

## FACTIBILIDAD PARA UN CORREDOR INTERMODAL ENTRE SANTIAGO Y EL PUERTO DE SAN ANTONIO

### RESUMEN

El 2015 Advisian<sup>1</sup> realizó un estudio de factibilidad para la Empresa Portuaria San Antonio (EPSA), con el objetivo de analizar la viabilidad técnica y económica de desarrollar un corredor ferroviario intermodal para el transporte de carga en contenedores entre San Antonio y Santiago. Este estudio abordó la factibilidad operativa, ambiental, social y económica del corredor intermodal, y presentó un plan de implementación por fases para desarrollar el corredor. El estudio incluyó un análisis financiero para estimar las inversiones requeridas, los gastos y soluciones de optimización de la capacidad en diversos escenarios operacionales y de volumen. También se realizó un análisis de sensibilidad para determinar la sensibilidad del proyecto ante los cambios en las variables clave.

Advisian aplicó un modelo paramétrico de capacidad para líneas principales de ferrocarril con el fin de estimar la capacidad máxima de flujo en la red existente, y para calcular las mejoras de capacidad que se espera obtener a partir de una variedad de potenciales mejoramientos en el corredor ferroviario. Se analizaron los trenes más largos, velocidad de los trenes más rápidos, pista adicional, limitaciones de peso por eje superior, apartaderos de desvío alargados, apartaderos de desvío adicionales, interruptores de corriente adicionales, señalización tipo CTC/ITCS adicional, construcción de un paso elevado, y operaciones en apilamiento doble. Utilizamos nuestro modelo de negocio tipo para determinar la secuencia y etapas de mejora más adecuadas, según precio e impactos.

Advisian también utilizó un modelo de operaciones de patio/terminal intermodal para determinar la capacidad de rendimiento en los patios intermodales existentes y propuestos para San Antonio y Santiago, basados en características físicas tales como, longitudes de pista y aspectos operativos, cantidad y tipo de equipos para el transporte y almacenamiento de contenedores.

---

<sup>1</sup> Advisian - [www.advisian.com](http://www.advisian.com) - es el consultor de servicios de negocios globales del Grupo WorleyParsons.

## 1. INTRODUCCION

Advisian llevó a cabo un estudio de factibilidad para la Empresa Portuaria San Antonio (EPSA) con el objetivo de analizar los aspectos técnicos y financieros para la implementación de un Corredor Intermodal entre San Antonio y Santiago. EPSA es una empresa de propiedad estatal responsable de supervisar el desarrollo y operación del puerto de San Antonio, un puerto multipropósito en el centro de Chile, ubicado a 100 kilómetros de la ciudad capital de Santiago. EPSA ha identificado la necesidad de mejorar las conexiones de transporte entre el puerto y el área metropolitana de Santiago a fin de mejorar el acceso a los mercados mundiales, facilitando el movimiento de la carga de un modo rentable y competitivo, permitiendo con ello una continua expansión económica.

Este estudio se refiere a la viabilidad operativa, ambiental, social y económica del corredor intermodal e identifica las medidas de incremento y un plan de ejecución para desarrollar el corredor.

