

# DOCUMENTO DE DISCUSIÓN

DD/13/08

## ¿Puerto o playa? Un análisis económico del conflicto entre la ciudad de Trujillo y el puerto de Salaverry

*Enzo Defilippi Angeldonis*

Lima, octubre de 2013

# ¿Puerto o playa? Un análisis económico del conflicto entre la ciudad de Trujillo y el puerto de Salaverry<sup>1</sup>

## Síntesis

Salaverry es un pequeño puerto localizado a pocos kilómetros de la ciudad de Trujillo, al norte del Perú. Moviliza alrededor de 2.5 millones de toneladas de carga al año, en su mayoría, granel seco. Desde 1982, ENAPU, la empresa estatal que opera el puerto, ha venido reduciendo sus costos de dragado mediante el alargamiento de un molón retenedor de arena, solución que ha alterado el equilibrio dinámico de la costa y causado la virtual desaparición de las playas de Trujillo. Desde el punto de vista de las políticas públicas, el problema se vuelve aún más complejo si se toma en cuenta el alto costo de las obras necesarias para detener la erosión de las playas (US\$ 150 millones), el incremento de la demanda por más y mejores servicios ambientales, y lo poco probable que resulta concesionar al sector privado una operación que genera una externalidad negativa tan seria.

El objetivo de este estudio es el de examinar el conflicto entre el puerto de Salaverry y la ciudad de Trujillo desde el punto de vista económico, y determinar cuál es su solución más eficiente mediante análisis determinísticos y probabilísticos desde los puntos de vista público y privado. Los resultados indican que: (i) el terminal portuario de Salaverry no genera recursos suficientes para operar sin un subsidio, menos aún para pagar el costo de la reparación ambiental; (ii) para concesionar el terminal al sector privado, el gobierno deberá otorgar un subsidio cercano a los US\$ 25 millones; y, (iii) cerrar el puerto no es recomendable, pues si bien mantenerlo operativo le costaría a la sociedad US\$ 175 millones, cerrarlo le generaría costos por US\$ 322 millones.

**Palabras clave:** Medioambiente, análisis costo-beneficio, asociación público-privada, política portuaria, externalidad.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no expresan necesariamente aquellas del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

---

<sup>1</sup> Una versión preliminar de este documento fue presentado en la conferencia IAME 2013, organizada por la International Association of Maritime Economists, y llevada a cabo en Marsella entre el 3 y el 5 de julio de 2013.

# 1. INTRODUCCIÓN

Salaverry es un pequeño puerto localizado a pocos kilómetros de la ciudad de Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el norte del Perú. En él opera un pequeño terminal multipropósito que en 2011 movilizó 2.5 millones de toneladas de carga, en su mayoría granel seco (trigo, maíz y soya). El terminal es operado, a pérdida, por la compañía estatal ENAPU.

A pesar de la débil situación de la economía mundial tras la crisis del 2008, la economía peruana viene experimentando un boom económico sin precedentes. Entre 2007 y 2011, su PBI creció por encima del 7 por ciento al año en promedio, y las estadísticas oficiales indican que la población del departamento de La Libertad goza de pleno empleo (INEI, 2013).

Uno de los principales problemas que enfrenta el puerto de Salaverry, desde su construcción en 1960, es que requiere ser dragado constantemente, lo que encarece sustancialmente los costos de su operación. Desde 1982, ENAPU ha intentado solucionar el problema construyendo (y luego, alargando) un molón retenedor que reduce la cantidad de arena que se acumula en el canal de acceso. Si bien esta solución reduce los costos de dragado, también disminuye el volumen de arena que se acumula al norte del puerto. Ello que ha ocasionado la pérdida de alrededor de 50 millones de metros cúbicos de arena (IHA, 2012), y con ello, la virtual desaparición de las playas tradicionales de Trujillo: Buenos Aires, Las Delicias y Huanchaco.

El problema se ha agudizado en los últimos años, en la medida en que el crecimiento poblacional y la mejora en el nivel de ingresos han generado un incremento de la demanda por más y mejores servicios ambientales. A pesar de ello, y de la considerable atención mediática que recibe el problema en la región, ni el gobierno nacional ni el regional parecen dispuestos a financiar el costo de las obras necesarias para solucionarlo. De acuerdo con el IHA (2012), el costo de estas obras ascendería a US\$ 150 millones.

Es importante mencionar que este terminal portuario ha estado en los planes de concesión del gobierno desde mediados de la década de los noventa. Ello no ha sucedido aún, entre otras razones, debido a lo poco atractiva que resulta para el sector privado una operación portuaria con un alto costo de dragado, y al potencial problema social que genera una externalidad negativa tan seria como la descrita.

En estas circunstancias, es necesario determinar cuál es la opción de política pública más eficiente para solucionar este problema. Si se decide cerrar el puerto y remover el molón retenedor, se restablecería el equilibrio dinámico de la costa y se produciría el arenado natural de las playas. Los dueños de carga ubicados en el área de influencia del puerto, sin embargo, tendrían que usar puertos alternativos como Paita o Callao, ubicados a 500 km de distancia. Si se decide mantener abierto el puerto, ello le costaría a la sociedad al menos US\$ 150 millones, pero la población obtendría los beneficios generados por la operación del terminal. Ello incluye, al menos en teoría, la posibilidad de que su concesión permita sufragar los costos de la reparación ambiental.

