

# Propuesta de revisión tarifaria del Terminal Norte Multipropósito del Callao para el quinquenio 2021 – 2026

## Informe final

Presentado para



Elaborado por:



19 de enero, 2021

*Este estudio refleja la mejor opinión de APOYO Consultoría, con la información disponible a la fecha, respecto del tema en cuestión; por lo que en concordancia con el código de ética del Grupo APOYO constituye una opinión independiente y no condicionada por el contratante.*

## ÍNDICE

Listado de acrónimos y siglas .....	3
Resumen ejecutivo .....	5
1. Introducción .....	6
2. Metodología de cálculo del factor de productividad para APMTC .....	7
3. Aplicación de criterios propuestos para el cálculo del factor de productividad en el caso de APMTC.....	11
3.1. Precio representativo del activo .....	11
3.2. Costo del patrimonio.....	13
3.3. Costo del capital (WACC) .....	15
3.4. Desglose de servicios estándares que requieren el uso de grúa pórtico .....	15
3.5. Intereses capitalizados .....	17
3.6. Regulación del servicio de transbordo de contenedores .....	18
4. Cálculo de los índices de la empresa.....	24
4.1. Cálculo de los índices de productos.....	24
4.2. Cálculo de los índices de insumos.....	26
4.2.1. Gastos en mano de obra .....	26
4.2.2. Gastos de materiales.....	28
4.2.3. Gasto en capital.....	29
4.2.4. Cálculo de los índices agregados de insumos y de la PTF de la empresa .....	32
4.3. Cálculo de la variación promedio de la PTF y de los precios de los insumos de la empresa.....	33
5. Cálculo de los índices de la economía.....	34
5.1. Productividad total de factores de la economía.....	34
5.2. Variación de precios de la economía .....	34
6. Cálculo del factor de productividad.....	37
7. Bibliografía.....	38
Anexo A: Fórmulas de índices de cantidades y precios .....	40
Anexo B: Cálculo del costo promedio ponderado del capital (WACC) de APMTC .....	42
Anexo C: Cálculo de los ingresos netos de APMTC .....	44
Anexo D: Cálculo del índice de cantidades de productos.....	47
Anexo E: Cálculo de los índices de precios y cantidades de la mano de obra .....	51
Anexo F: Cálculo de los índices de precios y cantidades de los gastos en materiales .....	53
Anexo G: Cálculo de los índices de precios y cantidades de los gastos de capital .....	55

### Listado de acrónimos y siglas

APMTC	APM Terminals Callao S. A
APN	Autoridad Portuaria Nacional
BCRP	Banco Central de Reserva del Perú
CAPM	Capital Asset Pricing Model
COAS	Costa Oeste de América del Sur
DBFOT	Design, Build, Finance, Operate and Transfer
EMBI	Emerging Markets Bonds Index
Enapu	Empresa Nacional de Puertos
IGV	Impuesto General a las Ventas
IPC	Índice de Precios al Consumidor
IPM	Índice de Precios al por Mayor
IPME	Índice de Precios de Maquinaria y Equipo
IPMC	Índice de Precios de Materiales de Construcción
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Ositran	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público
PBI	Producto Bruto Interno
PTF	Productividad Total de Factores
Proinversión	Agencia de Promoción de la Inversión Privada — Perú
RETA	Reglamento General de Tarifas del Ositran
RPI	Retail Price Index
S&P	Standard & Poors
Sunat	Superintendencia Nacional de Administración Tributaria
TECM	Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales
TEU	Unidad Equivalente de 20 pies
TNM	Terminal Norte Multipropósito
TMS	Terminal Muelle Sur

TPM	Terminal Portuario de Matarani
TPP	Terminal Portuario de Paíta
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
WACC	Costo Promedio Ponderado del Capital

## Resumen ejecutivo

En octubre del 2020, el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (Ositran) aprobó el inicio del segundo procedimiento de revisión tarifaria del Terminal Norte Multipropósito (TNM), operado por APM Terminals Callao (APMTC), correspondiente al período comprendido entre el 1 de julio del 2021 y el 30 de junio del 2026 (en adelante, el quinquenio 2021 – 2026).

En este contexto, APOYO Consultoría ha sido contratado por APMTC para elaborar la propuesta de revisión tarifaria aplicable al TNM. Previamente, APOYO Consultoría también ha elaborado, en el 2016, la propuesta de revisión tarifaria correspondiente al primer quinquenio (2016 – 2021).

De acuerdo con lo establecido en la cláusula 8.25 del Contrato de Concesión, la metodología que será aplicada para el proceso de revisión tarifaria corresponde a la de precios tope o máximos, los cuales se determinan a partir del mecanismo regulatorio denominado “RPI – X”. Bajo este enfoque, el factor X se fija en función a la productividad de la empresa regulada que se calcula en función a la variación de los precios y la variación en la productividad total de factores (tanto de la empresa como de la economía).

Este informe presenta una propuesta de estimación del factor de productividad aplicable al TNM, en base a los lineamientos delimitados por el Ositran. En base a la metodología planteada por el Ositran —y considerando las modificaciones que se proponen y que se encuentran descritas en este informe— se estima que el factor de productividad aplicable al TNM para el quinquenio 2021 – 2026 es igual a –6.49%. Este resultado está explicado, principalmente, por las inversiones (gasto en capital) ejecutadas por APMTC durante el período de concesión; e implica que APMTC podría incrementar sus tarifas anualmente hasta en 6.49% más la tasa de inflación (el “RPI”).

Finalmente, se considera que los motivos expresados en el Informe Conjunto, así como la decisión final de la revisión tarifaria del TMS (2021) para concluir que los servicios de transbordo en el TPC no se encuentran sujetos a presiones competitivas por otros puertos fuera del Callao omiten factores claves que, de ser considerados, llevarían a la conclusión que el servicio de transbordo opera dentro de un mercado geográfico más amplio.

## 1. Introducción

El 11 de mayo del 2011, APMTC y el MTC suscribieron el contrato de concesión para el diseño, construcción, financiamiento, conservación y operación del TNM del Callao (en adelante, el Contrato de Concesión). El 1 de julio del mismo año, APMTC inició la explotación económica de dicho terminal.

Las tarifas cobradas para algunos servicios ofrecidos por APMTC en el TNM son reguladas por el Ositran, sin perjuicio de lo cual el ordenamiento contempla la posibilidad de someter determinados servicios regulados a una evaluación para su eventual desregulación. De acuerdo con la cláusula 8.25 del Contrato de Concesión, luego de la primera revisión tarifaria —aprobada el 1 de junio del 2016<sup>1</sup>—, el Ositran revisa las tarifas máximas cada cinco años, aplicando el mecanismo regulatorio “RPI – X”.<sup>2</sup>

El 22 de octubre del 2020, el Ositran aprobó, mediante la Resolución de Consejo Directivo 056-2020-CD-OSITRAN, el inicio del procedimiento de revisión tarifaria del TNM para el quinquenio 2021 – 2026.

En este contexto, APOYO Consultoría ha sido contratado por APMTC para elaborar una propuesta de revisión tarifaria para el TNM correspondiente al quinquenio 2021 – 2026. Para ello, este informe se estructura de la siguiente manera:

- Primero, se describe el mecanismo regulatorio de revisión tarifaria y la metodología para el cálculo del factor de productividad aplicable al presente caso (**sección 2**).
- Segundo, se discuten algunos criterios metodológicos que deben ser considerados como parte del presente proceso de revisión tarifaria para APMTC (**sección 3**).
- Tercero, se procede al cálculo de los precios y de la PTF de la empresa (**sección 4**) y de la economía (**sección 5**), que son insumos necesarios para estimar el factor de productividad aplicable a APMTC.
- Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio (**sección 6**).

---

<sup>1</sup> Mediante la Resolución 030-2016-CD-OSITRAN.

<sup>2</sup> En la sección 2, se presenta un mayor detalle de este mecanismo regulatorio.

## 2. Metodología de cálculo del factor de productividad para APMTC

En esta sección se describe el mecanismo regulatorio “RPI – X” para la revisión de las tarifas cobradas por los servicios regulados en el TNM, y se detallan los criterios específicos que serán utilizados por el Ositran en el presente proceso de revisión tarifaria.

La cláusula 8.25 del Contrato de Concesión establece que la metodología de revisión tarifaria corresponde a la de precios tope o máximos, la cual se realiza mediante la aplicación del mecanismo regulatorio “RPI – X”. Según lo establecido en el Contrato de Concesión, el término RPI se refiere a la variación anual promedio del IPC de los EE. UU.; y el X, a la variación anual promedio de la productividad.

La misma cláusula también establece que el factor de productividad se determina según lo estipulado en el RETA. De acuerdo con el Informe Conjunto 133-2020-IC-OSITRAN (en adelante, el Informe Conjunto), el factor de productividad para el presente proceso de revisión tarifaria se determina mediante la metodología de la PTF (o números índices, como se denomina en el Anexo I del RETA) a partir de la siguiente fórmula:

$$X = (\Delta Precios^{Economía} - \Delta Precios^{Empresa}) + (\Delta PTF^{Empresa} - \Delta PTF^{Economía})$$

Donde:

- $\Delta Precios^{Economía}$ : Promedio de la variación anual del precio de los insumos de la economía.
- $\Delta Precios^{Empresa}$ : Promedio de la variación anual del precio de los insumos de la empresa.
- $\Delta PTF^{Empresa}$ : Promedio de la variación anual de la productividad total de factores de la industria o de la empresa prestadora.<sup>3</sup>
- $\Delta PTF^{Economía}$ : Promedio de la variación anual de la productividad total de factores de la economía.

El Informe Conjunto detalla los principales criterios que utilizará el Ositran para el cálculo del factor de productividad.<sup>4</sup> Por practicidad, APOYO Consultoría ha clasificado los criterios en cuatro categorías: transversales, específicos a productos, específicos a insumos y específicos al costo del capital.

Los **criterios transversales** son aquellos que afectan al cálculo de los índices de productos e insumos de manera general. Estos son tres:

- **Período:** Para el cálculo del factor de productividad, el Ositran considera la información anual auditada o publicada por instituciones locales e internacionales

<sup>3</sup> Considerando los precedentes recientes del Ositran para la determinación de tarifas máximas de empresas portuarias —ver las revisiones tarifarias para el TMS (2021), TECM (2019), TPP (2019), y TPM (2019)—, es razonable anticipar que, en el presente caso, el cálculo del factor de productividad se sustentará en la información de APMTC.

<sup>4</sup> Para mayor detalle, ver las páginas 52 – 59 del Informe Conjunto.

correspondiente al período 2011 – 2019 (en adelante, el período evaluado). La información solicitada por el Ositran a APMTC también se limita a este período.

**Extrapolación:** El Ositran sugiere que, para completar la información parcial de un año, una de las técnicas de extrapolación puede corresponder a una regla de tres simple.<sup>5</sup> Además, señala que, en caso la información de dos años consecutivos no resulte comparable entre sí, se podría construir un año “proforma”, a efectos de no generar distorsiones en el análisis.

- **Número índice:** El Anexo I del RETA define que el índice de Fisher ( $Q_F$ ) es el número índice utilizado para calcular las variables de la empresa, y se calcula a partir de los índices de Paasche ( $Q_P$ ) y Laspeyres ( $Q_L$ ),<sup>6</sup> según la siguiente fórmula:

$$Q_F = (Q_P \times Q_L)^{1/2}$$

Los **criterios específicos a productos** son aquellos que afectan exclusivamente al cálculo del índice de cantidades de productos. Estos son dos:

- **Enfoque de caja única (*single till*):** Este enfoque implica que el Ositran estima el factor de productividad considerando todas las actividades en el TNM, independientemente de si son reguladas o no reguladas.
- **Ingresos netos:** Para el cálculo del índice de productos, el Ositran usa los ingresos netos del TNM; es decir, la resta entre los ingresos operativos<sup>7</sup> brutos del terminal (sin incluir IGV) menos el aporte por regulación al Ositran, las retribuciones contractuales a la APN y las transferencias de utilidades a la Enapu.

Los **criterios específicos a insumos** son aquellos que afectan exclusivamente al cálculo de los índices de insumos. Estos son cuatro:

- **Cantidad de mano de obra:** Mide la cantidad de trabajo expresado en unidades horas-hombre. El Ositran considera los gastos laborales vinculados con la provisión de servicios por parte de APMTC. Considerando el precedente de la revisión tarifaria para el TMS (2021), se anticipa que el regulador incluya, entre otros conceptos, los bonos por productividad.<sup>8</sup> Además, el Ositran propone la inclusión, en el rubro de gastos laborales, de la participación de los trabajadores en las utilidades. Por otro lado, el regulador sugiere no considerar los gastos no vinculados como los viajes y eventos.<sup>9</sup>

---

<sup>5</sup> Ver página 53 del Informe Conjunto. Para el presente caso, por ejemplo, dado que durante el primer año de explotación de la concesión el TNM operó por seis meses (desde el 1 de julio hasta el 31 de diciembre), esta técnica implicaría que la información de dicho año sea ajustada por un factor de 2x.

<sup>6</sup> El detalle del cálculo de estos índices se muestra en el Anexo A.

<sup>7</sup> En línea con el concepto de ingresos derivados de la explotación del terminal, se consideran ingresos vinculados con servicios estándares y especiales. Además, se excluyen los ingresos por practicaje y/o remolcaje.

<sup>8</sup> Fuente: Página 92 de la decisión final del Ositran para el proceso de revisión tarifaria del TMS (2021).

<sup>9</sup> Ejemplos adoptados de la página 90 de la decisión final del Ositran para el proceso de revisión tarifaria del TMS (2021).

- **Cantidades implícitas de materiales:** Las cantidades de materiales se expresan en más de una unidad de medida. Para homogeneizarlas, se divide el gasto nominal en materiales entre el IPC ajustado<sup>10</sup> por el tipo de cambio bancario promedio anual<sup>11</sup> (en adelante, el tipo de cambio). Solo se consideran los gastos en materiales empleados en la provisión de servicios en el TNM (por ejemplo, gastos en alquileres, mantenimiento y reparaciones, combustibles, seguros, entre otros).<sup>12</sup>
- **Cantidades implícitas de capital:** El Ositran las calcula dividiendo el valor del *stock* de capital contable al final de cada año, neto de depreciación, entre el IPME ajustado por el tipo de cambio<sup>13</sup> (también denominado en el Informe Conjunto como el precio representativo del activo).<sup>14</sup>
- **Precios implícitos de capital:** El Ositran propone utilizar el precio de alquiler del capital propuesto por Christensen y Jorgenson (1969) para aproximar el precio implícito del capital. Este precio ( $w^k$ ) se construye en función del WACC ( $r$ ), las tasas de depreciación de los bienes de capital ( $\delta$ ), la tasa impositiva ( $u$ ) y el precio representativo del activo ( $p$ ), tal como se muestra a continuación:

$$w_{m,t}^k = \frac{r_t * p_{m,t-1} + \delta_m * p_{m,t} - (p_{m,t} - p_{m,t-1})}{1 - u_t}$$

Por último, respecto de los **criterios específicos al costo de capital**, el regulador aproxima este parámetro a partir del WACC, que se estima en función del costo del patrimonio ( $r_e$ ), el costo de deuda ( $r_d$ ) después de impuestos ( $t$ ) y de la estructura de capital (deuda-patrimonio) de APMTC.

$$r = (r_d)(1 - t) \left( \frac{D}{D + E} \right) + (r_e) \left( \frac{E}{D + E} \right)$$

Para el cálculo del costo de la deuda ( $r_d$ ), el Ositran propone calcularlo a partir de la división entre los gastos financieros anuales y el saldo de la deuda financiera. Además, también propone incluir los costos de emisión de deuda.

En cuanto al costo del patrimonio ( $r_e$ ), el regulador propone aproximarlos mediante la ecuación del CAPM, que establece que el costo del patrimonio depende de la tasa libre

---

<sup>10</sup> Esto implica ajustar el valor del IPC de Lima, reportado por el INEI en soles, de tal forma que la evolución del nivel de precios esté expresada en dólares. Para calcularlo, se realizan los siguientes pasos: (a) primero, se calcula la división del IPC del año entre el IPC en un año base (2011 en el presente caso); (b) luego, se divide el tipo de cambio calculado para el año entre el tipo de cambio del mismo año base; y (c) finalmente, se dividen los resultados obtenidos en (a) y (b).

<sup>11</sup> Calculado como el promedio de los tipos de cambio bancarios mensuales reportados por el BCRP.

<sup>12</sup> Ejemplos adoptados de la página 95 de la decisión final del Ositran para el proceso de revisión tarifaria del TMS (2021).

<sup>13</sup> El ajuste aplicado al IPME es similar al indicado para el caso del IPC.

<sup>14</sup> Tal como se detalla más adelante, en su decisión final para el proceso de revisión tarifaria del TMS (2021), el Ositran ha adoptado el uso del IPME (para bienes de maquinaria y equipo) y del IPMC (para materiales de construcción), ajustados por el tipo de cambio, como los precios representativos de los activos.

de riesgo ( $r_f$ ), de la sensibilidad del activo ante cambios en el retorno del mercado (o el beta,  $\beta$ ), la prima por riesgo del mercado ( $r_m - r_f$ ) y el riesgo país ( $r_p$ ).

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_p$$

Sobre cada uno de estos componentes, el Ositran ha señalado lo siguiente:

- **Tasa libre de riesgo:** se emplea el promedio aritmético de los rendimientos anuales de los bonos del Tesoro americano a 10 años desde 1928.
- **Beta:** se estima a partir de una muestra de empresas comparables: puertos concesionados y multipropósito.
- **Prima por riesgo del mercado:** se emplea la diferencia entre el promedio aritmético de los rendimientos anuales del índice S&P 500 y el promedio aritmético de los rendimientos del activo libre de riesgo.
- **Prima por riesgo país:** se utiliza el promedio mensual del índice EMBI de Perú, publicado por el BCRP.

Finalmente, el regulador establece que, para el presente proceso de revisión tarifaria, el WACC se estima de forma anual; es decir, ello implica calcular, para cada año, los costos de deuda y patrimonio correspondientes.

### 3. Aplicación de criterios propuestos para el cálculo del factor de productividad en el caso de APMTC

En línea con lo desarrollado en la primera propuesta de revisión tarifaria del TNM —en adelante, el informe APOYO (2016)<sup>15</sup>—, en esta sección se evalúan los criterios metodológicos planteados por el Ositran para el cálculo del factor de productividad.

La discusión de esta sección busca fomentar el cálculo de un factor de productividad adecuado. Para ello, es necesario utilizar lineamientos metodológicos correctos en el cálculo de la evolución de los índices de producto e insumos de APMTC.

En particular, los criterios discutidos en esta sección se vinculan con: el precio representativo del activo (**sección 3.1**), el cálculo del costo del patrimonio (**sección 3.2**), el costo del capital (**sección 3.3**), el desglose de los servicios estándares que requieren del uso de grúas pórtico (**sección 3.4**) y los intereses capitalizados (**sección 3.5**). Adicionalmente, se incorporan argumentos que cuestionan la presunta falta de competencia (señalada en el Informe Conjunto) en el mercado de transbordo de contenedores (**sección 3.6**).

#### 3.1. Precio representativo del activo

En el Informe Conjunto, el Ositran resalta que, para el cálculo de las cantidades y precios implícitos del capital, se utiliza un precio representativo del activo que se aproxima por el IPME ajustado por tipo de cambio (ver sección 2). Esto supone una diferencia respecto a la revisión tarifaria previa del TNM, en la cual se aplicó el IPM como precio representativo del activo.

De acuerdo con el regulador, este cambio se debe a que el INEI utiliza el IPME para deflactor las series de formación bruta de capital en las cuentas nacionales. Por ello, a su criterio, es coherente aplicarlo para calcular las unidades de servicios de capital de la empresa.<sup>16</sup> Sin embargo, APOYO Consultoría considera que el uso de este deflactor no es el adecuado, al menos para el caso de APMTC, por dos motivos.