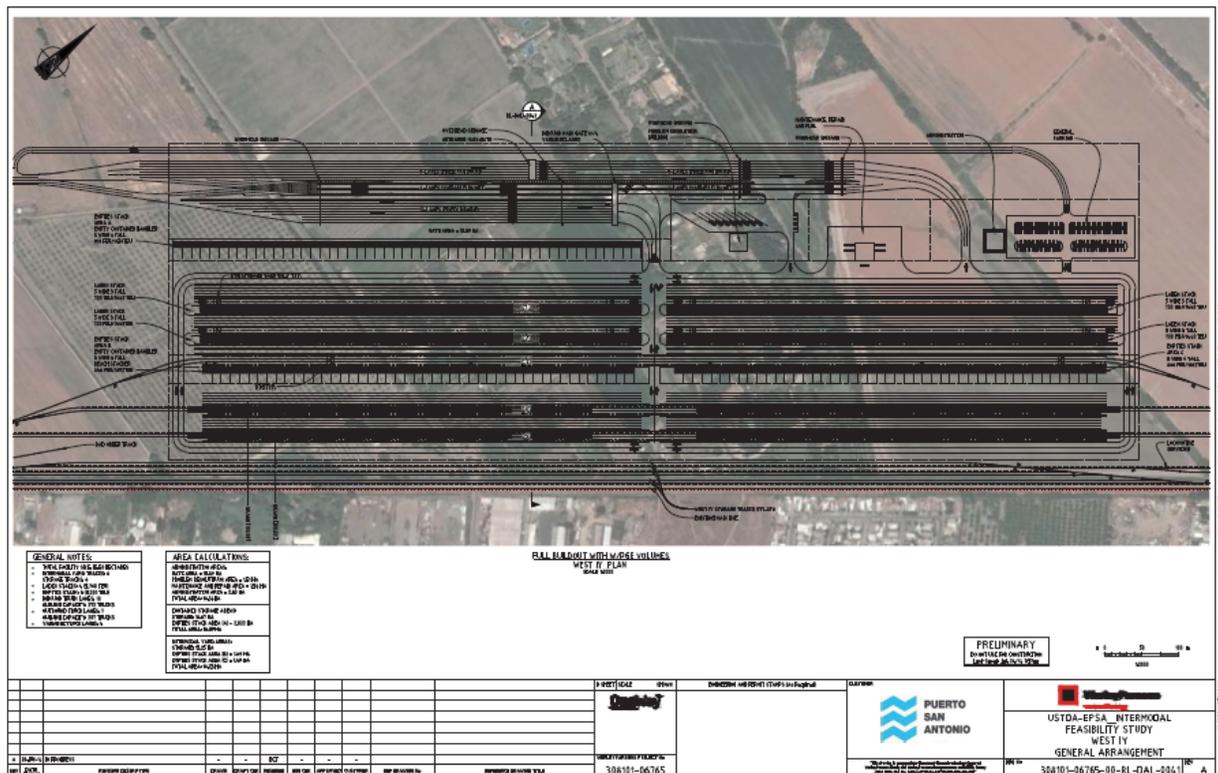
## 2. FACTIBILIDAD OPERACIONAL DEL CORREDOR INTERMODAL SAN ANTONIO-SANTIAGO

Advisian analizó el Corredor Intermodal existente entre San Antonio y Santiago, y verificando que la infraestructura es adecuada para manejar los volúmenes actuales de tráfico intermodal, pero no lo es para recibir el crecimiento previsto para el tráfico de contenedores en el puerto de San Antonio; además, el corredor no tiene la capacidad ferroviaria para manejar una conversión significativa del tráfico de contenedores de camión a intermodal. La infraestructura existente tiene las limitaciones de capacidad, tanto en la línea de ferrocarril como en los terminales.

El principal cuello de botella en los terminales está en la terminal de cargas de Barrancas en San Antonio. En base a los planes de expansión previstos, se estimó que el rendimiento ferroviario intermodal en Barrancas sería de aproximadamente 105.000 contenedores al año. El principal cuello de botella en la línea del tren es el segmento Barrancas - Esmeralda, que puede manejar sólo un número limitado de trenes por día en cada dirección. La capacidad ferroviaria es una función de: a) la cantidad de tráfico en movimiento - no containerizado -, en esta parte de la línea del tren, b) velocidad de los trenes más lentos debido a los gradientes horizontales y verticales en esta parte de la línea, y c) la ausencia de señalización automatizada, lo que requiere ventanas más largas para el encuentro y paso de los trenes.



Figura 2: Diseño Conceptual para Terminal Intermodal en Santiago poniente



Fuente: Elaboracion Propia.

Para el corredor ferroviario se evaluaron varias mejoras en diferentes infraestructuras, las cuales irán incrementando gradualmente la capacidad del corredor San Antonio-Santiago, recomendando una ejecución de inversiones progresivas en el tiempo y en anticipación al incremento del volumen de tráfico. Los mejoramientos de infraestructura que evaluamos incluyeron tanto el alargamiento como el aumento de los apartaderos de cruce, además de la incorporación de interruptores de eléctricos y CTC/ITCS, junto a la construcción de un paso elevado, agregando pistas y aumentando la velocidad de los trenes, permitiendo todo ello las operaciones con apilamiento doble (enfilamiento de containers en dos niveles). De este modeo, recomendamos que el etapamiento de las mejoras en el corredor se produzca de manera tal que, las inversiones con el menor costo CAPEX por unidad de aumento de capacidad obtenida, se realice de manera temprana en el programa.