Este documento busca analizar el conflicto entre el puerto de Salaverry y la ciudad de Trujillo desde una perspectiva económica. Primero analiza si el terminal genera suficientes recursos para sufragar el costo de la reparación ambiental, lo que requiere evaluar la operación desde una perspectiva privada. Debido a que el resultado de este análisis es negativo, se analiza si se justifica otorgar un subsidio para este fin, lo que requiere determinar si, desde una perspectiva social, los beneficios generados por la operación del terminal son mayores que los costos incurridos por la sociedad para generarlos. De lo contrario, cerrar el puerto constituiría la única alternativa razonable.

El documento está estructurado de la siguiente manera. La Sección 2 ofrece una revisión de la literatura relevante sobre el uso del análisis costo-beneficio en la evaluación de proyectos públicos de infraestructura. La Sección 3 describe los supuestos y proyecciones necesarias para modelar la operación del terminal portuario de Salaverry, mientras que la Sección 4 presenta los resultados de los análisis determinístico y probabilístico llevados a cabo desde las perspectivas privada y pública. La Sección 5 contiene las conclusiones del estudio.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

El análisis costo-beneficio (ACB) es la metodología estándar utilizada para evaluar la rentabilidad social de proyectos de transporte. Busca brindar una estimación de los costos y beneficios esperados de las inversiones públicas y expresarlas en términos monetarios (Boardman et al, 1996).

Esta metodología ha sido criticada por no tomar en cuenta aspectos que deberían ser considerados al tomar decisiones de inversión pública (ECMT, 2004). Haezendonck (2007), por ejemplo, argumenta que la información incompleta del impacto ambiental de ciertas inversiones, la incertidumbre en las proyecciones de tráfico, la creciente regulación, y las controversias con respecto a la metodología que se debería utilizar para evaluar los impactos sociales, son algunos de los aspectos que complican los procesos de toma de decisiones en los proyectos de infraestructura de transporte público.

Beukers et al (2012) identifican ciertos aspectos del ACB que son sujetos de críticas en la literatura académica, como los disputables métodos de cálculo para convertir variables en sus equivalentes monetarios, como la calidad de la naturaleza (Mackie y Preston, 1988); los efectos de equidad y distribución (Ackerman y Heinzerling, 2002); y la información faltante sobre los efectos de sinergia y aglomeración generados por los proyectos (Wee, 2006), entre muchos otros. En la misma línea, Mackie (2010) argumenta que resulta complicado cuantificar los efectos de la inversión pública en infraestructura sobre la economía regional.

A pesar de estas críticas, el ACB continúa siendo la metodología estándar para evaluar proyectos de inversión pública en una gran cantidad de países (Mackie 2010; Quinet 2010; Ramirez Soberanis 2010), aunque se evidencia una tendencia hacia la incorporación de *stakeholders* en el proceso de toma de decisiones, y hacia el uso de análisis multicriterio. Notteboom (2011) brinda un ejemplo de esto último en la evaluación de ubicaciones alternativas para un puerto *hub* en Sudáfrica.

Por otro lado, resulta escasa la literatura sobre el uso de métodos probabilísticos en la evaluación pública de proyectos de infraestructura de transporte. Uno de los pocos ejemplos lo provee Defilippi (2004), quien utiliza una simulación de Montecarlo para evaluar dos alternativas para concesionar un terminal monopólico en el puerto del Callao, en el Perú.

### **3. MODELACIÓN ECONÓMICA DE LA OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE SALAVERRY**

#### **3.1 Metodología**

Para determinar si el terminal portuario genera suficientes recursos para sufragar el costo de la reparación ambiental, se analizó la operación desde una perspectiva privada. Para ello, se utilizó la metodología de presupuesto de capital, que requiere estimar los ingresos, inversiones y gastos de la operación a valores del mercado y determinar si resulta atractiva para inversionistas privados (Shapiro 2004).

Debido a que el resultado del análisis anterior fue negativo, se analizó la operación desde una perspectiva pública (análisis costo-beneficio) con el fin de determinar si otorgar un subsidio es socialmente deseable. Esto requirió convertir las proyecciones estimadas a valores de mercado a sus precios sombra equivalentes (Boardman et al, 1996). Para ello, se utilizó la metodología y los parámetros que utiliza el Estado peruano para evaluar proyectos de inversión pública (MEF, 2012).

Alternativamente, estos resultados pueden ser estimados estocásticamente mediante una simulación de Montecarlo, en la que se asignan valores a las principales variables de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia. De esta manera, el valor presente neto y la tasa interna de retorno se obtienen en la forma de una distribución de probabilidad con un promedio y una desviación estándar (Mun, 2010). Esa es una metodología útil en situaciones como la analizada en la que la información sobre variables importantes es inexistente y es necesario hacer supuestos con alto grado de incertidumbre.

#### **3.2 Proyecciones y supuestos**

Dado que las concesiones portuarias en el Perú se otorgan por periodos de 30 años, todas las proyecciones han sido hechas para un periodo similar que empezaría el 1 de enero del 2013 y terminaría el 31 de diciembre de 2042. Todos los valores monetarios fueron proyectados en términos reales.

