td>90</td> <td>85</td> <td>83</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>94</td> <td>90</td> <td>81</td> <td>83</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | 2019 | 93 | 87 | 86 | 80 | 84 | 2020 | 93 | 87 | 86 | 81 | 85 | 2021 | 93 | 88 | 86 | 82 | 85 | 2022 | 94 | 90 | 85 | 83 | 87 | 2023 | 94 | 90 | 81 | 83 | 86 | <p>En general, se observa que SEDAPAL y las Empresas Prestadoras (EP) Grande 1 mantienen los niveles de cobertura de agua potable más altos en comparación con los otros grupos. Las Empresas Prestadoras Grande 2 fue el único grupo que experimentó un decremento en la cobertura durante el periodo analizado.</p> |
|--|---|----------|----------|----------|---------|---------|------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|--|
| Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 93 | 87 | 86 | 80 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 93 | 87 | 86 | 81 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 93 | 88 | 86 | 82 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 94 | 90 | 85 | 83 | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 94 | 90 | 81 | 83 | 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 12 Evolución de la cobertura de alcantarillado (%) por tipo de empresa</p> <table border="1"> <caption>Datos para Gráfico 12: Cobertura de alcantarillado (%)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Sedapal</th> <th>Grande 1</th> <th>Grande 2</th> <th>Mediana</th> <th>Pequeña</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>90</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>72</td> <td>70</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>90</td> <td>82</td> <td>72</td> <td>72</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>90</td> <td>82</td> <td>70</td> <td>72</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | 2019 | 90 | 80 | 75 | 70 | 78 | 2020 | 90 | 78 | 75 | 70 | 78 | 2021 | 90 | 80 | 72 | 70 | 78 | 2022 | 90 | 82 | 72 | 72 | 80 | 2023 | 90 | 82 | 70 | 72 | 80 | <p>Como se observa en el gráfico, todos los grupos de EP presentaron un crecimiento constante en la cobertura de alcantarillado desde 2019 hasta 2023, con la excepción del grupo de Empresas Prestadoras Grande 2, que experimentó un decremento. En general, las coberturas de los servicios de saneamiento bajo el ámbito de las EP experimentaron un crecimiento promedio para el periodo 2019-2023. Sin embargo, se observaron ligeros descensos porcentuales tanto para la cobertura de agua potable (0.60%) como para la de alcantarillado (0.50%) entre 2022 y 2023.</p> |
| Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 90 | 80 | 75 | 70 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 90 | 78 | 75 | 70 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 90 | 80 | 72 | 70 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 90 | 82 | 72 | 72 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 90 | 82 | 70 | 72 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 13 Evolución de la continuidad (horas/día)</p> <table border="1"> <caption>Datos para Gráfico 13: Continuidad (horas/día)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Sedapal</th> <th>Grande 1</th> <th>Grande 2</th> <th>Mediana</th> <th>Pequeña</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>14</td> <td>19</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>13</td> <td>19</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> | Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | 2019 | 21 | 16 | 15 | 18 | 14 | 2020 | 21 | 16 | 15 | 19 | 14 | 2021 | 21 | 16 | 15 | 19 | 14 | 2022 | 21 | 16 | 14 | 19 | 14 | 2023 | 21 | 17 | 13 | 19 | 14 | <p>Es importante notar que, en 2023, las EP Grande 1, Mediana y Pequeña registraron incrementos en la continuidad del servicio de agua potable con respecto a 2019, mientras que SEDAPAL y las EP Grande 2 mostraron disminuciones en el mismo periodo. También se menciona que algunas EPS específicas dentro de estos grupos presentan valores de continuidad particularmente bajos en 2023.</p> |
