



**Análisis Costo Beneficio de los  
Proyectos Portuario y Vial en  
Tribugá, Colombia**

**DOCUMENTO  
DE TRABAJO**



Noviembre 2021



DOCUMENTO DE TRABAJO

Noviembre 2021

# Análisis Costo Beneficio de los Proyectos Portuario y Vial en Tribugá, Colombia

Carlos Solís  
Thaís Vilela  
Natalia Sanín  
Alfonso Malky  
Pedro Gasparinetti

Foto de portada: Sebastian Di Domenico, Shutterstock.

Las opiniones expresadas en esta publicación pertenecen exclusivamente a los autores y no necesariamente reflejan las opiniones de Conservación Estratégica o sus patrocinadores. A menos que se indique lo contrario, los derechos de autor del material presentado en este informe pertenecan a los autores.

Este proyecto fue desarrollado por Conservation Strategy Fund (CSF) con el apoyo de la Fundación Porticus.



## **CONTENIDO**

<b>Introducción</b>	3
<b>Antecedentes</b>	4
El proyecto portuario	4
El proyecto carretero	6
Conectividad nacional en Colombia	7
El contexto comercial actual y la capacidad portuaria logística colombiana	8
El Golfo de Tribugá, su importancia biológica y su modelo de desarrollo	9
Interrogantes y alternativas al proyecto portuario	10
<b>Resultados</b>	12
<b>Impactos Socio Ambientales</b>	12
Afectación al manglar en la zona del proyecto portuario	12
Pérdida de ingresos pesqueros debido al proyecto portuario	12
Pérdida de ingresos por disminución del turismo por el proyecto portuario	13
Impactos esperados del proyecto carretero	14
Percepción de la población en ciudades	16
Valor de existencia del DRMIT	16
Percepción sobre conservación y desarrollo de infraestructura	16
<b>Análisis Financiero Costo-Beneficio del proyecto portuario</b>	18
<b>Análisis Económico Costo-Beneficio del proyecto portuario</b>	20
<b>Análisis de sensibilidad y de riesgo del proyecto portuario</b>	21
<b>Análisis distributivo del proyecto portuario</b>	25
<b>Análisis Costo-Beneficio del Proyecto de la Vía Las Ánimas - Nuquí</b>	25
Descripción del modelo de Decisiones Económicas Viales	25
Parámetros del modelo	26
Escenarios	28
Resultados del modelo RED	29
<b>Conclusiones</b>	32
<b>Bibliografía</b>	35
<b>Anexos</b>	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Captación de comercio internacional por parte de Tribugá en distintos momentos y escenarios, medido en toneladas	10
Tabla 2 Costos de transporte desde ciudades a puertos y a Tribugá (pesos colombianos por tonelada)	11
Tabla 3 Resultados encuesta al público colombiano a cerca de la conservación de áreas naturales	17
Tabla 4 Resultados encuesta al público colombiano a cerca de la construcción de infraestructura	17
Tabla 5 Parámetros del análisis costo beneficio del proyecto portuario	19
Tabla 6 Resultados valoración de externalidades	20
Tabla 7 Análisis de sensibilidad financiero considerando variaciones en la tasa de descuento y la inversión	21
Tabla 8 Análisis de sensibilidad financiero considerando la tasa de interés del préstamo y la inversión	21
Tabla 9 Resultados del análisis de sensibilidad en base a la captura de mercado	22
Tabla 10 Distribución de costos y beneficios del proyecto del puerto en Tribugá (en USD)	25
Tabla 11 Presupuesto del proyecto vial Las Ánimas - Nuquí	27
Tabla 12 Tráfico (vehículos por día) – Tramo 5	27
Tabla 13 Construcción: tramos 1, 2, 3 y 4	28
Tabla 14 Mejoramiento: tramo 5	29
Tabla 15 Valor Presente Neto por tipo de proyecto	29
Tabla 16 Vehículos por día en el peaje Loboguerrero, Colombia	30
Tabla 17 Valor Presente Neto por tramo. Escenario hipotético con puerto e incremento de 1.250 vehículos por día	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 El Golfo de Tribugá y la ubicación de la infraestructura propouesta por SPA	5
Figura 2 Ubicación del proyecto vial Las Ánimas - Nuquí	6
Figura 3 Valores promedio Utilización de Muelles	9
Figura 4 Ubicación del proyecto vial Las Ánimas – Nuquí y áreas de importancia socioambiental	15
Figura 5 Van Financiero	22
Figura 6 Análisis de riesgo del VAN económico: Escenario base	23
Figura 7 Análisis de riesgo del VAN económico: Peor escenario posible	24
Figura 8 Análisis de riesgo del VAN económico: Mejor escenario posible	24
Figura 9 Ilustración del cálculo de beneficios para los tráficos normal y generado	26
Figura 10 Composición potencial del tráfico en los escenarios sin y con puerto de Tribugá	30

## INTRODUCCIÓN

La costa Pacífica de Colombia es una región de singular belleza, abundante riqueza natural y poblaciones postergadas en sus ansias de desarrollo. El océano Pacífico que baña sus playas es actualmente uno de los centros más importantes del comercio mundial, conectando las fábricas chinas con los mercados del continente americano. El Golfo de Tribugá, ubicado en el Pacífico Norte colombiano, debido a sus características naturales y su ubicación cercana al canal de Panamá, ha sido propuesto como escenario para la construcción de un proyecto portuario. Para facilitar el acceso al puerto, desde el centro del país, una vía de 130 km fue también propuesta para la región. Desafortunadamente, no resulta claro si estos proyectos generarán beneficios suficientes para compensar sus costos en la coyuntura actual.

Ambos proyectos, presentados inicialmente por la Sociedad Portuaria Arquímedes (SPA), generarían importante actividad económica debido a la inversión requerida y los volúmenes de mercancías previstos, pero también implicarían costos directos e indirectos considerables. Al mismo tiempo, esta infraestructura tendría un impacto negativo en el ecosistema local y su funcionamiento afectaría algunas de las principales actividades económicas actuales de los pobladores, como la pesca y el turismo. Por estos motivos, los proyectos han sido cuestionados por distintos sectores sociales y las licencias ambientales no han sido aprobadas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, excepto para uno de los cinco tramos de la carretera.

En este estudio, *Conservation Strategy Fund* (CSF) realizó un análisis costo-beneficio del proyecto de puerto propuesto en Tribugá y de la carretera Las Ánimas – Nuquí. Esta última fue propuesta inicialmente por SPA luego y declarada por el gobierno de Colombia como una vía de importancia estratégica para la consolidación de la Red Nacional de Carreteras. A partir del presente análisis fue posible comparar los beneficios y los costos previstos para ambos proyectos (puerto y carretera). Debido a que los dos proyectos son actualmente independientes, se decidió dividir el análisis en cuatro partes. La sección inicial presenta las características generales de las propuestas de proyecto, los antecedentes sectoriales y de la zona de estudio. Posteriormente se presenta la valoración de los impactos socio ambientales de los proyectos. En la tercera parte, se presenta el Análisis Costo Beneficio (ACB) del proyecto portuario. En la cuarta parte, se hace el análisis de la carretera considerando dos posibles escenarios: (a) un escenario en que el puerto no es construido y (b) un escenario en que el puerto es construido.

Esperamos que los resultados aquí presentados permitan contribuir al debate en torno a estos proyectos y otras inversiones de este tipo en espacios de valor biológico y cultural. Las pérdidas y ganancias son comunes a todos los proyectos de infraestructura de esta envergadura, y el diálogo informado que maximice el bienestar de la sociedad es un aspecto importante que debe ser priorizado por los tomadores de decisión.

### El proyecto portuario

La propuesta de la SPA para el Golfo de Tribugá es la construcción de un puerto marítimo multipropósito (Figura 1), con un enfoque principal en carga contenerizada. El puerto se construiría en dos etapas, la primera sería un muelle de 414 metros de longitud, áreas de almacenamiento, conformación de la dársena de maniobras y construcción del canal de acceso. La segunda etapa, que iniciaría operaciones 10 años después de la primera, sería una expansión de la capacidad instalada e instalación de módulos adicionales<sup>1</sup>. Debido a su ubicación, se argumenta que el puerto atendería principalmente el comercio con la zona pacífica del norte del país, puesto que los costos de transporte hacia el mismo serían más altos desde otras regiones en comparación a las alternativas de Buenaventura, Santa Marta o Cartagena<sup>2</sup>. Para ser funcional, el puerto requeriría también mejorar su conectividad con una carretera o una conexión férrea hacia el interior del país.

La idea de aprovechar las condiciones naturales del Golfo de Tribugá para un puerto no es nueva. Sin embargo, el proyecto en su forma actual fue presentado de manera oficial en el año 2015, cuando la SPA realizó la solicitud de concesión a las autoridades. Esta solicitud fue la conclusión de un proceso de varios años en el que la SPA realizó acercamientos a autoridades y grupos locales, así como también estudios técnicos que la acompañaron<sup>3</sup>. En el año 2013 el gobierno nacional expresó su interés en el proyecto a través del Conpes 3744, donde se menciona que: “los requerimientos sugieren por ende la creación de una nueva zona portuaria en el Pacífico Norte”. A partir de estos avances se produjo la movilización de grupos contrarios al proyecto, que solicitaron justificativos y la intervención de autoridades ambientales. Según información de autoridades ambientales, los documentos presentados para la obtención de la licencia ambiental no cumplían con los requerimientos y, por tanto, las perspectivas de avance se encuentran detenidas<sup>4</sup>. Por otro lado, las comunidades locales y el Consejo Comunitario General Riscales expresaron que la operación portuaria no está incluida en las actividades permitidas en el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corriente<sup>5</sup>. Sin embargo, tanto la empresa como otros actores han expresado interés en seguir impulsando el proyecto.

Si el proyecto llega a concretarse en el futuro, se hará a través del modelo de concesiones establecido por el estado colombiano<sup>6</sup>. Esto significa que la empresa realizaría la inversión, pagaría la contraprestación portuaria y, al cabo de un periodo de tiempo (normalmente 20 años que pueden ser prorrogables), la propiedad de las operaciones pasa al Estado Colombiano. A cambio, la empresa lucraría con la venta de los servicios portuarios en este enclave. El proyecto tendría un costo de 170 millones de dólares en su

---

<sup>1</sup> Los datos técnicos del proyecto fueron obtenidos de la Solicitud de Concesión realizada por SPA a la Agencia Nacional de Infraestructura. Existen otras fuentes con valores distintos, aunque aproximados.

<sup>2</sup> Estudio de mercado para el Puerto de Tribugá. Steer Davies Gleave. Noviembre de 2015. En el Anexo 5 de la solicitud de concesión.

<sup>3</sup> Solicitud concesión portuaria de Tribugá. Sociedad Portuaria Arquímedes. 2016

<sup>4</sup> <https://twitter.com/MinAmbienteCo/status/1303488439560613888?s=20>

<sup>5</sup> <https://www.naturalpress.ca/tribuga-no-tendra-puerto/>

<sup>6</sup> Ley 1 de 1991.

primera fase y de otros 112 millones de dólares en la segunda<sup>7</sup>, montos que la empresa espera recuperar y además lucrar en el periodo de concesión. No existe información clara acerca de las fuentes de financiamiento del proyecto, es decir si la empresa cuenta con la capacidad de cubrir la inversión o, muy probablemente, si deberá recurrir a financiamiento bancario. Tampoco existe claridad sobre la posibilidad de que el Estado pueda facilitar el acceso a los fondos necesarios de alguna manera, considerando que la SPA es una empresa de economía mixta formada por organizaciones públicas y privadas<sup>8</sup>.

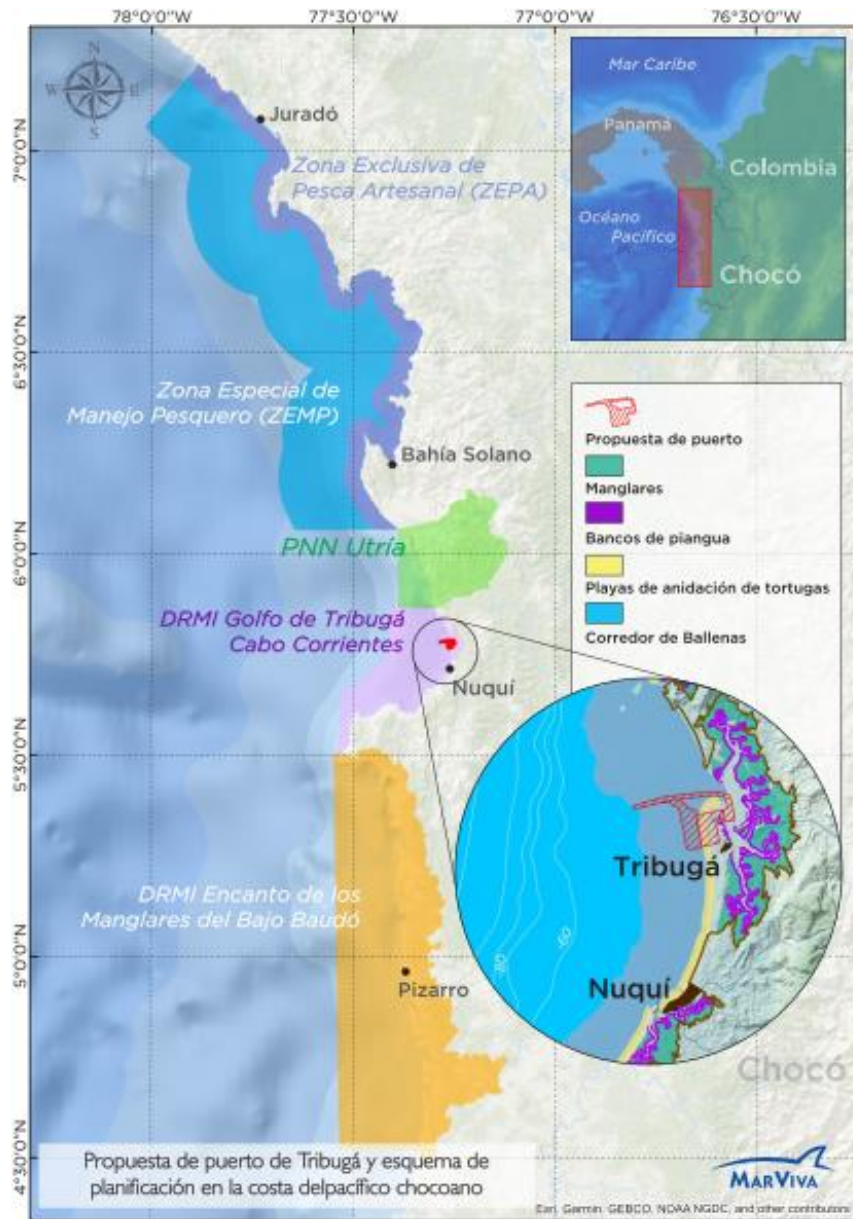


Figura 1 El Golfo de Tribugá y la ubicación de la infraestructura propouesta por SPA  
Fuente: Fundación MarViva.

<sup>7</sup> Medidos en dólares del año 2016. Cifras oficiales de la Solicitud de Concesión.

<sup>8</sup> Si bien la ley establece que las entidades públicas no podrán otorgar subsidios o privilegios, existen otros mecanismos que podrían ser usados para facilitar la búsqueda de fondos, como la constitución de garantías. Además, la propia ley (1 de 1991) permite que las instancias públicas aporten capital.

## El proyecto carretero

Respecto al proyecto de la carretera, el proyecto vial Las Ánimas – Nuquí se localiza en la Transversal Tribugá – Arauca, tramo 50, Ruta 01 en el departamento del Chocó (Figura 2). El proyecto, con una longitud total de aproximadamente 130 km, se divide en cinco tramos.