##### ***Proyecciones de carga e ingresos***

Las proyecciones de la carga y los escenarios (moderado, optimista y pesimista) hasta 2029 son aquellos contenidos en el Plan Maestro del Puerto de Salaverry, desarrollado por la Autoridad Portuaria Nacional del Perú (APN, 2012). Las proyecciones para el periodo del 2030-2042

fueron hechas suponiendo tasas de crecimiento similares a las utilizadas para el periodo 2024-2029 (ver tablas 1 y 2).

**Tabla 1 – Puerto de Salaverry: Proyecciones y escenarios del tráfico de carga a granel 2013-2042 (TM)**

Carga	Escenario	2013	2014	2015	2024	2029	2042
Fraccionada	Moderado	90,703	91,611	92,526	101,193	106,354	121,042
Granel seco	Moderado	1,653,603	1,776,720	1,826,196	2,623,105	2,928,098	3,912,546
Granel líquido	Moderado	31,640	31,957	32,276	35,298	37,098	42,221
Fraccionada	Optimista	92,170	93,198	94,237	104,126	110,061	127,126
Granel seco	Optimista	1,714,611	1,853,284	1,910,039	2,824,271	3,188,009	4,388,872
Granel líquido	Optimista	32,187	32,619	33,058	37,281	39,856	47,425
Fraccionada	Pesimista	89,249	90,038	90,834	98,329	102,757	115,225
Granel seco	Pesimista	1,593,183	1,701,113	1,743,603	2,429,787	2,682,205	3,476,153
Granel líquido	Pesimista	31,101	31,305	31,509	33,415	34,522	37,567

Fuente: Plan Maestro del Puerto de Salaverry (APN, 2012) y estimaciones propias

**Tabla 2 – Puerto de Salaverry: Proyecciones y escenarios de tráfico de carga contenedorizada 2013-2042 (TEU)**

Travesía	Contenedor	2013	2014	2015	2024	2029	2042
Escenario Moderado							
Internacional	Lleno 20"	2,928	3,164	2,581	4,157	5,048	8,259
	Lleno 40"	4,393	4,746	6,022	9,699	11,779	19,272
	Vacío 20"	2,616	2,850	2,352	4,002	4,954	8,437
	Vacío 40"	3,923	4,276	5,488	9,338	11,558	19,685
Cabotaje	Vacío 20"	890	908	926	1,107	1,222	1,581
	Vacío 40"	3,141	3,204	3,268	3,905	4,312	5,578
Escenario Optimista							
Internacional	Lleno 20"	2,950	3,222	2,660	4,583	5,720	10,040
	Lleno 40"	4,425	4,833	6,205	10,694	13,347	23,427
	Vacío 20"	2,924	3,208	2,666	4,731	5,964	10,689
	Vacío 40"	4,385	4,812	6,219	11,039	13,915	24,940
Cabotaje	Vacío 20"	925	953	982	1,281	1,485	2,181
	Vacío 40"	3,266	3,364	3,465	4,521	5,241	7,697
Escenario Pesimista							
Internacional	Lleno 20"	2,625	2,817	2,281	3,521	4,201	6,591
	Lleno 40"	3,937	4,226	5,323	8,217	9,801	15,387
	Vacío 20"	2,602	2,805	2,282	3,613	4,348	6,965
	Vacío 40"	3,904	3,933	5,326	8,430	10,145	16,251
Cabotaje	Vacío 20"	873	881	890	973	1,023	1,164
	Vacío 40"	3,019	3,050	3,080	3,369	3,541	4,030

Fuente: Plan Maestro del Puerto de Salaverry (APN, 2012) y estimaciones propias

Los ingresos fueron proyectados en dólares americanos, suponiendo que la tarifa por Uso de Muelle no variará para el periodo proyectado. Para lo demás, se asumió que mantendrían la

proporción, en relación a los ingresos por el Uso de Muelle, que tuvieron durante el periodo 2009-2011 (ver Tabla 3).

**Tabla 3 – Puerto de Salaverry: Tarifas e ingresos**

<b>Fuente de ingresos</b>	<b>Unidad</b>	<b>US\$</b>
<b>Uso de muelle</b>		
Carga fraccionada	US\$/MT	6.80
Granel seco	US\$/MT	2.00
Granel líquido	US\$/MT	1.00
<b>Contenedores- Internacional</b>		
Llenos 20"	US\$/TEU	60.00
Llenos 40"	US\$/TEU	45.00
Vacíos 20"	US\$/TEU	15.00
Vacíos 40"	US\$/TEU	12.50
<b>Contenedores- Cabotaje</b>		
Vacíos 20"	US\$/TEU	38.70
Vacíos 40"	US\$/TEU	5.38
<b>Otros ingresos</b>		
Amarre/desamarre	% Uso de muelle	2.18%
Uso de amarradero	% Uso de muelle	18.67%
Otros	% Uso de muelle	24.23%

Fuente: ENAPU (2012)

### ***Inversiones y gastos en capital***

El Plan Maestro del Puerto de Salaverry contiene una estimación de las inversiones que el terminal necesitará en el corto, mediano y largo plazo, sin especificar el momento o acontecimiento necesario para iniciarlas. Para este análisis, y como resultado de las proyecciones de tráfico, se supuso que sólo serían necesarias aquellas previstas para el corto y mediano plazo.<sup>2</sup>

Se supuso que las inversiones de corto plazo se llevarían a cabo en el 2012 y las de mediano plazo cinco años después (ver Tabla 4). Se puede observar que la compra de una draga operativa requerirá más del 50 por ciento del presupuesto de inversión.