| Año | Sedapal | Grande 1 | Grande 2 | Mediana | Pequeña | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2019 | 21 | 16 | 15 | 18 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 21 | 16 | 15 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 21 | 16 | 15 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 21 | 16 | 14 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 21 | 17 | 13 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Gráfico 14 Evolución de la presión (mca)</p> | <p>En cuanto a la variación con respecto al 2022, los grupos de EP Grande 1, Grande 2 y Pequeña registraron incrementos porcentuales, mientras que SEDAPAL y las EP Mediana obtuvieron caídas. La presión promedio nacional se mantuvo dentro del rango adecuado debido</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| | <p>en gran parte al aumento de la presión promedio de los grupos de EP Grande 1, Grande 2 y Pequeña</p> |
| <p>Gráfico 15 Evolución de las roturas por kilómetro (agua potable)</p> | <p>En general, la densidad de roturas a nivel nacional presentó una disminución del 21.72% con respecto al 2022. Todos los grupos de EP experimentaron decrementos en la densidad de roturas entre 2022 y 2023. Las EP Grande 2 concentraron el mayor número de roturas en redes de agua potable en 2023.</p> |
| <p>Gráfico 16 Evolución de los atoros por kilómetro (alcantarillado)</p> | <p>A nivel nacional, la densidad de atoros presentó un incremento del 6.95% con respecto al 2022. No obstante, si se compara con el 2019, todos los grupos de EP experimentaron decrementos en la densidad de atoros.</p> |
| <p>Gráfico 17 Evolución de los reclamos</p> | <p>En cuanto a la variación anual, todos los grupos, a excepción del de EP Pequeña, experimentaron incrementos porcentuales en sus densidades de reclamos entre 2022 y 2023. Sin embargo, al comparar los resultados de 2023 con 2019, todos los grupos, excepto SEDAPAL, registraron disminuciones porcentuales.</p> |
| <p>Gráfico 18 Evolución de la relación de trabajo</p> | <p>En cuanto a los niveles de relación de trabajo en 2023, SEDAPAL presentó el valor más bajo (64.33%), mientras que las EP Grande 2 registraron el valor más alto (96.60%). Un valor mayor a 100% significaría que la EP no estaría cubriendo sus costos y gastos desembolsables, afectando</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>negativamente la sostenibilidad de los servicios.</p> |
| <p>Gráfico 19 Evolución del Agua no facturada</p> | <p>Es importante mencionar que el valor del agua no facturada está influenciado por los niveles de micromedición, la macromedición y la continuidad del servicio, por lo que los resultados deben tomarse de manera referencial. Además, para la aplicación de este indicador, las EP deben cumplir ciertas condiciones relacionadas con la operatividad de macromedidores, niveles de micromedición y continuidad del servicio. En 2023, 31 EP no cumplieron con las tres condiciones, por lo que sus resultados deben considerarse referenciales.</p> |
| <p>Gráfico 20 Evolución de la micromedición</p> | <p>La micromedición es importante ya que permite fomentar el cuidado del agua potable a través de la medición del consumo real por conexión. En general, la micromedición esta inversamente relacionada con el tamaño de la empresa.</p> |
| <p>Gráfico 21 Evolución del tratamiento de aguas residuales</p> | <p>El tratamiento de aguas residuales experimentó un crecimiento hasta 2021, con ligeras disminuciones en los últimos dos años.</p> |