- Tramo 1: Nuquí – Alto de Copidijo
- Tramo 2: Alto de Copidijo – Río Baudó
- Tramo 3: Río Baudó – Quebrada Muertero
- Tramo 4: Quebrada Muertero – El Afirmado
- Tramo 5: El Afirmado – La Ye

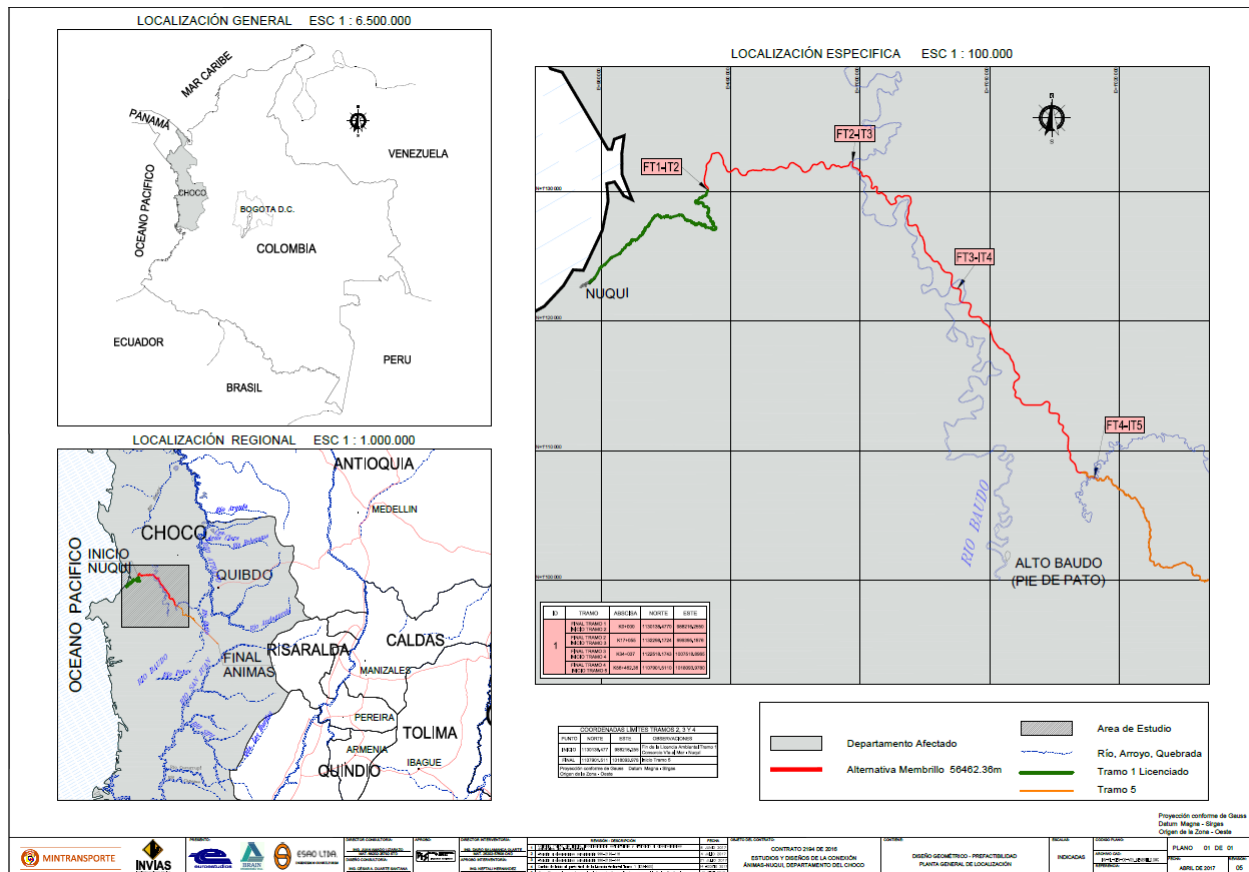


Figura 2 Ubicación del proyecto vial Las Ánimas - Nuquí  
Fuente: Consorcio Conexión Nuquí (2018).

Los primeros cuatro tramos consisten en la construcción de una carretera de 75 km. El tramo 5 consiste en el mejoramiento de la carretera existente “El Afirmado – La Ye” (parte de la Transversal Tribugá - Arauca) de 55 km. La inversión prevista en el marco del proyecto (construcción y mejoramiento), para 2009, ascendería a los 125.000 millones de pesos colombianos (SPA, 2016).

La vía Las Ánimas – Nuquí se ha propuesto como carretera Panamericana ruta sur, para conectar el centro del Chocó y el eje cafetero con la costa pacífica para luego subir y conectar con Panamá (DNP, s.d.). Si bien es un proyecto concebido originalmente en 1959, el proyecto fue propuesto nuevamente por la Concesión Portuaria de Tribugá (ANI, 2016) responsable por el proyecto de construcción del puerto de Tribugá.



En 1995 la licencia ambiental de la Conexión terrestre Vía Ánimas – Nuquí se tramitó en conjunto con la del puerto. Sin embargo, posteriormente, el Ministerio de Transporte y el INVIAS desistieron del trámite para el Puerto y dieron continuidad al trámite para la construcción de la conexión terrestre (Auto 203 de 2 de marzo de 2001). Cuatro de los cinco tramos (del tramo 1 hasta el tramo 4) se inscribieron en proceso de licenciamiento ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Para el tramo 1 se logró el otorgamiento de Licencia Ambiental por resolución 0712 del 16 de abril de 2009.

Actualmente, varios estudios están siendo realizados por el Consorcio Conexión Nuquí. La ejecución del estudio se dividió en tres hitos:

- Hito 1: Estudios a nivel de Fase I (prefactibilidad) de los tramos 2, 3 y 4.
- Hito 2: Estudios a nivel de Fase II (ingeniería de detalle) de los tramos 1 y 5
- Hito 3: Estudios a nivel de Fase III (ingeniería de detalle) de los tramos 2, 3 y 4

Según INVIAS (SPI 66487), el Consorcio realizó todas las actividades correspondientes al Hito 1. Sin embargo, sólo algunas actividades relacionadas a los Hitos 2 y 3. Como resultado, el Consorcio Conexión Nuquí logró un avance del 38% en la ejecución del estudio considerando la totalidad de hitos contratado. Específicamente sobre el tramo 5, por tratarse del mejoramiento de una vía existente, se exige al contratista la elaboración adicional de un Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (INVIAS s.d.).

## Conectividad nacional en Colombia

En los últimos años, Colombia ha realizado un esfuerzo para mejorar su infraestructura vial. Entre 2010 y 2019, la red vial aumentó en un 7.4%, de 191.137 km a 205.379 km (Mintransporte 2019). La red vial de Colombia se compone por la red primaria (a cargo de la nación), red secundaria (a cargo de los departamentos) y la red terciaria (a cargo, en su mayoría, de los municipios). De los 205.379 km de carreteras con las que cuenta Colombia, solo el 9% corresponde a carreteras primarias, mientras que el 69% corresponde a vías terciarias. Según el Ministerio de Transporte, del total de las vías primarias el 79% están pavimentadas. De este total, el 54% se encuentra en buen estado, el 28% en estado regular y el 18% en mal estado (Mintransporte, 2019).

El estudio de Ordoñez (2017), identificó que Colombia no tiene los mejores indicadores en términos de conectividad vial y, por consiguiente, competitividad internacional. Según el autor, Colombia no cuenta con suficientes vías en condiciones adecuadas - de hecho, solo la mitad de las carreteras primarias están en buenas condiciones - y posee elevados costos de transporte. Como resultado de esta situación, Colombia es un país menos competitivo frente a los demás países de América Latina (Tavera, 2019) y se requiere inversión pública y privada para mejorar la competitividad del país (Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018).

Para fortalecer la red vial y mejorar la conectividad, Colombia tiene priorizadas inversiones en vías transversales. Tal es el caso de la carretera Las Ánimas - Nuquí, declarada por el gobierno como una vía de importancia estratégica para la consolidación de la Red Nacional de Carreteras.

## El contexto comercial actual y la capacidad portuaria logística colombiana

La capacidad logística de un país es un componente vital de la estructura que soporta el desarrollo de una nación y viabiliza la generación de riqueza. Los puertos marítimos de Colombia son una parte vital de la cadena logística que posibilita el comercio internacional con países alrededor del globo. La ubicación, abundancia, capacidad y otras características de los puertos son determinantes del costo de transporte de las mercancías. Colombia tiene múltiples puertos en sus dos costas, siendo la más importante del Pacífico la zona portuaria de Buenaventura. Si bien actualmente los puertos satisfacen los requerimientos para el comercio<sup>9</sup>, a medida que los flujos de mercancías se incrementen existe la posibilidad de congestiones y, por tanto, las autoridades del sector y empresas relacionadas al comercio internacional promueven, entre otras estrategias, el establecimiento de nuevos puertos<sup>10</sup>. Tal es el caso del puerto propuesto en el Golfo de Tribugá.

La pandemia ha traído consigo una desaceleración violenta de los flujos comerciales en puertos colombianos y a nivel global. Esto ha generado dos fenómenos adicionales de importancia para el comercio. Por un lado, se espera un reordenamiento y acortamiento de las cadenas logísticas<sup>11</sup>. Por otro lado, se espera un fortalecimiento de la tendencia a la concentración del tráfico portuario en sitios de alta eficiencia en desmedro de otros<sup>12</sup>. Por tanto, si bien la pandemia se verá eventualmente atenuada, parece poco probable que el crecimiento del tráfico portuario continúe al mismo ritmo del periodo anterior y, aún si lo hiciera, no hay certeza sobre los puertos en los que finalmente se concentrará el tráfico de mercancías.

Los puertos colombianos aún tienen capacidad instalada que puede absorber un eventual incremento del comercio internacional. La capacidad utilizada de muelles promedio a nivel nacional en los últimos 3 años fue de 35.96%, mientras que en Buenaventura<sup>13</sup> fue de 50.18%<sup>14</sup>. Adicionalmente, aún existe margen para crecimiento según la eficiencia operativa de los mismos, pues la Superintendencia de Transporte reporta un valor promedio a nivel nacional de 47.4% y de 60.5% en la zona de Buenaventura<sup>15</sup> (Figura 3). Considerando estos valores y la disminución de los flujos comerciales, no existen justificativos para plantear un proceso de planificación del desarrollo portuario que no sea integral en cuanto a la evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales.

---

<sup>9</sup> Indicadores de eficiencia portuaria. Puertos Marítimos Colombianos. Años 2018, 2019 y 2020. Superintendencia de Transporte.

<sup>10</sup> Por ejemplo el mencionado conpes 3744.

<sup>11</sup> Global Port trends 2030. The future port landscapes. Deloitte 2020.

<sup>12</sup> Idem.

<sup>13</sup> Considerando datos de la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, el puerto de Aguadulce y Terminal de Contenedores.

<sup>14</sup> Indicadores de eficiencia portuaria. Puertos Marítimos Colombianos. Años 2018, 2019 y 2020. Superintendencia de Transporte. En el documento se aclara que “el grado de uso de un muelle está determinado por ... el porcentaje del tiempo real de trabajo en el muelle respecto del tiempo que el muelle está disponible.”

<sup>15</sup> idem. En el documento se aclara que este indicador permite “determinar el porcentaje de uso efectivo de la capacidad instalada de la infraestructura portuaria (incluye muelle, áreas de almacenamiento y demás).... establecer el nivel de uso de la instalación portuaria”.

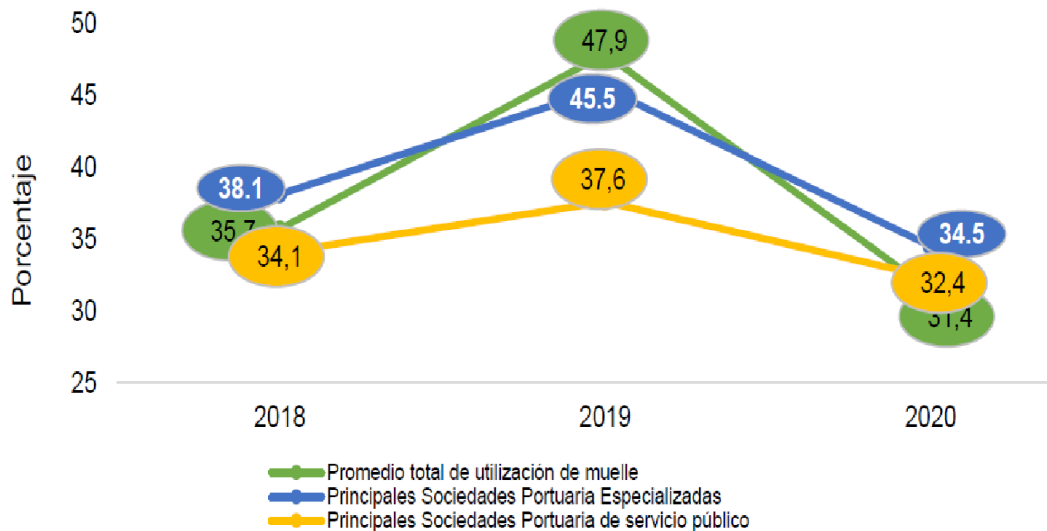


Figura 3 Valores promedio Utilización de Muelles  
Fuente: Superintendencia de Transporte, 2021.

## El Golfo de Tribugá, su importancia biológica y su modelo de desarrollo

El área del Golfo de Tribugá tiene un alto valor ecológico y por esto fue declarada área protegida en el año 2014, con el nombre y categoría de Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes<sup>16</sup> (DRMIT). El DRMIT es un área marina protegida que resguarda una extensión total de 60.138 hectáreas y contiene manglares, zonas de sitios de anidación de tortugas, el corredor migratorio de la ballena jorobada, y cobija una diversidad de tortugas, ballenas jorobadas, tiburones y delfines, entre otros<sup>17</sup>.

De particular importancia para la salud del ecosistema marino costero es la presencia de manglares. Estos bosques, capaces de soportar el agua salada, proveen muchos servicios ecosistémicos y son considerados críticos para la adaptación y mitigación al cambio climático. Los manglares generan una multitud de beneficios: protección ante eventos climáticos, captura de carbono, sirven como guardería para muchas especies de alevines y crustáceos (por lo que son críticos para mantener el stock de peces en una zona), mejoran la calidad del agua, controlan los procesos de erosión y muchos otros servicios para la población local como, por ejemplo, la provisión de leña<sup>18</sup>.

Esta riqueza natural ha generado a su vez una incipiente industria turística en el DRMIT y las poblaciones cercanas. Los visitantes suelen ser ecoturistas de origen principalmente extranjero y se concentran sobre todo durante los meses de agosto a octubre para ver a las ballenas en su ruta migratoria. Se teme que la construcción del puerto alejará y/o lastimará a las ballenas<sup>19</sup>, pero no hay certeza respecto a esto y la SPA ha declarado que tomarán medidas para evitar estos impactos sobre la fauna. Las condiciones naturales

<sup>16</sup> Acuerdo Directivo 011. CODECHOCO. 2014

<sup>17</sup> Idem

<sup>18</sup> Existen múltiples estudios al respecto. Un ejemplo se encuentra en Duke *et al.* (2007). A world without mangroves. Science 317

<sup>19</sup> Understanding Effects of Whale-Watching Vessel Noise on Humpback Whale Song in the North Pacific Coast of Colombia with Propagation Models of Masking and Acoustic Data Observations. Rey-Baquero *et al.* 2021

de la zona también son ideales para la pesca artesanal, que es el principal medio de vida de la población local<sup>20</sup>.

## Interrogantes y alternativas al proyecto portuario

Otro punto importante que considerar en torno a la propuesta de puerto es que parte de su justificación se basa en fortalecer la capacidad exportadora, cuando en realidad los datos sugieren que su principal uso será la importación de mercancía desde Asia. El estudio de demanda presentado en la solicitud de concesión menciona que al inicio de operaciones las exportaciones ocuparían el 23% de la capacidad, y las importaciones el 77%<sup>21</sup> del tráfico portuario de comercio exterior. Una situación similar se da en Buenaventura, pues esta zona portuaria también tiene un flujo equivalente de comercio exterior consistente en 77% de importaciones y solamente el 23% de exportaciones<sup>22</sup>. Las importaciones no son negativas en sí mismas, sin embargo, es de esperar que los productos asiáticos que se transan en las rutas comerciales del Pacífico terminen compitiendo de manera más agresiva con la manufactura local.

Tabla 1 Captación de comercio internacional por parte de Tribugá en distintos momentos y escenarios, medido en toneladas

Escenario	Crecimiento (% PIB)	Impo20	Expo20	CoMex20	Impo30	Expo30	CoMex30	Impo40	Expo40	CoMex40
<b>Pesimista</b>	Media 0,5	1.310.452	211.357	1.521.808	1.562.543	252.015	1.814.558	1.769.168	285.341	2.054.508
<b>Más probable</b>	Media 1,0	1.430.477	230.715	1.661.192	2.027.596	327.021	2.354.617	2.595.185	418.555	3.013.750
<b>Optimista</b>	Media 1,5	1.559.140	251.466	1.810.606	2.619.381	422.468	3.041.849	3.784.132	610.325	4.394.457

Fuente: Solicitud de Concesión Tribugá, 2016.

La ubicación propuesta en el Pacífico Norte tiene la ventaja de estar más cerca del canal de Panamá, sin embargo, tiene la desventaja de estar alejada de muchos de los centros productivos del país. El estudio de costos de transporte de la solicitud de concesión muestra que, utilizar los puertos de Buenaventura, Santa Marta y Cartagena resultaría más barato en términos de costos de transporte para la mayor parte de ciudades<sup>23</sup>. La excepción es la ciudad de Medellín, a la que le resultaría más barato llevar y recibir mercancías hasta y desde el puerto propuesto en Tribugá<sup>24</sup>. De manera similar, y considerando el punto anterior de las importaciones, esta ciudad sería el principal destino de las mercancías asiáticas que lleguen por el puerto (Tabla 2).

<sup>20</sup> La pesca artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente. 2016. Diaz, J., Guillot, L. & Velandia, M.

<sup>21</sup> Estudio de mercado para el Puerto de Tribugá. Steer Davies Gleave. Noviembre de 2015

<sup>22</sup> Boletín Estadístico. Tráfico portuario en Colombia. Año 2020. Superintendencia de Transporte

<sup>23</sup> Estudio de mercado para el Puerto de Tribugá. Steer Davies Gleave. Noviembre de 2015.