### 3. FACTIBILIDAD FINANCIERA DEL CORREDOR INTERMODAL SAN ANTONIO-SANTIAGO

Our financial analysis indicates that San Antonio – Santiago Intermodal Corridor presents a viable investment opportunity for a strategic investor looking to establish or expand a presence in a growing trade hub with favorable macroeconomic conditions. This conclusion is based on our study of four separate development options:

Nuestro análisis financiero indica que el Corredor Intermodal San Antonio-Santiago presenta una oportunidad de inversión viable para un inversor estratégico, que busque establecer o ampliar su presencia en un nodo de intercambio en aumento, contando con favorables condiciones macroeconómicas. Esta conclusión se basa en nuestro estudio por separado de cuatro opciones de desarrollo:

**Tabla 1: Resumen de opciones de desarrollo evaluadas**

	Porcentaje de TEUs portuarios movilizados por ferrocarril	
	40%	70%
Terminal Norte y Sur (50/50)	1	2
Terminal Poniente	3	4

La opción de tráfico bajo (40% de conversión del camión al ferrocarril) con 2 terminales secos (antepuertos) arrojó los resultados menos favorables, con un 19,2% TIR de costo capital y un correspondiente indicador financiero de capacidad de pago (“DSCR”) del 1,1x . Si bien esta opción de desarrollo en general, se puede considerar viable, es ligeramente inferior a los umbrales específicos del 20% TIR y 1,3x DSCR que se consideran suficientes para atraer, tanto la deuda como a los proveedores de capital.

Todas las demás opciones de desarrollo dieron resultados financieros por encima de los umbrales específicos del 20% TIR y 1.3x DSCR. El caso base mantiene el supuesto de tráfico bajo, pero en cambio supone que sólo un terminal seco (con la misma capacidad que dos terminales secos más pequeños) se construye. Esta opción de menor costo presento el caso más conservador, pero racional, por lo que posteriormente fue sometido a un testeó contra una serie de variables para evaluar la sensibilidad del proyecto ante los cambios en estas variables clave. El caso base resultó en un 22,9% TIR costo capital y una mínima 1,5x DSCR, muy por encima del umbral mínimo establecido.

También realizamos otros análisis de sensibilidad sobre el Caso Base, que demuestran que los indicadores TIR y DSCR son más sensibles a las variaciones descendentes del volumen de contenedores, lo cual tiene un considerable impacto negativo en los ingresos del proyecto y su capacidad para cubrir los costos fijos. Para mantener un mínimo de 20% TIR, el proyecto puede soportar hasta una baja del 9% en la demanda de contenedores. Cualquier reducción allá de



este nivel requeriría un subsidio del gobierno para mantener un retorno del 20% para el inversionista.

El análisis de sensibilidad destaca la importancia de un proceso de diseño integral y de un plan de implementación, además de un contratista EPC cualificado, y un operador de terminal competente para encabezar el desarrollo del proyecto y su posterior explotación. Un proceso de licitación competitivo y ejecutado adecuadamente, es altamente importante para el éxito del proyecto. Para avanzar con eficacia en el proceso de desarrollo, TDJ recomienda también que se realice un ejercicio de sondeo de mercado para evaluar el interés de inversión inicial en el proyecto e identificar el grado de apoyo que pueda ser requerido por parte de las instituciones de gobierno y de los proveedores de capital. De este modo, los resultados obtenidos del estudio de mercado podrán ayudar a pulir y perfilar mejor la oportunidad de inversión para estimular el interés del mercado y atraer al inversor más apto para llevar el proyecto a cabo.

Desde una perspectiva financiera, además de los beneficios sociales y ambientales del corredor, el Proyecto es apoyado por un entorno macroeconómico fuerte, con una economía estable y de bajo riesgo, que desempeña un papel clave en el mayor plan maestro de desarrollo aprobado e impulsado por el Gobierno. Además, el Proyecto planetado considera actores regionales con vasta experiencia, tales como EFE, FEPASA y TRANSAP, que actualmente están a cargo del transporte de carga containerizada, con una trayectoria importante en el desempeño de sus respectivas funciones. Por lo tanto, como una expansión de una operación existente, el proyecto puede ser visto como un emprendimiento tipo "Brownfield" con patrones y demandas de transporte conocidas, lo que reduce aún más incertidumbre de la demanda. El proyecto resuelve una importante necesidad, en cuanto ayuda a absorber el fuerte aumento del movimiento de carga en contenedores que enfrenta el Puerto de San Antonio, dando cabida a la creciente demanda. Se espera que el Proyecto reciba una fuerte demanda de los servicios que el mismo proporcionará. Como parte de su esfuerzo por reducir la congestión de la carretera, el gobierno introduciría un "impuesto por congestión" para reducir los flujos de camiones, lo cual incrementaría la importancia del corredor intermodal propuesto, aumentando con ello su competitividad.