Nota. Tomado de SUNASS (2024) “Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras”

ANEXO 3 Importancia del costo del capital en los métodos de regulación tarifaria

Regulación por tasa de retorno

Cuando se emplea la regulación por tasa de retorno, las tarifas que se cobran por la prestación de los servicios públicos se calculan sobre la base de los costos de la empresa, de manera que dichas tarifas permitan cubrir tanto los costos operativos¹¹² como los costos de capital, siendo este último equivalente a la tasa de costo de capital multiplicada por la base de activos (valor de los activos fijos no depreciados al inicio del año)¹¹³.

Por lo tanto, la regulación por tasa de retorno se puede resumir a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IR(q) = GA(q) + r * K(q) \dots (1)$$

Donde, $GA(q) = GD + GO + GM$, representa los gastos de depreciación, costos de operación y costos de mantenimiento anualizados, respectivamente, en que incurre la empresa al proveer un nivel “ q ” de servicios, K representa el valor monetario de los activos físicos (netos de depreciación acumulada) que la empresa requiere para proveer el nivel “ q ” de servicios y “ r ” es la tasa de costo de capital de la empresa regulada.

Considerando que los ingresos regulados $IR(q)$ son iguales al resultado de multiplicar el precio regulado (P^R) por la cantidad producida (q), se obtiene la siguiente expresión:

$$P^R = \frac{GA(q) + r * K(q)}{q} \dots (2)$$

A partir de la fórmula antes presentada se puede observar la manera en que el costo de capital, en tanto constituye la remuneración del capital requerido para la prestación del servicio, incide en el cálculo de la tarifa. Si tenemos en cuenta que la prestación de servicios públicos es intensiva en capital, es clara la importancia que tiene la determinación del costo del capital en la determinación de la tarifa que pagan los usuarios por la prestación del servicio.

Cuando la tasa de retorno estimada por el regulador excede el verdadero costo del capital de la empresa, la empresa tiene incentivos a sobre invertir en capital para incrementar el beneficio adicional que recibe por la diferencia entre la tasa de retorno que recibe y el costo del capital que realmente tiene, generándose un problema de ineficiencia productiva pues se emplea un nivel de capital mayor que el eficiente desde un punto de vista productivo (este efecto es conocido como el Efecto Averch-Johnson).

Es importante señalar que la regulación por tasa de retorno, en tanto reconoce los costos totales en que incurre la empresa en la prestación de los servicios, privilegia el objetivo de

¹¹² Los costos operativos comprenden los gastos de depreciación, los costos de operación y los costos de mantenimiento.

¹¹³ Los gastos de capital comprenden además del costo del capital a los gastos de depreciación.

sostenibilidad (pues le permite a la empresa los ingresos suficientes para cubrir sus costos) pero genera pocos incentivos para la minimización de costos (eficiencia productiva).

Regulación por precios tope

De otro lado, el método de regulación por precios tope consiste en un mecanismo de ajuste en el tiempo de las tarifas iniciales, con la finalidad de simular el ajuste que se daría de manera natural en un mercado competitivo; en efecto, mientras que en un mercado competitivo las ganancias de productividad se trasladan a los consumidores vía menores precios, el mecanismo de precios tope transfiere las ganancias de productividad a los consumidores mediante las revisiones tarifarias, con la finalidad de garantizar que los beneficios de la empresa regulada sean iguales a cero.

La regulación por precios tope separa la evolución de los precios de la evolución de los costos de la empresa regulada, de manera que el ajuste de precios debe relacionarse con la mejora en la productividad o reducciones en los precios de los insumos de la industria, y no necesariamente por los precios que enfrenta la empresa.

El mecanismo de ajuste de tarifas más ampliamente empleado en la regulación por precios tope es el RPI-X, lo que significa que la variación porcentual de la tarifa regulada debe ser igual a la tasa de inflación (RPI) menos las ganancias de eficiencia que se observan en la industria (X), donde el factor X se encuentra definido por la siguiente fórmula¹¹⁴:

$$X = \left[(\Delta W^e - \Delta W) + (\Delta T - \Delta T^e) \right] \dots (3)$$

Donde:

ΔW^e es la variación anual promedio de los precios de los insumos de la economía.

ΔW es la variación anual promedio de los precios de los insumos de la industria o la empresa.

ΔT^e es la variación anual de la productividad de la economía.

ΔT es la variación anual de la productividad de la economía de la industria o la empresa.

Como se puede apreciar, el factor X está definido como la suma de la diferencia entre la variación de la productividad de la empresa regulada y el de la economía, y la diferencia entre la variación del precio de los insumos de la economía y el de la empresa regulada.

Para calcular la variación en la productividad y la variación del precio de los insumos de la empresa regulada, es necesario primero identificar los servicios para los cuales se fijarán los

¹¹⁴ Una explicación detallada de la regulación por precios tope empleando el mecanismo RPI-X puede ser encontrada en OSITRAN (2016).

precios tope y los insumos empleados en la prestación de dichos servicios; si bien los insumos difieren según los servicios prestados, generalmente se agrupan en: Mano de Obra, Materiales y Capital.¹¹⁵ Por lo tanto, a continuación se explica la manera en que el costo del capital es empleado en el cálculo de la variación en la productividad y la variación del precio de los insumos de la empresa regulada.