En primer lugar, la aplicación de este deflactor es insuficiente pues el gasto de capital ejecutado por APMTC no solo considera conceptos de maquinaria y equipo<sup>17</sup> (que son capturados por el IPME); sino también la construcción de nueva infraestructura. Ello es relevante toda vez que, desde el 2015, el stock de capital de APMTC ha sido más intensivo en inversiones en infraestructura (ver Gráfico 1).

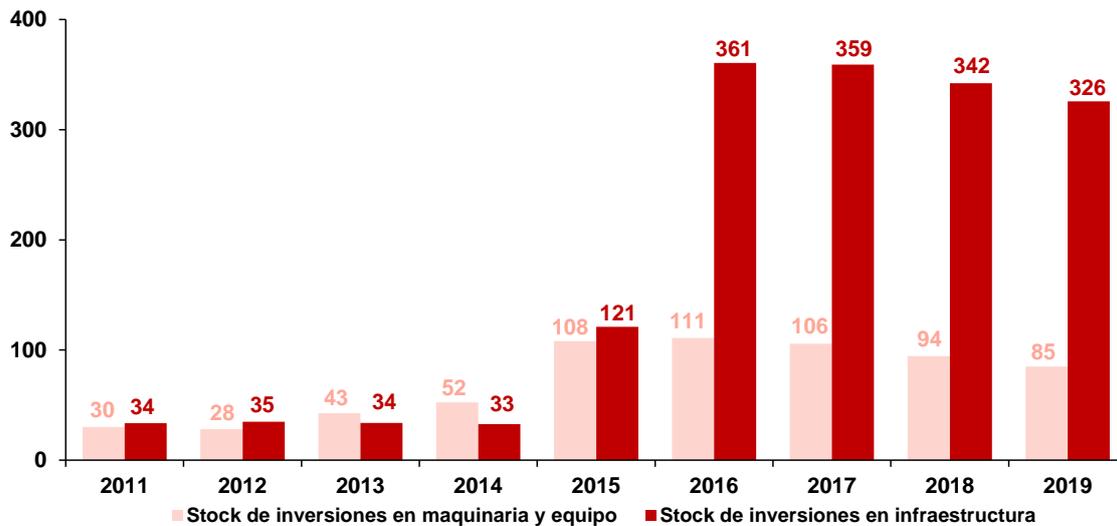
---

<sup>15</sup> Presentado por APOYO para el cálculo del factor de productividad aplicable al quinquenio 2016 – 2021.

<sup>16</sup> Fuente: Página 57 del Informe Conjunto.

<sup>17</sup> Como lo son los camiones tráileres o las grúas pórtico utilizadas por el puerto.

**Gráfico 1. Distribución del stock de capital contable neto, por concepto**  
(US\$ millones)



**Nota:** Cifras calculadas en base a los gastos en capital reportados por APMTC. Cifras netas de depreciación contable. Considera el valor de los activos iniciales entregados por la Enapu. Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

En ese sentido, la metodología propuesta por el Ositran en el Informe Conjunto estima una evolución que no representa de manera adecuada el precio de capital para aquellas inversiones vinculadas a insumos de construcción (y no vinculadas con la compra de maquinaria y equipo). En consecuencia, el deflactor propuesto por el Ositran genera un sesgo en la valorización de las inversiones de APMTC.

En segundo lugar, la aplicación es inconsistente porque el Ositran, en las últimas revisiones tarifarias del TMS y TPM, ha utilizado una metodología de cálculo que también incorpora el IPMC para calcular la evolución del precio del capital para los insumos de la economía. Con ello, reconoce el componente de las inversiones atribuibles a la construcción de infraestructura dentro del precio de capital:

*[...] para el precio del capital se toman en cuenta el Índice de Precios de Maquinaria y Equipo (en adelante, IPME), y el Índice de Materiales de Construcción (en adelante, IPMC) también publicado por el INEI.*

Fuente: Página 7 de la propuesta del regulador para la revisión tarifaria del TMS (2020).

Sin perjuicio de lo desarrollado en los párrafos precedentes, el Ositran propuso, en la decisión final para el proceso de revisión tarifaria del TMS (2021), que, en lugar de aplicar el IPME como único precio representativo del activo; se aplique el IPME y el IPMC de manera diferenciada para cada activo:

*[...] se ha procedido a identificar los principales componentes de cada uno de los activos considerados en el cálculo del factor de productividad del TMS, ello con el*

*objetivo de seleccionar el índice de precios (IPME o IPMC) que debe ser considerado como una variable proxy de su precio [...].*

Fuente: Página 172 de la decisión final de la revisión tarifaria del TMS (2021).

A criterio de APOYO Consultoría, este ajuste para calcular el precio representativo del capital permite solucionar los problemas de insuficiencia e inconsistencia descritos en los párrafos previos:<sup>18</sup>

- **Insuficiencia:** El ajuste corrige el sesgo que se generaba por el hecho de utilizar, para los materiales de construcción, al IPME como el único precio representativo del activo, lo que implicaba desconocer que la mayor parte del stock de capital de APMTTC corresponde a inversiones en infraestructura.
- **Inconsistencia:** Los índices seleccionados para evaluar la evolución de los precios de la empresa son consistentes con los que se utilizan para la evolución de los precios de la economía.

Por tal motivo, APOYO Consultoría considera razonable que, en el presente proceso de revisión tarifaria, se utilice al IPME y al IPMC en función de la naturaleza de cada activo como precios representativos de cada activo.

### 3.2. Costo del patrimonio<sup>19</sup>

De acuerdo con lo señalado en la sección 2, Ositran actualiza anualmente sus estimaciones del WACC durante el período analizado. En el 2016, APOYO Consultoría recomendó que, para fines del proceso de revisión tarifaria, el costo de patrimonio refleje el costo de oportunidad que asumió el inversionista al inicio de la concesión (es decir, que sea constante durante el período evaluado). El costo de la deuda, en cambio, variaría en función de las condiciones de mercado.

Por una parte, en la decisión final de la revisión tarifaria para el TNM del 2016 (en adelante, la decisión final del 2016), se rechaza que el WACC constituya una medida del costo de oportunidad del capital o de la rentabilidad de los activos.<sup>20</sup> Por otra parte, se señala que el WACC no es un indicador idóneo para medir los retornos del inversionista, ni debe calcularse a partir de un costo del patrimonio constante porque:<sup>21</sup>

- Al incorporar los escudos tributarios de la deuda, no permite evaluar adecuadamente las decisiones de inversión. Según la decisión final del 2016, el costo relevante para evaluar la decisión de inversión es el costo del patrimonio.
- El mecanismo regulatorio de precios tope puede llevar a que la empresa regulada obtenga beneficios menores a la tasa marginal de retorno del proyecto. Para ajustar sus beneficios y el valor de la empresa en cada período, la empresa

---

<sup>18</sup> Esta posición no constituye una opinión acerca de la idoneidad del enfoque propuesto en la decisión final de la revisión tarifaria del TMS (2021) en lo referente al precio representativo de las anualidades.

<sup>19</sup> Los aspectos detallados en esta subsección se encuentran descritos en las páginas 57 – 58 del Informe Conjunto.

<sup>20</sup> Fuente: Página 164 de la Resolución de Consejo Directivo 030-2016-CD-OSITRAN.

<sup>21</sup> Fuente: Página 164 – 165 de la Resolución de Consejo Directivo 030-2016-CD-OSITRAN.

adecúa su estructura de capital con la finalidad de optimizar el valor de la empresa en cada período.

- Existe evidencia (por ejemplo, AT&T en Sudamérica) de empresas reguladas que reevaluaron su decisión de inversión cuando los rendimientos del proyecto son menores a los del mercado.

Como punto de partida, APOYO Consultoría discrepa de la afirmación realizada en la decisión final del 2016 de que el costo del capital (WACC) no mide el costo de oportunidad de inversionista. Tal como señala el CFA Institute (entidad reconocida internacionalmente en materia de finanzas), el WACC puede interpretarse de diferentes maneras; una de ellas, como el costo de oportunidad.

*[...] Otra forma de interpretar el costo de capital es como el costo de oportunidad de los recursos para el inversionista: un potencial inversionista no invierte voluntariamente en una compañía a menos que iguale o exceda lo que dicho inversionista espera ganar en otra inversión con un riesgo comparable.*

**Nota: Énfasis agregado es nuestro. Traducción propia.**

*Fuente: CFA Institute, Level I – Book 4*

Ahora bien, los argumentos presentados en la decisión final del 2016, a criterio de APOYO Consultoría, no otorgan suficiente fundamento para rechazar el uso de un costo del patrimonio constante por dos razones.

En primer lugar, el hecho de que las empresas reguladas ajusten su estructura de capital para maximizar sus beneficios no es inconsistente con un costo de patrimonio constante. Por el contrario, cambios en la estructura de capital de una empresa pueden ser alcanzados también mediante variaciones en el componente financiado por deuda, cuyo costo, según la propuesta de APOYO (2016), se ajusta anualmente según las condiciones del mercado.

En segundo lugar, el TNM fue entregado en concesión a APMTC mediante el esquema de contrato DBFOT. Esto implica que, entre otros factores, APMTC se comprometió a ejecutar un programa de inversiones durante un período de 30 años y que, al término de dicho plazo, los activos son transferidos al Estado. De esto, se desprenden dos puntos:

- APMTC está obligado legal y contractualmente a invertir en el TNM durante la vigencia de la concesión.
- APMTC no es propietario de los activos del TNM; es decir, que no puede decidir desinvertir o vender discrecionalmente los activos comprometidos en el Contrato de Concesión.

De este modo, APOYO Consultoría reafirma su postura desarrollada en el 2016 y considera, para el presente proceso de revisión tarifaria, un costo de patrimonio constante (e igual al costo asumido al inicio de la concesión) durante el período evaluado; de tal manera que los cambios en el WACC estén asociados con variaciones en el costo de deuda de APMTC.

La simple existencia de un ejemplo contrario a esto, como es el ejemplo de AT&T mencionado en la decisión final del 2016<sup>22</sup>, no es un argumento suficiente. Ello debido a que no demuestra que, al momento de tomar una decisión de inversión en una concesión de largo plazo, el inversionista planifica (antes de la concesión) incumplir con sus obligaciones contractuales en función de variaciones futuras en condiciones del mercado.

En otros términos, este ejemplo no invalida que los criterios sustentados en el informe de APOYO (2016) —evidenciados tanto en la literatura como en la práctica— son razonables para medir el costo de patrimonio relevante a un inversionista que evalúa invertir en un proyecto de infraestructura a largo plazo.

### 3.3. Costo del capital (WACC)<sup>23</sup>

Además de los comentarios asociados con la frecuencia de actualización del costo del patrimonio (ver sección 3.2), APOYO Consultoría considera que se deben aplicar algunas modificaciones adicionales para el cálculo del WACC, y que se relacionan con:

- **Costo de deuda:** Que se estime tomando en cuenta los honorarios de estructuración vinculados al financiamiento; y, para los años iniciales de la concesión, que se tome como referencia las tasas de un grupo de empresas comparables. Si bien la decisión final del 2016 no ha considerado un planteamiento similar al propuesto, tampoco ha sustentado los motivos que justifican su decisión.
- **Estructura de capital:** Que se utilice una estructura de capital objetivo a la que la empresa tienda en el largo plazo, en base a la información de la estructura de capital de la industria marítima y de puertos.
- **Rango de estimación:** Que se estime un rango para cada parámetro, de tal manera que se reconozca la incertidumbre<sup>24</sup> inherente a la estimación del WACC; y que, para la elección del valor utilizado para el cálculo del factor de productividad, se considere el percentil 80 entre el límite inferior y superior del rango estimado, en línea con la Competition Commission (2008). Sobre este aspecto, no se identifica que el Ositran haya emitido alguna opinión en su propuesta tarifaria del 2016 ni ha sido planteado en el Informe Conjunto.

El detalle del cálculo del WACC para la presente revisión tarifaria se muestra en el Anexo B.

### 3.4. Desglose de servicios estándares que requieren el uso de grúa pórtico

Al momento de calcular el factor de productividad, el Informe Conjunto señala que se considerarán los ingresos con el mayor nivel de desagregación posible para recoger de forma correcta los precios y cantidades necesarios para calcular los índices de producto. De acuerdo con el tarifario vigente, las cuentas de 8 servicios estándares se separan en

---

<sup>22</sup> Página 12 de la matriz de comentarios realizados a la revisión tarifaria del TNM del TPC, 2016 – 2021.

<sup>23</sup> Los aspectos detallados en esta subsección se encuentran descritos en las páginas 57 – 59 del Informe Conjunto.

<sup>24</sup> Fuente: Fama y French (1997).

función de si utilizan grúas pórtico o no. En términos prácticos; estos 8 servicios se convierten en 16 cuentas (8 con grúa pórtico y 8 sin grúa pórtico).

La lista de los 8 servicios es la siguiente:

- Servicio de embarque/descarga de contenedor lleno de 20 pies
- Servicio de embarque/descarga de contenedor lleno de 40 pies
- Servicio de embarque/descarga de contenedor vacío de 20 pies
- Servicio de embarque/descarga de contenedor vacío de 40 pies
- Servicio de transbordo de contenedor lleno de 20 pies
- Servicio de transbordo de contenedor lleno de 40 pies
- Servicio de transbordo de contenedor vacío de 20 pies
- Servicio de transbordo de contenedor vacío de 40 pies

Desde un punto de vista económico, la adquisición de las grúas pórtico para el manejo de la carga en contenedores busca que un mismo servicio se brinde de manera más eficiente. En ese sentido, cumple un rol similar al de las inversiones en tecnología: tiene el propósito de mejorar la operatividad y eficiencia del puerto en la provisión de sus servicios.

De acuerdo con la literatura económica, existen diferentes interpretaciones sobre qué es lo que mide la variación de la PTF. Según Lipsey y Carlaw (2004), una de estas interpretaciones se vincula con el hecho de que los cambios en la PTF no reflejan cambios tecnológicos, sino que miden las externalidades y efectos de escala (es decir, las eficiencias) que se derivan de ellos.<sup>25</sup> En esta línea, el RETA del Ositran señala que el factor de productividad debe medir las eficiencias que logre el concesionario (en este caso, APMTC) en el desarrollo de sus actividades.

*El factor X debe reflejar los resultados de la gestión de la industria o empresa a fin de incrementar su eficiencia, sobre la base de las decisiones que ésta toma respecto de las variables que tiene bajo su control [...] como regla general, debe tenerse en cuenta que el factor X está orientado a capturar las eficiencias que logre la empresa en las diversas actividades que realiza [...].*

**Énfasis agregado** es nuestro.

Fuente: Anexo I del RETA del Ositran.

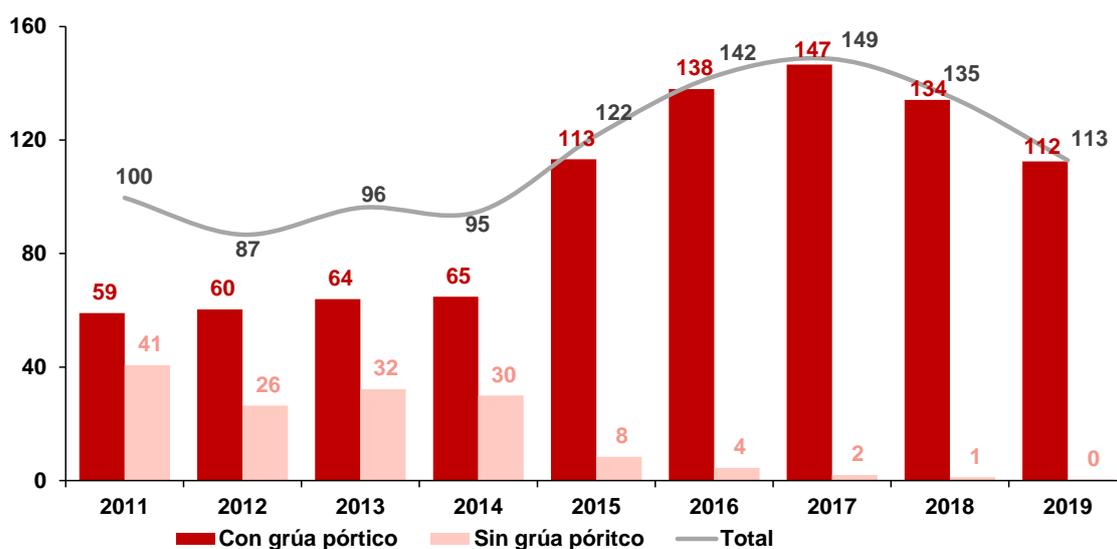
En el presente caso, a criterio de APOYO Consultoría, la desagregación de los servicios en función del uso de la grúa pórtico —y que se refleja en el cálculo de la variación de la PTF de la empresa— genera una medición errónea de las eficiencias de APMTC.

---

<sup>25</sup> En un extremo, según dichos autores, es posible que los cambios en la PTF sean nulos aun cuando una tecnología es sustituida por otra: lo que esto implica es que el efecto marginal de ambas sobre el ingreso del inversionista es igual.

Si, por ejemplo, se analiza el servicio de embarque/descarga de contenedores llenos de 20 pies, desde el 2015 se observa una sustitución en la manera en cómo se brinda el servicio hacia un uso más intensivo de las grúas pórtico. En tal caso, una estimación de la PTF desglosando el servicio en dos cuentas según el uso de la grúa pórtico (es decir, se evalúan las barras roja y rosada del Gráfico 2 de forma separada) atribuye, erróneamente, una pérdida de productividad en un servicio, y una ganancia en el otro. En cambio, la consolidación en una sola cuenta (línea ploma) mitiga este efecto y permite aislar mejor las ganancias en eficiencia de APMTC que resultan de la inversión en grúas pórtico.

**Gráfico 2. Cantidades de embarque/descarga de contenedores llenos de 20 pies (miles de TEU)**



**Nota:** En el 2011, se incorpora la extrapolación por un factor de 2x. Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

En base a lo desarrollado y para fines del presente proceso de revisión tarifaria, se considera adecuado que la evolución de los ingresos y cantidades provistas para cada uno de los servicios estándares listados en esta sección sean analizadas sin desagregar los servicios en función del uso de las grúas pórtico.

### 3.5. Intereses capitalizados

Desde un punto de vista financiero, los intereses que se producen por el levantamiento de deuda suelen ser reconocidos como gasto financiero en el estado de ganancias y pérdidas de una empresa.

Sin embargo, las normas contables precisan que algunos costos de financiamiento (incluyendo, por ejemplo, el pago de intereses), cuando son atribuibles a la adquisición y construcción de activos, forman parte del costo de dicho activo y, por tal razón, deben ser capitalizados; es decir, incorporados en el valor del activo fijo del balance general.

*La norma IAS 23 requiere que los costos de financiamiento directamente atribuibles a la adquisición, construcción o producción de un “activo calificado” (es decir, uno que necesariamente requiere de un período sustancial de tiempo para que esté disponible para su uso o venta) son considerados como*

**costos del activo.** *Otros costos de financiamiento son reconocidos como un gasto.*

**Énfasis agregado** es nuestro. Traducción propia.

Fuente: Servicio de Acreditación Internacional, Norma 23.

En otros términos, el costo de financiamiento hasta el inicio de la operación del activo se considera como costo de inversión (y, por consecuencia, se contabiliza como parte del activo y se deprecia durante su vida) cuando es directamente atribuible a la adquisición y construcción del mismo activo. En esta línea, entre el 2015 y 2016, APMTC pagó intereses por un financiamiento para la adquisición de equipamiento y construcción de obras asociadas con las fases 1 y 2 del Contrato de Concesión, y estos mismos intereses fueron capitalizados, en línea con las normas contables. A criterio de APOYO Consultoría, es adecuado que los intereses derivados de dicho financiamiento, y que ascienden a US\$22.4 millones, sean capitalizados e incorporados dentro del *stock* de capital, en la medida que dichos costos están directamente relacionados con la adquisición y construcción de dichos activos.