<sup>2</sup> Las inversiones excluidas fueron aquellas necesarias para construir un muelle especializado para contenedores. Ello se consideró innecesario debido a que las proyecciones muestran que para el final del periodo analizado (2042), el terminal movilizaría alrededor de 60,000 TEU al año, volumen que no justifica una inversión de esta naturaleza.

**Tabla 4 – Puerto de Salaverry: Inversiones proyectadas (US\$ 000)**

Concepto	Corto plazo	Mediano Plazo	Total
Obras	135	1,521	1,656
Impacto ambiental	513	1,556	2,069
Edificios	570		570
Dragado (capital)	1,253		1,253
Refuerzo y prolongación del Muelle 1		1,763	1,763
Prolongación del molón		3,100	3,100
<b>Infraestructura<sup>3</sup></b>	<b>2,984</b>	<b>9,587</b>	<b>12,571</b>
Draga (operativa)	26,000		26,000
Reparación de la faja transportadora	300		300
Grúa (15 ton)	350		350
Ascensor (15 ton)	300		300
Repuestos	1,348		1,348
Equipamiento para el muelle		2,000	2,000
Equipamiento nuevo y repuestos		5,617	5,617
Repuestos		380.85	381
<b>Equipamiento</b>	<b>28,298</b>	<b>7,998</b>	<b>36,295</b>
<b>Total</b>	<b>31,282</b>	<b>17,585</b>	<b>48,866</b>

Fuente: Plan Maestro del Puerto de Salaverry (APN, 2012)

### ***Gastos y otros supuestos***

Se tomó como supuesto que los gastos representarían el mismo porcentaje de los ingresos que durante el periodo 2009-2011. La única excepción fue el gasto en mantenimiento. Para mantener la consistencia, que se supuso se reduciría a un tercio (como porcentaje de los ingresos) después de que se adquiriera la draga prevista.

Dado que el terminal es actualmente operado como una de las unidades de negocio de ENAPU, los gastos administrativos no se muestran en los estados de pérdidas y ganancias. Por ello, se supuso que los mismos serían fijos y ascenderían a US\$ 1 millón al año, una cifra similar a la observada en otros terminales concesionados en el Perú. Los flujos de caja para diversos años se muestran en el Anexo 1.

### ***Tasa de descuento***

El costo del capital fue estimado en términos reales, de acuerdo al modelo CAPM<sup>4</sup> ajustado para una economía emergente (Damodaran, 2012). El beta para el puerto de Salaverry fue calculado como el promedio de betas de una muestra de empresas portuarias (ver Anexo 2).<sup>5</sup> Los resultados se muestran en la Tabla 5.

<sup>3</sup> Incluye costos de supervisión y contingencias

<sup>4</sup> Capital Asset Pricing Model (Sharpe, 1964).

<sup>5</sup> La muestra corresponde a empresas portuarias listadas con betas mayores a 0.3. Se consideró que resultados menores no eran significativos.



**Tabla 5 – Puerto de Salaverry: Estimación del costo de capital**

<b>Componente</b>	<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Tasa libre de riesgo	Tesoro americano 30 años (prom 2010-12)	3.43%
Beta desapalancado	Promedio de compañías portuarias listadas	0.78
Prima por riesgo	Diferencia en retornos entre el S&P 500 y bonos del tesoro americano (prom geom 1928-2012)	4.20%
Riesgo país del Perú	Diferencial de rendimientos del índice de bonos de mercados emergentes (EMBIG) (prom 2010-12)	1.75%
Volatilidad relativa de las acciones peruanas con respecto a la deuda soberana	$\sigma$ Acciones peruanas / $\sigma$ Bono global peruano	2
Inflación	Inflación americana esperada	1.5%
	<b>Costo de capital en términos reales</b>	<b>8.58%</b>

### 3.3. Supuestos para el análisis probabilístico

El análisis probabilístico se llevó a cabo mediante una simulación de Montecarlo de 10,000 iteraciones, haciendo supuestos explícitos en cuanto a distribución de probabilidades de las tres variables que tienen mayor efecto en los resultados: el tráfico proyectado, el costo de capital y el valor de una draga operativa.