La productividad total de factores (T) se define como el cociente entre la variación promedio de la producción de servicios y la variación promedio en la utilización de los insumos necesarios para la producción de dichos servicios. Para obtener el índice de productos (a partir del cual se obtiene la variación promedio de la producción de servicios) es necesario contar con datos de cantidades y precios de los servicios objeto de regulación previamente identificados. Las cantidades de los servicios prestados se obtienen de manera directa de la información que brinda el concesionario, mientras que los precios de los servicios se obtienen de manera implícita, a partir del cociente entre los ingresos recibidos y las unidades de los servicios vendidos.

Una vez obtenidos los datos de cantidades y precios de los servicios, se calcula el índice de cantidades de producto para cada año, la variación anual de dicho índice y el promedio anual para el período objeto de análisis.

El cálculo del índice de cantidades de insumos es más complejo debido a que al agrupar costos de insumos heterogéneos bajo un mismo rubro, no es posible tener un indicador de unidades físicas de los insumos empleados¹¹⁶. Por ello, se emplea una aproximación indirecta para calcular el índice de cantidades, deflactando la serie de costos incluidos bajo determinados rubros de insumos por un índice de precios apropiado. Teniendo en cuenta lo antes señalado, a continuación se procede a explicar cómo se obtienen las series para el cálculo del insumo capital, en el cual interviene el costo del capital.

Para el cálculo de los índices del insumo capital se requiere una serie de unidades de capital y una serie de precios de dicho insumo. Debido a que existe heterogeneidad en los bienes de capital¹¹⁷, las unidades de capital corresponden al valor neto de depreciación de los bienes de capital, deflactados por un índice apropiado. El stock contable de capital, para cada categoría de dicho rubro, se obtiene empleando la siguiente fórmula:

$$K_t^i = K_{t-1}^i + I_t^i - (D_t^i - D_{t-1}^i) + A_t^i \dots (4)$$

Donde:

115 Cabe señalar además que debido a que existen distintos servicios y factores de producción, es necesario emplear números índice que permitan su agregación. El número índice más empleado para el cálculo de la variación en la productividad y la variación del precio de los insumos de la empresa regulada es el índice de Fisher

116 La situación descrita se presenta en el cálculo de las cantidades físicas de materiales y capital.

117 Por ejemplo, dentro del rubro capital se agregan instalaciones, unidades de transporte, equipos de cómputo y bienes de la concesión, entre otros.

K_t^i = es el stock de los bienes de capital i al final del año t neto de depreciación.

I_t^i = es la inversión realizada en bienes de capital i durante el año t.

D_t^i = es la depreciación acumulada en libros de los bienes de capital i entre el año 0 y el año t.

A_t^i = son los ajustes contables realizados por el concesionario en los bienes de capital durante el año t.

El deflactor que generalmente es empleado por los organismos reguladores en el caso peruano es el Índice de Precios al por Mayor (IPM) publicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)¹¹⁸.

El precio de los bienes de capital debe corresponder, en principio, al mercado de alquiler de dichos bienes. Sin embargo, en tanto no existe dicho mercado de alquiler, se calcula el precio implícito de una unidad de capital a partir de la suma de los siguientes tres componentes, ajustado por la tasa impositiva a la que se encuentran sujetos los propietarios de los activos:

- El costo de oportunidad del capital, calculado a partir del precio del capital al inicio del periodo multiplicado por el costo promedio ponderado del capital (WACC) correspondiente al período.
- El valor de reposición del activo; lo que cuesta al final del cada período adquirir activos que compensen la pérdida sufrida por los activos durante el año, para mantener su capacidad de seguir produciendo servicios de capital.
- La pérdida o ganancia de capital debido a variaciones en su precio, a partir del valor del activo de capital al inicio del periodo y su valor de reventa al final del periodo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo antes señalado, el precio del insumo capital se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$q_t^i = \frac{r_t * p_{t-1}^i + \delta^i + p_t^i - (p_t^i - p_{t-1}^i)}{1 - u_t} \dots (5)$$

Donde:

q_t^i = es el precio de alquiler de los bienes de capital i en el momento t.

r_t = es el costo del capital en el momento t.

p_t^i = es el precio de los bienes de capital en el momento t.

¹¹⁸ En caso el stock contable de capital se encuentre expresado en dólares y el deflactor en moneda nacional, es necesaria ajustar el deflactor por el tipo de cambio.