### 3.6. Regulación del servicio de transbordo de contenedores<sup>26</sup>

De acuerdo con el Informe Conjunto 007-2020, el mercado geográfico para el servicio de transbordo de contenedores estaría circunscrito al TPC debido a, entre otros, su característica de puerto pivote, lo cual se manifestaría en los volúmenes movilizados por transbordo.

*[...] cuando la nave elige un terminal para demandar el servicio de transbordo como una actividad frecuente, lo hace porque dicho terminal tiene la característica de ser un puerto hub [...] Esto se puede evidenciar con una importante cantidad de operaciones o volumen movilizados bajo el marco del transbordo. [...] En efecto, según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, la localización del TPC en el centro occidental de Sudamérica, lo sitúa como un puerto pivot.*

**Énfasis agregado** es nuestro.

Fuente: Páginas 37-38 del Informe Conjunto 007-2020-IC-OSITRAN.

Además, dicho informe también señala que no existen condiciones de competencia en el mercado relevante de transbordo de contenedores por, entre algunos aspectos, la integración vertical entre el TNM con Maersk y MSC y las altas tasas de ocupación dentro del TPC.

---

<sup>26</sup> APOYO Consultoría presentará un informe en el cual detalla su evaluación respecto del mercado geográfico del servicio de transbordo y de las condiciones de competencia en dicho mercado.

**Con respecto a las condiciones de competencia [...]:**

- **Restricciones de capacidad** que limita la oferta de espacios para que las líneas navieras puedan sustituir uno por otro operador [...]
- **La existencia de integración vertical en el TNM con MSC y Maersk**, principales líneas navieras que recalán en dicho terminal, que acrecientan los problemas de restricciones de capacidad [...]

**Énfasis agregado** es nuestro.

Fuente: Página 40 del Informe Conjunto 007-2020-IC-OSITRAN.

Sin perjuicio de que los fundamentos detallados a continuación serán desarrollados en un informe complementario, APOYO Consultoría cuestiona la validez de los argumentos presentados en el Informe Conjunto 007-2020 para concluir sobre la dimensión geográfica del mercado de transbordo de contenedores y sobre la presunta ausencia de condiciones de competencia en dicho mercado.

Con relación al **mercado geográfico**, si bien el Informe Conjunto 007-2020 señala que el TPC califica como puerto pivote, lo cierto es que, según Hoffmann (2000) —que incluso es el documento citado por el regulador para definir a los puertos pivote—, no existe (ni existirá) ningún puerto pivote en la COAS, ya que los puertos pivotes para COAS se encuentran fuera de esta región.

**No habrá puertos pivotes en el oeste de Sudamérica [...]** Los centros de transbordo para la carga de los países sudamericanos del Pacífico **se encuentran fuera de la región**: son puertos en las Bahamas, los Estados Unidos, Jamaica y Panamá.

**Énfasis agregado** es nuestro.

Fuente: Hoffman (2000).

Sin perjuicio de lo anterior, aun cuando el Informe Conjunto 007-2020<sup>27</sup> utiliza la información de los presuntos altos volúmenes de demanda por servicio de transbordo en el TPC para justificar su delimitación del mercado geográfico, se debe precisar que este patrón no es suficiente para argumentar que el mercado geográfico se limite al TPC. Por el contrario, en el presente caso, los presuntos altos volúmenes de transbordo pueden ser indicativos del grado de preferencias de las líneas navieras por el TPC (dentro de un mercado más amplio) derivados de factores comerciales, logísticos u otros, sin que ello implique que el TPC no compite con otros puertos de la región —es decir, que forman parte de mercados relevantes distintos—.

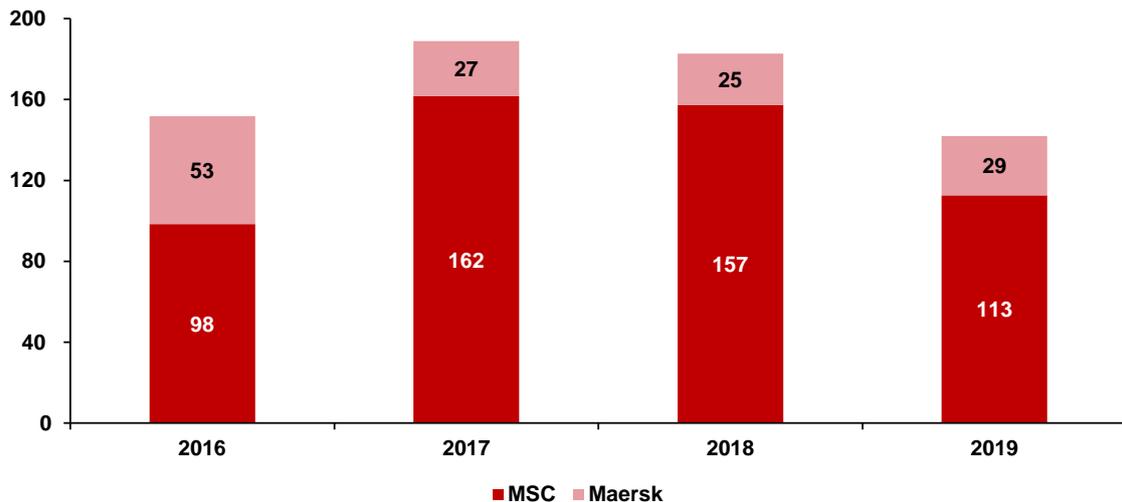
Por su parte, con relación a las **condiciones de competencia**, el Informe Conjunto resalta que la existencia de integración vertical entre los operadores portuarios y las líneas navieras es un factor que contribuye a limitar la intensidad de la competencia en el mercado relevante.

---

<sup>27</sup> Fuente: Página 39 del Informe Conjunto 007-2020-IC-OSITRAN.

Sin embargo, la evidencia del volumen de transbordo entre APMTC y sus vinculadas (Maersk y MSC) no corrobora dicha posición. De una revisión de los volúmenes de demanda de transbordo por el TNM entre el 2016 y 2019, se observan episodios en los que existe una disminución de la demanda por parte de las líneas navieras integradas con APMTC. Por ejemplo, en el 2017 Maersk redujo sus volúmenes de transbordo por el TNM en 49% (respecto del año previo); mientras que, en el caso de MSC, se observó una reducción del 28% en el volumen de transbordo durante el 2019 (ver Gráfico 3).

**Gráfico 3. Volúmenes de transbordo de Maersk y MSC en el TNM (TEU miles)**



Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Esta situación advertiría que la sola integración vertical no descarta que las líneas navieras puedan elegir recalar en puertos alternativos para demandar el servicio de transbordo.<sup>28</sup> En particular, el Informe Conjunto 007-2020 no evalúa si la demanda perdida del TNM:

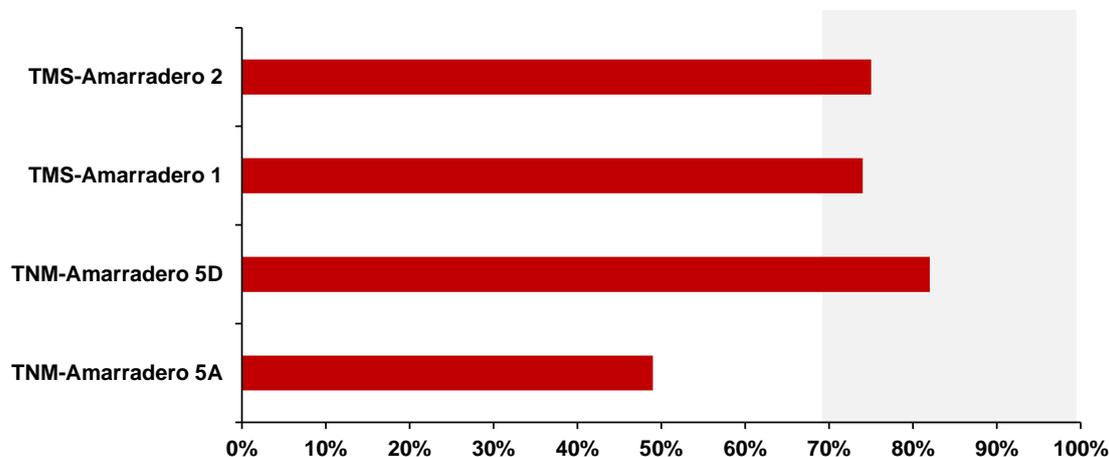
- Migró hacia el TMS; en cuyo caso, la evidencia sería contradictoria con la conclusión de dicho informe respecto de baja intensidad de competencia en el TPC (considerado como el mercado relevante en el Informe Conjunto 007-2020).
- Migró hacia otro puerto de la región; en cuyo caso la evidencia sería consistente con un mercado geográfico más amplio que abarcaría a más puertos que el TPC, a diferencia de lo señalado en el Informe Conjunto 007-2020.

Asimismo, el Informe Conjunto 007-2020 señala que la presunta ausencia de competencia en el servicio de transbordo provisto por el TPC se deriva también de sus

<sup>28</sup> Es importante precisar que, para una correcta evaluación de la dimensión del mercado geográfico, sería importante acceder a la información detallada de las líneas navieras, de tal manera que permita identificar los orígenes y destino de sus flujos de transbordo. Esta información permitiría evaluar el posible grado de sustitución que pueda existir entre el TPC y otros puertos. Sin perjuicio de ello, y ante la ausencia de esta información, la evidencia evaluada no parece indicar que ambas líneas navieras revelan una preferencia sostenida por el TNM para el servicio de transbordo.

altas tasas de ocupación, lo que limitaría la capacidad de las líneas navieras para migrar hacia otros terminales dentro del TPC (ver Gráfico 4).<sup>29</sup>

**Gráfico 4. Tasas de ocupación de amarraderos de contenedores en el TPC, 2019**  
(Porcentaje)



**Nota:** La región sombreada indica tasas de ocupación portuaria superiores al límite recomendado por la APN y la UNCTAD. Fuente: APN. Elaboración: APOYO Consultoría.

Sin embargo, ello no es suficiente para afirmar que otros puertos no presentan una presión competitiva, o que no forman parte del mismo mercado geográfico que el TPC. En ese escenario, resulta esencial, tal como señala Motta (2004), tomar en cuenta que la capacidad relevante es la de los rivales —es decir, la de puertos distintos al TPC— ya que esta es la que limita el poder de una empresa para beneficiarse de un incremento unilateral de precios.

Así, en contraste a lo que ocurre en el TPC, otros puertos de la región aún operan por debajo de su capacidad máxima. Por ejemplo, según la CAF (2016), la tasa de ocupación portuaria promedio en Centroamérica y Caribe es de 59%<sup>30</sup> y, en el caso del puerto de Balboa, la ocupación fue alrededor del 40% en el 2019.<sup>31</sup> Por otro lado, si se evalúa la información de otros puertos de la COAS (a modo ilustrativo, Buenaventura), se observa que la tasa de ocupación de sus terminales osciló entre 34% y 52% en el 2019.<sup>32</sup>

Dadas las limitaciones identificadas en el Informe Conjunto 007-2020, se recomienda que cualquier delimitación del mercado geográfico que pueda ser elaborada por el regulador tome como punto de partida los lineamientos planteados por la literatura económica; es decir, que se adopte un punto focal a partir del cual se comienza a expandir el mercado geográfico aplicando la prueba del monopolista hipotético (Motta, 2004). Por lo general, esta técnica es un ejercicio conceptual y su análisis se basa en determinar la rentabilidad

<sup>29</sup> Fuente: Página 39 del Informe Conjunto 007-2020-IC-OSITRAN.

<sup>30</sup> Cifra correspondiente al 2014.

<sup>31</sup> Calculado a partir de la división del total de TEU movilizados (1.9 millones) entre la capacidad máxima del puerto de Balboa (5.0 millones), según la información consignada en el portal web del puerto.

<sup>32</sup> Fuente: Superintendencia de Transporte de Colombia.

de una empresa frente a incrementos en los precios (pequeños, significativos y no transitorios) del mercado relevante.

Sin perjuicio de ello, dado que la literatura señala que la delimitación del mercado geográfico en el servicio de transbordo depende de características como la cercanía a rutas comerciales o la infraestructura portuaria, el fundamento de la prueba del monopolista hipotético puede aplicarse de tal manera que se evalúa si existen puertos que presenten características similares a las del TPC.<sup>33</sup> A modo de ejemplo, si se evalúa al puerto de Balboa, se evidencia que:

- **Rutas comerciales:** Algunas líneas navieras ofrecen servicios alimentadores desde/hacia el puerto de Balboa, desde donde se atiende a los contenedores de puertos chilenos como Arica e Iquique, sin la necesidad de que estos recalen en el TPC.<sup>34</sup> Dado que los servicios de transbordo del TPC se destinan principalmente a puertos chilenos, esta evidencia sería consistente con un mercado geográfico en el cual el puerto de Balboa y el TPC compiten.
- **Infraestructura:** El puerto de Balboa posee, entre otras características, un calado máximo de 15.7 metros en tres de sus amarraderos, lo cual le permite atender a naves de similar tamaño que el TPC (con calado máximo de 16 metros).<sup>35</sup>

Así, las características del puerto de Balboa indican que este puerto posee las capacidades, tanto a nivel de demanda (rutas comerciales) como de oferta (infraestructura), para poder ofrecer un servicio de transbordo que pueda sustituir al servicio equivalente provisto en el TPC. No obstante, ello no descarta que otros puertos con características distintas también puedan pertenecer al mismo mercado relevante del TPC.<sup>36</sup>

Tomando en consideración la evidencia resumida en esta sección, APOYO Consultoría considera que, de adoptar un enfoque de análisis coherentes con los lineamientos de la teoría económica, se concluiría que el mercado geográfico no se limita al TPC, y que una definición acotada como la propuesta en el Informe Conjunto 007-2020 es contraria a lo encontrado en la literatura y a la evidencia del mercado analizada. En efecto, el mercado geográfico del servicio de transbordo suele ser más amplio en comparación con los servicios de transporte de carga de interior; es decir, de carga de importación y/o exportación (ver Figura 1).

---

<sup>33</sup> Al respecto, si bien también resultaría útil evaluar los precios cobrados por estos servicios en los distintos puertos, ello no es información pública. Específicamente, si bien los puertos reportan sus tarifas reguladas, los precios efectivamente cobrados son menores. Por ello, otras autoridades de competencia que han analizado estos mercados relevantes realizan encuestas a las líneas navieras o a los operadores portuarios.

<sup>34</sup> Por ejemplo, el Atacama Feeder Southbound o el U5A Atacama (Northbound y Southbound) de Maersk.

<sup>35</sup> Fuente: Portal web del puerto de Balboa.

<sup>36</sup> La delimitación del mercado será abordada por APOYO Consultoría en un informe posterior.

**Figura 1. Indicios sobre la extensión del mercado geográfico del servicio de transbordo de contenedores**

OECD (2011)	Oxera (2011)
<i>“Cuando los puertos compiten por carga de transbordo, es probable que el mercado geográfico sea más amplio que en aquellos casos en los que los puertos compiten por carga de interior [‘hinterland traffic’].”</i>	<i>“La distinción entre la carga de interior y la carga de transbordo implica que <b>dos puertos que no sirven a una misma área de influencia podrían restringirse entre sí siempre que compitan por la misma carga de transbordo</b>”.</i>

Fuente: OECD (2011), Oxera (2011). Elaboración: APOYO Consultoría.

La mayor amplitud del mercado geográfico es consistente con lo señalado por la autoridad de competencia peruana al analizar las condiciones de competencia en la prestación de servicios relacionados con contenedores de transbordo. En efecto, mediante el Informe 043-2017/ST-CLC-INDECOPI, la autoridad indicó que las líneas navieras poseen dentro de una ruta de transporte varias fuentes alternativas de aprovisionamiento al TNM, que incluye a terminales fuera del Callao.<sup>37</sup>

Por tal motivo, y sin perjuicio de los argumentos que puedan ser desarrollados por APOYO Consultoría en un posterior informe, se recomienda que el regulador reevalúe sus conclusiones entorno a las condiciones de competencia en el mercado de transbordo.

<sup>37</sup> APOYO Consultoría propondrá una delimitación geográfica del mercado en un informe posterior, y que podría respaldar, refutar o ampliar la definición propuesta en el Informe 043-2017/ST-CLC-INDECOPI.

#### 4. Cálculo de los índices de la empresa

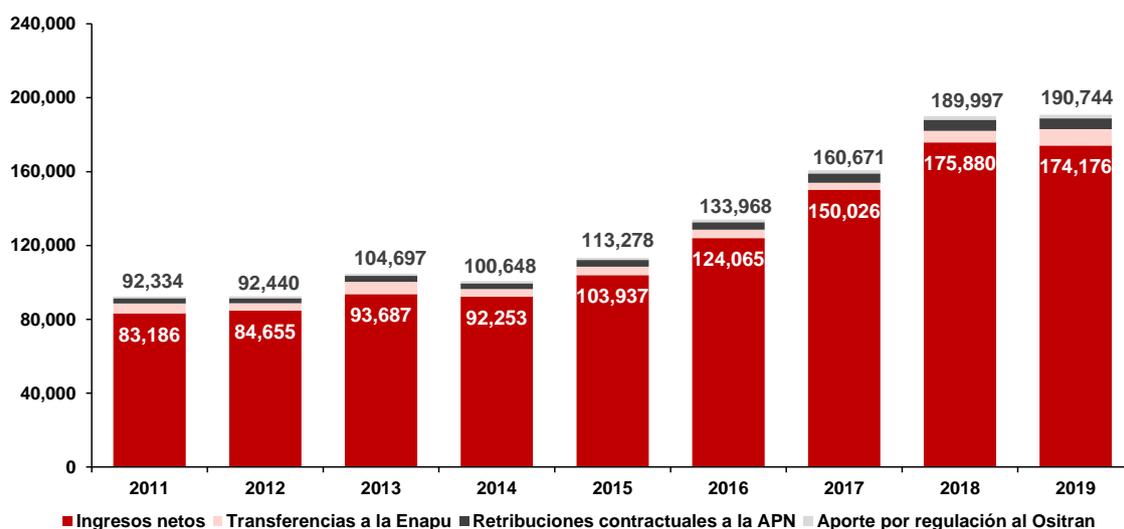
A partir de la metodología planteada por el Ositran y los cambios metodológicos propuestos en la sección 3, se comienza a desarrollar la propuesta de APOYO Consultoría para el cálculo del factor de productividad aplicable a APMTC.

Primero, se desarrollan las variables vinculadas con los indicadores de la empresa que corresponden a los índices de productos (**sección 4.1**) y a los índices de insumos (**sección 4.2**). Luego, se calcula la variación de la PTF y de los precios de los insumos de la empresa en base a los resultados de las secciones previas (**sección 4.3**).<sup>38</sup>

##### 4.1. Cálculo de los índices de productos

Para estimar el índice de cantidades de productos, se requiere de dos variables: los precios y las cantidades de los servicios brindados por APMTC. Para poder calcular ambas variables, en primer lugar, se deben estimar los ingresos netos, que, según lo señalado en la sección 2, equivalen a la resta de los ingresos brutos de APMTC (sin incluir IGV) y sus aportes al Estado (ver Gráfico 5).<sup>39</sup>

**Gráfico 5. Ingresos netos anuales de APMTC**  
(US\$ miles)



**Nota:** En el 2011, se incorpora la extrapolación por un factor de 2x. Para el 2013 y 2014, las cifras incluyen los ajustes proforma, mediante regla de tres simple, elaborados para cuatro servicios: (a) tratamiento especial carga fraccionada peligrosa (inició el 22 de abril del 2013), (b) carga de proyecto (inició el 22 de abril del 2013), (c) uso de barreras de contención (inició el 26 de febrero del 2014) y (d) contenedores de alto cubicaje (inició el 01 de octubre del 2014). Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Luego, con esta información, se calculan las cantidades y precios; para lo cual es importante distinguir aquellos servicios según la posibilidad de medir y observar

<sup>38</sup> Esta sección describe, de forma resumida, los principales elementos para el cálculo de cada uno de los índices. El detalle de los cálculos descritos en esta sección se muestra en los Anexos B – G.