En cuanto al tráfico proyectado, se supuso que los escenarios moderado, optimista y pesimista, contenidos en el Plan Maestro (APN, 2012), tienen similar probabilidad de ocurrencia. Asimismo, se supuso que el costo de capital es una variable que se distribuye normalmente con media 8.58% y desviación estándar de 0.858%, y que el valor de la draga sigue también una distribución normal con un valor esperado de US\$ 26 millones y una desviación estándar de US\$ 2.6 millones.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análisis desde el punto de vista privado

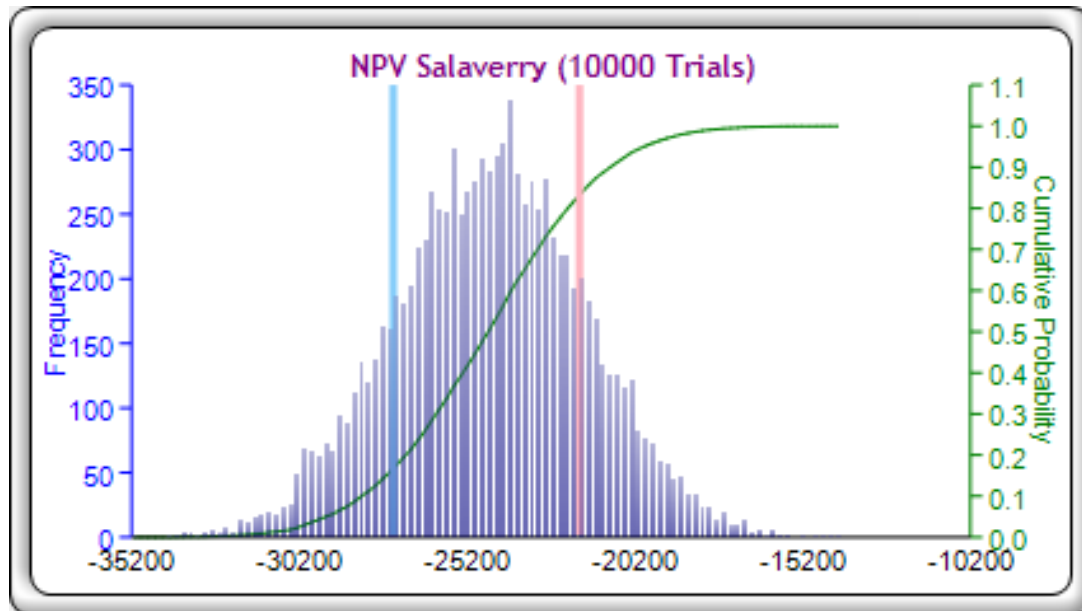
La evaluación de la viabilidad económica del terminal portuario de Salaverry desde una perspectiva privada fue realizada usando los supuestos previamente descritos. Los resultados se observan en la Tabla 6.

**Tabla 6 – Puerto de Salaverry: Evaluación desde una perspectiva privada (al 31 de Diciembre del 2012)**

<b>Indicador de rentabilidad</b>	<b>Resultado</b>
Valor Presente Neto (US\$ 000)	-24,688
Tasa Interna de Retorno	-0.15%

El resultado del análisis probabilístico se muestra gráficamente en la Figura 1. El Valor Presente Neto (VPN) sigue una distribución con media US\$ -24.6 millones y desviación estándar de US\$ 2.9 millones (11.61%), lo que implica un rango probable entre US\$ -27.4 y US\$ -21.8 millones.

**Gráfico 1– Puerto de Salaverry: Distribución de probabilidad del Valor Presente Neto**



Type: Two-Tail, Lower: -27401.4143, Upper: -21850.4567, Certainty: 66.6800%

Como se puede ver, los resultados de ambos análisis coinciden en que la operación del terminal como negocio privado no es viable a menos que el operador reciba un subsidio cercano a los US\$ 25 millones. Ello le permitiría obtener beneficios suficientes para cubrir el costo de oportunidad de llevar a cabo las inversiones necesarias para que el terminal continúe operando. Asimismo, los resultados indican que el terminal portuario no genera beneficios suficientes como para sufragar el costo de reparar la externalidad que causa a los habitantes de Trujillo.

## 4.2 Análisis desde el punto de vista social

Para poder llevar a cabo análisis costo-beneficio, se requirió hacer dos modificaciones a los flujos estimados para el análisis desde el punto de vista privado: los flujos de caja proyectados tienen que ser convertidos a precios sombra, y se deben incluir los beneficios sociales que un operador privado no toma en cuenta al analizar opciones e inversión.

La Tabla 8 muestra los factores de corrección que permiten convertir precios de mercado a su equivalente en precios sombra, de acuerdo con los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) (MEF, 2012).<sup>6</sup>

<sup>6</sup> El uso de estos lineamientos es obligatorio para la evaluación de proyectos de inversión pública financiados con recursos del Estado Peruano. El objetivo de las mismas es facilitar las comparaciones entre proyectos de diferentes sectores que compiten por los mismos recursos.

**Tabla 8 – Factores que permiten convertir precios de mercado en su equivalente en precios sombra según el SNIP**

Componente	Factor de corrección
Tipo de cambio	1.02
Combustible y lubricantes	0.66
Mano de obra	0.68
Costos de mantenimiento	0.75
Gastos de capital e inversiones	0.79

Fuente: MEF (2012)

Los beneficios sociales generados por la operación del terminal portuario fueron estimados en la forma de ahorros generados a los dueños de carga por no tener que utilizar un puerto más lejano. Si se cierra el puerto de Salaverry, los actuales importadores y exportadores de la zona usan se verían obligados a transportar su carga por camión hacia o desde Callao o Paita, localizados a 500 km de distancia de Trujillo. Por simplicidad, se supuso que toda la carga sería trasladada en camiones de 30 toneladas y que cada uno podría llevar un TEU.<sup>7</sup> De acuerdo al SNIP, el costo económico de operar un camión de esta capacidad es de US\$ 0.646 por kilómetro.