<sup>24</sup> Idem.

Tabla 2 Costos de transporte desde ciudades a puertos y a Tribugá (pesos colombianos por tonelada)

	Tribugá	Buenaventura	Cartagena	Barranquilla	Santa Marta	Turbo
<b>Bogotá</b>	154.954	124.676	190.903	197.329	186.872	172.968
<b>Cali</b>	133.830	34.241	221.473	225.653	237.716	178.448
<b>Medellín</b>	108.510	115.839	135.516	142.379	171.781	87.168
<b>Manizales</b>	100.318	72.236	148.931	181.861	185.251	137.700
<b>Bucaramanga</b>	190.300	183.830	128.086	120.452	105.378	177.420
<b>Armenia</b>	95.578	52.019	199.147	205.960	208.512	162.967
<b>Pereira</b>	80.755	56.596	183.157	190.065	199.025	147.870
<b>Tunja</b>	189.177	148.233	184.958	180.341	196.137	208.998
<b>Ibagué</b>	112.244	84.727	205.890	211.179	221.981	166.012
<b>Cúcuta</b>	251.457	233.315	140.250	132.901	122.357	231.220
<b>Villavicencio</b>	185.213	152.888	213.391	219.826	209.375	203.962
<b>Quibdó</b>	45.964	107.757	158.948	159.550	188.643	84.271

Fuente: Solicitud de Concesión de Tribugá. 2016.

El debate en torno al puerto de Tribugá requiere también de información complementaria sobre las alternativas al puerto, que tengan similar capacidad de fortalecer la capacidad logística del país. Existen dos posibilidades al respecto: hacer un puerto en una ubicación alternativa de la costa Pacífica o fortalecer las capacidades de la ya existente zona portuaria en Buenaventura. Si bien la SPA presenta un estudio de alternativas, estas se concentran en una zona geográfica muy limitada y cercana al Golfo de Tribugá. Por otro lado, otros estudios de espectro más amplio no profundizan en los beneficios económicos e impactos socio ambientales de las múltiples alternativas<sup>25</sup>. En general, dada la controversia en torno a la expansión portuaria en esta zona, la información técnica parece ser insuficiente o no estar adecuadamente difundida a todos los actores interesados.

<sup>25</sup> Por ejemplo la Actualización de los estudios de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental de los Litorales Colombianos. 2008. Ministerio de Transporte.

## RESULTADOS

### Impactos Socio Ambientales

#### Afectación al manglar en la zona del proyecto portuario

El impacto ambiental más importante que se vislumbra de la construcción de un puerto en el Golfo de Tribugá es la pérdida de bosque de manglar. Se espera que el proyecto afecte al rededor de 1.623 has de manglar<sup>26</sup>. Esto resultaría en una disminución de la provisión de servicios ambientales que son ofrecidos por este ecosistema, y que fueron detallados en la anterior sección. Esta es también una de las principales observaciones presentadas al proyecto desde la sociedad civil<sup>27</sup>.

Para medir el impacto económico por la pérdida de los servicios ambientales del manglar se usó la metodología de la función de transferencia de beneficios. Este método utiliza los resultados de otros estudios de valoración económica, en este caso para servicios ecosistémicos de manglar, y los adapta a las características del contexto local a través de una función/ecuación. Se usó la función calculada por Ghermandi *et al.* (2009)<sup>28</sup> que considera los resultados en valoraciones económicas de 170 estudios alrededor del mundo, así como los datos específicos correspondientes al caso específico del puerto de Tribugá, tales como: la extensión del manglar, la población local y la economía colombiana<sup>29</sup>.

Los resultados muestran que el impacto económico por la deforestación del manglar sería muy importante, con un valor de 1.683 USD/ha/año, superando entonces los 2.7 millones USD/año si se considera la zona total de manglar que sería afectada. Este valor incluye la pérdida de los siguientes servicios ambientales: protección contra tormentas, mejora de la calidad del agua, guardería para stock pesquero, materiales, leña, recreación y hábitat natural para muchas especies. Todos estos servicios brindan importantes beneficios a la población y las economías local y global, y explican la magnitud del impacto previsto.

#### Pérdida de ingresos pesqueros debido al proyecto portuario

Si bien es combinada con otras actividades, como por ejemplo la agricultura<sup>30</sup>, la pesca artesanal es uno de los principales medios de vida para la población local de Tribugá y el municipio de Nuquí. Distintos estudios muestran que las principales artes de pesca usadas en la región son la línea de mano, el espinel

---

<sup>26</sup> Posibles impactos del puerto de Tribugá sobre Nuquí y el DRMI GTCC. Fundación MarViva. 2019.

<sup>27</sup> Durán-González, D., Rojas-Correa, K., González-Moreno, V., Sánchez, A.M., OsorioArias, A.F., Bernal-Franco, G.R. y Zapata-Ramírez, P.A. (2021). Nuquí defiende su territorio: razones por las que no se debe construir un puerto de aguas profundas en el Golfo de Tribugá, Nuquí, Chocó. Fundación MarViva, Bogotá, Colombia. 48 pp.

<sup>28</sup> The value of natural and constructed wetlands: A meta-analysis. Ghermandi *et al* (2009).

<sup>29</sup> Mayores detalles de la metodología y los valores se pueden encontrar en el Anexo 1.

<sup>30</sup> Aspectos sociales y económicos relacionados con la pesca artesanal en el golfo de Tribugá. Fundación MarViva. 2012.

y en menor medida las redes. Los pescadores viajan a las zonas de pesca cercanas a su comunidad y la mayor parte de las faenas de pesca tienen una duración de solamente un día<sup>31</sup>.

El puerto propuesto impactaría a la actividad pesquera local debido a que el tráfico de barcos y las áreas de maniobra de estos no permitirá hacer uso de caladeros de pesca en el área<sup>32</sup>. Adicionalmente, la afectación de los manglares ya mencionada, en su capacidad de zona de reproducción y cría de alevines, tendrá un efecto en disminuir el stock pesquero y, por tanto, la abundancia de capturas. Finalmente, también se generaría contaminación debido a las actividades portuarias y habría el riesgo de introducción de especies exóticas.

En base a información sobre capturas pesqueras en otros años<sup>33</sup>, se realizó un cálculo sobre lo que supondría una disminución de estas capturas en la zona de Tribugá y Nuquí. El cálculo se sustenta en el supuesto que la cercanía del puerto de Tribugá disminuirá el volumen de capturas de la población de Tribugá en un 50% y en un 5% en el resto del municipio de Nuquí. Este supuesto parece razonable considerando que los caladeros de pesca usados por los pobladores de Tribugá serán inoperables en su mayoría<sup>34</sup>. En base a esos supuestos, se utilizó el volumen pesquero que se perdería y los precios de mercado del pescado, para hacer una estimación de las pérdidas económicas.

El ejercicio de valoración arroja que las pérdidas de volumen de capturas pesqueras alcanzarían las 20 toneladas por año. Teniendo estas capturas una composición de especies de albacora, merluza y pargo rojo entre otras<sup>35</sup>. Esto se traduciría en un impacto económico negativo de 15.380 USD/año. Si bien este valor no es tan alto, tendrá una afectación directa a una población altamente vulnerable, debido a que el 72,9% se encuentra bajo la línea de pobreza<sup>36</sup>.

## Pérdida de ingresos por disminución del turismo por el proyecto portuario

Antes de la pandemia ocasionada por el virus COVID 19, la zona del Golfo de Tribugá recibía un flujo de visitantes importante, los cuales acudían al área protegida para disfrutar las riquezas naturales que esta ofrece. Considerando las estadísticas de llegada al aeropuerto de Nuquí<sup>37</sup> de los últimos 10 años y el porcentaje que corresponde a turistas<sup>38</sup>, el flujo de visitantes ascendió a 11.700 turistas por año. Los momentos de mayor concentración de visitas eran los meses de junio a octubre, que coinciden con la temporada de avistamiento de ballenas jorobadas. Este flujo permitió el nacimiento de una pequeña industria local, que ofrece servicios de alojamiento, guías y alimentación.

---

<sup>31</sup> Identificación, Ubicación y extensión de caladeros de pesca artesanal e industrial en el territorio marino-costero de Colombia. Invemar. 2010.

<sup>32</sup> Monitoreo Pesquero Participativo. Fundación MarViva. 2016.

<sup>33</sup> La pesca artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente. 2016. Díaz, J., Guillot, L. & Velandia, M.

<sup>34</sup> Según MarViva (2019). Existen 15 caladeros en la zona de Tribugá, de los cuales 7 se verían afectados de manera directa, es decir que se construiría encima de ellos, y el resto de manera indirecta debido al tráfico portuario.

<sup>35</sup> Más detalles pueden encontrarse en el Anexo 2.

<sup>36</sup> DANE. Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal - Indicadores. Medición para el Municipio de Nuquí.

<sup>37</sup> Aeronautica Civil Colombia. Bases de datos estadísticas actividades aeronáuticas.

<https://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/bases-de-datos>

<sup>38</sup> Migración Colombia, Cálculos procolombia 2016. Citado en plan de desarrollo turístico de Nuquí.

Una vez pase la pandemia se espera que el turismo vuelva a instalarse en la zona, e inclusive crezca debido al tipo de turismo y las condiciones de seguridad que ofrece. Sin embargo, la construcción del puerto podría afectar a esta industria debido a la afectación al paisaje natural y también porque existe la posibilidad de que el número de ballenas que se pueda avistar disminuya, esto, en función al ruido y tráfico portuario<sup>39</sup>. Si bien no existe una estimación precisa de la disminución en el número de ballenas que un turista experimentaría, sí resulta claro que otros destinos, que no sufrieran esta perturbación, ganarían una ventaja competitiva.

La medición del impacto económico por la pérdida de ingresos relacionados al turismo debido a la construcción del puerto se realizó calculando, en primera instancia, los ingresos turísticos sin puerto. Para esto se usó el flujo de visitantes antes mencionado y el gasto diario promedio estimado<sup>40</sup>. Posteriormente, se modeló la disminución en número de visitantes que el puerto generaría a través de un experimento de elección. Este método de elección discreta permite calcular el valor relativo que los consumidores otorgan a las características de un bien o servicio, en este caso, la presencia de un puerto y la abundancia de ballenas. Se hizo una encuesta con 235 turistas extranjeros y colombianos, los cuales tendrían interés en visitar el Pacífico colombiano, a quienes se aplicó la herramienta, pidiéndoles que escogieran entre distintos destinos turísticos, incluyendo el Golfo de Tribugá<sup>41</sup>. Estos destinos, estaban representados por diferentes combinaciones de un conjunto de atributos que fueron previamente seleccionados<sup>42</sup>.

El experimento de elección muestra que la construcción de un puerto que impacte negativamente sobre el avistamiento de ballenas disminuiría las visitas en un 25% como mínimo. Esto significa un impacto económico de 308.887 USD/año. Este impacto es significativo considerando las oportunidades económicas de las poblaciones locales, y comparando con el impacto esperado en ingresos pesqueros mostrados en la sección anterior. Esto tiene que ver con las características de la industria turística, que implica gastos importantes por parte de los visitantes, los cuales se distribuyen entre múltiples proveedores de servicios.

## Impactos esperados del proyecto carretero

El proyecto vial está propuesto para ser construido en el complejo territorial conocido como "Chocó biogeográfico", atravesando la serranía del Baudó y conectando las cuencas de los ríos Atrato (Atlántico) y San Juan (centro del Pacífico) con el Pacífico Norte del Chocó en Colombia (Monsalve, 2008).

Aunque no se cuenta con una evaluación del impacto ambiental asociado a los cinco tramos, se nota, por el trazado del proyecto vial, que este se sitúa en el marco de Zona de Reserva Forestal del Pacífico, donde se han identificado cuatro ecosistemas de alto valor ambiental: la Serranía del Baudó, la Cuenca del Atrato,

---

<sup>39</sup> Understanding Effects of Whale-Watching Vessel Noise on Humpback Whale Song in the North Pacific Coast of Colombia with Propagation Models of Masking and Acoustic Data Observations. Rey-Baquero *et al.*, 2021.

<sup>40</sup> Plan de desarrollo de Turístico, departamento del Chocó 2016-2020. Organización Aviatur.

<sup>41</sup> Mayores detalles de este método puede encontrarse en el Anexo 2.

<sup>42</sup> Los atributos usados fueron: Presencia de un puerto, número de ballenas avistadas y precio del tour. Se seleccionaron debido a que la principal motivación de los turistas es el avistamiento de ballenas y se busca saber si la presencia de un puerto desalentará a estos viajeros. El precio por otro lado es siempre una consideración clave y es además el atributo que permite realizar la valoración económica.



la Cuenca del río San Juan y la zona costera de la unidad territorial del Golfo de Tribugá (INVIAS s.d.; Monsalve 2008) (Figura 4).

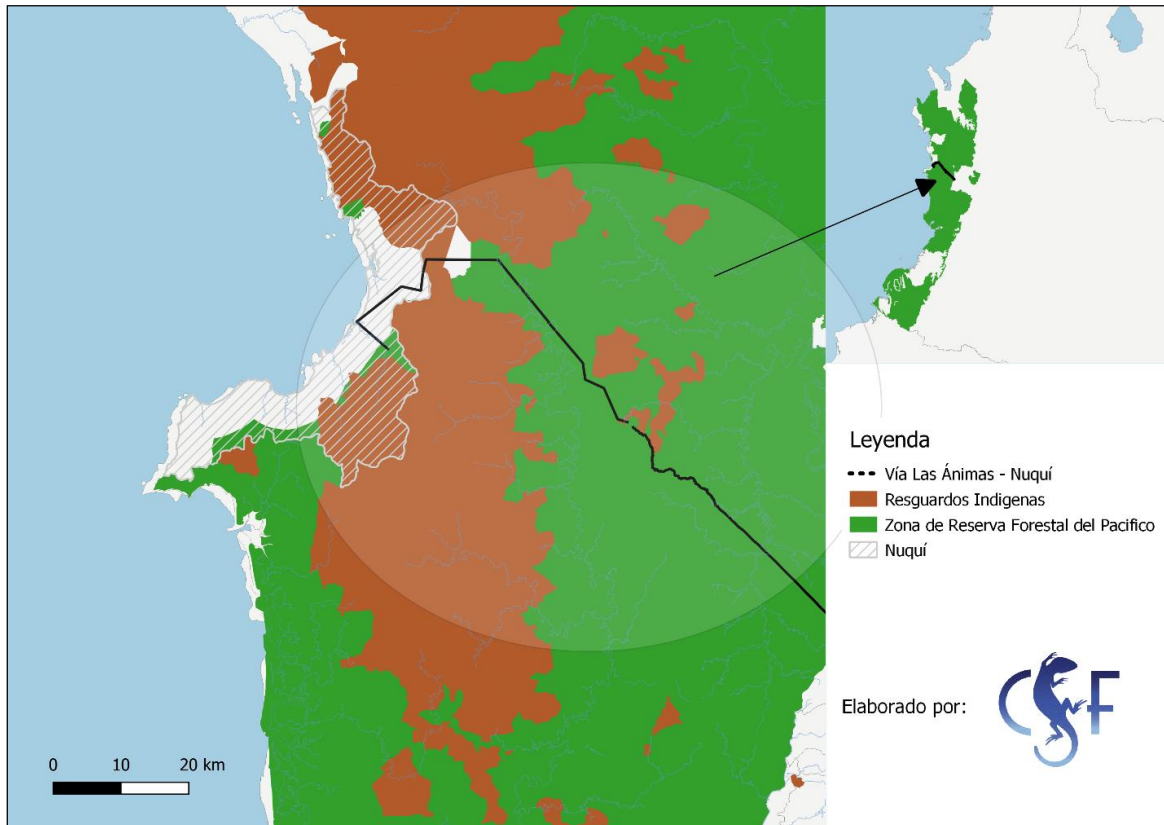


Figura 4 Ubicación del proyecto vial Las Ánimas – Nuquí y áreas de importancia socioambiental  
Fuente: Elaboración propia.

Específicamente sobre el primer tramo, el único con estudio de impacto ambiental completo, se advierte que su construcción puede poner en “evidente vulnerabilidad la sostenibilidad ecosistémica del Parque Nacional Natural de Utría, en el área del Golfo de Tribugá, su zona de amortiguación, las zonas que hacen parte de la reserva forestal del Pacífico y las demás zonas naturales, no solo por la extracción incontrolada que se promovería, sino por la introducción de productos y servicios de influencia sobre el potencial genético, varietal, cultural, sistémico y natural de una de las zonas más biodiversas y endémicas del mundo” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2009).

En términos de los posibles impactos sociales, el proyecto vial afectará directamente a numerosas comunidades étnicas como, por ejemplo, la Comunidad Indígena Embera del Resguardo Jurubirá Chorí Alto Baudó y Consejo Comunitario de San Francisco de Cagucho. El Estudio del Impacto Ambiental del tramo 1 destaca la posible alteración en el precio de la tierra y la modificación de las condiciones económicas locales. Además de los cambios en el medio ambiente (p.ej. deforestación), “la construcción del proyecto vial entre Nuquí y Alto de Copidijo puede producir una modificación de los patrones y valores étnicos y culturales de las poblaciones nativas afrodescendientes que basan su subsistencia de una estrecha relación con los recursos naturales que les provee el entorno natural y, principalmente, en las relaciones de roles económicos prevaletentes en el núcleo familiar, por cuanto se incrementará el intercambio de bienes y servicios” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2009).