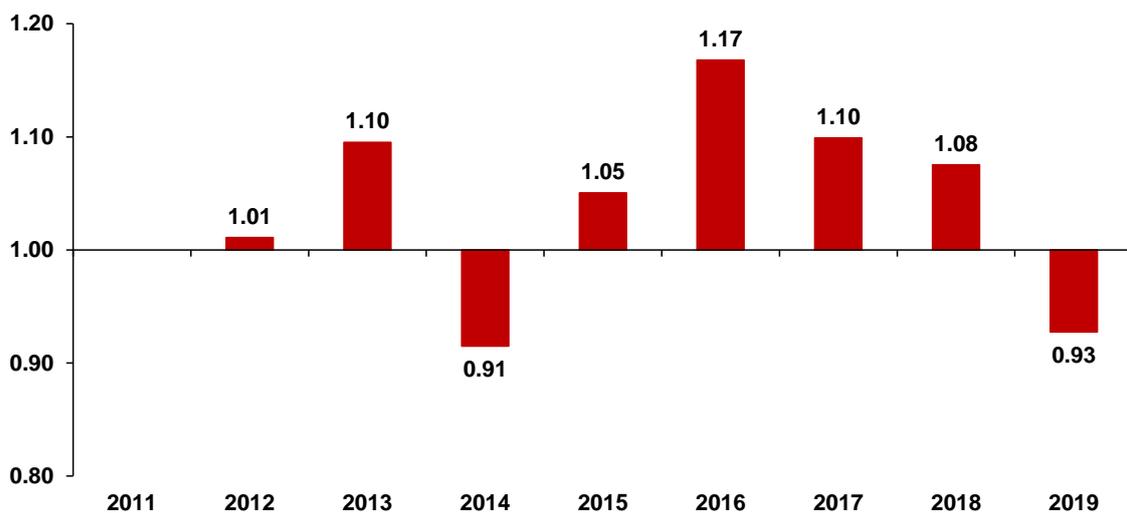
<sup>39</sup> Tal como se detalla en el Anexo C, los aportes al Estado son asignados a cada uno de los servicios brindados por APMTC en función a su participación en el total de los ingresos.

cantidades precisas. Así, los servicios pueden ser agrupados en homogéneos o heterogéneos:

- **Homogéneos:** Corresponde a aquellos servicios cuyas cantidades son expresadas en una única unidad de medida; por ejemplo, el uso del amarradero, el embarque o descarga de contenedores, entre otros. En este caso, se adoptan las cantidades reportadas por APMTC, y los precios de los servicios se calculan dividiendo sus ingresos netos entre sus respectivas cantidades.
- **Heterogéneos:** Agrupa diferentes tipos de servicios en un solo subgrupo y, por tanto, reporta cantidades con unidades de medición diferentes. Para este caso, el precio de esta cuenta es aproximado por el IPM ajustado por el tipo de cambio;<sup>40</sup> con lo cual, su cantidad se calcula dividiendo los ingresos netos entre dicho precio.

A partir de la información de precios y cantidades para cada uno de los servicios brindados en el TNM, se calculan los índices de cantidades de productos de Paasche y Laspeyres (ver Anexo A) y; por ende, el índice de Fisher (ver Gráfico 6).<sup>41</sup>

**Gráfico 6. Índice de Fisher de cantidades de producto**  
(Índice)



Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

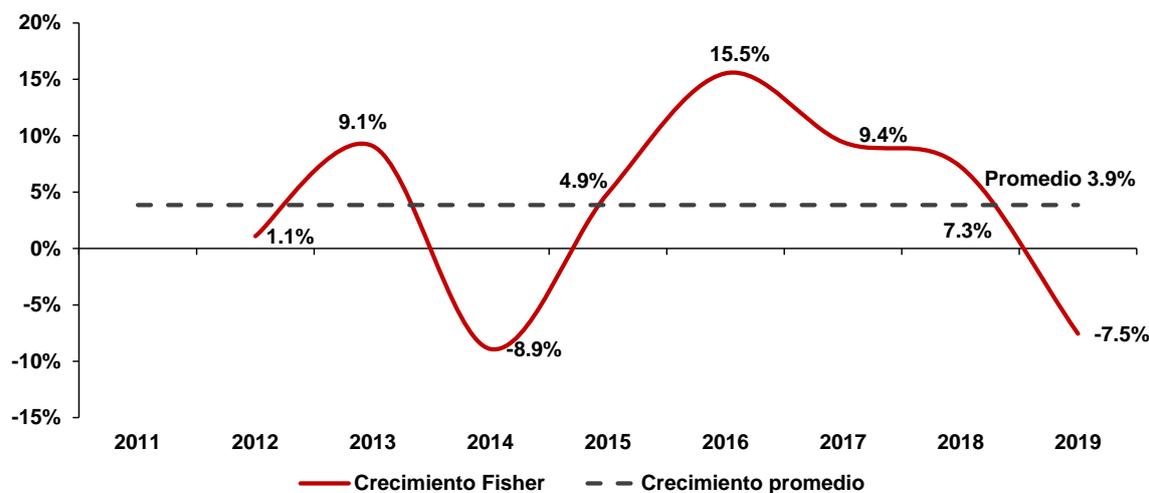
La tasa de crecimiento promedio anual de este índice ha sido 3.9% entre el 2012 y el 2019 (ver Gráfico 7).<sup>42</sup> El detalle del cálculo de las variaciones del índice de Fisher se muestra en el Anexo D.

<sup>40</sup> El ajuste aplicado al IPM es similar al indicado para el caso del IPC e IPME, indicados en la sección 2.

<sup>41</sup> El índice de precios del producto no es calculado debido a que no es necesario para el cálculo de la PTF, que depende de las cantidades de producto y de las cantidades de insumos; ni tampoco para el cálculo de los precios de los insumos, que dependen de los precios implícitos de las tres categorías de insumos.

<sup>42</sup> Si bien el período evaluado abarca nueve años (2011 – 2019), en el primer año no es posible calcular variaciones respecto al previo. Por ello, solo se registran ocho variaciones. Esta observación es aplicable al resto del informe.

**Gráfico 7. Variación anual del índice de Fisher de cantidades de productos  
(Porcentaje)**



Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

## 4.2. Cálculo de los índices de insumos

El índice de insumos se calcula a partir de la agregación de los tres componentes del gasto: la mano de obra, los materiales, y el capital. Al igual que en el caso del índice de productos, para estos tres elementos también se requiere calcular las cantidades y precios del insumo correspondiente.

### 4.2.1. Gastos en mano de obra

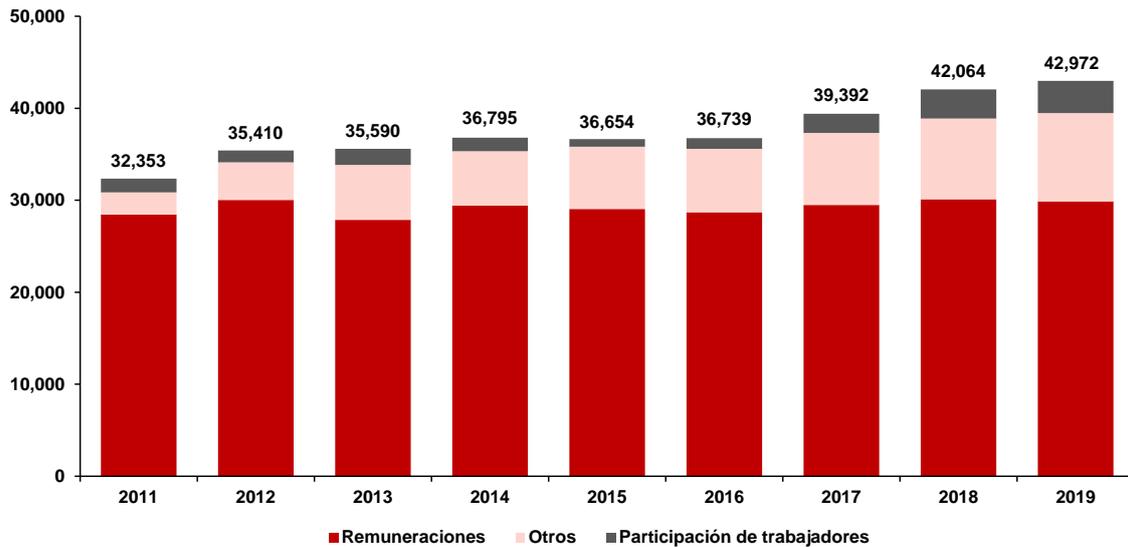
Con respecto a las cantidades de la mano de obra, estas son expresadas mediante las horas-hombre trabajadas —es decir, las cantidades son homogéneas— y se desglosan entre funcionarios, empleados y eventuales. La información de las cantidades ha sido proporcionada por APMTC.

Por su parte, el cálculo de los precios de cada uno de estos componentes se realiza a partir de la división de los gastos laborales —que incluyen remuneraciones, participación de trabajadores, bonos —con excepción de las indemnizaciones y los bonos extraordinarios que no están directamente vinculados con la productividad de la empresa—<sup>43</sup> y otros gastos de personal (ver Gráfico 8)<sup>44</sup> entre las respectivas cantidades referidas en el párrafo previo.

<sup>43</sup> En la página 92 de la decisión final de la revisión tarifaria del TMS (2021), el Ositrán señala que el concepto “Bonificación por productividad” se debe incorporar en el cálculo del factor X debido a que es un gasto laboral directamente vinculado a la prestación de servicios del TMS. En esa línea, APOYO Consultoría está considerando los bonos que mejoran la eficiencia de los trabajadores y aquellos por trabajos en madrugada dado que estos están directamente vinculados con la productividad del TNM.

<sup>44</sup> Para evitar sesgos en el crecimiento de los gastos laborales, se considera que, para el 2011 y el 2012, el gasto del personal de estibadores —que en esos años se brindaba bajo el esquema de *outsourcing*— califica como “otro gasto de personal” y no como un “servicio de terceros”.

**Gráfico 8. Gastos laborales anuales de APTMC, según componente**  
(US\$ miles)

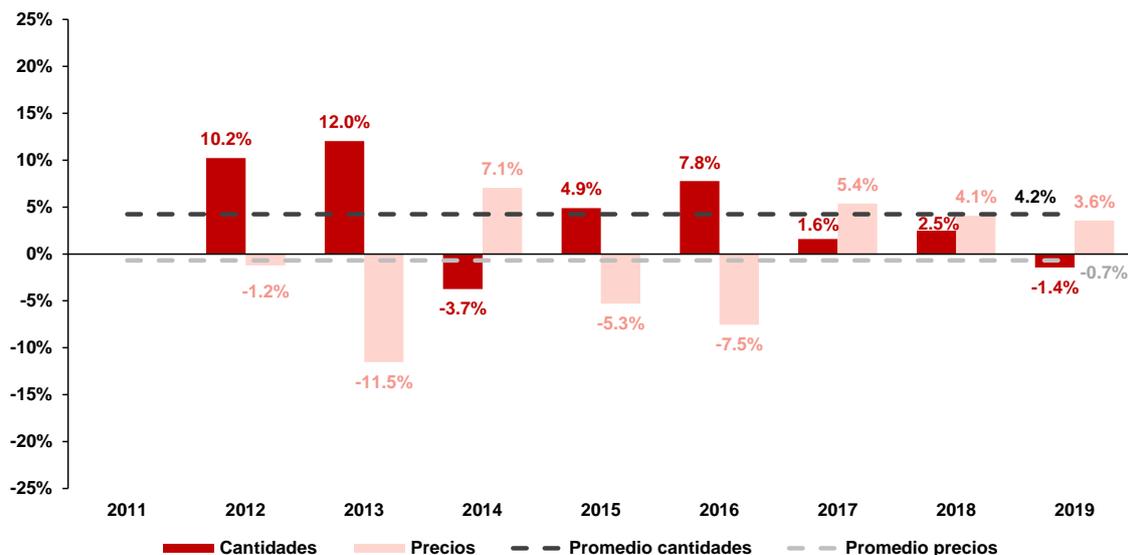


**Nota:** En el 2011, se incorpora la extrapolación por un factor de 2x. Incluye bonos de productividad. Fuente: APMTTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Al igual que en el caso del índice de productos, a partir de las cantidades y precios calculados se estiman los índices (de cantidades y precios) de Paasche, Laspeyres y Fisher, siguiendo las fórmulas descritas en el Anexo A.

El Gráfico 9 muestra las variaciones anuales de los índices de Fisher (cantidades y precios) vinculados con la mano de obra. Durante el período analizado, el promedio de las variaciones anuales del índice de cantidades de mano de obra fue de 4.2%, mientras que el promedio de las variaciones anuales en los precios fue de -0.7%. El detalle del cálculo se muestra en el Anexo E.

**Gráfico 9. Variación de los índices de cantidades y precios de los gastos laborales**  
(Porcentaje)

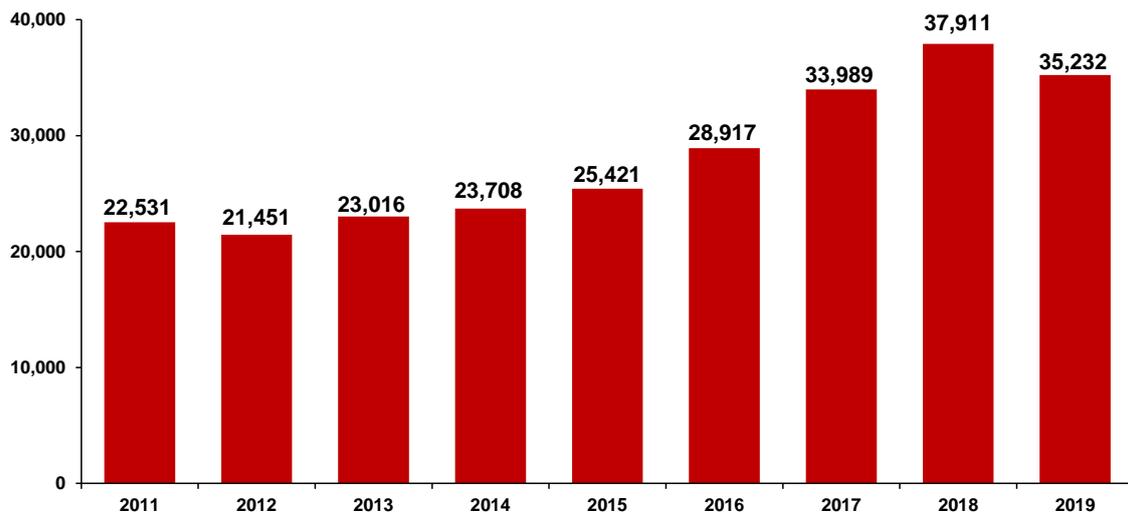


Fuente: APMTTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

#### 4.2.2. Gastos de materiales

El gasto en materiales incluye los servicios brindados por terceros, el pago de seguros, los costos de mantenimiento, entre otros servicios. De la totalidad de estos gastos, para fines del cálculo del factor de productividad, solo se consideran aquellos que se asocian con materiales que son efectivamente utilizados para la provisión de los servicios del terminal portuario (ver Gráfico 10).

**Gráfico 10. Gastos de materiales anuales de APTMC incluidos en el cálculo del factor de productividad**  
(US\$ miles)



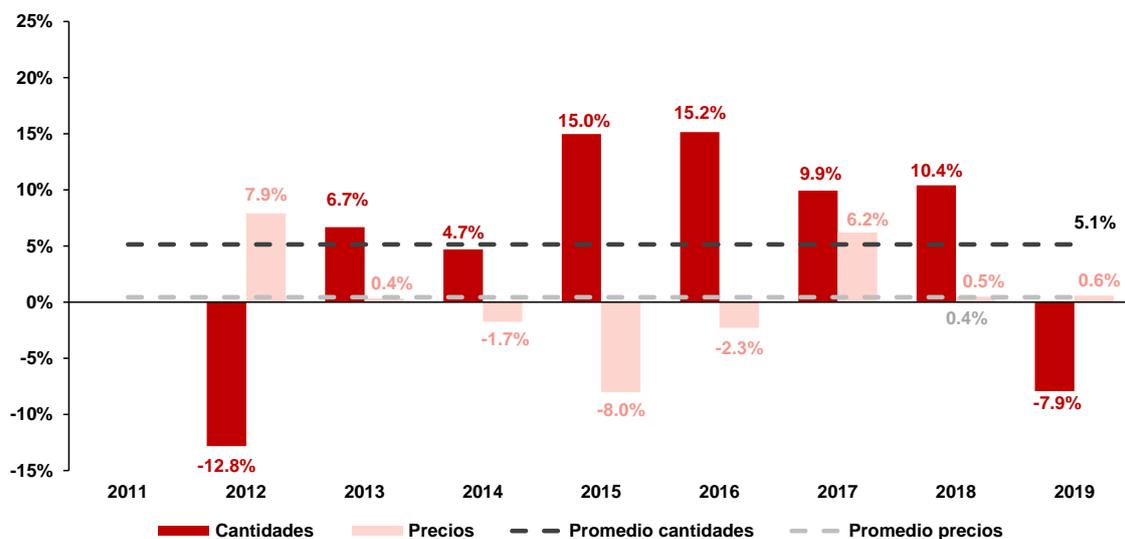
Fuente: APMTTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Debido a la heterogeneidad de la unidad de medida de los componentes de estas partidas de materiales, se supone que:

- El precio implícito de los materiales se aproxima a partir del IPC ajustado por tipo de cambio, en línea con la propuesta del Ositran.
- Las cantidades son calculadas a partir de la división entre los gastos de materiales y su precio implícito.

Al igual que en los gastos de mano de obra, a partir de ambas variables (precios y cantidades) se puede calcular la variación promedio anual del índice de Fisher de cantidades y precios. Durante el período evaluado, estas variaciones han sido, en promedio, de 5.1% para el índice de cantidades y de 0.4% para el índice de precios (ver Gráfico 11). El detalle del cálculo se muestra en el Anexo F.

