

- **FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

Presentador de la iniciativa/proyecto	
Nombre	Francisco José Pino
Empresa/Institución	Subsecretaría de transportes
Teléfono	2 2421 3363
correo electrónico	fpino@mtt.gob.cl

Identificación de la Iniciativa/Proyecto	
Nombre del proyecto de ingeniería.	Pronóstico sobre oferta y demanda de servicios marítimos de línea entre Chile y el mundo
Empresa, institución o profesional(es) responsable(s) del trabajo realizado.	Subtrans, sobre la base de un trabajo de consultoría desarrollado por Universidad de las Palmas de Gran Canaria
Empresa o institución para la cual se realizó el proyecto	Subsecretaría de transportes

Caracterización Iniciativa/Proyecto		
Tipo	<input type="checkbox"/> movilidad urbana <input type="checkbox"/> seguridad <input type="checkbox"/> información <input type="checkbox"/> institucionalidad	<input checked="" type="checkbox"/> logística <input type="checkbox"/> diseño vial <input type="checkbox"/> tecnología <input type="checkbox"/> otro: _____

Descripción general del proyecto	<p>La globalización y la tecnología han acelerado de manera irreversible los cambios en el comercio y han obligado a que las empresas y los países redefinan el papel estratégico que juegan la logística y la cadena de suministros en su competitividad.</p> <p>Los buques que abastecen las rutas del comercio global han ido creciendo y mejorando sus sistemas de propulsión en busca de economías de escala y ahorro de combustible, lo cual deriva en una disminución importante de los costos de transporte.</p> <p>Estos nuevos buques pondrán a prueba las capacidades de los puertos y la logística de su hinterland, las capacidades de los Capitanes para maniobrar y de todo el soporte operacional para poder atender estas naves en los distintos puertos de recalada entregando un servicio que apunta a lograr que las naves desarrollen sus operaciones en el menor tiempo posible.</p> <p>Los buques containeros, transportan la mayor parte de los envíos marítimos del mundo, incluyendo bienes manufacturados y, cada vez más, productos agrícolas. Su creciente tamaño puede generar problemas operacionales en algunos puertos que no cuenten con infraestructura adecuada, lo cual provocara el efecto contrario esperado con el diseño de estas grandes naves, aumentando los tiempos de estadía en puerto y además generando movimientos extras en las faenas de carga y descarga, finalmente, dando como resultado un aumento en la congestión portuaria.</p> <p>La oferta de servicios regulares de línea es determinada por los navieros en base a una multiplicidad de factores. Entre los principales está el volumen de carga (importaciones/exportaciones), las economías de escala logrables con el emplazamiento de buques de mayor capacidad, la utilización del buque y su rentabilidad. Pero, la posibilidad de emplazar buques más grandes a un destino depende principalmente de la idoneidad de la infraestructura portuaria y de la conectividad terrestre y marítima (cabotaje).</p> <p>Considerando las nuevas proyecciones, se requiere, para el diseño de la infraestructura portuaria/logística a desarrollar en la región de Valparaíso y su hinterland de la oferta y demanda naviera proyectada, basados en los escenarios que resulten de la proyección de demanda.</p>
Objetivo / problema a resolver	<p>Los objetivos básicos planteados en este proyecto son estimar los servicios que atenderán la demanda proyectada, predecir el tamaño de las naves a utilizar en los diferentes servicios y mostrar los lotes a embarcar en cada uno de los puertos de las rutas consideradas.</p> <p>Además se analiza la competitividad del transporte multimodal frente a la carretera para atender la demanda interna de exportaciones e importaciones a lo largo del país.</p>
Forma en que resuelve el problema	<p>Predicción de tamaño de las naves / lote se resuelve mediante un modelo de programación matemática con variables enteras.</p> <p>Modelo competitividad del transporte multimodal, es un problema multiobjetivo, no lineal y con restricciones no lineales. Por tanto se resuelve mediante algoritmos meta heurísticos (algoritmos evolutivos NSGA – II, Deb et al., 2002)</p>