## Percepción de la población en ciudades

### Valor de existencia del DRMIT

Las críticas que la propuesta del puerto en el Golfo de Tribugá levantó a nivel nacional, muestran que existe un segmento de la población que considera muy importante la conservación del ambiente. En el caso del puerto concretamente, los reclamos se dieron inclusive de parte de personas que no visitaron el lugar y tampoco tienen planes de ir al mismo en el futuro, pero que sienten que es importante mantener su condición de espacio natural. Este valor otorgado por la población al Golfo de Tribugá es llamado “valor de existencia”, y forma parte del valor económico total de un ecosistema.

El valor de existencia se calcula teniendo en cuenta la opinión de personas que no habitan el territorio en estudio, esto debido a que el valor que los habitantes le otorgan a su territorio se calcula como valor de uso. Esto no quiere decir que se considere la opinión de la población local como irrelevante. Por el contrario, su opinión debe ser uno de los insumos principales para cualquier decisión. En el caso de los habitantes del Golfo de Tribugá, hay actualmente múltiples instituciones recogiendo y amplificando su voz respecto al proyecto del puerto. Es por esto que este análisis del valor de existencia se centra en complementar la opinión local con información sobre la percepción del resto de la sociedad colombiana respecto al puerto.

La valoración económica del valor de existencia fue calculada mediante el método de valoración contingente. Se trata de una técnica de valoración que simula un mercado artificial a través de preguntas de disposición de pago a una muestra representativa. Para ello, se realizó una encuesta telefónica a 600 personas en las 5 ciudades más pobladas de Colombia, preguntando si estarían dispuestas a realizar un pago único para garantizar la permanencia del DRMIT. La encuesta también incluía información socioeconómica y percepciones sobre el dilema entre conservación e infraestructura que son discutidas en la sección a continuación<sup>43</sup>.

El modelo estimó que las personas de las ciudades encuestadas están dispuestas a realizar un pago promedio de 1.802 pesos colombianos para garantizar la existencia del Golfo de Tribugá como espacio natural. Si bien este valor es pequeño a nivel personal, dado que la muestra es representativa, es posible generalizarlo. Considerando la población de las 5 ciudades encuestadas el valor total llegaría a 2.278.619 USD. Si la generalización se realiza a nivel de las cabeceras municipales de toda Colombia la cifra superaría los 20 millones USD.

### Percepción sobre conservación y desarrollo de infraestructura

El debate nacional en torno a la construcción del puerto de Tribugá mostró que distintos segmentos poblacionales tienen posiciones encontradas en torno a la conservación del ambiente y la construcción de proyectos de infraestructura que impacten el medio ambiente. Esto es común en las sociedades modernas y es responsabilidad de los Estados el balancear las distintas aspiraciones sociales y evaluar el desarrollo de este tipo de proyectos desde perspectivas integrales que consideren lo económico, ambiental y social de manera equitativa.

---

<sup>43</sup> Mayores detalles de la encuesta se encuentran en el Anexo 4.

A partir de la encuesta para explorar estas percepciones en la población colombiana<sup>44</sup>, se preguntó a los encuestados sobre el valor atribuido a la conservación y la infraestructura de manera separada.

Tabla 3 Resultados encuesta al público colombiano a cerca de la conservación de áreas naturales

			Total	GRUPO EDAD					
			-	Entre 18 y 24 años	Entre 25 y 34 años	Entre 35 y 44 años	Entre 45 y 54 años	55 o más años	
Las áreas naturales son muy importantes para la vida de los colombianos	De acuerdo	%	99.1	100.0	100.0	98.4	99.7	97.9	
	En desacuerdo	%	0.5	0.0	0.0	1.6	0.3	0.6	
	No sabe	%	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	
	No responde	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
		Base ponderada		600	95	133	110	96	166
		Base real		600	81	107	100	95	217

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Resultados encuesta al público colombiano a cerca de la construcción de infraestructura

			Total	GRUPO EDAD.					
			-	Entre 18 y 24 años	Entre 25 y 34 años	Entre 35 y 44 años	Entre 45 y 54 años	55 O más años	
La construcción de infraestructura es muy importante para aumentar los ingresos del país y generar empleo	De acuerdo	%	82.9	88.0	78.5	82.2	81.4	84.9	
	En desacuerdo	%	14.8	11.7	19.7	15.1	17.8	10.7	
	No sabe	%	1.6	0.0	1.8	2.2	0.8	2.4	
	No responde	%	0.7	0.3	0.0	0.5	0.0	1.9	
	Total	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
		Base ponderada		600	95	133	110	96	166
		Base real		600	81	107	100	95	217

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, casi la totalidad de la población está de acuerdo tanto en la importancia de las áreas naturales como en la necesidad de construir infraestructura. La excepción solo se da en el grupo poblacional entre 25 y 34 años, en el que casi la quinta parte de los encuestados no apoyan la construcción de infraestructura si esta afecta una zona natural importante.

También se pidió a los encuestados que escogieran la opción preferida entre 2 alternativas que incluían consideraciones de conservación, infraestructura y desarrollo de proyectos portuarios y carreteros. En este caso, tres cuartas partes de los entrevistados expresaron su preferencia por sacrificar desarrollo a cambio de la preservación de sitios naturales de importancia. Cuando se les preguntó entre construir un puerto nuevo o utilizar y mejorar los ya existentes, el 75,7% prefirió la segunda opción. Algo similar sucedió en la elección entre construir una nueva carretera o no, donde 72,9% de los entrevistados escogieron dejar los espacios naturales aislados. Si la pregunta hacía referencia a la construcción de

<sup>44</sup> Detalles de la muestra y la encuesta en Anexo 5.

infraestructura en general, la preferencia por la conservación fue de 78,4%. La excepción se da en el grupo etario de mayores de 55 años, entre los cuales la preferencia por la opción de conservación es solamente del 64%, pero incluso esa cifra representa a una mayoría importante<sup>45</sup>.

## **Análisis Financiero Costo-Beneficio del proyecto portuario**

El análisis financiero Costo-Beneficio permite establecer si un proyecto propuesto será viable para el inversor y administrador, en este caso la concesión portuaria solicitada por la SPA. Este análisis se construye en base a un flujo de caja en el que se establecen los costos de inversión, los ingresos previstos y los costos operativos estimados para un periodo de tiempo determinado. La herramienta permite generar distintos niveles de análisis e indicadores financieros, siendo los más usados el Valor Actual Neto (VAN), que utiliza una tasa de descuento para estimar el valor presente de una serie de desembolsos futuros y que es positivo cuando los ingresos del proyecto serán mayores a los costos; y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, que es el valor de la tasa de descuento en la que el VAN es igual a cero, es decir la tasa en la que proyecto es factible.

El flujo de caja refleja las características que tendrá el proyecto. En el caso del proyecto del puerto en el Golfo de Tribugá, se tiene un periodo de inversión y construcción de obras de 4 años, seguidos de 20 años de operaciones portuarias. El puerto ofrecería una estructura de servicios similar a la de otros operadores de grandes puertos en el país, por ejemplo, con alquiler de almacenes para carga, pilotaje de naves y muellaje entre otros, y su mercado será también similar al de otros puertos. Inicialmente, el puerto capturaré una porción del tráfico existente de otros puertos y su demanda crecerá en el tiempo. Los valores de los parámetros más importantes que se usaron para el análisis se muestran en la Tabla 5.

Las principales diferencias con el análisis financiero realizado por la SPA es que el análisis presentado en el presente documento considera una captura menor del mercado en el caso de transbordos y cabotaje y, por tanto, un volumen de operaciones menor, y también se proyecta un crecimiento de la demanda menor. El escenario más probable presentado en el estudio de demanda de la concesión considera una captura de la demanda de 30%<sup>46</sup> para transbordos y cabotaje<sup>47</sup> y la proyección del crecimiento de la demanda usa un aumento inicial del PIB de 3.6%. En cambio, en este documento se utiliza un porcentaje de captura de 20% y la proyección del crecimiento también es menor (3.5%). La captura usada es un valor conservador puesto que se considera que el estudio de mercado no presenta suficiente evidencia para justificar una captura del 30% del mercado. Por otro lado, la proyección del crecimiento se basa en cálculos de la OCDE. El tráfico menor usado en el análisis también implica que la segunda etapa de expansión del puerto no es necesaria y, por tanto, no está incluida. Este supuesto se sustenta en la lógica de que el inversionista no realizará gastos más allá de los necesarios para atender la demanda estimada durante su periodo de concesión. Esto reduce la inversión necesaria para el proyecto usada en este análisis, pero también pone un límite menor en la capacidad operativa del puerto.

---

<sup>45</sup> Los detalles de estas respuestas, divididas en grupos etarios se pueden ver en el Anexo 7.

<sup>46</sup> Del volumen de transbordos y cabotajes de los puertos de Santa Marta, Buenaventura, Cartagena y Barranquilla.

<sup>47</sup> La solicitud de concesión maneja varios escenarios en los que supone que el puerto capturaré entre el 20 y 50% del tráfico de transbordo y cabotaje, y entre el 3 y 11% de captura del movimiento de exportaciones e importaciones.

Tabla 5 Parámetros del análisis costo beneficio del proyecto portuario

Parámetro	Valor	Explicación
Inversión	173.821.538 USD (del año 2021)	Este monto es el explicitado por SPA para la construcción de la primera etapa del proyecto, actualizado a los valores del año de análisis (2021).
Financiamiento a través de préstamo	50%	Al no haber información al respecto, se asume el supuesto de que el 50% de la inversión se financiará a través de un préstamo bancario <sup>48</sup> .
Captura de mercado inicial (año1)	5.00% Importaciones 1.60% Exportaciones 20.00% Transferencia 5.00% Cabotajes	Del volumen anual operado por los puertos de Buenaventura, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta; tomando como referencia los años 2014 al 2020.
Proyección de Crecimiento	3.5%	Se proyecta el crecimiento de la demanda para el puerto durante sus 20 años de operación en base al crecimiento proyectado para el PIB nacional. Este crecimiento del PIB es el proyectado para Colombia por la OCDE <sup>49</sup> .
Precio de los servicios	Tarifas portuarias	Se utiliza un promedio de las tarifas reportadas por la Sociedad Portuaria Buenaventura y el puerto de Cartagena <sup>50</sup> .
Pago contraprestación	Diferenciado. Pago años 1-5, 0% Pago años 6-10, 50% Pago años 11-15, 150% Pago años 16-20, 200%	La contraprestación es el pago que se realiza de la empresa al Estado como fruto de la obtención de la concesión portuaria. Una práctica común en los contratos de concesión es hacer un cobro menor en los primeros años, que posteriormente se incrementa y compensa en el periodo final <sup>51</sup> .
Tratamiento impositivo	Zona Franca Permanente Especial	Régimen impositivo usado en un alto número de concesiones portuarias y así solicitado en el caso de Tribugá.
Tasa de descuento	12%	Es la tasa requerida por la Agencia Nacional de Infraestructura para las actualizaciones monetarias en el plan de inversión de concesiones <sup>52</sup> .
Periodo de análisis	24 años: 4 de construcción y 20 de operación.	Es el periodo estándar otorgado para concesiones. Puede ser extendido, aunque esa posibilidad no se considera en el análisis.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que usando la tasa de descuento requerida del 12% el VAN del proyecto es negativo, con un valor de -13.793.675,98 USD; es decir que los costos son más altos que los beneficios y por tanto el proyecto no es factible para el inversionista. Algo similar sucede con la TIR, que debe ser mayor a la tasa del 12%, pero que solo alcanza un valor de 9.99%. Sin embargo, este es un valor que puede llegar a ser atractivo para algunos inversionistas y más aún en un contexto de bajas tasas de interés.

<sup>48</sup> Considerando que según Serebrisky *et al* (2015), la composición del financiamiento de deuda para proyectos de infraestructura varía entre 80 y 50 %, la cifra de 50% es una aproximación realista y conservadora.

<sup>49</sup> La solicitud de concesión utiliza un crecimiento del PIB del 3,6%.

<sup>50</sup> Obtenidas de la superintendencia de transporte:

<https://www.supertransporte.gov.co/index.php/superintendencia-delegada-de-puertos/tarifas-sociedades-portuarias-y-fluviales/>

<sup>51</sup> Ver por ejemplo el contrato de concesión 008 del año 1993, para el puerto de Barranquilla.

<sup>52</sup> El sector portuario rechaza el uso de esta tasa, pero sigue siendo la requerida por ley. Ver por ejemplo: <https://noticiaspuertosantamarta.com/opinion-el-famoso-12-como-tasa-de-actualizacion-del-valor-de-las-inversiones-portuarias/>

Respecto a este último punto es importante aclarar que el proyecto sí generaría una rentabilidad para la empresa, pero esta no es lo suficientemente alta para dar vía libre al proyecto, considerando usos alternativos al capital y sobre todo los requerimientos normativos.

## **Análisis Económico Costo-Beneficio del proyecto portuario**

El análisis económico costo-beneficio es similar al financiero, pero estima la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en lugar del inversionista privado. Es decir que trata de responder a la pregunta clave de decisión política; ¿Traerá un proyecto más impactos positivos que negativos para la sociedad? Para responder esto, el análisis deja de lado las transferencias que se dan dentro del mismo país (por ejemplo los impuestos), utiliza los precios sombra de los factores de producción y mercancías en lugar de los precios de mercado e incluye las externalidades que el proyecto generará<sup>53</sup>. Por lo demás, se utilizan los mismos flujos de caja (montos de inversión, demanda, etc.) que en el análisis financiero.

Nuestro análisis consideró los factores precio-cuenta definidos por el Departamento Nacional de Planeación para el cálculo de los precios de mercado y se consideraron las principales externalidades negativas (asociadas a los impactos ambientales y sociales). El impacto ambiental más importante que se vislumbra, a partir de la construcción del puerto en Tribugá, es la pérdida de bosque de manglar, que resultaría en una disminución de la provisión de servicios ambientales que este ecosistema brinda. El puerto propuesto también impactaría la actividad pesquera local debido a que el tráfico de barcos y las áreas de maniobra de estos no permitiría hacer uso de caladeros de pesca. Además, la construcción del puerto podría afectar al turismo debido a la afectación al paisaje natural y también porque existe la posibilidad de que el número de ballenas que se pueda avistar disminuya, debido al ruido y tráfico portuario. Finalmente, los reclamos de parte de personas que no visitaron el lugar, pero que sienten que es importante mantener su condición de espacio natural, reflejan el “valor de existencia” de esta área que será afectada por el puerto.

Tabla 6 Resultados valoración de externalidades

<b>Externalidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Método de cálculo</b>
Afectación al manglar	2.726.076 USD/año	Transferencia de beneficios
Pérdida del valor de existencia	2.278.619 USD	Valoración contingente
Pérdida de ingresos pesqueros	15.380 USD/año	Costos de mercado
Pérdida de ingresos turísticos	308.888 USD/año	Costos de mercado y experimento de elección

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta estas externalidades y el uso de los precios sombra se calculó nuevamente el VAN y TIR del proyecto, esta vez considerando la perspectiva social. Los resultados muestran que el proyecto no es conveniente para la sociedad, puesto que el valor del VAN es de -3.454.327,76 USD, considerando una tasa de descuento del 12%. La tasa interna de retorno del proyecto es de 11.5 %.

<sup>53</sup> Precio sombra es el precio de referencia que tendría un bien si existieran condiciones de competencia perfecta, incluyendo los costos sociales además de los privados.

Las externalidades son los efectos secundarios que causa la actividad de un agente, el cual no se hace cargo de estos efectos que tiene la actividad en la sociedad o el entorno.

## Análisis de sensibilidad y de riesgo del proyecto portuario

Debido a que existe cierto grado de incertidumbre sobre algunos supuestos clave en el análisis realizado, por ejemplo el financiamiento y la demanda que existirían para el puerto, se realizó un análisis de sensibilidad para visualizar las posibles variaciones en el VAN ante cambios en los valores de algunos de los supuestos considerados. Adicionalmente, se realizó un análisis de riesgo que permite estimar la posibilidad de que el proyecto sea factible, aun considerando las variaciones posibles en los valores de los parámetros clave.

El análisis de sensibilidad es relativamente sencillo y consiste en cambiar el valor de uno o más parámetros claves en el flujo de caja y observar el nuevo valor del indicador deseado, en este caso el VAN. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7, para el análisis financiero.