El número de actores involucrados en el proyecto añade un grado de complejidad que implica que será necesario un esfuerzo de coordinación importante para su exitosa ejecución. El proyecto va a depender de los costes y la instalación de ciertos componentes clave, tales como las mejoras en la infraestructura ferroviaria en curso y la adquisición de material rodante que efectúe EFE y los respectivos operadores ferroviarios. La configuración comercial propuesta asigna estas funciones esenciales y sus riesgos asociados, a las partes mejor posicionadas para gestionarlos. El Proyecto compensa por servicios a terceros mediante la incorporación de costos asociados a los gastos de explotación, incluyendo un pre-acuerdo marco que permite a cada parte recuperar su capital de inversión y asegurar una tasa de retorno aceptable.



#### 4. IMPACTOS AMBIENTALES y SOCIALES, y ASUNTOS INSTITUCIONALES, LEGALES y NORMATIVOS

Advisian realizó una evaluación preliminar de los beneficios e impactos ambientales, la cual sugiere que los beneficios del proyecto ayudarían a contrarrestar, y con ello superar, tanto el costo capital de la inversión como los costos ambientales asociados con el proyecto propuesto. Esta conclusión preliminar se basa en lo siguiente:

- Los mejoramientos de los puertos son necesarios y ya están en marcha para satisfacer las necesidades provenientes del aumento de volumen de carga en el Puerto de San Antonio, uno de los puertos con mayor crecimiento en América del Sur.
- El proyecto ferroviario intermodal serviría principalmente a Santiago, principal centro económico del país, situación que se espera se mantenga a través del horizonte de 20 años, planificado para la duración del proyecto.
- El mejoramiento del sistema ferroviario es necesario para apoyar la transición desde el transporte en camiones al sistema intermodal de ferrocarril, lo cual aliviará la congestión vial derivada del aumento de los volúmenes de carga en el Puerto de San Antonio. Los beneficios de la implementación del sistema intermodal ferroviario serían mayores si se hicieran cumplir las normativas vigentes que regulan el tráfico de camiones dentro del anillo interior del sistema vial de Santiago, o en su defecto, si se pusieran en práctica las regulaciones más estrictas, en actual discusión, que limitarían el movimiento del tráfico de camiones.
- La implementación del Corredor Intermodal San Antonio - Santiago tendría un impacto positivo neto sobre el empleo regional. El número total de puestos de trabajo que se espera crear como resultado de esta iniciativa, en el supuesto de 1,5 millones de TEUs ferroviarios es 10.396 empleos, incluyendo la mano de obra indirecta, directa y terciario para las obras de construcción.
- Se espera que el cambio en el sistema del movimiento de las cargas de contenedores - del camión al ferrocarril - entre San Antonio y los terminales intermodales secos (antepuertos) den lugar a una reducción en el número de conductores de camiones, necesarios para el transporte interno de carga. No obstante, se espera que las pérdidas de empleo en el sector del transporte por carretera sean compensadas a corto plazo por el aumento significativo de empleo en los antepuertos intermodales y en el puerto, en tanto el intercambio comercial siga creciendo. Al mismo tiempo, habrá una mayor demanda de los conductores que manejan el acarreo de contenedores hacia y desde los terminales secos intermodales. Esto sugiere la necesidad de una cierta reconversión laboral en la fuerza de trabajo, así como también, de ex conductores de camiones que se empleen como operadores de equipos o empleados con mayores niveles de capacitación y salarios más altos.
- La mayor eficiencia asociada con la implementación del sistema intermodal se traducirá también en una mayor productividad y rendimiento para el puerto de San Antonio, lo cual se prevé estimulara la economía local y regional. El proyecto propuesto creará empleos en la construcción y permitirá que el Puerto de San Antonio siga creciendo.
- Los principales beneficios ambientales del proyecto consistirán en la mejora de la calidad del aire, asociada con la reducción del tráfico de camiones y la congestión vial, junto al uso más eficiente del combustible en el transporte de mercancías, y la mejora de las condiciones del tráfico en las autopistas próximas a Santiago, resultando en una disminución potencial del número de accidentes de tránsito. La mejora prevista para la calidad del aire,

dependerá del porcentaje del volumen de carga que se transporte a Santiago por ferrocarril v/s camión, reduciendo las emisiones a la atmósfera significativamente; por ejemplo, según un análisis preliminar de emisiones de CO<sub>2</sub>, estas se reducirían en un 42% con respecto a la condición futura sin proyecto, en el caso de que un 70% del potencial total de producción del puerto - 8,5 millones de TEU - fueran enviados por ferrocarril en vez de camión. También se espera que los accidentes de vehículos se reduzcan en 6,82 veces para el transporte de mercancías que se envían por ferrocarril en lugar de camión.