La Tabla 9 muestra la proyección de beneficios totales generados por el puerto de Salaverry entre 2013 y 2017. Como se puede ver, los beneficios sociales representan más de cuatro veces los ingresos generados por la operación privada del terminal portuario. Ello se debe a los considerables ahorros que el puerto genera al evitar transportar anualmente entre 1.7 y 2 millones de toneladas en camión.

**Tabla 9 – Puerto de Salaverry: Beneficios sociales generados 2013 -2017 (US\$ 000)**

Beneficio	2013	2014	2015	2016	2017
Ingresos	6,483	6,906	7,105	8,191	8,424
Ahorros – carga a granel	19,121	20,460	21,006	24,785	25,378
Ahorros – carga en contenedores	2,365	2,555	2,779	2,994	3,222
<b>Beneficios totales</b>	<b>27,969</b>	<b>29,921</b>	<b>30,889</b>	<b>35,970</b>	<b>37,023</b>

Para estimar el VPN social de la operación se utilizó una tasa de descuento de 9%. Esta es la tasa con la cual todos los proyectos de inversión pública deben compararse para ser declarados viables por el Ministerio de Economía y Finanzas.

Los resultados del análisis costo-beneficio se muestran en la Tabla 10 (ver Anexo 3). Se puede observar que, desde el punto de vista social, los beneficios generados por el puerto no sólo resultan ser mayores que los costos de operar el puerto e invertir en él, sino que también resultan mayores que el costo de reparar la externalidad las playas de Trujillo y cubrir el subsidio necesarios para viabilizar la operación del terminal por un operador privado.

<sup>7</sup> Sólo fueron considerados los contenedores llenos. Por simplicidad, se supuso que los contenedores vacíos pueden ser manejados en otros puertos a menor costo.

**Tabla 10 – Puerto de Salaverry: Resultados del análisis costo-beneficio  
(al 31 de Diciembre del 2012)**

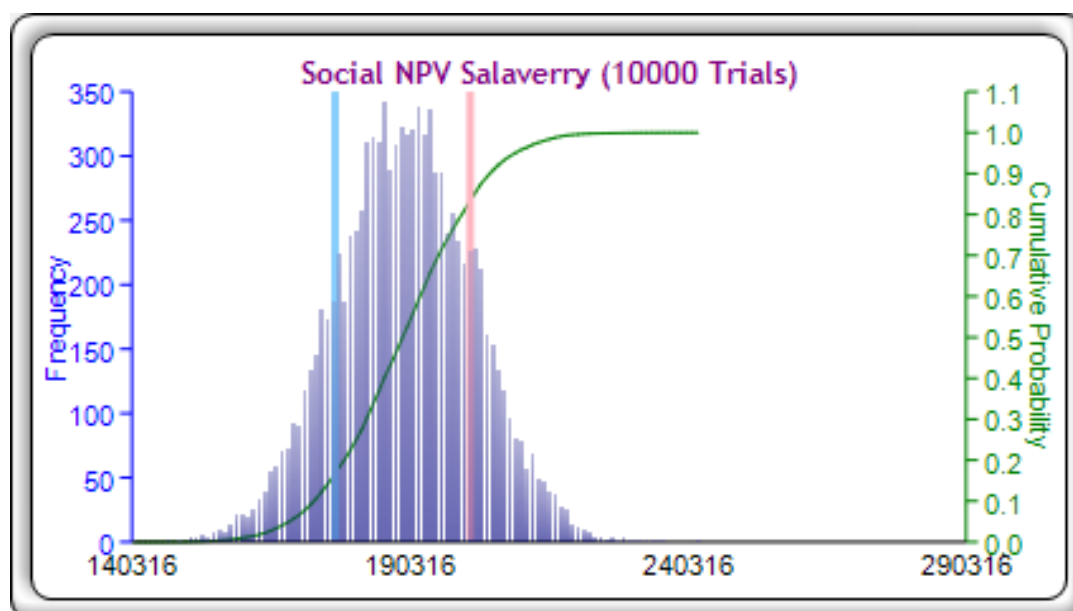
Indicador de rentabilidad social	Resultado
VPN social (US\$ 000)	188,980
TIR social	20.5%

El análisis costo-beneficio muestra que si bien mantener el puerto operativo le costaría a la sociedad US\$ 174.69 millones,<sup>8</sup> cerrarlo le generaría un costo de US\$ 322.29 millones.<sup>9</sup>

El análisis probabilístico se llevó a cabo mediante una simulación de Montecarlo con 10,000 iteraciones. Se supuso que el valor de mercado del costo de los trabajos de arenado sigue una distribución normal con una media de US\$ 150 millones y una desviación estándar de US\$ 15 millones. Al igual que en el análisis previo, se supuso que los tres escenarios descritos en el Plan Maestro tienen igual probabilidad de ocurrencia, y que el valor de una draga operativa sigue una distribución normal con un valor esperado de US\$ 26 millones y una desviación estándar de US\$ 2.6 millones.