Tabla 7 Análisis de sensibilidad financiero considerando variaciones en la tasa de descuento y la inversión

Inversión	VAN	Tasa de descuento				
		0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
140.000.000	21.386.464 USD	13.210.161 USD	6.231.991 USD	259.988 USD	(4.864.218) USD	
155.000.000	11.871.758 USD	4.027.265 USD	(2.649.480) USD	(8.346.555) USD	(13.219.036) USD	
173.821.538	(67.003) USD	(7,495,151) USD	(13.793.676) USD	(19.145.780) USD	(23.702.404) USD	
190.000.000	(10.329.224) USD	(17,399,493) USD	(23.372.911) USD	(28.428.488) USD	(32.713.611) USD	
205.000.000	(19.843.930) USD	(26,582,390) USD	(32.254.382) USD	(37.035.031) USD	(41.068.428) USD	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Análisis de sensibilidad financiero considerando la tasa de interés del préstamo y la inversión

Inversión	Tasa de interés					
	2,5%	3%	3,5%	4%	4,5%	
140.000.000 USD	8.738.450 USD	7.493.880 USD	6.231.991 USD	4.952.617 USD	3.655.595 USD	
155.000.000 USD	125.528 USD	(1.252.388) USD	(2.649.480) USD	(4.065.929) USD	(5.501.918) USD	
173.821.538 USD	(10.681.701) USD	(12.226.936) USD	(13.793.676) USD	(15.382.123) USD	(16.992.483) USD	
190.000.000 USD	(19.971.288) USD	(21.660.347) USD	(23.372.911) USD	(25.109.204) USD	(26.869.448) USD	
205.000.000 USD	(28.584.210) USD	(30.406.615) USD	(32.254.382) USD	(34.127.750) USD	(36.026.961) USD	

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, si la inversión necesaria para el proyecto disminuye en un 20%, el proyecto llegaría a ser viable. Sin embargo, este es un escenario poco probable, pues los proyectos de infraestructura tienden más bien a subestimar los costos de inversión. Por otro lado, la disminución de la

tasa de descuento tampoco resulta en un proyecto suficientemente rentable, a menos que esta venga también acompañada de una reducción en la inversión. Lo mismo ocurre con la tasa de interés del préstamo.

Debido a que la demanda que tendrá el puerto es un factor clave para su rentabilidad y que esta depende en primera instancia de la captura que pueda hacer de los servicios ya provistos por otros puertos, se realizó un análisis de sensibilidad también en este parámetro. Se buscó determinar el grado de captura de la demanda actual que el puerto debe lograr. Los resultados se muestran en la Figura 5 y la Tabla 9.

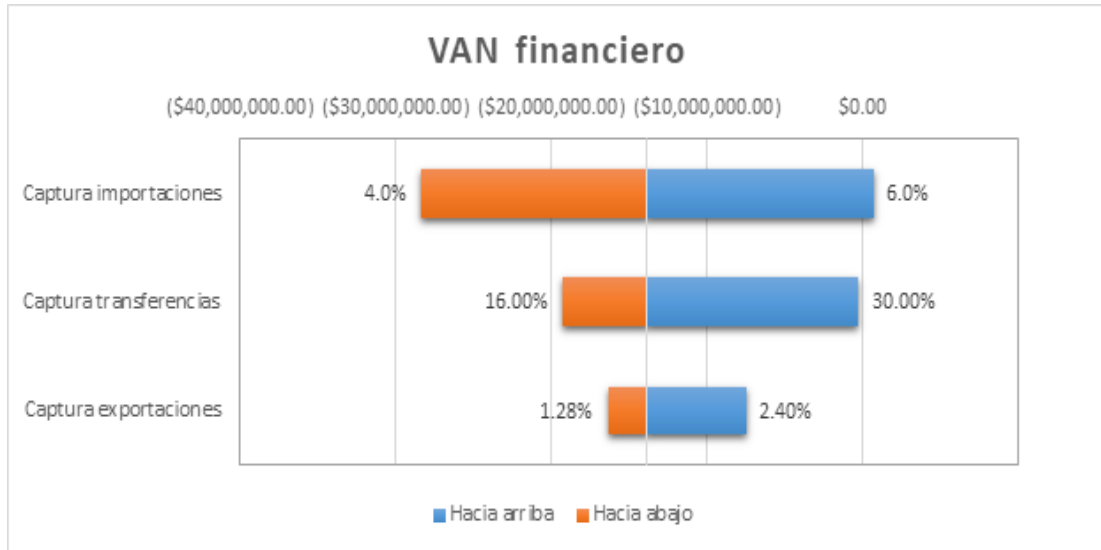


Figura 5 Van Financiero  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 Resultados del análisis de sensibilidad en base a la captura de mercado

VAN financiero				
Variable de entrada	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación
Captura importaciones	(28.317.751,20) USD	730.399,25 USD	29.048.150,45 USD	65,79%
Captura transferencias	(19.217.122,46) USD	(235.059,76) USD	18.982.062,70 USD	28,09%
Captura exportaciones	(16.325.432,37) USD	(7.464.284,99) USD	8.861.147,38 USD	6,12%

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo determinar que, para ser financieramente viable, el puerto de Tribugá debería comenzar a operar capturando el 6% de las importaciones que actualmente se canalizan a través de los otros puertos importantes del país (Buenaventura, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta). Este es un incremento “hacia arriba” del 20% respecto al 5% que se espera se capture. Otra alternativa consiste en capturar al menos el 30,15% del tráfico de transferencias de esos mismos puertos. Es decir, un incremento “hacia arriba” de más del 50% respecto al 20% de captura que se utiliza en el análisis. Estos incrementos resultan en valores próximos a los utilizados por los promotores del proyecto en su propio análisis. El estudio de mercado por SPA no presenta suficiente evidencia para sostener cifras tan altas, en especial con relación a transbordos, y dado el proceso necesario de generación de capacidades y establecimiento de operaciones óptimas,



parece poco probable que los operadores marinos estén dispuestos a apostar de manera masiva al nuevo puerto desde el primer año de operaciones.

Adicional al análisis de sensibilidad, se realizó un análisis de riesgo probabilístico. Este método utiliza software especializado para simular múltiples escenarios posibles de un proyecto, considerando distintas distribuciones probabilísticas de algunos parámetros claves. En base a las simulaciones se calcula la posibilidad de ocurrencia de un suceso. En este caso se midió la probabilidad de que el VAN sea mayor a cero, es decir que el proyecto sea viable, en 3 escenarios distintos: un escenario base, un escenario “en el mejor de los casos” y un escenario “en el peor de los casos” para el desarrollo comercial del proyecto portuario. Los parámetros que se variaron fueron: el porcentaje de captura de demanda del puerto respecto a los otros puertos ya en funcionamiento, el monto de inversión, el crecimiento proyectado del PIB, el porcentaje de turismo perdido por el puerto y el costo operativo de insumos y materiales<sup>54</sup>.

Como puede verse en los gráficos, en el escenario base, la posibilidad de que el proyecto tenga un VAN superior a cero es del 35.41%. Se trata de una probabilidad baja y que confirma el resultado previsto respecto a la no factibilidad del proyecto. Al modelarse un mejor escenario posible y un peor escenario, las probabilidades de un VAN superior a cero son de 83.97% y de 24.64% respectivamente. Es decir que para que el proyecto tenga buenas posibilidades de ser factible deben coincidir múltiples factores positivos: una inversión menor, una mayor demanda y un mayor crecimiento del PIB entre otros. Una coincidencia múltiple de este conjunto de variables es altamente improbable, lo cual confirma nuevamente la no viabilidad del proyecto en las condiciones actuales.

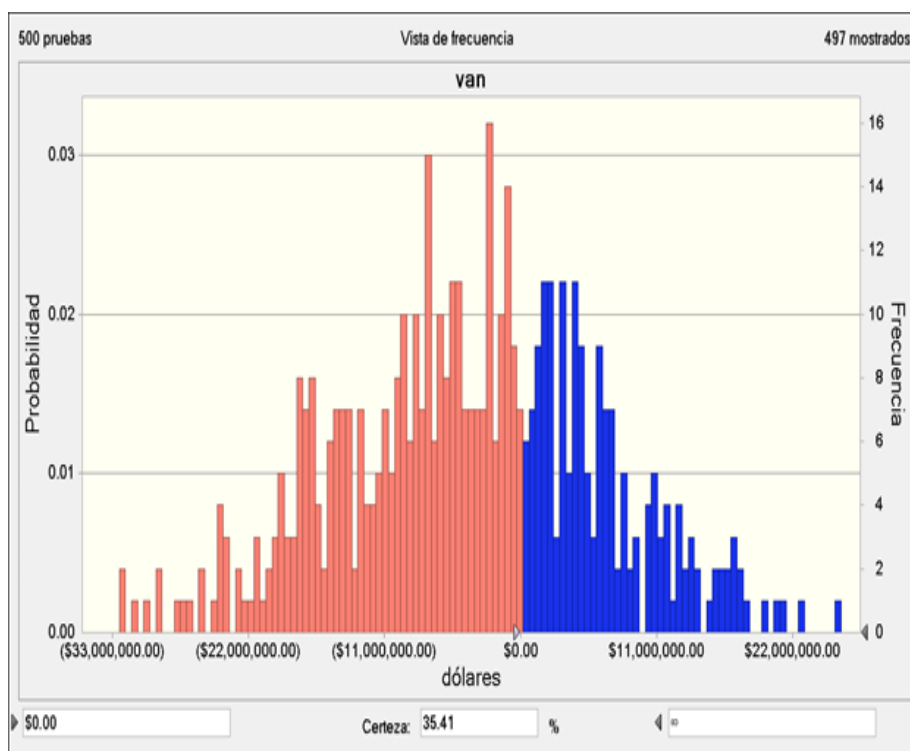


Figura 6 Análisis de riesgo del VAN económico: Escenario base  
Fuente: Elaboración propia.

<sup>54</sup> Mayores detalles de este análisis se pueden ver en los Anexos 1 y 2.

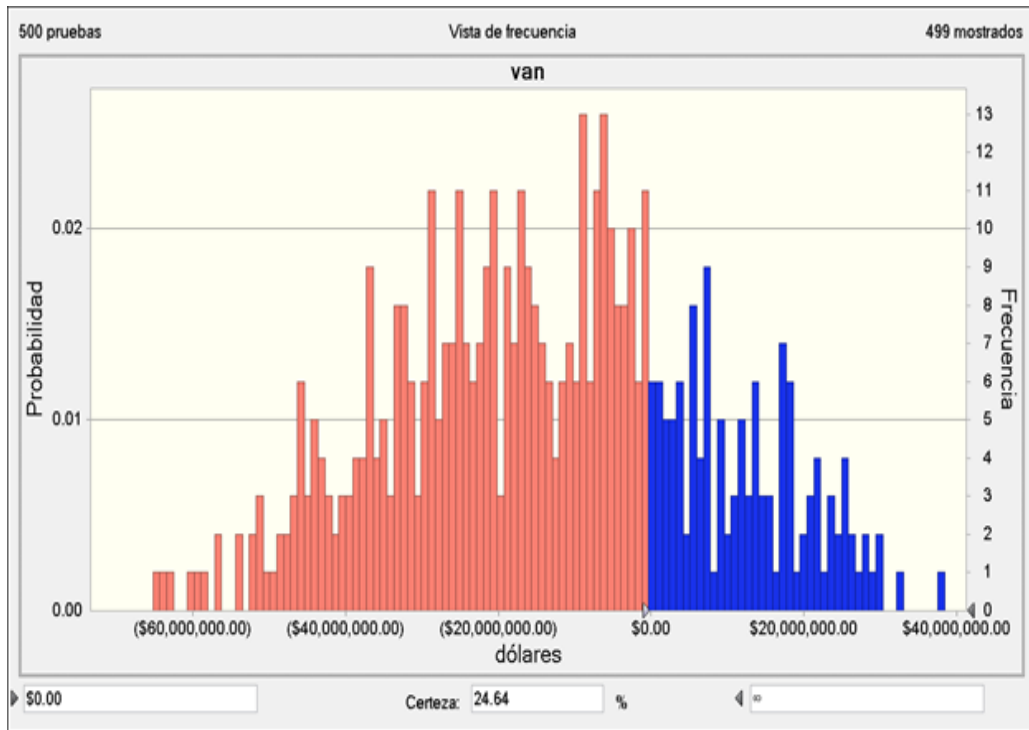


Figura 7 Análisis de riesgo del VAN económico: Peor escenario posible  
Fuente: Elaboración propia.

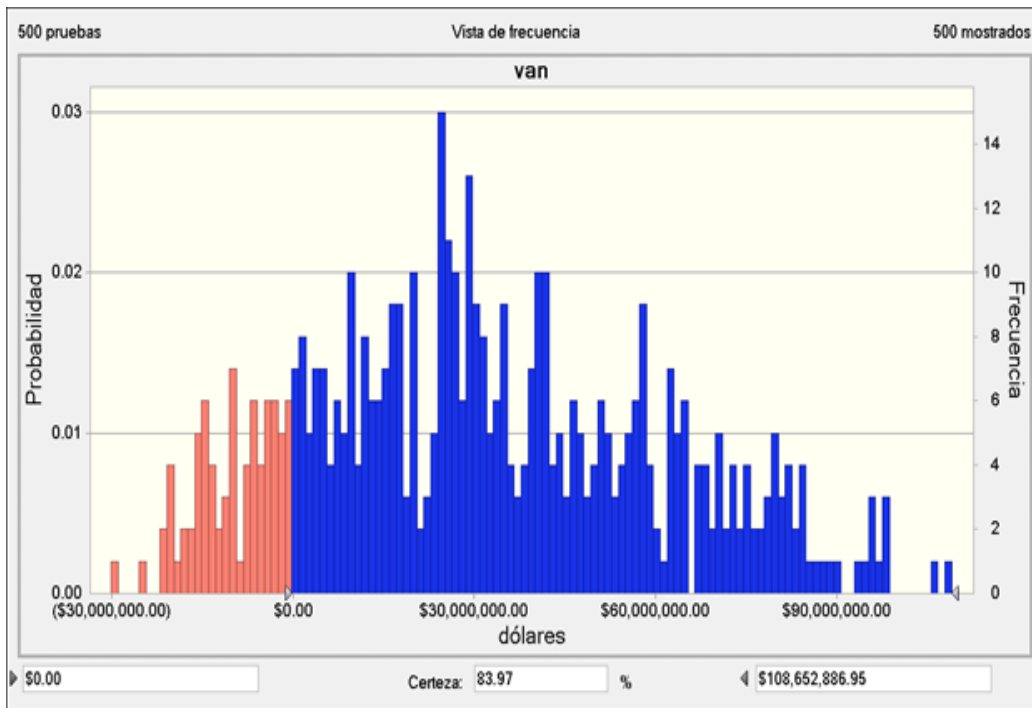


Figura 8 Análisis de riesgo del VAN económico: Mejor escenario posible  
Fuente: Elaboración propia.

## Análisis distributivo del proyecto portuario

El análisis costo beneficio hace un balance general de un proyecto en cuanto a su viabilidad financiera o económica. Si bien resumir toda la información en una sola cifra es útil y permite tomar una decisión técnicamente informada, también es importante comprender mejor la manera en que los impactos y ganancias se distribuirán entre los distintos actores involucrados. El análisis distributivo permite obtener ese detalle, en base al análisis de todas las entradas del flujo de caja, transferencias, externalidades y su asignación. Los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 Distribución de costos y beneficios del proyecto del puerto en Tribugá (expresado en USD)

	Empresa	Estado	Población	Medio ambiente
Beneficio después de externalidades (VAN)	-13.793.676	35.772.241	-1.665.775	-23.767.117

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, la SPA no vería suficiente rentabilidad como para que VAN sea mayor a cero, considerando la tasa de descuento ya discutida en secciones anteriores. El Estado, por su parte, sí tendría retornos importantes del proyecto, explicados sobre todo por la contraprestación portuaria y el impuesto a las utilidades de la empresa. La población en general tendrá pérdidas, que no serían tan significativas, debido a la disminución de los ingresos pesqueros, turísticos y la pérdida del valor de existencia del área protegida. En este punto es importante mencionar que el puerto podría también traer otro tipo de beneficios a la población local derivados de la mayor actividad económica y que no fueron considerados en el análisis. Además, si bien es cierto que mayores recursos para el Estado pueden beneficiar a la población, la correlación no es absoluta, siempre existe el riesgo de que los recursos sean usados en fines que no cuenten con apoyo popular e incluso puede existir corrupción. Finalmente, el ambiente se verá significativamente perjudicado por la afectación al manglar que redundará en una disminución de los servicios ecosistémicos provistos por éste.

## Análisis Costo-Beneficio del Proyecto de la Vía Las Ánimas - Nuquí

### Descripción del modelo de Decisiones Económicas Viales

Para determinar la viabilidad económica del proyecto vial Nuquí - Las Ánimas se utilizó el Modelo de Decisiones Viales (RED por su sigla en inglés). Esta herramienta fue desarrollada por el Banco Mundial para carreteras de bajos niveles de tráfico (Archondo-Callao, 2004). Con este modelo es posible obtener el Valor Presente Neto (VPN) definido como la sumatoria de los flujos netos descontados. El período de análisis considerado fue de 20 años y la tasa de descuento de 12%.