**Gráfico 11. Variación anual de los índices de Fisher de cantidades y precios de gastos en materiales**  
(Porcentaje)



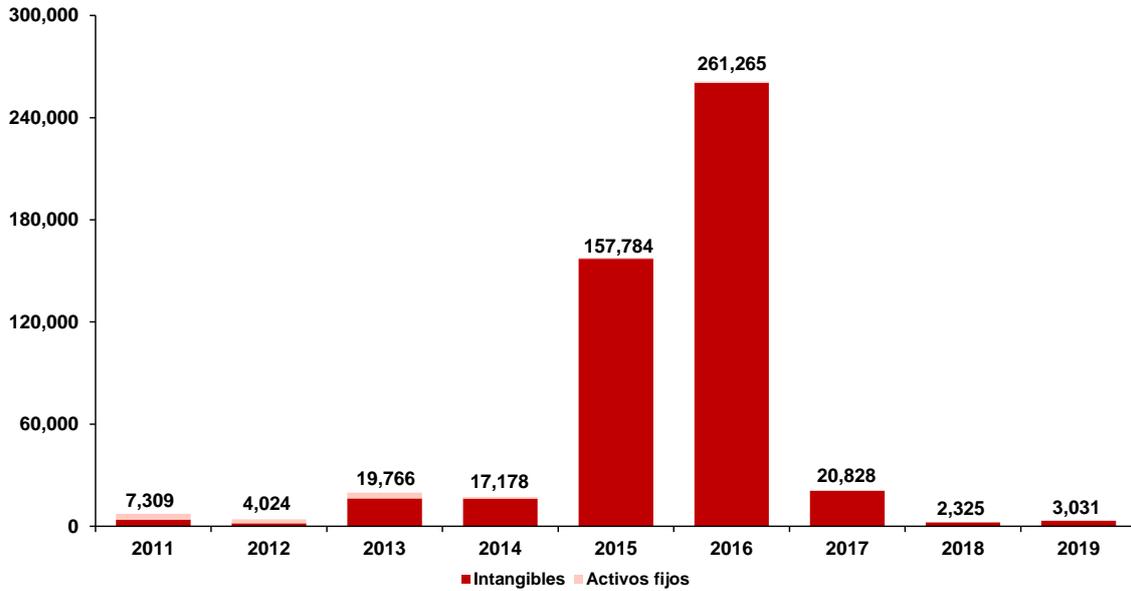
Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

#### 4.2.3. Gasto en capital

El gasto en capital<sup>45</sup> incluye las inversiones realizadas por el concesionario en activos fijos (instalaciones, maquinaria y equipo, entre otros) y en intangibles, como *software* y el costo de la concesión, incluyendo la infraestructura y el equipamiento que serán devueltos al Estado (ver Gráfico 12). Al respecto, se calcula el precio implícito del capital y las cantidades, puesto que, con ello, se obtienen los insumos para calcular los índices que componen al factor de productividad.

<sup>45</sup> Los gastos en capital son reportados en flujos anuales; sin embargo, el factor de productividad requiere de los valores del *stock* de capital.

**Gráfico 12. Gastos en capital anuales de APTMC, según componente**  
(US\$ miles)



**Nota:** Excluye el pago de multas en el 2016 (US\$180 miles) y los activos recibidos de Enapu al inicio de la concesión. Fuente: APMTTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por una parte, el **precio implícito del capital** se calcula a partir de la fórmula del precio de alquiler (ver sección 2). Las tasas de depreciación y la tasa impositiva se obtienen de los estados financieros contables de APMTTC y de la Sunat, respectivamente.<sup>46</sup> El índice de precios representativo del activo, por su parte, será el IPME o el IPMC, según la naturaleza del activo y en línea con lo detallado en la sección 3 (ver Tabla 1).<sup>47</sup>

**Tabla 1. Precio representativo del activo**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Maquinaria y equipo</b>									
IPME	100.00	103.24	102.97	102.43	99.01	97.72	98.76	98.49	98.52
<b>Construcciones</b>									
IPMC	100.00	103.04	101.00	97.87	90.53	88.06	92.96	95.75	94.85

**Nota:** El IPMC y el IPME están ajustados por el tipo de cambio. Fuente: INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

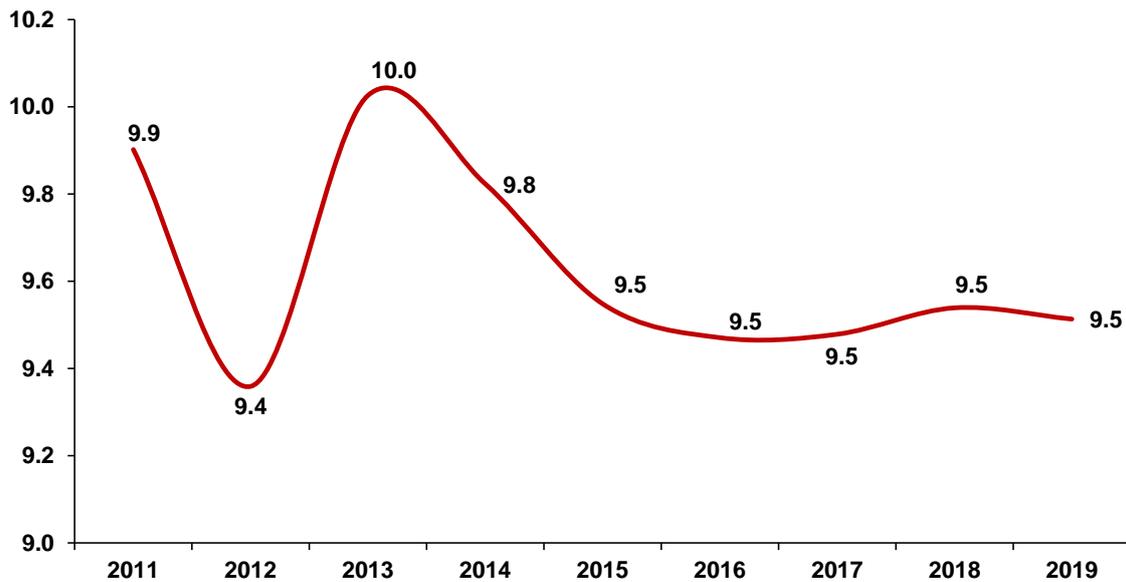
Con relación al WACC, este se calcula como un promedio ponderado entre el costo de la deuda de APMTTC, después de impuestos, y el costo de patrimonio de APMTTC. En línea con lo señalado en la sección 3, se considera que el costo del patrimonio corresponde al valor calculado al inicio de la concesión, mientras que el costo de la deuda varía anualmente de acuerdo con las condiciones del mercado.

Para el presente caso, se estima que el WACC anual de APMTTC oscila dentro del rango de 9.4% y 10.0% —después de impuestos— durante el período 2011 – 2019 (ver Gráfico 13). El detalle del cálculo del WACC se resume en el Anexo B.

<sup>46</sup> Para el caso de la tasa impositiva, APMTTC tiene un convenio de estabilidad tributaria por lo que el valor se mantiene constante en 30% (tasa impositiva aplicada en el 2011) durante todo el período de evaluación.

<sup>47</sup> Este índice es normalizado a cien para evitar posibles interpretaciones de precios implícitos cercanos a cero. La normalización no tiene efectos sobre los resultados del factor de productividad.

**Gráfico 13. Costo de oportunidad del capital (WACC)**



Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

El WACC calculada se ha mantenido relativamente estable desde el 2015, debido a la estabilidad del costo de deuda:

- Entre el 2011 y el 2012 el costo de deuda fue aproximado con información de mercado, pues APMTC no se apalancó financieramente hasta el 2013. Ello explica las variaciones registradas durante dichos años.
- Del 2013 al 2015, APMTC emitió la mayor parte de su deuda, cuyas menores tasas en el 2014 y el 2015 hicieron fluctuar el WACC entre 9.5% y 10.0%.
- Del 2016 al 2017, no se generó una nueva emisión de deuda, por lo que el costo de deuda se mantuvo estable.
- En el 2018, se generó una nueva emisión de deuda, pero ello no implicó cambios importantes en el costo de deuda agregado (en comparación a los períodos previos).
- En el 2019, al igual que en el período 2015 – 2017, no se generó una nueva emisión de deuda, por lo que no se generaron cambios importantes en el costo de deuda respecto de la situación del 2018.

Por otro lado, para el cálculo de las **cantidades del capital**, se considera la metodología de Christensen y Jorgenson (1969), aplicada por el Ositran, y que adopta los siguientes pasos:

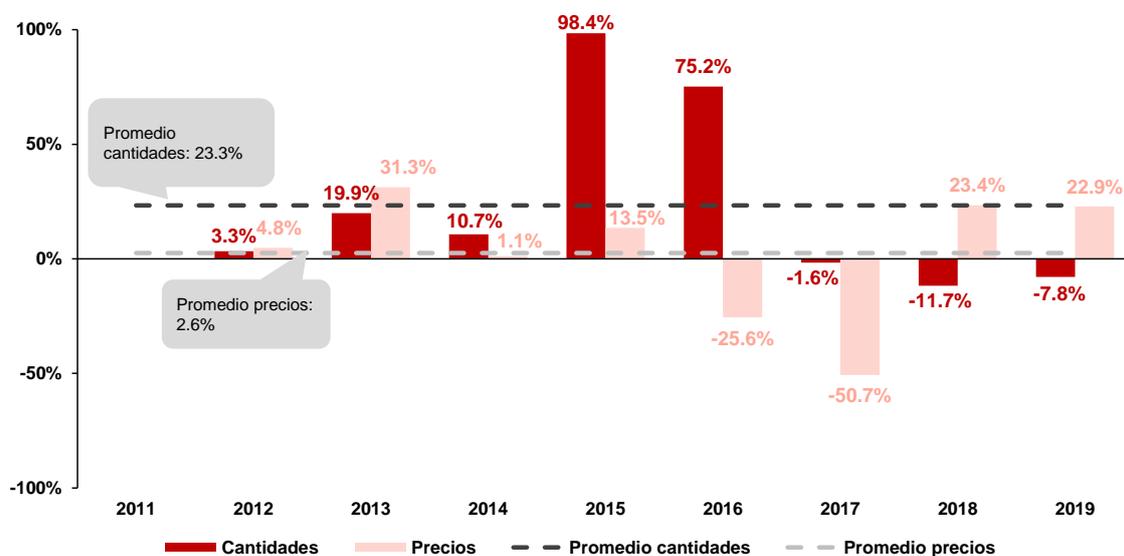
- Primero, se calcula el *stock* neto de capital en base al valor acumulado de los activos iniciales, la depreciación contable y las inversiones adicionales.
- Luego, el *stock* neto de capital es dividido por el precio representativo del activo, para obtener el *stock* real de capital (en términos reales). Este ajuste es necesario

para evitar posibles distorsiones en el factor de productividad que no sean atribuibles a la evolución de la productividad del TNM.

- Finalmente, las cantidades implícitas para un año específico  $t$  son obtenidas a partir del promedio del *stock* real de capital de dicho año y del año previo  $t-1$ .

En base a todo lo anterior, se calcula el índice de Fisher para los precios y cantidades del capital. De acuerdo con el Gráfico 14, las variaciones anuales de los índices de Fisher de cantidades y precios del capital fueron, en promedio, iguales a 23.3% y 2.6%, respectivamente. El detalle del cálculo se muestra en el Anexo G.

**Gráfico 14. Variación anual de los índices de Fisher de cantidades y precios de gastos en capital (Porcentaje)**



Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

#### 4.2.4. Cálculo de los índices agregados de insumos y de la PTF de la empresa

Los cálculos realizados detallan la evolución de cada uno de los insumos por separado. Sin perjuicio de ello, para calcular la evolución de los precios de los insumos y de la PTF de la empresa, es necesario agregar las variaciones de las cantidades y de los precios de las tres categorías de gastos de insumos. La Tabla 2 detalla los índices de Fisher (de cantidades y precios) agregados para los insumos utilizados en el TNM.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Un mayor detalle de los cálculos se observa en los Anexos.

**Tabla 2. Índices de Fisher agregados de cantidades y de precios de los insumos**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Cantidades</b>									
Laspeyres		1.02	1.13	1.04	1.53	1.68	1.01	0.98	0.94
Paasche		1.01	1.13	1.01	1.61	1.59	1.02	0.97	0.94
<b>Fisher</b>		<b>1.02</b>	<b>1.13</b>	<b>1.03</b>	<b>1.57</b>	<b>1.64</b>	<b>1.01</b>	<b>0.97</b>	<b>0.94</b>
<b>Precios</b>									
Laspeyres		1.03	1.02	1.04	0.99	0.86	0.77	1.14	1.14
Paasche		1.03	1.01	1.02	1.04	0.82	0.77	1.13	1.14
<b>Fisher</b>		<b>1.03</b>	<b>1.01</b>	<b>1.03</b>	<b>1.02</b>	<b>0.84</b>	<b>0.77</b>	<b>1.14</b>	<b>1.14</b>

Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

Asimismo, en base al índice de cantidades de productos del Gráfico 6 y el índice de cantidades de los insumos de la Tabla 2, se calcula la PTF de APMTC (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Productividad total de factores de APMTC**

	Fuente	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Índices Fisher</b>										
Cantidades producto (a)	Gráfico 6		1.01	1.10	0.91	1.05	1.17	1.10	1.08	0.93
Cantidades insumo (b)	Tabla 2		1.02	1.13	1.03	1.57	1.64	1.01	0.97	0.94
<b>PTF (a/b)</b>	<b>Cálculo</b>		<b>1.00</b>	<b>0.97</b>	<b>0.89</b>	<b>0.67</b>	<b>0.71</b>	<b>1.08</b>	<b>1.10</b>	<b>0.99</b>

Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

#### 4.3. Cálculo de la variación promedio de la PTF y de los precios de los insumos de la empresa

Finalmente, en base a la evolución del índice agregado de los precios de los insumos en la Tabla 2 y a la evolución de la PTF en la Tabla 3, se obtienen los promedios de variación porcentual anual para la empresa, y que son necesarios para el cálculo del factor de productividad (ver Tabla 4).

**Tabla 4. Promedio de la variación anual de la PTF y de los precios de los insumos de la empresa, 2011 – 2019**

	Fuente	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>PTF empresa</b>										
PTF	Tabla 3		1.00	0.97	0.89	0.67	0.71	1.08	1.10	0.99
Crecimiento anual (%)	Cálculo		-0.43	-3.10	-11.44	-40.13	-33.64	8.03	9.89	-1.34
<b>Promedio PTF</b>										<b>-9.02</b>
<b>Precios de insumos</b>										
Fisher	Tabla 2		1.03	1.01	1.03	1.02	0.84	0.77	1.14	1.14
Crecimiento anual Fisher	Cálculo		2.82	1.48	2.99	1.85	-17.47	-26.32	12.76	12.94
<b>Promedio precios</b>										<b>-1.12</b>

**Nota:** Los números resaltados se usan para el cálculo del factor de productividad.

Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por una parte, la variación promedio de la PTF de la empresa durante el período evaluado fue de -9.02%. Este resultado está explicado principalmente por las variaciones en el insumo capital reportadas en el 2015 y 2016 (ver Gráfico 14), y que están vinculados a las nuevas inversiones realizadas por APMTC.

Con respecto a la variación de precios de la empresa, se observa que, en promedio, esta fue de -1.12% durante el período evaluado. Esto implica que, en promedio, los precios pagados por el uso de sus insumos han tendido a reducirse durante entre el 2011 y el 2019.

## 5. Cálculo de los índices de la economía

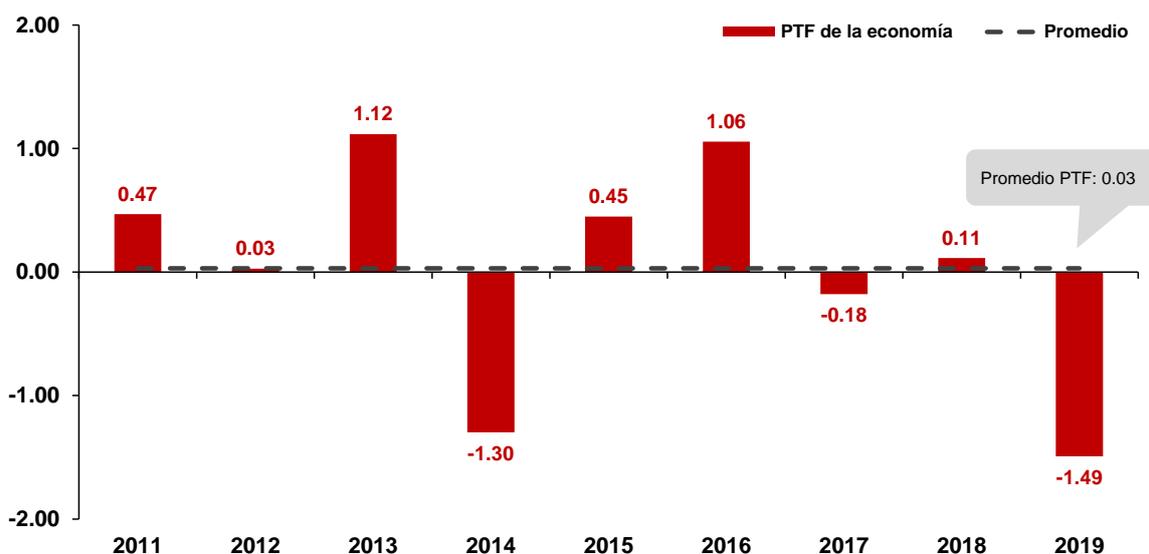
En esta sección, se presenta el detalle para aproximar o calcular el valor de la PTF (sección 5.1) y de la variación de los precios de la economía (sección 5.2).

### 5.1. Productividad total de factores de la economía

Para el cálculo del primer componente, se utiliza la serie de la PTF de la economía peruana reportada por The Conference Board. Esta fuente ha sido elegida por el Ositran en el último proceso de revisión tarifaria del TMS y se espera que, para el presente caso, se mantenga el mismo criterio aplicado por el regulador.

La PTF refleja la eficiencia e intensidad con la que los insumos de capital y trabajo son utilizados en el proceso productivo. De acuerdo con el Anexo I del RETA, el promedio de la variación anual de la PTF de la economía es la variable utilizada para el cálculo del factor de productividad. Según el Gráfico 15, la variación promedio de la PTF de la economía equivale a 0.03% durante el período evaluado.

**Gráfico 15. Variaciones anuales de la PTF de la economía**  
(Porcentaje)



Fuente: The Conference Board. Elaboración: APOYO Consultoría.

### 5.2. Variación de precios de la economía

Para el cálculo de la variación de los precios de la economía, se estima, en primer lugar, el precio de los insumos de la economía peruana ( $W_t^{Economía}$ ) contemplando la variación del precio de la mano de obra ( $p_{l,t}$ ) y del precio del capital ( $p_{k,t}$ ) mediante la siguiente fórmula:

$$W_t^{Economía} = \alpha * p_{k,t} + (1 - \alpha) * p_{l,t}$$

Donde  $\alpha$  ( $1 - \alpha$ ) es la participación del capital (mano de obra) como porcentaje del PBI. De forma consistente con la estimación de los índices de la empresa, los precios de la mano de obra y del capital son ajustados por el tipo de cambio.