Dimensiones abordadas	<input type="checkbox"/> dimensión física / ingeniería <input checked="" type="checkbox"/> dimensión económica / financiera <input type="checkbox"/> dimensión social / participativa Desarrollar: Modelo matemático que busca representar el comportamiento de la industria naviera replicando su función de costo, considerando la disponibilidad de naves de gran tamaño en los cortes temporales futuros.
-----------------------	--

Etapa de estudio o implementación	
Etapa en que se encuentra	<input type="checkbox"/> idea <input type="checkbox"/> factibilidad/diseño <input type="checkbox"/> perfil <input type="checkbox"/> construcción <input type="checkbox"/> prefactibilidad <input checked="" type="checkbox"/> operación
Fecha de inicio	Julio 2015
Hito de inicio	Comienzo de estudio adjudicado a Universidad islas Canarias
Fecha de término	Noviembre 2016
Hito de término	Entrega de informe Final

Por qué estima que este proyecto debe ser presentado en el Congreso	
Principales resultados y aportes a la práctica de la profesión	<p>Previo a la presentación de la solución, o herramienta de solución, resulta atractivo presentar en el foro del Congreso la problemática de cómo se toman decisiones de rutas navieras, y cuál es el impacto, o cómo debe adaptarse el desarrollo portuario ante esta realidad.</p> <p>Seguidamente, se considera interesante mostrar una alternativa para abordar este problema a través de la Construcción una herramienta de modelación de un sistema complejo como es la industria naviera.</p> <p>Finalmente, es de interés desarrollar una discusión en este foro, sobre otras posibles alternativas de modelación y/o análisis para este problema.</p>
Elementos de innovación	Utilización de modelos matemáticos complejos para generar análisis que mejoren la comprensión del fenómeno estudiado y así faciliten la toma de decisiones. En este sentido este estudio se considera como el primer paso en el desarrollo de lineamientos en los procedimientos que establezcan herramientas que faciliten el desarrollo de políticas públicas en materia logística en el ámbito naviero.
Discusión metodológica	El estudio presenta una manera de abordar el problema de elección de naves de la industria naviera, su desarrollo presento un gran avance en relación a los modelos cualitativos que se habían usado hasta entonces. Dicho esto es importante resaltar que el modelo presenta limitaciones en la forma de abordar el problema las cuales están siendo actualmente analizadas para próximos desarrollo en la materia.
Otros comentarios	Este estudio se enmarca en una serie de herramientas desarrolladas dentro del Programa de desarrollo Logístico que busca crear una serie de lineamientos metodológicos que sean utilizados en la creación de proyectos y políticas públicas del área.

Antecedentes adicionales adjuntos
Los modelos matemáticos se basan en los siguientes papers:

Wang, S. & Meng, Q. (2012). "Liner ship fleet deployment with container transshipment operations", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 48, no. 2, pp. 470-484.

Martínez-López, A. Caamaño P. Castro L., (2015a) Definition of optimal fleets for Sea Motorways: the case of France and Spain on the Atlantic coast; *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 7(1), pp: 89-113

Martínez-López A, Munín Doce A., García-Alonso, L., (2015b). A multi-criteria decision method for the analysis of the motorways of the sea: the application to the case of France and Spain on the Atlantic coast *Maritime Policy and Management* 42 (6) pp: 608-631

Martínez-López A.; Kronbak J. Jiang L., (2015c). Cost and time models for the valuation of intermodal chains by using Short Sea Shipping in the North Sea Region: Rosyth-Zeebrugge route. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 7(4), pp: 494-520.

El modelo matemático formulado en el estudio es el siguiente:

Minimizar {costos operación de la nave + costos de atraque + costos trasbordos + costos carga/descarga + costo paso por canal de panamá}

Sujeto A:

- Cada ruta es operada por un mismo tipo de barco
- Número de barcos empleados de cada tipo es suficiente para hacer los servicios semanales requeridos
- Tiempo máximo de ruta
- Restricciones de capacidad de cargas en naves y de naves en arcos
- Restricción de conservación de flujos
- Cumplimiento de demanda

Variable de decisión:

Numero de naves utilizada por tipo

Número de contenedores de carga, descarga, estiba por puerto