RED calcula los beneficios del proyecto vial en términos de reducción de los costos operativos de los vehículos y de los costos de tiempo de transporte. Ambos costos dependen de un conjunto de variables como velocidad, rugosidad del camino (que varía con el tipo de terreno y la superficie del camino), entre otros. Como resultado de la reducción de esos costos, el tráfico cambia. Este estudio considera el tráfico normal (tráfico transitado por el camino en ausencia de alguna nueva inversión) y el tráfico generado con

el proyecto (tráfico asociado al aumento de la frecuencia de viajes por parte de usuarios y ante la reducción de los costos) (Figura 9). El análisis realizado en este estudio no considera los beneficios derivados, por ejemplo, de la reducción de accidentes y del tráfico inducido, como tampoco considera los costos ambientales y sociales en el cálculo debido a la falta de datos suficientes para realizar el análisis.

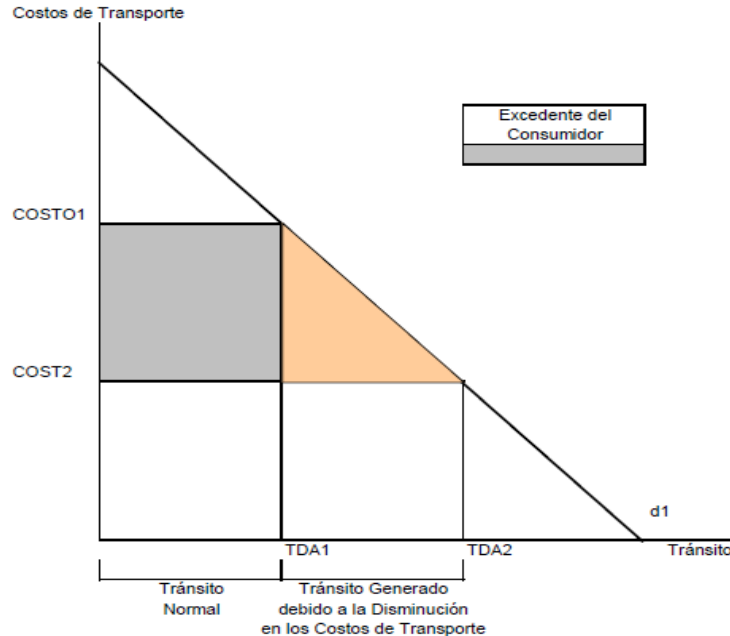


Figura 9 Ilustración del cálculo de beneficios para los tráficos normal y generado

Fuente: Archondo-Gallao, R. (2004). Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. Guía para el Usuario & Casos de estudio. Banco Mundial. Los costos del proyecto considerados en RED son los costos financieros de inversión y de mantenimiento

Nota: En el caso del tránsito normal, el beneficio de la reducción de costos es el área sombreada en gris. Ese beneficio es obtenido por las personas que ya usan el camino. En el caso del tránsito generado, el beneficio es igual al área del triángulo. En ese caso, el beneficio del proyecto lo dan los nuevos usuarios.

## Parámetros del modelo

RED requiere una serie de informaciones relacionadas al proyecto vial para calcular la reducción del costo de transporte y tiempo de los pasajeros (p.ej. el costo de inversión, el tipo del terreno y superficie de la vía y, el tipo de vehículo que va a usar la carretera). Las Tablas en el Anexo 3 presentan las variables claves y los valores utilizados para el cálculo. Entre las variables más importantes, se destacan dos: los costos de inversión y mantenimiento y, el tráfico (vehículos por día).

### i. Costos de inversión y mantenimiento

El proyecto propuesto por la Sociedad Arquímedes estimó inicialmente un monto de inversión igual a 206.784.000 USD. El presupuesto según tramo es presentado en la Tabla 11.

Tabla 11 Presupuesto del proyecto vial Las Ánimas - Nuquí

Vía Las Ánimas - Nuquí	USD por km	Longitud (km)	Subtotal (USD)
Tramo 1	2.400.000	18,5	44.400.000
Tramo 2	2.400.000	15,5	37.200.000
Tramo 3	2.400.000	11,8	28.320.000
Tramo 4	2.400.000	29,4	70.560.000
Tramo 5	480.000	54,8	26.304.000
<b>Total</b>		<b>130</b>	<b>206.784.000</b>

Fuente: Folleto Puerto de Tribugá. Proyecto Arquímedes S.A. (Sin Data) Disponible en: <https://www.scribd.com/document/424341955/Folleto-Puerto-de-Tribuga-Arqui-medes>

Los costos de mantenimiento no son presentados en el proyecto original de Arquímedes. En consecuencia, y para fines de este estudio, se utilizó el costo promedio por kilómetro presentado en la base de datos ROCKS desarrollada por el Banco Mundial. En base a ROCKS, se calculó un costo de mantenimiento promedio para Colombia de 2.750 USD/km/año.

## ii. Tráfico vehicular

En el caso del tráfico vehicular, se usó la información del Estudio de Transporte Hitos 2 y 3. Según el estudio, el cálculo del tráfico (o de la demanda potencial) se hizo a partir del análisis y procesamiento de información secundaria de la zona de influencia del proyecto vial en todo su alcance – o sea, los municipios por donde está previsto el trazado del proyecto. Entre los factores considerados para el cálculo del tráfico vehicular, se consideró el desarrollo turístico y socio económico de la zona. Sin embargo, no se tomó en cuenta el posible desarrollo del puerto de Tribugá en las proyecciones del tráfico futuro (REF).

En la Tabla 12 se muestra la composición del tráfico normal que se usó como referencia para el Tramo 5 en este estudio. Los tipos de vehículos utilizados en el estudio fueron definidos inicialmente por el Consorcio Vial al Mar Nuquí en el año 2006. Sin embargo, el Estudio de Transporte actualizó los valores al año 2017. La diferencia entre los datos observados del tráfico vehicular en el 2006 y 2017 sugiere una tasa de crecimiento de 2.7% anual.

Tabla 12 Tráfico (vehículos por día) – Tramo 5

	Composición	Vehículos por día
Automóvil	49%	52
Autobús	6%	6
Camión de 2 ejes pequeño	27%	29
Camión de 2 ejes grande	14	15
Camión de 3 ejes	3%	3
Camión 4 ejes	2%	2
<b>Total</b>		<b>107</b>

Fuente: Consorcio Conexión Nuquí (2018).

La información presentada en la Tabla 12 sirvió como referencia para determinar el tráfico para los tramos 1, 2, 3 y 4. Con relación al tráfico generado, se consideró que este sería equivalente al 20% del tráfico normal.

En base a esos datos, el Estudio de Tránsito para los Hitos 2 y 3 calcula el tráfico futuro a partir de la siguiente formula:

$$T_F = T_A + IT$$

Donde  $T_F$  es igual a lo tráfico futuro,  $T_A$  es el tráfico normal (o actual) y  $IT$  corresponde al incremento del tráfico, el cual, está dado por la suma del tráfico generado y el crecimiento normal del tráfico. A partir de esos cálculos, se obtiene las proyecciones del tráfico a lo largo de 20 años para todos los tramos del proyecto vial (ver Anexo 3).

## Escenarios

Para el análisis económico del proyecto vial, el modelo RED considera dos escenarios: sin el proyecto vial y con el proyecto vial. En este estudio, el análisis se divide en dos etapas. En la primera etapa se considera el proyecto de construcción de los tramos 1, 2, 3 y 4. En la segunda etapa, se considera el mejoramiento del tramo 5. En el primer caso, se hizo el análisis considerando cada uno de los cuatros tramos individualmente. En esos casos, la opción sin proyecto consiste en una carretera hipotética con las peores condiciones posibles (por ejemplo, una carretera de trocha en condiciones muy malas). En el segundo caso, la opción con proyecto consiste en el mejoramiento de la carretera existente (tramo 5).

Las Tablas 13 y 14 presentan algunos parámetros en cada uno de los escenarios.

Tabla 13 Construcción: tramos 1, 2, 3 y 4

	Sin proyecto	Con proyecto
Tipo de terreno (Tramos 1 y 3)	Ondulado	Ondulado
Tipo de terreno (Tramos 2 y 4)	Montañoso	Montañoso
Tipo de superficie	Trocha	Pavimentado
Condición de la vía	Muy mala	Buena
Rugosidad del proyecto	25	3,5
Longitud (km):		
Tramo 1	18,5	18,5
Tramo 2	15,5	15,5
Tramo 3	11,8	11,8
Tramo 4	29,4	29,4
Inversión (1.000 USD/km)	0	2.400
Mantenimiento (1.000 USD /km)	0	2,75

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El trazado previsto para los tramos discurre por terrenos plano, ondulado y montañoso. Para el uso del modelo RED, se consideró solamente un tipo de terreno en cada caso (ver Anexo 3).

Tabla 14 Mejoramiento: tramo 5

	Sin proyecto	Con proyecto
Tipo de terreno	Plano	Plano
Tipo de superficie	Afirmada	Pavimentada
Condición de la vía	Malo	Bueno
Rugosidad del proyecto	12	3,5
Longitud de la vía (km)	55	55
Inversión (1.000 USD /km)	0	480
Mantenimiento (1.000 USD /km)	2,75	2,75

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El trazado previsto para los tramos discurre por terrenos plano, ondulado y montañoso. Para el uso del modelo RED, se consideró solamente un tipo de terreno (ver Anexo 3).

## Resultados del modelo RED

Los resultados del modelo RED indican que el proyecto vial Las Ánimas - Nuquí como un todo no es económicamente factible; es decir, los costos son mayores que los beneficios que se obtendrían con el proyecto. En la Tabla 15 se muestran los resultados según el tramo.

Tabla 15 Valor Presente Neto por tipo de proyecto

	Valor Presente Neto (millones de USD)
<b>Construcción</b>	
Tramo 1	-37
Tramo 2	-30
Tramo 3	-23
Tramo 4	-55
<b>Mejoramiento</b>	
Tramo 5	-13

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que actualmente el proyecto vial Las Ánimas - Nuquí no hace más parte del plan de Arquímedes y no está asociado a la construcción del puerto. El proyecto hace parte del Plan de Desarrollo del Departamento de Chocó. Sin embargo, en caso de que el puerto sea construido, la vía sería la principal ruta de acceso al puerto. Como resultado, el volumen de tráfico aumentaría y la composición de vehículos cambiaría. Es difícil saber cuánto aumentaría el tráfico debido al puerto sin un estudio más profundo. De manera bastante sencilla, se puede usar como proxy el tráfico y composición identificada en el peaje Loboguerrero (asociado al puerto de Buenaventura). De acuerdo a los datos mensuales de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI, 2021), en marzo de 2019 (dato más reciente), el número de vehículos por día que cruzaron el peaje fue igual a 5.862. En la Tabla 16 se detalla la cantidad de vehículos por categoría, así como la composición.

Tabla 16 Vehículos por día en el peaje Lobo Guerrero, Colombia

	Promedio de vehículos por día (marzo de 2019)	Composición del tráfico
Automóviles - Camionetas	2.351	40,10%
Buses - Busetas – Microbuses	850	14,50%
Camiones pequeños de 2 Ejes	580	9,89%
Camiones grandes de 2 Ejes	598	10,21%
Camiones de 3 y 4 Ejes	1.482	25,28%
Camiones de 5 Ejes	1	0,01%
Camiones de 6 o más Ejes	1	0,02%
<b>Total</b>	<b>5.862</b>	

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura (2021). Disponible en: <https://www.datos.gov.co/Transporte/Trfico-Vehicular-ANI/8yi9-t44c>

La Figura 10 muestra la posible diferencia entre la composición vehicular para escenarios con y sin puerto. Ambos escenarios son hipotéticos, pero reflejan cuáles serían los cambios potenciales en caso de que se construya el puerto.

### Composición del tráfico vehicular

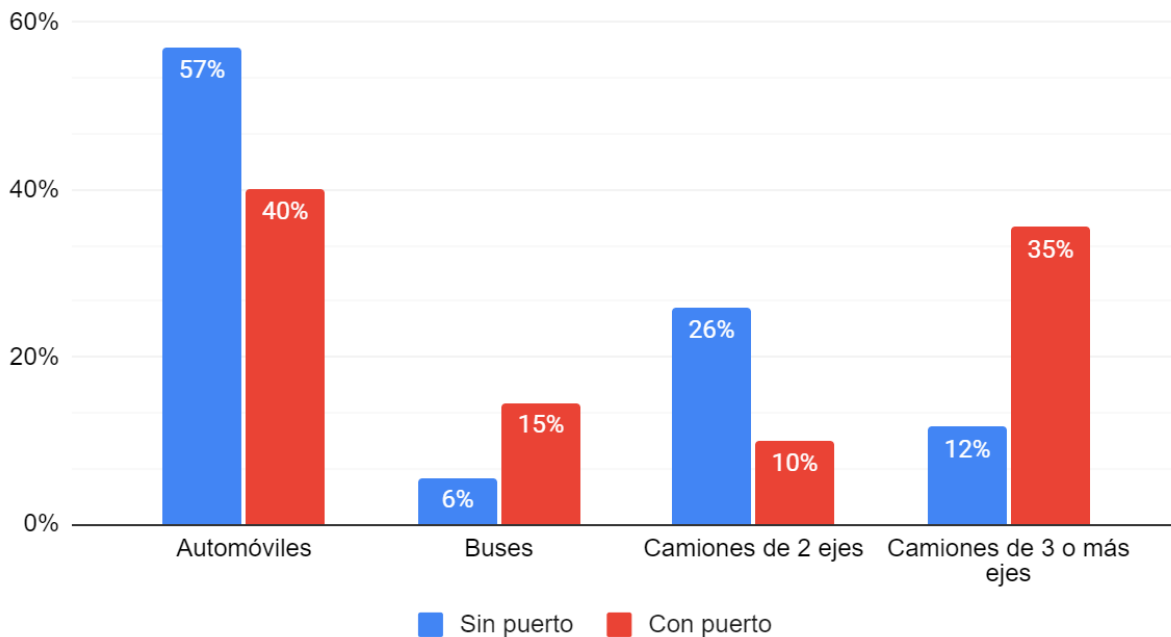


Figura 10 Composición potencial del tráfico en los escenarios sin y con puerto de Tribugá

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el caso del escenario sin puerto se consideró, para el cálculo de la composición vehicular, el promedio de la composición en los cinco tramos



Hipotéticamente, se puede suponer que, si se construye el puerto de Tribugá, además del tráfico generado, una fracción del tráfico podría desviarse de Buenaventura hacia Tribugá (para calcular el porcentaje correcto se necesitan estudios más profundos con relación al tráfico y composición del mismo). De manera sencilla y con base en los resultados del modelo RED, se estableció que sería necesario un desvío de aproximadamente 25% (o sea, un aumento aproximado de 1.250 vehículos por día) para que el proyecto vial de construcción y mejoramiento de la vía Las Ánimas – Nuquí, considerando los cinco tramos como un todo, sea económicamente viable (Tabla 17).

Tabla 17 Valor Presente Neto por tramo. Escenario hipotético con puerto e incremento de 1.250 vehículos por día

<b>Valor Presente Neto (millones de USD)</b>	
<b>Construcción</b>	
Tramo 1	3
Tramo 2	1
Tramo 3	0
Tramo 4	-2
<b>Mejoramiento</b>	
Tramo 5	32

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

El proyecto del puerto propuesto por la SPA generaría beneficios importantes para la administración Estatal debido a la recaudación de impuestos, pero también tendría un impacto negativo en el medio ambiente y sobre los medios de vida de la población local. Entre estos impactos resalta la pérdida de ingresos en las economías locales por la disminución de la actividad pesquera y de turismo, afectación a los servicios ecosistémicos provistos por el manglar y la pérdida del valor de existencia del área protegida DRMIT. La pérdida de ingresos pesqueros significaría una disminución de más de 15.000 USD/año para la población local, un grupo altamente vulnerable. La disminución de los ingresos por una disminución de la actividad turística sería de 309 mil USD/año, debido a la menor probabilidad de avistamiento de ballenas. Y la afectación al manglar superaría los 2,7 millones USD/año, a causa de la afectación a este ecosistema y a los servicios ecosistémicos que provee a la sociedad.

Considerando los potenciales beneficios e impactos, el análisis muestra que los costos del proyecto superarían a los beneficios y, por tanto, este no sería viable desde los puntos de vista financiero y económico, tomando en cuenta una tasa de descuento de 12%. A una tasa menor, la rentabilidad del proyecto podría ser suficiente para presentarse como una alternativa de inversión. Sin embargo, la tasa se determina por normativa nacional y, en base a la misma, se establece que el proyecto no es conveniente para el desarrollo sostenible de Colombia.

Como toda evaluación de este tipo, existe cierto grado de incertidumbre en algunos parámetros claves, por ejemplo, la demanda efectiva que el puerto tendría. A partir del análisis de sensibilidad realizado para evaluar ese grado de incertidumbre, se estableció que el proyecto no sería rentable aún en los casos en los que ciertos factores (como la tasa de interés del préstamo e incluso el monto de inversión) favorecería a la empresa promotora. Solamente si varios factores positivos llegan a conjugarse o si se utiliza una tasa de descuento menor, el proyecto puede llegar a ser rentable. Ambos son requerimientos poco realistas como para justificar una inversión de esta magnitud. Adicionalmente, también existe incertidumbre respecto al impacto negativo que el puerto podría tener sobre el ecosistema y, por tanto, existe la posibilidad de que los impactos considerados en este estudio sean significativamente menores a los que efectivamente lleguen a ocurrir. La incorporación de esos impactos adicionales reduciría aún más la probabilidad de factibilidad del proyecto. Sumado a esto, el análisis distributivo demuestra que tanto el medio ambiente como la población más vulnerable sufrirían los impactos negativos esperados.