Por un lado, la **tasa de crecimiento de los precios de capital** se estima a través del crecimiento de los índices de las maquinarias y equipos (IPME) y de los materiales de construcción (IPMC). Para ponderarlos, se utilizó la participación relativa anual de la maquinaria y equipo en la formación bruta de capital fijo de la economía (ver Tabla 5).<sup>49</sup>

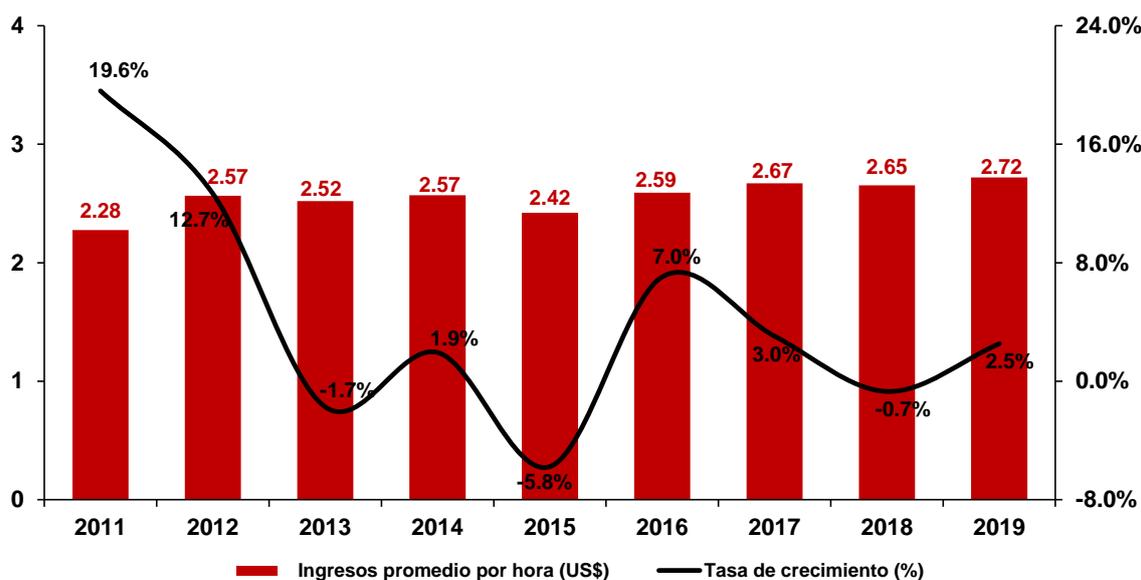
**Tabla 5. Tasa de crecimiento de los precios de capital**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Precios de capital</b>									
Var. % IPME (a)	2.7%	3.4%	-2.0%	-1.6%	-3.8%	0.5%	1.0%	-0.6%	1.0%
Part. % de Maq. y Equ. (b)	45.6%	45.4%	43.4%	42.1%	42.3%	40.8%	40.3%	39.7%	40.4%
Var. % IPMC (c)	6.1%	2.7%	-5.9%	-3.2%	-10.0%	2.8%	7.3%	-0.2%	-0.3%
Part. % de Mat. de Cons. (d)	54.4%	54.6%	56.6%	57.9%	57.7%	59.2%	59.7%	60.3%	59.6%
<b>Var. % capital (a*b + c*d)</b>	<b>4.5%</b>	<b>3.0%</b>	<b>-4.2%</b>	<b>-2.5%</b>	<b>-7.4%</b>	<b>1.9%</b>	<b>4.8%</b>	<b>-0.4%</b>	<b>0.2%</b>

**Nota:** Las variaciones se calculan a partir de los índices ajustados por el tipo de cambio. Fuente: INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por otro lado, la **tasa de crecimiento del precio de la mano de obra** se estima mediante la tasa de crecimiento de las remuneraciones, medidas por el ingreso promedio por hora, de Lima Metropolitana (ver Gráfico 16).<sup>50</sup>

**Gráfico 16. Tasa de crecimiento del precio de la mano de obra**



**Nota:** Cifras ajustadas por el tipo de cambio. Fuente: INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

Finalmente, para el cálculo de la **participación del capital y de la mano de obra** como porcentaje del PBI, se utilizan las participaciones de los ingresos de los factores capital y trabajo en el valor agregado total de Lima y Callao.<sup>51</sup> De esta manera, se estima la evolución de los precios de la economía, sus variaciones y el promedio de éstas que será

<sup>49</sup> Información extraída de la serie de formación bruta de capital fijo, reportada por el INEI (serie que contempla valores a precios constantes del 2007).

<sup>50</sup> Información obtenida de la Encuesta Permanente de Empleo realizada por el INEI.

<sup>51</sup> Fuente: Tello (2017).

utilizado para el cálculo del factor de productividad. De acuerdo con la Tabla 6, la variación interanual de los precios de la economía fue, en promedio, igual a 1.44% durante el período evaluado.

**Tabla 6. Promedio de las variaciones de los precios de la economía**

	Fuente	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Precios de capital</b>										
Var. % capital (a)	Tabla 5	4.5%	3.0%	-4.2%	-2.5%	-7.4%	1.9%	4.8%	-0.4%	0.2%
Part. % del capital (b)	Cálculo	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%	66.3%
<b>Precios de trabajo</b>										
Var. % trabajo (c)	Gráfico 16	19.6%	12.7%	-1.7%	1.9%	-5.8%	7.0%	3.0%	-0.7%	2.5%
Part. % del trabajo (d)	Cálculo	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%
Precios de insumos (a*b + c*d)	Cálculo	9.6%	6.3%	-3.4%	-1.0%	-6.9%	3.6%	4.2%	-0.5%	1.0%
<b>Promedio precios</b>										<b>1.44%</b>

Fuente: INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

## 6. Cálculo del factor de productividad

En base a los criterios propuestos por el regulador (ver sección 2), las consideraciones señaladas por APOYO Consultoría a algunos de los criterios aplicados por el Ositran para el caso de APMTC (ver sección 3), y a los cálculos detallados en las secciones 4 – 6, se estima que el factor de productividad aplicable a la presente revisión tarifaria es igual a – 6.49% (ver Tabla 7).

**Tabla 7. Cálculo del factor de productividad**  
(Promedios de variación % interanual, 2011 – 2019)

	Fuente	Promedios
<b>Precios de los insumos</b>		
Economía (a)	Tabla 6	1.44
Empresa (b)	Tabla 4	-1.12
<b>Diferencia (c=a-b)</b>	<b>Cálculo</b>	<b>2.56</b>
<b>PTF</b>		
Empresa (d)	Tabla 4	-9.02
Economía (e)	Gráfico 15	0.03
<b>Diferencia (f=d-e)</b>	<b>Cálculo</b>	<b>-9.05</b>
<b>Factor X (c+f)</b>		<b>-6.49</b>

Elaboración: APOYO Consultoría.

Este resultado está explicado, principalmente, por las inversiones (gasto en capital) ejecutadas por APMTC durante el período de concesión. Estas se traducen en una reducción de la PTF de la empresa, sobre todo entre el 2014 y 2016 (ver Tabla 3).

Tal como ha sido mencionado en el informe APOYO (2016), si bien la metodología “RPI – X” ofrece, en teoría, incentivos para que las empresas operen de forma eficiente —por la aplicación de tarifas máximas—, también plantea problemas que se vinculan con el hecho que tal mecanismo no permite asegurar que un operador eficiente de infraestructura pueda recuperar toda su inversión. Este problema puede ser resuelto mediante la adopción de metodologías alternativas regulatorias que sí ofrecen un mayor grado de certeza sobre la posibilidad de recuperar la inversión durante la vida útil de los activos.

Sin perjuicio de ello y considerando que el proceso de revisión tarifaria actual se rige bajo la metodología “RPI – X”, se recomienda que el Ositran también evalúe la adecuación de la metodología para el cálculo del factor de productividad, en línea con los aspectos indicados en la sección 3. Dichos ajustes permitirán, bajo la metodología actual, reflejar los cambios en los niveles productividad de la empresa de forma más adecuada.

## 7. Bibliografía

- APMTC. (2020). *Observaciones preliminares a los aspectos metodológicos y supuestos del Modelo Financiero elaborado por el MTC para evaluación de Adenda del Contrato de Concesión Muelle Norte Puerto del Callao recibido con fecha 17 de diciembre de 2020.*
- APOYO Consultoría. (2016). *Propuesta de revisión tarifaria del Terminal Norte Multipropósito.* Lima.
- Autoridad Portuaria Nacional. (2011). *Contrato de Concesión: Concurso de proyectos integrales del proceso de promoción de la inversión privada del proyecto de modernización del Terminal Norte Multipropósito en el Terminal Portuario del Callao.*
- Brealy, R., Myers, S., & Allen, F. (2011). *Principles of Corporate Finance.*
- CFA Institute. (s.f.). Level I, Book 4.
- Christensen, L., & Jorgenson, D. (1969). The measurement of U.S. real capital input, 1929–1967. *Review of Income and Wealth.*
- Damodaran, A. (2008). Equity risk premiums (ERP): Determinantes, estimation and implications. *Review Law Literature and Arts of the Americas*, 0 - 76.
- Damodaran, A. (2015). Equity risk premiums (ERP): Determinants, estimation and implications. 1 - 120.
- Diewert, E. (1998). Index Number Issues in the Consumer Price Index. *Journal of Economic Perspectives.*
- Fama, E., & French, K. (1997). Industry costs of equity. *Journal of Financial Economics*, 153 - 193.
- Fernandez, P., & Del Campo, J. (2010). Market risk premium used in 2010 by analysts and companies: A survey with 2,400 answers. *SSRN Electronic Journal*, 1 - 15.
- Hoffmann, J. (2000). *El potencial de los puertos pivotes en la costa del Pacífico sudamericano.* Santiago de Chile: Revista de la Cepal.
- Lipsey, R., & Carlaw, K. (2004). Total factor productivity and the measurement of technological change. *Canadian Economics Association*, 1118-1150.
- Mehra, R., & Prescott, E. (1985). The equity premium. *Journal of Monetary Economics*, 145 - 161.
- Motta, M. (2004). *Competition Policy. Theory and Practice.*
- OECD. (2011). *Policy Roundtables. Competition in ports and port services.*
- Ositran. (2004). *Resolución de Consejo Directivo 043-2004-CD-OSITRAN— Reglamento General de Tarifas.* Lima.
- Ositran. (2016). *Resolución de Consejo Directivo 030-2016-CD-OSITRAN.*

- Ositran. (2019). *Resolución de Consejo Directivo 050-2019-CD-OSITRAN*. Lima.
- Ositran. (2019). *Revisión del factor de productividad en el Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Terminal Portuario del Callao*. Lima.
- Ositran. (2019). *Revisión del factor de productividad en el Terminal Portuario de Matarani*. Lima.
- Ositran. (2020). *Informe 007-2020-IC-OSITRAN*.
- Ositran. (2020). *Informe 133-2020-IC-OSITRAN*.
- Ositran. (2020). *Resolución de Consejo Directivo 056-2020-CD-OSITRAN*.
- Ositran. (2020). *Revisión de oficio del factor de productividad en el Terminal Muelle Sur del Terminal Portuario del Callao*. Lima.
- Ositran. (2021). *Resolución del Consejo Directivo 002-2021-CD-OSITRAN*.
- Oxera. (2011). *No safe harbours: competition issues in ports and port services*.
- Proinversión. (2011). *Asistencia para el proceso de promoción de la inversión privada del Terminal Norte Multipropósito del Puerto del Callao*.
- Tello, M. (2017). *La Productividad Total de Factores Agregada en el Perú*. Lima. Obtenido de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/Mario-Tello-PRODUCTIVIDAD-TOTAL-DE-FACTORES-Sep2017.pdf>

## Anexo A: Fórmulas de índices de cantidades y precios

Dado un conjunto de  $M$  productos (o servicios) ofrecidos y otro conjunto  $N$  insumos en el TNM, los índices de Paasche, Laspeyres y Fisher correspondientes al período  $t$  están definidos por las fórmulas descritas en la Tabla 8.

**Tabla 8. Fórmulas de índices de cantidades**

Índice	Producto	Insumos o factores
Paasche	$Q_P = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^{t+1} \times y_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M p_j^{t+1} \times y_j^t}$	$Q_P^* = \frac{\sum_{i=1}^N w_i^{t+1} \times x_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^N w_j^{t+1} \times x_j^t}$
Laspeyres	$Q_L = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^t \times y_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M p_j^t \times y_j^t}$	$Q_L^* = \frac{\sum_{i=1}^N w_i^t \times x_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^N w_j^t \times x_j^t}$
Fisher	$Q_F = (Q_P \times Q_L)^{1/2}$	$Q_F^* = (Q_P^* \times Q_L^*)^{1/2}$

Fuente: Informe Conjunto. Elaboración: APOYO Consultoría.

Donde:

- $p_i$  corresponde al precio del producto (o servicio)  $i$  ofrecido en el TNM.
- $y_i$  corresponde a la cantidad ofrecida del producto (o servicio)  $i$  en el TNM.
- $w_i$  corresponde al precio del insumo  $i$  utilizado en el TNM.
- $x_i$  corresponde a la cantidad del insumo  $i$  utilizada en el TNM.

Para calcular los índices de precios, se aplican fórmulas de Paasche y Laspeyres similares, con la excepción de cambios temporales de las variables de precios y cantidades (del producto y de los insumos).

- En el **índice de Paasche**, los precios de los denominadores se evalúan en el período actual  $t$ , en lugar del siguiente período  $t+1$ ; y las cantidades, se evalúan en el período siguiente  $t+1$ , en lugar del período actual  $t$ .
- En el **índice de Laspeyres**, los precios de los numeradores pasan a ser evaluados en el período siguiente  $t+1$ ; mientras que las cantidades pasan a ser evaluadas en el período actual  $t$ .

Por su parte, el cálculo del índice de Fischer es similar al caso de los índices de cantidades (ver Tabla 9).

**Tabla 9. Fórmulas de índices de precios**

Índice	Producto	Insumos o factores
Paasche	$Q_P = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^{t+1} \times y_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^M p_j^t \times y_j^{t+1}}$	$Q_P^* = \frac{\sum_{i=1}^N w_i^{t+1} \times x_i^{t+1}}{\sum_{j=1}^N w_j^t \times x_j^{t+1}}$
Laspeyres	$Q_L = \frac{\sum_{i=1}^M p_i^{t+1} \times y_i^t}{\sum_{j=1}^M p_j^t \times y_j^t}$	$Q_L^* = \frac{\sum_{i=1}^M w_i^{t+1} \times x_i^t}{\sum_{j=1}^M w_j^t \times x_j^t}$
Fisher	$Q_F = (Q_P \times Q_L)^{1/2}$	$Q_F^* = (Q_P^* \times Q_L^*)^{1/2}$

Elaboración: APOYO Consultoría.

## Anexo B: Cálculo del costo promedio ponderado del capital (WACC) de APMTC

En este Anexo, se detallan los cálculos del costo de la deuda, el costo del patrimonio y la estructura de patrimonio a partir de los cuales se estima el WACC aplicable a APMTC.

En primer lugar, APOYO Consultoría considera el **costo de la deuda** efectivo de la empresa para todo el período analizado, a excepción de los años 2011 y 2012 —cuando APMTC todavía seguía en el proceso de estructuración de deuda—. Para dichos años, se utiliza la información del costo de deuda estimado por Damodaran para empresas de la industria marítima (ajustado por el riesgo país).

El costo de la deuda considera los pagos de intereses e instrumentos derivados, compromisos y estructuración de deuda. Con ello, el costo de la deuda antes (después) de impuestos durante el período 2011 – 2019 oscila entre 5.4% y 7.6% (3.8% y 5.3%), según lo señalado en la Tabla 10.

**Tabla 10. Cálculo del costo de la deuda**

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Intereses e instrumentos derivados	-	-	5.7%	5.5%	5.6%	5.6%	5.6%	5.7%	5.7%
Compromisos	-	-	1.7%	1.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Estructuración	-	-	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
<b>Costo de deuda pre-tax [A]</b>	<b>7.2%</b>	<b>5.4%</b>	<b>7.6%</b>	<b>6.9%</b>	<b>6.1%</b>	<b>5.8%</b>	<b>5.8%</b>	<b>6.0%</b>	<b>5.9%</b>
<b>Tasa impositiva [B]</b>	<b>30%</b>								
<b>Costo de deuda post-tax [A x (1 - B)]</b>	<b>5.0%</b>	<b>3.8%</b>	<b>5.3%</b>	<b>4.9%</b>	<b>4.2%</b>	<b>4.1%</b>	<b>4.1%</b>	<b>4.2%</b>	<b>4.2%</b>

**Nota:** Para los años 2011 y 2012 se utilizó el costo de deuda estimado por Damodaran para empresas de la industria marítima (ajustado por el riesgo país). Se aplica una tasa de impuesto de 30% debido a que APMTC tiene un convenio de estabilidad tributaria. Fuente: APMTC, BCRP, Damodaran, Sunat. Elaboración: APOYO Consultoría.

En segundo lugar, APOYO Consultoría considera adecuado el uso de un costo del patrimonio constante y equivalente al evaluado a la entrada en vigor del Contrato de Concesión. Ello, en línea con lo señalado en la sección 3.2, donde se detalla que los inversionistas deben considerar un costo de patrimonio constante cuando entran a contratos vinculantes que implican programas de inversión de largo plazo (como es el caso de la construcción y operación del TNM). Esta aproximación es consistente con lo detallado en el informe de APOYO (2016), en donde se señala:

*Para ello, se requiere estimar el costo de oportunidad del capital (WACC), que representa el costo de oportunidad de realizar el programa de inversiones al cual APMTC se comprometió en el Contrato de Concesión [...] el **costo de patrimonio relevante se relaciona con el costo de oportunidad de los aportantes de capital de APMTC al momento de comprometerse al programa de inversión para la duración de la Concesión.***

**Énfasis agregado** es nuestro.

Fuente: Páginas 30 – 31, APOYO (2016).

En línea con ese argumento, se considera el costo de patrimonio que fue puesto a disposición de los postores a través del libro blanco del concurso de concesión

desarrollado por Proinversión. Este es equivalente a 13.72%<sup>52</sup> y, para fines de este análisis, se mantiene constante durante el período analizado.

Finalmente, para la estructura de capital se utiliza un rango de 40% a 60%, de acuerdo con el promedio de la estructura de capital para la industria marítima y de puertos.<sup>53</sup> Ello, en línea con lo señalado en la sección 3.3, que detalla el uso de un rango de valores para la estimación del WACC.

La Tabla 11 muestra los rangos del cálculo del WACC, en línea con la fórmula detallada en la sección 2 y los cálculos sustentados en el presente Anexo. Para obtener un valor base del WACC, se considera el valor equivalente al percentil 80 entre el límite inferior y superior del rango estimado,<sup>54</sup> lo que resulta en que la WACC anual de APMTC oscile entre 9.4% y 10.0%.

**Tabla 11. Cálculo del WACC**

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Deuda (post tax)</b>									
Costo de deuda [A]	5.0%	3.8%	5.3%	4.9%	4.2%	4.1%	4.1%	4.2%	4.2%
<b>Equity</b>									
Costo de equity [B]	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%	13.7%
<b>Deuda / (Deuda + Equity)</b>									
Límite inferior [C]	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
Límite superior [D]	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
<b>WACC</b>									
Límite inferior [E = A x C + B x (1 - C)]	8.5%	7.8%	8.7%	8.4%	8.0%	7.9%	7.9%	8.0%	8.0%
Límite superior [F = A x D + B x (1 - D)]	10.2%	9.8%	10.4%	10.2%	9.9%	9.9%	9.9%	9.9%	9.9%
Point estimate [G]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
WACC final [H = F x G + (1 - G) x E]	9.9%	9.4%	10.0%	9.8%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%

Fuente: APMTC, Competition Commission, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

<sup>52</sup> Fuente: Página 93 de Proinversión (2011).

<sup>53</sup> Promedio tomado a partir del cálculo del costo de capital de Damodaran.

<sup>54</sup> Valor elegido a partir de lo detallado por la Competition Commission (2008).

## Anexo C: Cálculo de los ingresos netos de APMTC

Los ingresos operativos brutos del TNM contemplan los ingresos derivados de la provisión de servicios estándares y especiales, y excluyen recargos e ingresos por practicaje y remolcaje. Tal como se señala en la sección 4.1, para los ingresos (y cantidades) de cuatros servicios se aplica un ajuste proforma mediante regla de tres simple (ver nota de la Tabla 12). De esta forma, los ingresos brutos de APMTC utilizados para el presente proceso de revisión tarifaria, y que reflejan los ajustes proforma, se muestran en la Tabla 12.