El resultado fue una distribución del VPN social con media US\$ 188.99 millones y una desviación estándar de US\$ 12.36 (6.54%), lo que implica un rango probable entre US\$ 12.7 y US\$ 20.1 millones. Esto se muestra gráficamente en la Figura 2.

**Gráfico 2 – Puerto de Salaverry: Distribución de probabilidad del Valor Presente Neto**



Type: Two-Tail, Lower: 176863.7371, Upper: 201147.2843, Certainty: 66.6600%

Cabe mencionar que los resultados del análisis costo-beneficio serían positivos aun así los valores estimados de los ahorros se vean considerablemente reducidos. En efecto, la TIR social solo será

<sup>8</sup> US\$ 150 millones de obras y US\$ 24.69 de subsidio.

<sup>9</sup> US\$ 322.29 millones es el valor presente de los beneficios netos generados por el puerto a la sociedad.

inferior a la tasa social de descuento si los ahorros resultan ser alrededor de un tercio de la estimación original.

## **5. CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS DE POLÍTICA**

De los análisis previos se desprenden tres principales implicancias de política pública:

1. Es poco probable que el gobierno pueda concesionar el puerto de Salaverry sin otorgar un subsidio. De acuerdo a los supuestos realizados, ese subsidio debería ser equivalente a US\$ 24.69 millones (rango probable entre US\$ 27.4 y US\$ 21.8 millones).
2. Dado que operar el terminal no genera recursos suficientes para sufragar el costo de las obras necesarias reparar los daños a las playas de Trujillo, el mismo tendría que ser asumido por el Estado para que el puerto permanece operativo. Esto implica un desembolso de US\$ 174.69 millones, ya sea con fondos del gobierno central, del gobierno regional o de ambos. La TIR social de esta inversión es de 20.5%.
3. El análisis costo-beneficio indica que, mientras que mantener el puerto operativo genera un costo a la sociedad de US\$ 174.69 millones, cerrarlo costaría US\$ 322.29 millones.

## REFERENCIAS

- ACKERMAN, F., HEINZERLING, L., 2002. Pricing the priceless. *Cost-Benefit Analysis of environmental protection*. *University of Pennsylvania Law Review* 150 (5),1553–1584.
- AUTORIDAD PORTUARIA NACIONAL (APN), 2012, Plan Maestro. Terminal Portuario de Salaverry. Date of access: 08/12/2012. <http://www.apn.gob.pe/web/apn/plan-nacional-de-desarrollo-portuario2>
- BEUKERS, E., BERTOLINI, L., TE BRÖMMELSTROET, M., 2012, Why Cost Benefit Analysis is perceived as a problematic tool for assessment of transport plans: A process perspective, *Transportation Research Part A*, 46, 68–78.
- BOARDMAN, A, GREENBERG, D., VINING, A., WEIMER, D., 1996, *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, (Upper Sadle River, N.J.: Prentice-Hall).
- DAMODARAN, A. 2012, Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications Date of access: 21/11/2012.<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/ERP2012.pdf>
- DEFILIPPI, E.. 2004. Intra-Port Competition, Regulatory Challenges and the Concession of Callao Port, *Maritime Economics and Logistics*, 6: 279-311.
- ECMT, 2004. *Assessment & Decision Making for Sustainable Transport* (Paris:OECD)
- ENAPU, 2012, Tarifario. Date of access: 09/12/2012. <http://www.enapu.com.pe>
- HAEZENDONCK, E., 2007, *Transport Project Evaluation: Extending the Use of the Social Cost-Benefit Approach* (Cheltenham: Edward Elgar).
- IHA, 2012, *Evaluación probabilística de la peligrosidad y la vulnerabilidad frente a desastres naturales basados en proyecciones de cambio climático en el área metropolitana de Trujillo*, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria Proyecto Ciudades Emergentes Sostenibles (CES), InterAmerican Development Bank.
- INEI (2013): *La Libertad: Participación en la actividad económica 201*. Fecha de acceso: 30/01/2013 [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
- MACKIE, P., 2010. *Cost-Benefit Analysis in Transport: A UK Perspective*. OECD Roundtable, International Transport Forum, Mexico.
- MACKIE, P., PRESTON, J., 1998. Twenty-one sources of error and bias in transport appraisal. *Transport Policy* 5, 1–7
- MEF, 2012, Dirección General de Política de Inversiones, Ministerio de Economía y Finanzas Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública,
- MUN, J., 2010, *Modelling Risk: Applying Monte Carlo Risk Simulation, Strategic Real Options, Stochastic Forecasting, and Portfolio Optimization* (New York: Wiley Finance).
- NOTTEBOOM, T., 2011, An application of multi-criteria analysis to the location of a container hub port in South Africa, *Maritime Policy & Management*, Volume 38, 1.

- OSITRAN, 2012, Contabilidad Regulatoria de Enapu. Terminal Portuario de Salaverry. Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público, Lima.
- QUINET, E, 2010, The practice of cost-benefit analysis in transport: the case of France. OECD Roundtable, International Transport Forum, Mexico.
- RAMÍREZ SOBERANIS, 2010, The practice of cost benefit analysis in the transport sector: a Mexican perspective. OECD Roundtable, International Transport Forum, Mexico
- SHAPIRO, ALAN C., 2004, Capital Budgeting and Investment Analysis (Upper Sadle River, N.J.: Prentice-Hall).
- SHARPE, William F. 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance*. 19:3, pp. 425–42.
- WEE, V.B., 2006. Large Infrastructure Projects: The Quality of Demand Forecasts and Cost Estimations. A Review of Literature. *Environment and Planning B*.