Con relación al análisis de viabilidad económica del proyecto de la carretera Las Ánimas - Nuquí, se consideraron dos escenarios. El primer escenario no considera la construcción del puerto de Tribugá. En ese caso, el proyecto vial no sería viable económicamente. El segundo considera la construcción del puerto y, por tanto, el incremento del tráfico vehicular. En ese caso, un desvío de 25% del tráfico actual de la carretera que conecta el puerto de Buenaventura hacia Tribugá sería suficiente para que la carretera sea viable. La interpretación de estos resultados debe considerar lo siguiente: (1) los datos de inversión de la carretera son los datos presentados inicialmente por el consorcio promotor del puerto, ya que aún no se cuenta con datos oficiales del gobierno de Colombia, actual responsable por el proyecto vial; y (2) no se valoró los impactos socioambientales (externalidades) que generaría la carretera. Es posible que la

cuantificación monetaria e inclusión de los impactos socioambientales en el análisis haga que el porcentaje de tráfico que debería desviarse desde Buenaventura para hacer el proyecto viable sea mucho más alto. En resumen, el puerto es una de las principales justificaciones para la construcción de la carretera. Dado que el puerto no es viable, entonces una de las razones para construir la carretera no es válida. Sin embargo, la construcción de la carretera puede tener otro tipo de justificaciones que vayan más allá de su factibilidad económica, estas deben ser analizadas de manera diferenciada y como parte de análisis complementarios a los presentados en este informe.

Dado que los proyectos no son recomendables desde las perspectivas financiera y económica, pero que el fortalecimiento logístico del país es un objetivo deseable, es importante tomar decisiones en un contexto de diálogo informado. Los puntos a considerar para la planificación futura incluyen: el contexto comercial actual, la vocación comercial del proyecto en el Golfo de Tribugá, las alternativas de expansión portuaria y de desarrollo para la zona.

La paralización actual del proyecto en el Golfo de Tribugá es una muestra positiva del interés del Gobierno colombiano de priorizar proyectos cuya viabilidad económica esté demostrada. Más aún cuando la crisis económica actual implica una disminución de los recursos del Estado y, por tanto, la necesidad de un mayor escrutinio a las inversiones, sobre todo si son de la envergadura de un puerto. Así mismo, el desaceleramiento del comercio debido a la pandemia presenta una pausa de oportunidad para que el Estado colombiano lidere un nuevo proceso de prospección de alternativas. Considerando el contexto económico global y el acortamiento a las líneas de suministros que se discute a nivel internacional, parece que las posibilidades de que el comercio internacional crezca con pujanza en el corto plazo son limitadas. Adicionalmente, puesto que el puerto serviría sobre todo para promover la importación de mercancías desde Asia, el proyecto no tendría un efecto multiplicador tan grande como lo tendría un puerto enfocado en la promoción de exportaciones.

Entre las alternativas existentes para la expansión portuaria están otros sitios de construcción, la modificación del proyecto actual o el fortalecimiento del ya existente puerto de Buenaventura. Todas las opciones deben venir acompañadas de un análisis costo-beneficio que incluya la internalización de externalidades socio-ambientales.

Finalmente, y más allá de la decisión asociada al puerto, es importante discutir sobre alternativas para el desarrollo socio económico en esta región. Fortalecer las principales actividades económicas para la población, pesca y turismo, puede ser un buen punto de partida. Si los ingresos pesqueros y turísticos se duplicaran, representarían un flujo económico adicional de 1,25 millones de USD al año, que tendría un impacto positivo en esta región donde el 45% de la población está en situación de pobreza multidimensional<sup>55</sup>. El turismo, sobre todo, presenta oportunidades de crecimiento y distribución horizontal de los recursos, así como también oportunidades de inversión.

---

<sup>55</sup> DANE, 2019. Pobreza multidimensional Región Pacífica (sin incluir Valle del Cauca) Departamento de énfasis: Chocó.

En conclusión, el caso de la propuesta de un puerto en Tribugá es un ejemplo entre distintos objetivos en competencia dentro de las visiones de desarrollo de una sociedad. En este caso, el proyecto no es rentable. Sin embargo, aún si llegara a ser rentable los beneficios se concentran en el Estado y en la empresa concesionaria, en desmedro de la naturaleza y la población local. Los resultados de las encuestas realizadas muestran que el DRMIT tiene un valor de existencia de 5,4 millones de USD, para la población de las 5 mayores ciudades del país. Esta cifra es una muestra del valor que la sociedad otorga a esta área y que se refuerza además por las respuestas de tres cuartas partes de la población, que privilegiaron la conservación por sobre la construcción de nuevos puertos y carreteras. Actualmente, las posibilidades de llevar adelante el proyecto parecen remotas, pero es bien sabido que proyectos de este tipo nunca son dejados de lado por completo. En ese sentido, es importante seguir impulsando alternativas de desarrollo en la región de Tribugá conservando la integridad ecológica de un área de alto valor.

## BIBLIOGRAFÍA

Briceño-Garmendia, C., Moroz, H., Rozenberg, J. *et al.* (2015). Road Networks, Accessibility, and Resilience: The Cases of Colombia, Ecuador, and Peru. An LCR Regional Study. 30 de junio de 2015. The World Bank Latin America and the Caribbean Region Office of the Chief Economist Global Practice of Transport and ICT.

Congreso de Colombia. LEY No. 01 DE 1991 Por la cual se expide el Estatuto de Puertos Marítimos y se dictan otras disposiciones. 10 de enero de 1991

Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política Portuaria para un país más moderno. Documento N 3744. Abril de 2013

DANE, 2019. Pobreza multidimensional Región Pacífica (sin incluir Valle del Cauca) Departamento de énfasis: Chocó

DNP. (s.d.) Construcción y pavimentación de la carretera Las Ánimas - Nuquí - Tribugá Código BPIN 0041-01152-0000. En: Principales 100 Proyectos de Inversión: Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional. DNP.

DNP. (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país., Bogotá D.C. Colombia: DNP. Recuperado el 14 de julio de 2021.

Deloitte. 2020. Global Port trends 2030. The future port landscapes.

Díaz, J., Guillot, L. & Velandia, M. 2016. La pesca artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.

Duke NC, Meynecke JO, Dittmann S, Ellison AM, Anger K, Berger U, Cannicci S, Diele K, Ewel KC, Field CD, Koedam N, Lee SY, Marchand C, Nordhaus I, Dahdouh-Guebas F. A world without mangroves? *Science*. 2007 Jul 6;317(5834):41-2. doi: 10.1126/science.317.5834.41b. PMID: 17615322.

Consorcio Conexión Nuquí. 2018. Estudio de Transporte – Hito II y III. In: Estudios y diseños de la conexión Ánimas – Nuquí, Departamento del Chocó. INVIAS Contrato No. 2194 de 2016.

Fundación Mar Viva. 2019. Posibles impactos del puerto de Tribugá sobre Nuquí y el DRMI GTCC.

Fundación Marviva. 2012. Aspectos sociales y económicos relacionados con la pesca artesanal en el golfo de Tribugá.

Fundación Marviva. 2016. Monitoreo Pesquero Participativo.

Ghermandi *et al.* 2009. The value of natural and constructed wetlands: A meta-analysis.

Invemar. 2010. Identificación, Ubicación y extensión de caladeros de pesca artesanal e industrial en el territorio marino-costero de Colombia.

INVIAS. Perspectiva del manejo ambiental proyecto Ánimas - Nuquí, Subdirección de Medio Ambiente. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/servicios-al-ciudadano/proyectos-invias/621-animas-nuqui/file>. Recuperado el 28 de junio de 2021.

Ministerio de Transporte. 2008. Actualización de los estudios de Ordenamiento Físico, Portuario y Ambiental de los Litorales Colombianos

Mintransporte. (2019). Transporte en cifras: vigencia 2019. Ministerio de Transporte, Bogotá, Colombia. Recuperado el 29 de junio de 2021.

Mintransporte. (2019). Estadísticas. Ministerio de Transporte, Bogotá, Colombia. Recuperado el 21 de agosto de 2021.

Monsalve, L. M. (2008). La Conexión vial Las ánimas - Nuquí, ¿una salida al mar del Pacífico, a cualquier precio? Revista Semilla. 21 de octubre de 2008. Recuperado el 28 de junio de 2021.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). Resolución Número 0712. 16 de abril de 2009. Disponible en [http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/res\\_0712\\_160409.pdf](http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/res_0712_160409.pdf). Recuperado el 28 de junio de 2021.

Ordoñez. (2017). Infraestructura de transporte vial: un factor de atraso para la competitividad de Colombia en la Alianza Pacífico. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. Disponible en <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/299/>. Recuperado el 29 de junio de 2021.

Organización Aviatur. Plan de desarrollo de Turístico, departamento del Chocó 2016-2020.

Rey-Baquero *et al.* 2021. Understanding Effects of Whale-Watching Vessel Noise on Humpback Whale Song in the North Pacific Coast of Colombia With Propagation Models of Masking and Acoustic Data Observations

Serebrisky, T., Suárez-Alemán, A., Margot, D., & Ramirez, M. C. (2015). Financiamiento de la infraestructura en América Latina y el Caribe:¿ Cómo, cuánto y quién. *Washington, DC: Inter-American Development Bank.*

SPA. (2016). Solicitud de Concesión Portuaria de Tribugá. Anexo 5: Estudio de Demanda. Preparado por Steer Davies Gleave para Sociedad Promotora Proyecto Arquímedes S.A.

Steer Davies Gleave. 2015. Estudio de mercado para el Puerto de Tribugá.

Superintendencia de Transporte. Indicadores de eficiencia portuaria. Puertos Marítimos Colombianos. Años 2018, 2019 y 2020.

Superintendencia de Transporte. 2021. Boletín Estadístico. Tráfico portuario en Colombia. Año 2020.

Tavera, L. P. Q. (2019). Infraestructura vial en Colombia frente a los países miembros de la Alianza del Pacífico para el desarrollo del comercio internacional. Disponible en [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16245/1/2019\\_infraestructura\\_vial\\_colombia.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16245/1/2019_infraestructura_vial_colombia.pdf). Recuperado en 29 de junio de 2021.

# ANEXOS

## Anexo 1. Informe *Crystal Ball*: Mejor escenario económico

Reporte Crystal ball best case economico.xlsx

**Informe de Crystal: completo**  
 Simulación iniciada el 7/16/2021 a las 3:06 PM  
 Simulación detenida el 7/16/2021 a las 3:07 PM

<b>Prefs ejecución:</b>	
Número de pruebas ejecutadas	500
Monte Carlo	
Inicialización aleatoria	
Control de precisión activado	
Nivel de confianza	95.00%
<b>Estadísticas de ejecución:</b>	
Tiempo de ejecución total (seg)	49.08
Pruebas/segundo (promedio)	10
Números aleatorios por segundo	81
<b>Datos de Crystal Ball:</b>	
Suposiciones	8
Correlaciones	0
Matrices de correlación	0
Variables de decisión	0
Previsiones	1

### Previsiones

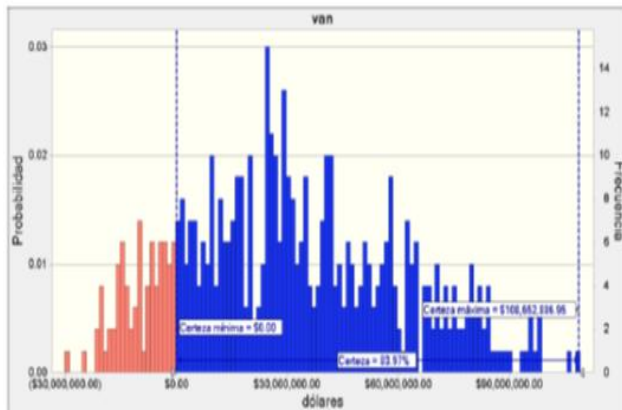
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Flujo de caja

Previsión: van

Celda: C160

#### Resumen:

El nivel de certeza es 84.0%  
 El rango de certeza es de \$0.00 a \$108,652,886.95  
 El rango completo es de (\$30,053,489.98) a \$109,011,887.24  
 El caso base es (\$3,454,327.76)  
 Después de 500 pruebas, el error estándar de la media es \$1,296,046.34



Previsión: van (contin.)

Celda: C160

Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	500
Caso base	(\$3,454,327.76)
Media	\$30,784,437.46
Mediana	\$28,266,330.88
Modo	---
Desviación estándar	\$28,980,477.19
Varianza	#####
Sesgo	0.3106
Curtosis	2.39
Coefficiente de variación	0.9414
Mínimo	(\$30,053,489.98)
Máximo	\$109,011,887.24
Ancho de rango	\$139,065,377.23
Error estándar medio	\$1,296,046.34

Percentiles:	Valores de previsión
0%	(\$30,053,489.98)
10%	(\$6,579,273.33)
20%	\$3,620,683.23
30%	\$13,048,315.57
40%	\$20,695,898.56
50%	\$28,100,991.02
60%	\$35,266,576.57
70%	\$45,449,475.89
80%	\$57,636,633.35
90%	\$72,423,525.06
100%	\$109,011,887.24

Fin de previsiones



### Suposiciones

Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Demanda portuaria

Suposición: A38

Celda: A38

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo 3.0%  
Más probable 5.0%  
Máximo 10.0%

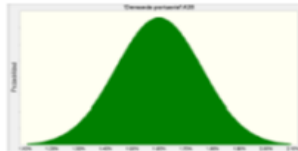


Suposición: A39

Celda: A39

Normal distribución con parámetros:

Media 1.60%  
Desv est 0.16%

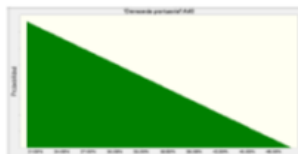


Suposición: A40

Celda: A40

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo 20.00%  
Más probable 20.00%  
Máximo 50.00%

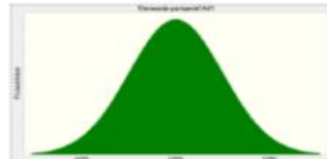


Suposición: A41

Celda: A41

Normal distribución con parámetros:

Media 5.00%  
Desv est 0.50%

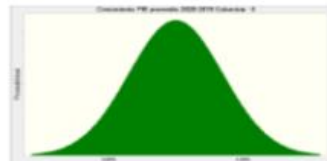


Suposición: Crecimiento PIB promedio 2020-2019 Colombia - 5

Celda: A48

Normal distribución con parámetros:

Media 3.50%  
Desv est 0.35%



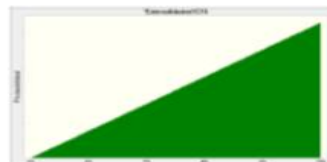
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Externalidades

Suposición: C15

Celda: C15

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo 5%  
Más probable 10%  
Máximo 10%



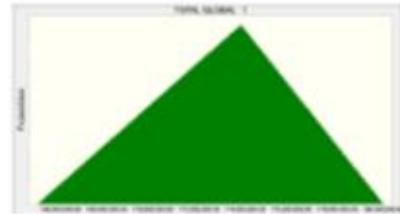
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Flujo de caja

Suposición: TOTAL GLOBAL - 1

Celda: C23

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	165,000,000.00
Más probable	173,821,538.41
Máximo	180,000,000.00



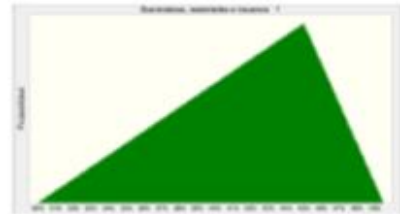
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Inversión y costos

Suposición: Suministros, materiales e insumos - 1

Celda: B70

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	30%
Más probable	45%
Máximo	50%



Fin de suposiciones

**Anexo 2. Informe *Crystal Ball*: peor escenario económico**

**Informe de Crystal: completo**  
 Simulación iniciada el 7/16/2021 a las 11:13 PM  
 Simulación detenida el 7/16/2021 a las 11:14 PM

**Prefs ejecución:**  
 Número de pruebas ejecutadas 500  
 Monte Carlo  
 Inicialización aleatoria  
 Control de precisión activado  
 Nivel de confianza 95.00%

**Estadísticas de ejecución:**  
 Tiempo de ejecución total (seg) 92.97  
 Pruebas/segundo (promedio) 5  
 Números aleatorios por segundo 43

**Datos de Crystal Ball:**  
 Suposiciones 8  
 Correlaciones 0  
 Matrices de correlación 0  
 Variables de decisión 0  
 Previsiones 1

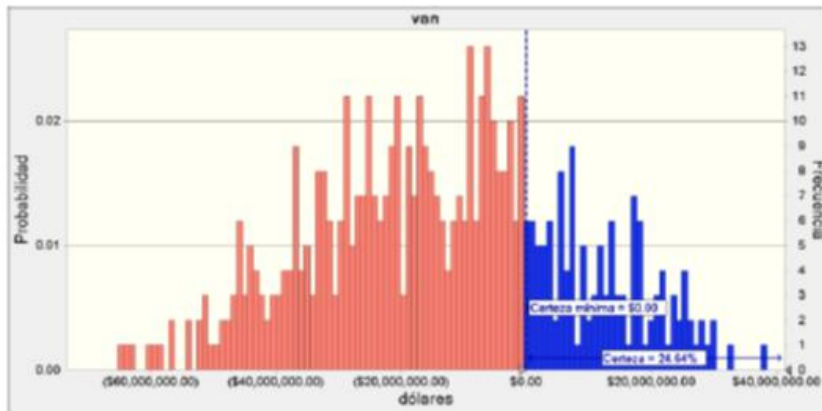
**Previsiones**

Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Flujo de caja

Previsión: van

Celda: C160

**Resumen:**  
 El nivel de certeza es 24.6%  
 El rango de certeza es de \$0.00 a ∞  
 El rango completo es de (\$72,006,857.34) a \$38,458,056.50  
 El caso base es (\$3,454,327.76)  
 Después de 500 pruebas, el error estándar de la media es \$912,108.77



Previsión: van (contin.)