**Tabla 12. Ingresos brutos de APMTC, según cuenta**  
(US\$ miles)

Ingresos brutos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Servicios estándar</b>									
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	9,956	9,773	11,466	9,458	10,219	9,127	10,687	12,356	12,961
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	7,687	6,931	7,954	8,204	11,348	13,945	15,959	15,917	13,504
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	11,863	10,307	14,170	14,661	18,488	22,620	26,630	33,162	35,956
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	2,103	1,462	1,406	1,859	2,353	3,089	2,831	3,198	2,438
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	4,977	2,428	4,699	4,196	6,740	11,738	14,739	16,944	16,324
Transbordo contenedor 20 (lleno)	396	884	482	1,009	746	2,020	2,244	2,709	2,479
Transbordo contenedor 40 (lleno)	415	806	871	1,467	689	2,341	4,170	4,183	4,021
Transbordo contenedor 20 (vacío)	226	168	42	6	42	198	207	106	114
Transbordo contenedor 40 (vacío)	1,305	659	255	119	298	2,146	1,675	1,454	593
Embarque/descarga de Carga fraccionada	12,141	13,231	13,856	14,371	14,643	15,056	16,078	23,812	25,220
Embarque/descarga de Carga rodante	9,509	13,037	12,374	10,055	10,280	8,656	11,106	10,799	10,948
Embarque/descarga de Carga granel sólido	24,334	22,349	24,488	21,295	17,095	20,426	26,184	28,156	32,527
Embarque/descarga de Carga granel líquido	3,056	3,196	3,690	3,096	3,185	3,626	4,050	4,494	6,112
Embarque/desembarque de pasajeros	68	149	224	160	273	231	307	277	452
<b>Servicios especiales</b>									
Almacenamiento Contenedores	1,728	2,793	2,096	3,643	6,169	10,021	13,565	19,067	14,425
Almacenamiento carga fraccionada	851	700	180	479	1,682	797	1,533	940	944
Almacenamiento carga rodante	348	1,285	1,209	927	2,102	768	936	1,016	911
Almacenamiento granel sólido	577	885	411	158	33	-	-	0	60
Provisión grúa móvil incrementar productividad	-	-	1,549	1,076	1,172	398	64	(20)	25
Tratamiento especial carga fraccionada peligrosa	-	-	522	325	326	24	103	(9)	-
Carga de proyecto	-	-	491	599	724	783	494	470	428
Contenedores carga sobredimensionada	101	180	413	320	383	380	185	412	576
Contenedores carga peligrosa	-	-	399	420	1,449	2,067	2,208	2,706	2,598
Consolida/desconsolid contenedores	170	673	791	567	519	478	565	772	685
Servicios a contenedores reefer	-	-	255	431	357	377	284	732	339
Suministro de agua	243	228	131	311	222	188	115	140	162
Uso de barreras de contención	-	-	-	479	459	511	597	606	669
Contenedores de alto cubicaje	-	-	-	644	1,036	1,422	2,398	4,426	4,626
Otros servicios	281	318	275	311	246	535	757	1,170	648
<b>Ingresos brutos</b>	<b>92,334</b>	<b>92,440</b>	<b>104,697</b>	<b>100,648</b>	<b>113,278</b>	<b>133,968</b>	<b>160,671</b>	<b>189,997</b>	<b>190,744</b>

**Nota:** En el 2011, se incorpora la extrapolación por un factor de 2x. Para el 2013 y 2014, las cifras incluyen los ajustes proforma, mediante regla de tres simple, elaborados para cuatro servicios: (a) tratamiento especial carga fraccionada peligrosa (inició el 22 de abril del 2013), (b) carga de proyecto (inició el 22 de abril del 2013), (c) uso de barreras de contención (inició el 26 de febrero del 2014) y (d) contenedores de alto cubicaje (inició el 01 de octubre del 2014). Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Para calcular los ingresos netos de APMTC, se debe descontar, de sus ingresos brutos, los siguientes conceptos de aportes al Estado:

- **Retribuciones contractuales a la APN:** la retribución pagada al Estado como contraprestación por el derecho de explotar exclusivamente el TNM (3% de los ingresos netos mensuales del Concesionario).

- **Aportes por regulación al Ositran:** el pago al Ositran por sus labores como regulador (1% de la facturación anual del Concesionario).
- **Transferencias a la Enapu:** la participación del negocio transferida a la Enapu (17.01% de las utilidades antes de impuestos detalladas en los estados financieros auditados de APMTC).

La información de estos tres conceptos ha sido proporcionada por APMTC. La Tabla 13 muestra el cálculo agregado de los ingresos netos de APMTC considerados para el presente proceso de revisión tarifaria.

**Tabla 13. Cálculo de los ingresos netos**  
(US\$ miles)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos brutos	92,334	92,440	104,697	100,648	113,278	133,968	160,671	189,997	190,744
Retribuciones contractuales a la APN	(2,797)	(2,794)	(3,308)	(3,219)	(3,533)	(4,086)	(5,015)	(5,911)	(5,795)
Aporte por regulación al Ositran	(922)	(931)	(1,102)	(1,073)	(1,178)	(1,363)	(1,673)	(1,970)	(1,932)
Transferencias a la Enapu	(5,430)	(4,059)	(6,599)	(4,103)	(4,631)	(4,454)	(3,958)	(6,236)	(8,841)
<b>Ingresos netos</b>	<b>83,186</b>	<b>84,655</b>	<b>93,687</b>	<b>92,253</b>	<b>103,937</b>	<b>124,065</b>	<b>150,026</b>	<b>175,880</b>	<b>174,176</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Los aportes al Estado son asignados proporcionalmente a cada una de las cuentas de los ingresos netos. El resultado de los ingresos netos por cuenta de servicio se detalla en la Tabla 14.

**Tabla 14. Ingresos netos de APMTC, según cuenta**  
(US\$ miles)

Ingresos netos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Servicios estándar</b>									
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	8,969	8,950	10,261	8,669	9,376	8,452	9,979	11,438	11,835
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	6,925	6,347	7,118	7,520	10,412	12,914	14,901	14,735	12,331
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	10,688	9,439	12,680	13,438	16,964	20,948	24,866	30,699	32,833
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	1,895	1,339	1,258	1,704	2,159	2,860	2,644	2,960	2,226
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	4,484	2,223	4,205	3,846	6,185	10,871	13,762	15,685	14,906
Transbordo contenedor 20 (lleno)	357	809	431	925	684	1,871	2,095	2,508	2,263
Transbordo contenedor 40 (lleno)	374	738	780	1,344	632	2,168	3,894	3,872	3,671
Transbordo contenedor 20 (vacío)	204	154	37	6	38	183	194	98	104
Transbordo contenedor 40 (vacío)	1,176	604	228	109	274	1,987	1,564	1,346	541
Embarque/descarga de Carga fraccionada	10,938	12,116	12,399	13,172	13,436	13,943	15,013	22,042	23,029
Embarque/descarga de Carga rodante	8,567	11,939	11,073	9,217	9,432	8,016	10,370	9,996	9,997
Embarque/descarga de Carga granel sólido	21,923	20,467	21,913	19,519	15,686	18,916	24,449	26,064	29,702
Embarque/descarga de Carga granel líquido	2,753	2,927	3,302	2,837	2,922	3,358	3,782	4,160	5,581
Embarque/desembarque de pasajeros	62	136	200	146	250	214	286	257	413
<b>Servicios especiales</b>									
Almacenamiento Contenedores	1,557	2,558	1,875	3,339	5,660	9,280	12,666	17,651	13,172
Almacenamiento carga fraccionada	767	641	161	439	1,543	738	1,431	871	862
Almacenamiento carga rodante	314	1,177	1,082	850	1,929	711	874	941	832
Almacenamiento granel sólido	519	810	368	145	30	-	-	0	54
Provisión grúa móvil incrementar productividad	-	-	1,386	986	1,075	368	60	(19)	23
Tratamiento especial carga fraccionada peligrosa	-	-	467	298	299	22	96	(8)	-
Carga de proyecto	-	-	439	549	664	725	461	435	390
Contenedores carga sobredimensionada	91	165	369	294	351	352	172	381	526
Contenedores carga peligrosa	-	-	357	385	1,330	1,914	2,062	2,505	2,372
Consolida/desconsolid contenedores	153	616	708	520	476	443	527	715	626
Servicios a contenedores reefer	-	-	228	395	328	349	266	678	309
Suministro de agua	219	209	117	285	204	174	107	130	148
Uso de barreras de contención	-	-	-	439	422	473	557	561	611
Contenedores de alto cubicaje	-	-	-	591	951	1,317	2,240	4,097	4,224
Otros servicios	253	291	246	285	226	496	707	1,083	592
<b>Ingresos netos</b>	<b>83,186</b>	<b>84,655</b>	<b>93,687</b>	<b>92,253</b>	<b>103,937</b>	<b>124,065</b>	<b>150,026</b>	<b>175,880</b>	<b>174,176</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

#### **Anexo D: Cálculo del índice de cantidades de productos**

El cálculo del índice de las cantidades de productos se basa en dos insumos: las cantidades y los precios de los servicios brindados por APMTC.

Tal como se señala en la sección 4.1, el análisis difiere en función de si las cantidades de un servicio son homogéneas o heterogéneas. En el primer caso, la información de cantidades ha sido proporcionada por APMTC. De esta forma, sus precios implícitos se calculan a partir de la división entre los ingresos netos (calculados en el Anexo C) y dichas cantidades.

Para el caso de las cantidades heterogéneas —que corresponde a la cuenta de “Otros servicios”—, dado que las unidades de medida dentro de una misma cuenta son diferentes entre sí, se adopta un precio representativo de dicha cuenta. En línea con lo indicado en las secciones 2 y 4.1, este precio corresponde al IPM ajustado por tipo de cambio. Con ello, las cantidades implícitas se obtienen a partir de la división entre los ingresos netos (calculados en el Anexo C) y el IPM ajustado por tipo de cambio.

El detalle de las cantidades y los precios implícitos para cada uno de los servicios se puede observar en la Tabla 15 y en la Tabla 16, respectivamente.

Tabla 15. Cantidades y precios implícitos de los servicios estándares

Cantidades de producto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	Metro Esloira-Hora miles	13,748	13,558	15,909	14,099	14,258	11,945	12,204	12,268	11,615
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	Contenedores miles	100	87	96	95	122	142	149	135	113
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	Contenedores miles	102	86	116	112	132	152	170	194	198
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	Contenedores miles	34	23	22	26	34	40	34	33	23
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	Contenedores miles	52	25	47	41	63	103	105	118	107
Transbordo contenedor 20 (lleno)	Miles de ciclos	5	11	6	15	11	24	29	29	24
Transbordo contenedor 40 (lleno)	Miles de ciclos	3	7	7	14	6	19	31	30	27
Transbordo contenedor 20 (vacío)	TEU miles	2	2	0	0	1	2	2	1	1
Transbordo contenedor 40 (vacío)	TEU miles	10	6	2	1	3	15	13	11	4
Embarque/descarga de Carga fraccionada	Toneladas miles	1,466	1,798	1,805	1,825	1,907	1,799	1,876	2,311	2,225
Embarque/descarga de Carga rodante	Toneladas miles	362	438	440	345	342	291	335	320	314
Embarque/descarga de Carga granel sólido	Toneladas miles	6,075	6,047	6,323	5,431	4,451	4,971	5,831	5,624	6,011
Embarque/descarga de Carga granel líquido	Toneladas miles	2,472	2,702	3,206	2,819	2,715	2,981	2,964	2,702	2,688
Embarque/desembarque de pasajeros	Pasajeros miles	9	21	24	25	28	26	29	31	32
Precios implícitos unitarios										
Uso de amarradero (inc. Amarre/desamarre)	US\$ / Metro Esloira-Hora	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Embarque/descarga contenedor 20 (lleno)	US\$ / Contenedor	69	73	74	79	86	91	100	109	109
Embarque/descarga contenedor 40 (lleno)	US\$ / Contenedor	104	110	109	120	128	137	146	159	166
Embarque/descarga contenedor 20 (vacío)	US\$ / Contenedor	56	58	58	64	64	71	78	90	96
Embarque/descarga contenedor 40 (vacío)	US\$ / Contenedor	86	88	90	94	98	106	131	133	139
Transbordo contenedor 20 (lleno)	US\$ / TEU	76	72	72	62	64	77	73	86	93
Transbordo contenedor 40 (lleno)	US\$ / TEU	108	105	105	95	98	111	124	129	138
Transbordo contenedor 20 (vacío)	US\$ / TEU	85	76	76	65	72	79	79	81	89
Transbordo contenedor 40 (vacío)	US\$ / TEU	115	104	101	79	94	132	118	125	148
Embarque/descarga de Carga fraccionada	US\$ / tonelada	7	7	7	7	7	8	8	10	10
Embarque/descarga de Carga rodante	US\$ / tonelada	24	27	25	27	28	28	31	31	32
Embarque/descarga de Carga granel sólido	US\$ / tonelada	4	3	3	4	4	4	4	5	5
Embarque/descarga de Carga granel líquido	US\$ / tonelada	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Embarque/desembarque de pasajeros	US\$ / Pasajero	7	7	8	6	9	8	10	8	13

Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

Tabla 16. Cantidades y precios implícitos de los servicios especiales

Cantidades de producto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Almacenamiento Contenedores	TEU-día miles	202	324	238	209	201	655	749	1,109	665
Almacenamiento carga fraccionada	Toneladas miles	106	88	57	40	78	27	52	27	60
Almacenamiento carga rodante	Toneladas miles	12	46	43	31	37	15	18	19	32
Almacenamiento granel sólido	Toneladas miles	462	354	165	63	10	-	-	0	89
Provisión grúa móvil incrementar productividad	Jornadas miles	-	-	1	1	1	0	0	-	0
Tratamiento especial carga fraccionada peligrosa	Toneladas miles	-	-	94	93	99	7	31	-	-
Carga de proyecto	Toneladas miles	-	-	32	19	40	15	13	10	19
Contenedores carga sobredimensionada	TEU miles	1	2	2	1	2	1	1	2	3
Contenedores carga peligrosa	TEU miles	-	-	25	22	27	31	45	47	54
Consolida/desconsolid contenedores	Cajas miles	1	2	2	1	1	1	1	2	1
Servicios a contenedores reefer	Cajas miles	-	-	1	1	1	1	2	3	3
Suministro de agua	Toneladas miles	77	73	42	52	33	29	16	17	19
Uso de barreras de contención	Días miles	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Contenedores de alto cubicaje	Cajas miles	-	-	-	199	293	506	575	653	521
Otros servicios	Varios miles	3	3	2	3	2	6	8	12	6
Precios implícitos unitarios										
Almacenamiento Contenedores	US\$ / TEU - día	8	8	8	16	28	14	17	16	20
Almacenamiento carga fraccionada	US\$ / tonelada	7	7	3	11	20	27	27	33	14
Almacenamiento carga rodante	US\$ / tonelada	25	26	25	28	52	47	49	48	26
Almacenamiento granel sólido	US\$ / tonelada	1	2	2	2	3	-	-	3	1
Provisión grúa móvil incrementar productividad	US\$ / jornada	-	-	1,566	1,620	1,804	1,850	1,935	-	2,283
Tratamiento especial carga fraccionada peligrosa	US\$ / tonelada	-	-	5	3	3	3	3	-	-
Carga de proyecto	US\$ / tonelada	-	-	14	29	16	49	36	43	20
Contenedores carga sobredimensionada	US\$ / TEU	70	75	180	240	234	252	174	179	182
Contenedores carga peligrosa	US\$ / TEU	-	-	14	17	50	62	46	53	44
Consolida/desconsolid contenedores	US\$ / caja	155	294	360	384	421	362	370	424	514
Servicios a contenedores reefer	US\$ / caja	-	-	228	351	298	269	154	241	99
Suministro de agua	US\$ / tonelada	3	3	3	5	6	6	7	7	8
Uso de barreras de contención	US\$ / día	-	-	-	391	394	432	649	768	984
Contenedores de alto cubicaje	US\$ / caja	-	-	-	3	3	3	4	6	8
Otros servicios	US\$ / unidad	100	106	104	101	92	88	92	93	92

**Nota:** El precio implícito de la cuenta "Otros servicios" corresponde al IPM ajustado por el tipo de cambio.

Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

En función a estas cifras, se procede a aplicar las fórmulas detalladas en el Anexo A para obtener los índices de Laspeyres, Paasche y Fisher (ver Tabla 17).

**Tabla 17. Índices de cantidades de productos**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		84,165	91,182	85,424	96,711	124,845	136,458	161,533	164,456
Denominador	miles US\$		83,186	84,655	93,687	92,253	103,937	124,065	150,026	175,907
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
Numerador	miles US\$		84,655	93,687	92,253	103,937	124,065	150,026	175,907	174,176
Denominador	miles US\$		83,792	84,152	100,505	98,756	109,241	136,630	163,774	189,356
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.01</b>	<b>1.10</b>	<b>0.91</b>	<b>1.05</b>	<b>1.17</b>	<b>1.10</b>	<b>1.08</b>	<b>0.93</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>%</b>		<b>1.1%</b>	<b>9.1%</b>	<b>-8.9%</b>	<b>4.9%</b>	<b>15.5%</b>	<b>9.4%</b>	<b>7.3%</b>	<b>-7.5%</b>

**Nota:** El 2011 no es reportado porque para calcular el numerador y el denominador de los índices Laspeyres y Paasche es necesario evaluar la información en “t-1” (2010), la cual no entra dentro del período de análisis. La variación interanual se calcula mediante la transformación logarítmica de cada índice de Fisher. Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

## Anexo E: Cálculo de los índices de precios y cantidades de la mano de obra

Para calcular los índices de precios y cantidades del insumo mano de obra, es necesario evaluar la evolución de sus cantidades y precios implícitos.

Por el lado de las cantidades implícitas de la mano de obra, estas son medidas en base al número de horas-hombre trabajadas por año. Asimismo, estas cantidades son separadas en tres categorías de trabajadores: funcionarios, empleados, y estibadores (ver Tabla 18).

**Tabla 18. Cantidades del insumo mano de obra, por categoría de trabajador**  
(horas-hombre miles)

Categoría	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Funcionarios	171	286	382	269	316	370	395	417	405
Empleados	874	1,033	1,059	1,261	1,337	1,544	1,577	1,601	1,619
Estibadores	1,285	1,149	1,297	1,228	1,144	1,021	974	981	941
<b>Total</b>	<b>2,330</b>	<b>2,469</b>	<b>2,738</b>	<b>2,758</b>	<b>2,797</b>	<b>2,935</b>	<b>2,945</b>	<b>2,999</b>	<b>2,965</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Para calcular los precios implícitos de la mano de obra, al tratarse de cantidades homogéneas, se dividen:

- Los gastos laborales separados por las tres categorías de trabajador (ver Tabla 19), y
- Las cantidades del insumo mano de obra separadas por las tres categorías de trabajador (ver Tabla 18).

**Tabla 19. Gastos laborales por categoría de trabajador**  
(US\$ miles)

Categoría	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Funcionarios	4,678	7,591	8,218	10,235	10,384	10,476	11,732	12,527	12,179
Empleados	11,157	13,631	14,363	15,555	15,771	16,693	17,489	18,474	19,779
Estibadores	16,518	14,188	13,008	11,005	10,499	9,570	10,171	11,063	11,015
<b>Total</b>	<b>32,353</b>	<b>35,410</b>	<b>35,590</b>	<b>36,795</b>	<b>36,654</b>	<b>36,739</b>	<b>39,392</b>	<b>42,064</b>	<b>42,972</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

La estimación de los precios implícitos, a partir de los insumos descritos en la Tabla 18 y en la Tabla 19, se puede observar en la Tabla 20.

**Tabla 20. Precios implícitos del insumo mano de obra**  
(US\$ / hora)

Categoría	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Funcionarios	27	27	21	38	33	28	30	30	30
Empleados	13	13	14	12	12	11	11	12	12
Estibadores	13	12	10	9	9	9	10	11	12

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por último, se procede con el cálculo de los índices de precios y cantidades del insumo de mano de obra. Para ello, se aplica la fórmula detallada en el Anexo A. Los resultados se muestran en la Tabla 21 y Tabla 22.