**Anexo 1: Flujos de Caja del negocio del puerto (US\$ 000, años seleccionados)**

	2013	2014	2015	2024	2029	2042
<b>Ingresos</b>	<b>6,483</b>	<b>6,906</b>	<b>7,105</b>	<b>10,005</b>	<b>11,227</b>	<b>15,258</b>
<b>Gastos</b>	<b>7,133</b>	<b>7,104</b>	<b>7,245</b>	<b>10,195</b>	<b>10,864</b>	<b>13,728</b>
Suministros	498	531	546	769	863	1,172
Combustible y lubricantes	324	345	355	499	561	762
Personal	1,592	1,696	1,744	2,457	2,757	3,746
Servicios subcontratados	707	753	775	1,091	1,224	1,663
Mantenimiento	992	704	724	1,020	1,145	1,556
Seguro	408	435	447	630	707	960
Gerencia	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Otros	418	445	458	645	723	983
Depreciación	1,196	1,196	1,196	2,085	1,885	1,885
<b>UAII</b>	<b>-650</b>	<b>-197</b>	<b>-140</b>	<b>-190</b>	<b>363</b>	<b>1,530</b>
Depreciación	1,196	1,196	1,196	2,085	1,885	1,885
Impuestos	0	0	0	0	-122	-512
Gastos de capital	-31,282	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	-10	-21	-10	-12	-13	-18
<b>Flujos libres de caja</b>	<b>-30,746</b>	<b>977</b>	<b>1,046</b>	<b>1,883</b>	<b>2,114</b>	<b>2,885</b>



## Anexo 2: Beta desapalancado de las compañías portuarias listadas

Nombre de la compañía	País	Beta apalancado	Relación deuda capital	Tasa efectiva de impuesto	Beta desapalancado (Hamada)
Piraeus Port Authority SA (ATSE:PPA)	Grecia	1.37	20.94%	25.79%	<b>1.19</b>
Thessaloniki Port Authority Societe Anonyme (ATSE:OLTH)	Grecia	1.03	0.00%	20.67%	<b>1.03</b>
Gujarat Pipavav Port Limited (BSE:533248)	India	0.75	28.90%	0.00%	<b>0.58</b>
Pakistan International Container Terminal Ltd (KASE:PICT)	Pakistán	0.59	10.53%	34.98%	<b>0.55</b>
DP World Limited (DIFX:DPW)	Emiratos Árabes	1.68	48.09%	19.08%	<b>1.21</b>
Tianjin Port Development Holdings Limited (SEHK:3382)	Hong Kong	1.83	139.45%	16.48%	<b>0.85</b>
International Container Terminal Services Inc. (PSE:ICT)	Filipinas	1.38	18.63%	26.05%	<b>1.21</b>
CIG Yangtze Ports PLC (SEHK:8233)	Hong Kong	0.56	70.98%	1.36%	<b>0.33</b>
Shanghai International Port (Group) Co., Ltd. (SHSE:600018)	China	0.59	31.45%	20.88%	<b>0.47</b>
Bangpakong Terminal Public Company Ltd. (SET:BTC)	Tailandia	0.67	0.00%	0.00%	<b>0.67</b>
Shenzhen Chiwan Wharf Holdings Ltd. (SZSE:200022)	China	0.62	27.95%	18.57%	<b>0.51</b>
				<b>Promedio</b>	<b>0.78</b>

Fuente: Bloomberg

**Anexo 3: Análisis costo-beneficio (US\$ 000, años seleccionados)**

	2013	2014	2015	2024	2029	2042
Ingresos	6,483	6,906	7,105	10,005	11,227	15,258
Ahorros – carga a granel	19,121	20,460	21,006	29,712	33,070	43,883
Ahorros – carga en contenedores	2,365	2,555	2,779	4,475	5,435	8,893
<b>Beneficios totales</b>	<b>27,969</b>	<b>29,921</b>	<b>30,889</b>	<b>44,192</b>	<b>49,733</b>	<b>68,033</b>
Suministros	503	536	551	776	871	1,184
Combustible y lubricantes	214	228	234	330	370	503
Personal	1,082	1,153	1,186	1,670	1,875	2,548
Servicios subcontratados	707	753	775	1,091	1,224	1,663
Mantenimiento	744	528	543	765	859	1,167
Seguro	408	435	447	630	707	960
Gerencia	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Otros	418	445	458	645	723	983
Gastos de capital	24,713	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	10	21	10	12	13	18
Enarenamiento y reparación	118,500					
Subsidio	26,806					
<b>Costos totales</b>	<b>175,103</b>	<b>5,098</b>	<b>5,204</b>	<b>6,918</b>	<b>7,641</b>	<b>10,026</b>
<b>Beneficios netos</b>	<b>-147,134</b>	<b>24,823</b>	<b>25,685</b>	<b>37,274</b>	<b>42,092</b>	<b>58,008</b>