δ^i = es la tasa de depreciación de los bienes de capital i.

u_t = es la tasa impositiva de las rentas de capital en el momento t.

Como se puede apreciar, el costo del capital se emplea en el cálculo del precio del insumo capital que es un elemento para el cálculo del índice de cantidades de insumo, el cual permite calcular la variación promedio en la utilización de los insumos. Dicha variación, junto con la variación promedio de la producción de servicios (calculada a partir del índice de productos) permite calcular la variable ΔT de la ecuación (3).

Asimismo, en tanto el capital es uno de los insumos empleados en la producción de los servicios, junto con la mano de obra y los materiales, su precio (en el cual como ya ha sido antes explicado interviene el costo del capital) es una de las variables empleadas en el cálculo del precio de los insumos de la empresa, la variable ΔW de la ecuación (3).

Es importante señalar que debido a que la regulación por precios tope le permite a la empresa apropiarse de las ganancias de eficiencia de la empresa cuando son superiores a la calculada por el regulador hasta la siguiente revisión tarifaria, genera fuertes incentivos a la eficiencia productiva (minimización de costo), pero en tanto también es la empresa quien tiene que asumir las pérdidas en caso su eficiencia sea menor a la establecida por el regulador, constituye un método de regulación más riesgoso que el de tasa de retorno, pues la sostenibilidad de la empresa no está garantizada.

ANEXO 4 Estimación del costo de la deuda de SEDAPAL

| PRÉSTAMO | MONEDA | DEUDA (Soles) | % DEUDA | TASA DE INTERES MONEDA ORIGINAL | TASA DE INTERES DE PARIDAD (US\$) | COSTO DE DEUDA PONDERADO |
|-----------------|------------------|----------------------|---------------------------------|--|--|---------------------------------|
| 1 | Soles | 219,534 | 9.99% | 3.72% | 1.83% | 0.18% |
| 2 | Soles | 15,065 | 0.69% | 4.54% | 2.63% | 0.02% |
| 3 | Soles | 640,894 | 29.16% | 8.41% | 6.43% | 1.88% |
| 4 | Soles | 0 | 0.00% | 5.90% | 3.97% | 0.00% |
| 5 | Soles | 0 | 0.00% | 5.04% | 3.13% | 0.00% |
| 6 | Soles | 0 | 0.00% | 5.94% | 4.01% | 0.00% |
| 7 | Dólares | 201,078 | 9.15% | 4.87% | 4.87% | 0.45% |
| 8 | Dólares | 111,451 | 5.07% | 5.47% | 5.47% | 0.28% |
| 9 | Soles | 6,349 | 0.29% | 7.50% | 5.54% | 0.02% |
| 10 | Yenes | 44,136 | 2.01% | 0.75% | -4.80% | -0.10% |
| 11 | Yenes | 22,328 | 1.02% | 0.01% | -5.50% | -0.06% |
| 12 | Yenes | 81,443 | 3.71% | 1.70% | -3.91% | -0.14% |
| 13 | Soles | 0 | 0.00% | 6.15% | 4.22% | 0.00% |
| 14 | Soles | 50,575 | 2.30% | 6.15% | 4.22% | 0.10% |
| 15 | Soles | 139,398 | 6.34% | 6.15% | 4.22% | 0.27% |
| 16 | Dólares | 220,344 | 10.02% | 4.84% | 4.84% | 0.49% |
| 17 | Soles | 59,926 | 2.73% | 6.15% | 4.22% | 0.11% |
| 18 | Dólares | 0 | 0.00% | 5.46% | 5.46% | 0.00% |
| 19 | Dólares | 92,832 | 4.22% | 2.59% | 2.59% | 0.11% |
| 20 | Dólares | 48,373 | 2.20% | 3.70% | 3.70% | 0.08% |
| 21 | Dólares | 57,617 | 2.62% | 6.77% | 6.77% | 0.18% |
| 22 | Dólares | 186,842 | 8.50% | 6.32% | 6.32% | 0.54% |
| TOTAL | 2,198,185 | 100.00% | COSTO PROMEDIO PONDERADO | 4.39% | | |

Nota. Tomado de “Estados Financieros de SEDAPAL” al 31 de diciembre de 2024.