- Los impactos ambientales primarios de un aumento del tráfico intermodal se prevé que sean los impactos de ruido, los impactos sociales potenciales de la reubicación de algunos residentes y la interrupción potencial del uso de suelo existente (por ejemplo, los desvíos de tráfico necesarios para la construcción del desnivel, la posible interrupción de los servicios públicos, etc., dependiendo en las rutas elegidas y lugares de acopio intermodal interior). Sin embargo, estos impactos podrían mitigarse con una planificación y coordinación efectiva. Debido a la naturaleza proyectada para gran parte del corredor, los impactos a los recursos naturales no se consideraron significativas; No obstante, los cruces de carreteras y cruces de servicios básicos podrían requerir una considerable coordinación local.

No cabe duda que se requerirá una fuerte colaboración y coordinación de los actores involucrados para planificar y llevar a cabo de manera exitosa un proyecto de esta naturaleza. Entre las principales consideraciones a tomar en cuenta para las partes involucradas, se encuentran los ajustes a la red de transporte regional para integrar el proyecto, la coordinación con los organismos y las autoridades locales y regionales, la coordinación con los sindicatos de trabajadores que representan a los choferes de camiones, propietarios de terrenos afectados y pequeñas empresas que utilizan actualmente porciones del corredor ferroviario propuesto, y finalmente, la vinculación con el actual puerto seco de Santiago y los asuntos asociados a la seguridad, operaciones de carga, variables de tráfico cercano al puerto, y la coordinación con el tráfico marítimo.

## 5. CONCLUSIONES

Sobre la base de nuestro estudio, se determinó que un corredor intermodal entre San Antonio y Santiago es operativo y financieramente viable. Nuestro análisis financiero indicó que un corredor intermodal San Antonio-Santiago presenta una oportunidad de inversión viable para un inversor estratégico que busca establecer o ampliar su presencia en un nodo comercial creciente, con condiciones macroeconómicas favorables. Esta conclusión se basa en nuestro estudio de cuatro opciones de desarrollo independientes.

Sobre la base de los beneficios y costos de cada medida de mejora, Advisian recomienda una implementación progresiva de las medidas de mejora en la capacidad que reduce al mínimo los gastos de capital y aumenta la capacidad ferroviaria a más de 3 millones de TEUs. Desarrollamos las características físicas del sistema, los costos y beneficios de cada opción de mejora de la capacidad, y produjimos diseños conceptuales para las terminales intermodales propuestas.

Para el diseño de la terminal se evaluaron varias alternativas diferentes y se utilizaron modelos para determinar la opción operativa más factible, como por ejemplo la incorporación de un sitio de carga intermodal en el puerto de San Antonio y otro terminal seco al poniente de Santiago para manejar todo el tráfico de contenedores desde / hacia el Área Metropolitana. El terminal intermodal seco de Santiago será compartido por ambos operadores ferroviarios.

Es importante destacar que la ejecución del Corredor Intermodal tendrá beneficios sociales y ambientales positivos, incluyendo el impacto positivo neto sobre el empleo regional, la mejora de la calidad del aire asociada con una reducción en el tráfico de camiones y la congestión, el uso más eficiente de combustible en el transporte de mercancías, y la mejora del tráfico y las condiciones en la carretera, como resultado de un menor número de accidentes vehiculares y muertes por accidentes de tráfico. El proyecto también es apoyado por un entorno macroeconómico fuerte en una economía estable de bajo riesgo, desempeñando un papel clave en el Gran Plan Maestro de desarrollo, avalado y apoyado por el Gobierno de Chile.

## 6. REFERENCIAS

Libra Ingenieros Consultores Limitada, Diciembre 2013. Circunvalación Ferroviaria De Santiago.

Texas A&M University, 2012. A Modal Comparison of Freight Transportation Effects son General Public, study by the Texas Transportation Institute.  
[http://www.marad.dot.gov/documents/water\\_works\\_REV.pdf](http://www.marad.dot.gov/documents/water_works_REV.pdf)

United Nations ComTrade database. <http://comtrade.un.org/db/>

APIA Grupo XXI, 2013. Condiciones Técnicas para el Transporte de Contenedores, Anexo F.

Empresa Portuaria San Antonio, 2013. Plan Maestro Puerto San Antonio.

IHS Global Insight, Lexington, MA, USA 2013. World Economic Outlook and World Sea Trade Service.

Port Technology International, 23 Apr 2014. 'Port of San Antonio leads the way in Latin America'.

FocusEconomics, May 19, 2014. Chile GDP, Economy grows at slowest pace in four years.  
<http://www.focus-economics.com/countries/chile/news/gdp/economy-grows-at-slowest-pace-in-four-years>