**Tabla 21. Índices de cantidades del insumo mano de obra**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		35,794	40,120	35,208	38,748	39,756	37,347	40,399	41,459
Denominador	miles US\$		32,353	35,410	35,590	36,795	36,654	36,739	39,392	42,064
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Numerador	miles US\$		35,410	35,590	36,795	36,654	36,739	39,392	42,064	42,972
Denominador	miles US\$		31,927	31,697	39,218	34,997	34,115	38,792	41,034	43,583
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Crecimiento índice de</b>	<b>Var. %</b>		<b>10.2%</b>	<b>12.0%</b>	<b>-3.7%</b>	<b>4.9%</b>	<b>7.8%</b>	<b>1.6%</b>	<b>2.5%</b>	<b>-1.4%</b>

**Nota:** El 2011 no es reportado porque para calcular el numerador y el denominador de los índices Laspeyres y Paasche es necesario evaluar la información en “t-1” (2010), la cual no entra dentro del período de análisis. La variación interanual se calcula mediante la transformación logarítmica de cada índice de Fisher. Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

**Tabla 22. Índices de precios del insumo mano de obra**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		31,927	31,697	39,218	34,997	34,115	38,792	41,034	43,583
Denominador	miles US\$		32,353	35,410	35,590	36,795	36,654	36,739	39,392	42,064
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Numerador	miles US\$		35,410	35,590	36,795	36,654	36,739	39,392	42,064	42,972
Denominador	miles US\$		35,794	40,120	35,208	38,748	39,756	37,347	40,399	41,459
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>Var. %</b>		<b>-1.2%</b>	<b>-11.5%</b>	<b>7.1%</b>	<b>-5.3%</b>	<b>-7.5%</b>	<b>5.4%</b>	<b>4.1%</b>	<b>3.6%</b>

**Nota:** El 2011 no es reportado porque para calcular el numerador y el denominador de los índices Laspeyres y Paasche es necesario evaluar la información en “t-1” (2010), la cual no entra dentro del período de análisis. La variación interanual se calcula mediante la transformación logarítmica de cada índice de Fisher. Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

## Anexo F: Cálculo de los índices de precios y cantidades de los gastos en materiales

Para el cálculo de los índices de cantidades y precios de los materiales, se requiere estimar las cantidades y los precios implícitos. Para ello, el punto de referencia corresponde a los gastos en materiales (ver Tabla 23).

**Tabla 23. Gastos en materiales de APMTC, por rubro**  
(US\$ miles)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Servicios prestados por terceros	8,297	7,751	8,621	8,585	9,620	9,882	11,724	10,243	10,138
Seguridad y limpieza	3,407	3,230	2,895	2,138	2,110	2,117	1,909	1,950	1,811
Servicios básicos	1,177	1,427	1,360	1,463	2,240	2,906	2,585	2,436	2,576
Mantenimiento y reparaciones	1,727	2,185	2,687	3,529	3,372	5,391	8,611	12,934	10,866
Combustible	1,444	1,705	2,493	2,656	2,011	2,248	2,098	2,262	2,034
Publicidad y publicaciones	1,163	715	1,015	898	1,017	1,121	1,154	1,162	1,714
Seguros	3,391	3,099	3,273	3,420	3,943	4,499	4,523	4,843	4,878
Otros	1,925	1,339	671	1,019	1,107	754	1,385	2,080	1,214
<b>Total</b>	<b>22,531</b>	<b>21,451</b>	<b>23,016</b>	<b>23,708</b>	<b>25,421</b>	<b>28,917</b>	<b>33,989</b>	<b>37,911</b>	<b>35,232</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Debido a que la mayoría de las cuentas de los gastos materiales agregan servicios que presentan diferentes unidades de medida (es decir, son heterogéneas), el Informe Conjunto plantea que:

- Para aproximar el precio de los materiales, se utilice el IPC ajustado por el tipo de cambio (ver Tabla 24).

**Tabla 24. Evolución anual del IPC de Lima Metropolitana, ajustado por tipo de cambio**  
(Índice)

Precios implícitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IPC ajustado por tipo de cambio	100.0	108.2	108.6	106.8	98.5	96.3	102.5	103.0	103.6

**Nota:** El tipo de cambio utilizado es el promedio bancario mensual reportado por el BCRP. Fuente: INEI, BCRP. Elaboración: APOYO Consultoría.

- Las cantidades son calculadas a partir de la división de los gastos en materiales (ver Tabla 23) entre el índice mencionado (ver Tabla 24).

Los resultados de las cantidades implícitas se observan en la Tabla 25.

**Tabla 25. Cantidades implícitas del insumo materiales**  
(miles)

Cantidades implícitas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Servicios prestados por terceros	83	72	79	80	98	103	114	99	98
Seguridad y limpieza	34	30	27	20	21	22	19	19	17
Servicios básicos	12	13	13	14	23	30	25	24	25
Mantenimiento y reparaciones	17	20	25	33	34	56	84	126	105
Combustible	14	16	23	25	20	23	20	22	20
Publicidad y publicaciones	12	7	9	8	10	12	11	11	17
Seguros	34	29	30	32	40	47	44	47	47
Otros	19	12	6	10	11	8	14	20	12

Fuente: APMTC, INEI, BCRP. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por último, se calculan los índices de precios y cantidades del insumo materiales, a partir de la aplicación de la fórmula detallada en el Anexo A. Los resultados se muestran en la Tabla 26 y en la Tabla 27.

**Tabla 26. Índices de cantidades del insumo materiales**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		19,819	22,934	24,123	27,544	29,585	31,940	37,718	35,025
Denominador	miles US\$		22,531	21,451	23,016	23,708	25,421	28,917	33,989	37,911
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
Numerador	miles US\$		21,451	23,016	23,708	25,421	28,917	33,989	37,911	35,232
Denominador	miles US\$		24,386	21,528	22,621	21,881	24,847	30,773	34,163	38,136
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>Var. %</b>		<b>-12.8%</b>	<b>6.7%</b>	<b>4.7%</b>	<b>15.0%</b>	<b>15.2%</b>	<b>9.9%</b>	<b>10.4%</b>	<b>-7.9%</b>

**Nota:** El 2011 no es reportado porque para calcular el numerador y el denominador de los índices Laspeyres y Paasche es necesario evaluar la información en "t-1" (2010), la cual no entra dentro del período de análisis. La variación interanual se calcula mediante la transformación logarítmica de cada índice de Fisher. Fuente: APMTC, INEI, BCRP. Elaboración: APOYO Consultoría.

**Tabla 27. Índices de precios del insumo materiales**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		24,386	21,528	22,621	21,881	24,847	30,773	34,163	38,136
Denominador	miles US\$		22,531	21,451	23,016	23,708	25,421	28,917	33,989	37,911
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Numerador	miles US\$		21,451	23,016	23,708	25,421	28,917	33,989	37,911	35,232
Denominador	miles US\$		19,819	22,934	24,123	27,544	29,585	31,940	37,718	35,025
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>Var. %</b>		<b>7.9%</b>	<b>0.4%</b>	<b>-1.7%</b>	<b>-8.0%</b>	<b>-2.3%</b>	<b>6.2%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.6%</b>

**Nota:** El 2011 no es reportado porque para calcular el numerador y el denominador de los índices Laspeyres y Paasche es necesario evaluar la información en "t-1" (2010), la cual no entra dentro del período de análisis. La variación interanual se calcula mediante la transformación logarítmica de cada índice de Fisher. Fuente: APMTC, INEI, BCRP. Elaboración: APOYO Consultoría.

## Anexo G: Cálculo de los índices de precios y cantidades de los gastos de capital

De manera similar a los casos previos, para obtener la evolución de los índices del insumo capital es necesario calcular los precios y las cantidades.

Con respecto a los precios, éstos son aproximados mediante el método del precio del alquiler (ver sección 2):

$$w_{m,t}^K = \frac{r_t * p_{m,t-1} + \delta_m * p_{m,t} - (p_{m,t} - p_{m,t-1})}{1 - u_t}$$

- Con respecto al **WACC ( $r_t$ )** de APMTC, su cálculo está detallado en el Anexo B.
- Para el **precio representativo del activo ( $p_t$ )**, se utiliza en el IPME o el IPMC, dependiendo de la clasificación del activo como maquinaria y equipo o como infraestructura (ver sección 3.1).
- En cuanto a la **tasa impositiva ( $u_t$ )**, se utiliza el valor de 30% debido al convenio de estabilidad tributaria de APMTC.
- Con respecto a la **tasa de depreciación ( $\delta_m$ )**, esta es calculada a partir de la cantidad de años de vida útil que tiene cada activo de acuerdo con los estados financieros contables de APMTC (ver Tabla 28).

**Tabla 28. Años de vida útil y tasas de depreciación de los activos<sup>55</sup>**

Tasas de depreciación	Años de vida útil	Valores
<b>Activos iniciales</b>		
Infraestructura y obras	33	3.3%
Equipamiento	10	10.0%
<b>Activos fijos</b>		
Infraestructura	3 - 33	3.3% - 33.3%
Equipos	3 - 9	10.9% - 33.3%
<b>Intangibles</b>		
Infraestructura	3 - 33	3.3% - 33.3%
Equipos	3 - 20	5.0% - 33.3%

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Con esta información, se procede a calcular el precio implícito del capital, siguiendo la fórmula del precio del alquiler. Los resultados agregados se muestran en la Tabla 29.

<sup>55</sup> Por simplicidad, se muestran los activos agrupados en seis categorías. Sin embargo, al momento de realizar el cálculo de los índices, se han utilizado las vidas útiles y tasas de depreciación correspondientes a cada una de las cuentas de activos de APMTC.

**Tabla 29. Precios implícitos del insumo capital<sup>56</sup>**  
(US\$ / unidad)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos iniciales</b>									
Infraestructura y obras	10.8	13.9	22.5	23.3	28.1	20.0	9.4	13.2	18.8
Equipamiento	25.2	23.5	29.9	29.9	33.0	29.2	25.9	27.9	27.4
<b>Activos fijos</b>									
Infraestructura	20.2	25.8	32.5	32.1	35.8	27.2	16.7	20.5	25.6
Equipos	36.6	35.2	39.2	38.1	40.6	38.2	38.3	44.9	45.3
<b>Intangibles</b>									
Infraestructura	10.9	26.2	32.8	32.1	29.6	21.3	10.8	14.5	20.0
Equipos	25.4	28.8	30.3	31.4	28.9	26.3	22.9	24.2	23.5

Fuente: APMTC, Competition Commission, INEI, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por otro lado, para el cálculo de las cantidades implícitas del capital, en primer lugar, se empieza por identificar los flujos de las diferentes inversiones realizadas en cada año del período analizado. Cada inversión adicional se agrega con las inversiones pasadas, con lo cual se obtiene el stock bruto de inversiones adicionales. Finalmente, a este monto se le suma con los activos iniciales y resulta en el stock de capital bruto (ver Tabla 30).

**Tabla 30. Stock de capital bruto<sup>57</sup>**  
(US\$ miles)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos iniciales</b>									
Infraestructura y obras	30,528	30,528	30,528	30,528	30,528	30,528	30,528	30,528	30,528
Equipamiento	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781
<b>Subtotal</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>	<b>58,309</b>
<b>Activos fijos</b>									
Infraestructura	478	1,476	2,372	2,572	2,992	3,049	3,049	3,049	2,545
Equipos	2,891	4,112	6,615	7,347	7,628	8,275	8,296	8,331	8,664
<b>Subtotal</b>	<b>3,369</b>	<b>5,588</b>	<b>8,986</b>	<b>9,919</b>	<b>10,620</b>	<b>11,323</b>	<b>11,344</b>	<b>11,379</b>	<b>11,209</b>
<b>Intangibles</b>									
Infraestructura	3,104	4,568	3,717	4,116	96,150	343,748	359,751	360,513	360,542
Equipos	836	1,177	18,396	34,242	99,292	112,256	117,059	118,588	121,760
<b>Subtotal</b>	<b>3,940</b>	<b>5,745</b>	<b>22,113</b>	<b>38,358</b>	<b>195,442</b>	<b>456,004</b>	<b>476,811</b>	<b>479,100</b>	<b>482,302</b>
<b>Total</b>	<b>65,618</b>	<b>69,642</b>	<b>89,408</b>	<b>106,586</b>	<b>264,371</b>	<b>525,636</b>	<b>546,464</b>	<b>548,788</b>	<b>551,820</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Luego, al stock de capital bruto, se le resta la depreciación de los activos. A este resultado se le denomina el stock de capital neto y refleja los valores de los activos fijos e intangibles luego de haber sido depreciados y/o amortizados (ver Tabla 31).

<sup>56</sup> Para efectos de esta tabla, los precios implícitos mostrados equivalen al promedio ponderado por las cantidades implícitas de cada activo. Sin embargo, para poder calcular los valores finales de los índices de precios y cantidades del insumo capital, es necesario realizar las operaciones detalladas en el Anexo A con los precios implícitos desagregados del insumo capital.

<sup>57</sup> Por simplicidad, se muestran los activos agrupados en seis categorías. Sin embargo, al momento de realizar el cálculo de los índices se han utilizado las vidas útiles y tasas de depreciación correspondientes a cada una de las cuentas de activos de APMTC.

**Tabla 31. Stock de capital neto**  
(US\$ miles)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos iniciales</b>									
Infraestructura y obras	30,104	29,086	28,069	27,051	26,034	25,016	23,998	22,981	21,963
Equipamiento	26,623	23,845	21,067	18,289	15,511	12,733	9,955	7,177	4,399
<b>Subtotal</b>	<b>56,727</b>	<b>52,932</b>	<b>49,136</b>	<b>45,340</b>	<b>41,545</b>	<b>37,749</b>	<b>33,953</b>	<b>30,157</b>	<b>26,362</b>
<b>Activos fijos</b>									
Infraestructura	473	1,359	2,048	1,993	2,154	1,943	1,661	1,381	1,128
Equipos	2,781	3,242	4,649	3,945	3,175	2,789	2,280	1,524	1,068
<b>Subtotal</b>	<b>3,254</b>	<b>4,601</b>	<b>6,697</b>	<b>5,937</b>	<b>5,329</b>	<b>4,732</b>	<b>3,941</b>	<b>2,905</b>	<b>2,196</b>
<b>Intangibles</b>									
Infraestructura	3,068	4,453	3,654	3,614	92,891	333,660	333,337	317,873	302,511
Equipos	801	1,039	17,056	30,256	89,487	95,369	93,500	85,724	79,369
<b>Subtotal</b>	<b>3,869</b>	<b>5,491</b>	<b>20,710</b>	<b>33,869</b>	<b>182,378</b>	<b>429,029</b>	<b>426,837</b>	<b>403,597</b>	<b>381,880</b>
<b>Total</b>	<b>63,850</b>	<b>63,024</b>	<b>76,543</b>	<b>85,147</b>	<b>229,251</b>	<b>471,509</b>	<b>464,730</b>	<b>436,659</b>	<b>410,438</b>

Fuente: APMTC. Elaboración: APOYO Consultoría.

Luego de obtener el stock de capital neto, estos valores se dividen por el precio representativo del capital (IPME o IPMC, según corresponda) para obtener el stock de capital real (ver Tabla 32).

**Tabla 32. Stock de capital real<sup>58</sup>**  
(US\$ / unidad)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos iniciales</b>									
Infraestructura y obras	301	282	278	276	288	284	258	240	232
Equipamiento	266	231	205	179	157	130	101	73	45
<b>Subtotal</b>	<b>567</b>	<b>513</b>	<b>482</b>	<b>455</b>	<b>444</b>	<b>414</b>	<b>359</b>	<b>313</b>	<b>276</b>
<b>Activos fijos</b>									
Infraestructura	5	13	20	20	24	22	18	14	12
Equipos	28	31	45	39	32	29	23	15	11
<b>Subtotal</b>	<b>33</b>	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>23</b>
<b>Intangibles</b>									
Infraestructura	31	43	36	37	1,026	3,789	3,586	3,320	3,190
Equipos	8	10	166	295	904	976	947	870	806
<b>Subtotal</b>	<b>39</b>	<b>53</b>	<b>202</b>	<b>332</b>	<b>1,930</b>	<b>4,765</b>	<b>4,533</b>	<b>4,190</b>	<b>3,995</b>
<b>Total</b>	<b>639</b>	<b>567</b>	<b>684</b>	<b>787</b>	<b>2,374</b>	<b>5,179</b>	<b>4,892</b>	<b>4,503</b>	<b>4,271</b>

Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por último, para calcular las cantidades implícitas del capital en el año “t”, el stock de capital real resultante en “t” es promediado con el stock de capital real resultante en “t-1”. De este modo, las cantidades recogen el promedio del stock de capital real del año y no solo el saldo final, reflejando el valor de las inversiones a lo largo de cada año (ver Tabla 33).<sup>59</sup>

<sup>58</sup> Por simplicidad, se muestran los activos agrupados en seis categorías. Sin embargo, al momento de realizar el cálculo de los índices se han utilizado las vidas útiles y tasas de depreciación correspondientes a cada una de las cuentas de activos de APMTC.

<sup>59</sup> El valor del 2011 no se promedia con el del 2010 (0) para evitar posibles sesgos artificiales en el factor de productividad.

**Tabla 33. Cantidades implícitas del insumo capital<sup>60</sup>**  
(US\$ / unidad)

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Activos iniciales</b>									
Infraestructura y obras	301	292	280	277	282	286	271	249	236
Equipamiento	266	249	218	192	168	143	116	87	59
<b>Activos fijos</b>									
Infraestructura	5	9	17	20	22	23	20	16	13
Equipos	28	30	38	42	35	30	26	19	13
<b>Intangibles</b>									
Infraestructura	31	37	40	37	531	2407	3687	3453	3255
Equipos	8	9	88	231	600	940	961	909	838

Fuente: APMTC, INEI. Elaboración: APOYO Consultoría.

Por último, se calculan los índices de cantidades y precios del insumo capital, a partir de la aplicación de la fórmula detallada en el Anexo A. Los resultados se muestran en la Tabla 34 y la Tabla 35.

**Tabla 34. Índices de cantidades del insumo capital**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		11,978	15,493	23,393	62,493	157,059	117,262	62,574	73,146
Denominador	miles US\$		11,615	12,589	21,010	23,637	72,412	118,989	70,542	79,305
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>2.6</b>	<b>2.2</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>
Numerador	miles US\$		12,589	21,010	23,637	72,412	118,989	70,542	79,305	92,174
Denominador	miles US\$		12,159	17,357	21,257	26,730	57,311	71,812	88,893	99,467
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>2.7</b>	<b>2.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>2.7</b>	<b>2.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>Var. %</b>		<b>3.3%</b>	<b>19.9%</b>	<b>10.7%</b>	<b>98.4%</b>	<b>75.2%</b>	<b>-1.6%</b>	<b>-11.7%</b>	<b>-7.8%</b>

Fuente: APMTC, Competition Commission, INEI, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

**Tabla 35. Índices de precios del insumo capital**

Concepto	Unidad	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numerador	miles US\$		12,159	17,357	21,257	26,730	57,311	71,812	88,893	99,467
Denominador	miles US\$		11,615	12,589	21,010	23,637	72,412	118,989	70,542	79,305
<b>Laspeyres (A)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
Numerador	miles US\$		12,589	21,010	23,637	72,412	118,989	70,542	79,305	92,174
Denominador	miles US\$		11,978	15,493	23,393	62,493	157,059	117,262	62,574	73,146
<b>Paasche (B)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.1</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
<b>Fisher (AxB)^(1/2)</b>	<b>Índice</b>		<b>1.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
<b>Variación interanual</b>	<b>Var. %</b>		<b>4.8%</b>	<b>31.3%</b>	<b>1.1%</b>	<b>13.5%</b>	<b>-25.6%</b>	<b>-50.7%</b>	<b>23.4%</b>	<b>22.9%</b>

Fuente: APMTC, Competition Commission, INEI, Proinversión, SUNAT. Elaboración: APOYO Consultoría.

<sup>60</sup> Por simplicidad, se muestran los activos agrupados en seis categorías. Sin embargo, al momento de realizar el cálculo de los índices se han utilizado las cantidades implícitas correspondientes a cada una de las cuentas de activos de APMTC.