Celda: C160

Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	500
Caso base	(\$3,454,327.76)
Media	(\$13,593,068.32)
Mediana	(\$13,829,620.20)
Modo	---
Desviación estándar	\$20,395,372.13
Varianza	#####
Sesgo	-0.0318
Curtosis	2.56
Coefficiente de variación	-1.50
Mínimo	(\$72,006,857.34)
Máximo	\$38,458,056.50
Ancho de rango	\$110,464,913.83
Error estándar medio	\$912,108.77

Percentiles:	Valores de previsión
0%	(\$72,006,857.34)
10%	(\$40,228,200.10)
20%	(\$31,783,809.82)
30%	(\$25,336,805.95)
40%	(\$19,200,034.77)
50%	(\$13,855,785.82)
60%	(\$7,327,879.97)
70%	(\$2,566,757.95)
80%	\$3,690,771.87
90%	\$13,982,274.00
100%	\$38,458,056.50

Fin de previsiones

### Suposiciones

Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Demanda portuaria

Suposición: A38

Celda: A38

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	2.0%
Más probable	5.0%
Máximo	7.0%

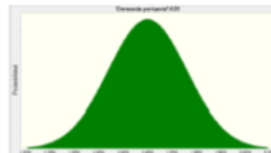


Suposición: A39

Celda: A39

Normal distribución con parámetros:

Media	1.60%
Desv est	0.16%

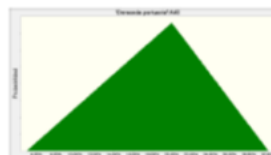


Suposición: A40

Celda: A40

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	5.00%
Más probable	20.00%
Máximo	30.00%

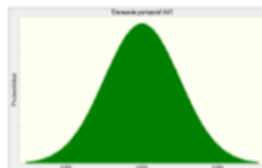


Suposición: A41

Celda: A41

Normal distribución con parámetros:

Media	5.00%
Desv est	0.50%



Suposición: Crecimiento PIB promedio 2020-2019 Colombia - 5

Celda: A48

Normal distribución con parámetros:

Media	3.50%
Desv est	0.35%



Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Externalidades

Suposición: C15

Celda: C15

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	5%
Más probable	10%
Máximo	50%



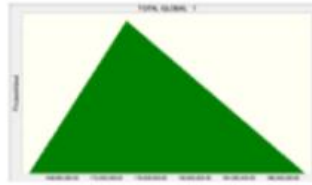
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Flujo de caja

Suposición: TOTAL GLOBAL - 1

Celda: C23

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	165,000,000.00
Más probable	173,821,538.41
Máximo	190,000,000.00



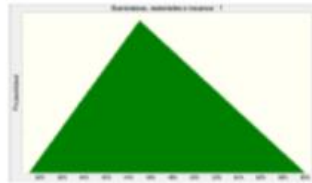
Hoja de trabajo: [ACB Puerto de Tribuga.xlsx]Inversión y costos

Suposición: Suministros, materiales e insumos - 1

Celda: B70

Triangular distribución con parámetros:

Mínimo	35%
Más probable	45%
Máximo	60%



Fin de suposiciones

### ANEXO 3. Parámetros utilizados en el modelo RED.

#### Parámetros del modelo

Vehículo	Número de pasajeros (#)	Costo en tiempo por pasajeros (USD /pas-hr)
Automóviles	3	1
Camioneta (Pick Up, Camioneta rural)	3	1,35
Microbus	10	1,35
Bus medio (2 ejes)	20	1,35
Bus grande (3 ejes)	40	1,35
Camiones livianos (camiones 2 ejes)	1	1,35
Camiones medianos (camiones 3 ejes)	1	1,35
Camiones pesados (camiones 4 ejes)	1	1,35
Camiones articulados (semi-trailer y trailer)	1	1,35

#### Costo económico unitario (2015 USD)

	Automóviles	Camioneta	Bus medio	Bus grande	Camiones livianos	Camiones medianos	Camiones pesados	Camiones articulado
Nuevo vehículo (USD/vehículo)	10.000	20.000	35.000	50.000	26.000	42.000	103.500	89.000
Combustible (USD/litro)	0,34	1,62	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Lubricante (USD/litro)	2,4	2,6	4,50	4,50	2,40	2,40	4,50	4,50
Par de neumáticos (USD/neumático)	45	100	220	220	160	300	300	320
Costo laboral de mantenimiento (USD/hora)	2,60	2,5	4,38	4,38	2,60	2,60	4,38	4,38
Tripulación (USD/hora)	1	1	3,65	3,65	0,50	0,50	3,65	3,65
Tasa de interés (%)	12	12	12	12	12	12	12	12

#### Características de la flota vehicular

Vehículo	km conducidos (km/anual)	Horas anuales trabajadas	Tiempo de servicio (años)	Uso privado (%)	Peso bruto vehicular (t)
Automóviles	38.000	800	10	100	1,2
Camioneta (Pick Up, Camioneta rural)	45.000	1.100	10	0	2
Bus medio (2 ejes)	100.000	2.300	15	0	9
Bus grande (3 ejes)	100.000	2.300	15	0	18
Camiones livianos (camiones 2 ejes)	70.000	1.600	10	0	6
Camiones medianos (camiones 3 ejes)	70.000	2.100	15	0	15
Camiones pesados (camiones 4 ejes)	90.000	2.300	15	0	20
Camiones articulados (semi-trailer y trailer)	100.000	2.300	15	0	20

**Tipo de terreno y velocidad de diseño**

<b>Tramo</b>	<b>PR Inicial</b>	<b>PR Final</b>	<b>Km</b>	<b>Tipo de terreno</b>	<b>Velocidad de diseño (km/h)</b>
<b>Tramo 1</b>	<b>K0 + 000</b>	<b>K3 + 200</b>	<b>3</b>	<b>Plano</b>	<b>60</b>
	<b>K3 + 200</b>	<b>K18 + 000</b>	<b>15</b>	<b>Ondulado y montañoso</b>	<b>60</b>
<b>Tramo 2</b>	<b>K18 + 000</b>	<b>K49 + 500</b>	<b>31</b>	<b>Montañoso y escarpado</b>	<b>60</b>
<b>Tramo 3</b>	<b>K49 + 500</b>	<b>K58 + 500</b>	<b>9</b>	<b>Ondulado y plano</b>	<b>60</b>
<b>Tramo 4</b>	<b>K58 + 500</b>	<b>K74 + 500</b>	<b>16</b>	<b>Montañoso y escarpado</b>	<b>60</b>
<b>Tramo 5</b>	<b>K74 + 500</b>	<b>K92 + 500</b>	<b>18</b>	<b>Montañoso y escarpado</b>	<b>60</b>
	<b>K92 + 500</b>	<b>K106 + 500</b>	<b>14</b>	<b>Ondulado</b>	<b>70</b>
	<b>K106 + 500</b>	<b>K129 + 500</b>	<b>23</b>	<b>Plano</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018).



Proyección del tráfico para el Tramo 1

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4
Año 0	28	2	2	2	8	0
Año 1	29	2	2	2	8	0
Año 2	30	2	2	2	8	0
Año 3	31	2	2	2	8	0
Año 4	38	3	3	3	10	0
Año 5	39	3	3	3	10	0
Año 6	10	3	3	3	10	0
Año 7	41	4	4	4	11	0
Año 8	42	4	4	4	11	0
Año 9	43	4	4	4	11	0
Año 10	44	5	5	5	12	0
Año 11	45	5	5	5	12	0
Año 12	46	5	5	5	12	0
Año 13	47	6	6	6	13	0
Año 14	49	6	6	6	13	0
Año 15	49	6	6	6	13	0
Año 16	51	7	7	7	14	0
Año 17	53	7	7	7	14	0
Año 18	55	7	7	7	14	0
Año 19	57	8	8	8	15	0
Año 20	59	8	8	8	15	0

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018)

Proyección del tráfico para el Tramo 2

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4
Año 0	42	5	10	5	10	0
Año 1	43	5	10	5	10	0
Año 2	44	5	10	5	10	0
Año 3	45	5	10	5	10	0
Año 4	55	6	12	6	12	0
Año 5	57	6	12	6	12	0
Año 6	59	6	12	6	12	0
Año 7	61	7	13	7	13	0
Año 8	63	7	13	7	13	0
Año 9	65	7	13	7	13	0
Año 10	67	8	14	8	14	0
Año 11	69	8	14	8	14	0
Año 12	71	8	14	8	14	0
Año 13	73	9	15	9	15	0
Año 14	75	9	15	9	15	0
Año 15	77	9	15	9	15	0
Año 16	79	10	16	10	16	0
Año 17	81	10	16	10	16	0
Año 18	84	10	16	10	16	0
Año 19	87	11	17	11	17	0
Año 20	90	11	18	11	18	0

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018)

Proyección del tráfico para el Tramo 3

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4
Año 0	52	5	17	9	10	0
Año 1	54	5	18	9	10	0
Año 2	56	5	19	9	10	0
Año 3	58	5	20	9	10	0
Año 4	71	6	25	11	12	0
Año 5	73	6	26	11	12	0
Año 6	75	6	27	11	12	0
Año 7	77	7	28	12	13	0
Año 8	79	7	29	12	13	0
Año 9	81	7	30	12	13	0
Año 10	84	8	31	13	14	0
Año 11	87	8	32	13	14	0
Año 12	90	8	33	13	14	0
Año 13	93	9	34	14	15	0
Año 14	96	9	35	14	15	0
Año 15	99	9	36	14	15	0
Año 16	102	10	37	15	16	0
Año 17	105	10	38	15	16	0
Año 18	108	10	39	15	16	0
Año 19	111	11	40	16	17	0
Año 20	114	11	41	16	18	0

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018)

Proyección del tráfico para el Tramo 4

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4
Año 0	73	7	31	15	11	0
Año 1	75	7	32	15	11	0
Año 2	77	7	33	15	11	0
Año 3	79	7	34	15	11	0
Año 4	96	9	42	18	14	0
Año 5	99	9	43	19	14	0
Año 6	102	9	44	20	14	0
Año 7	105	10	45	21	15	0
Año 8	108	10	46	22	15	0
Año 9	111	10	47	23	15	0
Año 10	114	11	48	24	16	0
Año 11	118	11	49	25	16	0
Año 12	122	11	51	26	16	0
Año 13	126	12	53	27	17	0
Año 14	130	12	55	28	18	0
Año 15	134	12	57	29	19	0
Año 16	138	13	59	30	20	0
Año 17	142	13	61	31	21	0
Año 18	146	13	63	32	22	0
Año 19	151	14	65	33	23	0
Año 20	156	14	67	34	24	0

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018)

Proyección del tráfico para el Tramo 5

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4
Año 0	137	15	67	34	15	2
Año 1	141	15	29	35	15	2
Año 2	145	15	71	36	15	2
Año 3	150	15	73	37	15	2
Año 4	183	18	89	45	18	4
Año 5	189	19	92	46	19	4
Año 6	195	20	95	47	20	4
Año 7	201	21	98	48	21	4
Año 8	207	22	101	49	22	4
Año 9	213	23	104	51	23	6
Año 10	220	24	107	53	24	6
Año 11	227	25	110	55	25	6
Año 12	234	26	113	57	26	6
Año 13	241	27	117	59	27	8
Año 14	248	28	121	61	28	8
Año 15	256	29	125	63	29	8
Año 16	264	30	129	65	30	8
Año 17	272	31	133	67	31	8
Año 18	280	32	137	69	32	10
Año 19	289	33	141	71	33	10
Año 20	298	34	145	73	34	

**Fuente:** Consorcio Conexión Nuquí (2018).

#### ANEXO 4. Cálculo de impacto ambiental a través de la función de transferencia de beneficios

El modelo de regresión estimado por los autores tiene la siguiente forma:

Donde la variable dependiente y es igual al logaritmo natural del valor del manglar por hectárea por año. Alpha es una constante y los otros 3 coeficientes interactúan con las variables explicativas que se detallan en la Tabla a continuación.

Variable	Coefficiente	Ejemplo	TRIBUGÁ	Valor en la función	Comentario
Year	-0,041	40	46	-1,886	
Marginal	0,713	0	1	0,713	
<b>HABITAT TYPES</b>					
Estuarine	0,27	1	1	0,27	
Marine	0,754	1	1	0,754	
Riverine	0,38	0	0	0	
Palustrine	-0,48	0	0	0	
Lacustrine	0,332	0	0	0	
Human-made	1,023	0	0	0	
Wetland size * (has)	-0,234	8.200	7,39	-1,72926	Valor original 1623
<b>WHICH ES PRESENT</b>					
Storm control	0,432	1	1	0,432	
Surface and ground water	-0,099	0	0	0	
Water quality	0,727	0	1	0,727	
Commercial fishing	0,266	1	1	0,266	
Recreational hunting	-1,007	1	0	0	
Recreational fishing	-0,082	1	0	0	
Natural materilas	-0,202	0	1	-0,202	
Fuelwood	-0,968	1	1	-0,968	
Recreation	0,67	1	1	0,67	
Amenity	0,529	1	1	0,529	
Natural hábitat	1,143	1	1	1,143	
<b>PRESSURE</b>					
Medium-low	0,572	1	0	0	
Medium-high	1,243	0	1	1,243	
High	1,992	0	0	0	
<b>CONTEXT</b>					
GDP per capita*	0,358	8.890	8,8	3,1504	Valor original 6634
Population in 50km radius * (thousands)	0,399	1.541	8,75	3,49125	Valor original 6310
Wetland in 50km radius * (Ha)	-0,058	8.200	8,51	-0,49358	Valor original 4964
Constant	-0,681	1	1	-0,681	
				7,42881	
				<b>1683,80266</b>	<b>USD/ha/año</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Ghermandi *et al.* (2009).

## Anexo 5. Valoración del impacto del puerto en los ingresos de pescadores artesanales

Parámetros pesca			Fuente	Comentarios
Capturas promedio en Tribugá	15.000	kg/año	Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas promedio en Nuquí (municipio)	250.000	kg/año	Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas albacora	21%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas merluza	8%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas pargo rojo	5%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas Bravo	5%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas buri que	6%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas Champeta	4%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Capturas Pargo lunarejo	4%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.
Otras capturas	48%		Diaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Calculado en base a años 2010 a 2014.

<b>Parámetros pesca</b>			<b>Fuente</b>	<b>Comentarios</b>
Precio albacora	3.200	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio merluza	10.000	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio pargo rojo	4.000	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio bravo	4.000	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio buriqúe	3.200	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio pargo lunarejo	5.000	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Precio otros	6.000	\$/kg	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.	Precio en pesos colombianos del 2021, considerando el 25% del precio pagado en el mercado de Quibdó
Ingresos por capturas en Tribugá	79.575.000	\$/año		
Ingresos por capturas en Nuquí	1.336.250.000	\$/año		
Costo como porcentaje ingresos Tribugá	9%		Díaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	
Costo como porcentaje ingresos Nuquí	30%		Díaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	
Ingreso neto pesquero Tribugá (capturas)	72.413.250	\$/año		
Ingreso neto pesquero Nuquí (capturas)	935.375.000	\$/año		
Pescadores en Tribugá	30		INVEMAR. 2010.	
Pescadores en Nuquí	239		INVEMAR. 2010.	



<b>Parámetros pesca</b>			<b>Fuente</b>	<b>Comentarios</b>
Ingreso neto por pescador Tribugá	2.413.775	\$/año		
Ingreso neto por pescador Nuquí	3.913.703	\$/año		
Ingreso neto por pescador reportado Tribugá	634.769	\$/año	Díaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Pesos colombianos del 2021
Ingreso neto por pescador reportado Nuquí (pueblo)	1.269.000	\$/año	Díaz & Velandia. 2016. La pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente.	Pesos colombianos del 2021
Ingreso por pescador promedio reporte y capturas Tribugá	1.524.272	\$/año		Pesos colombianos del 2021
Ingreso por pescador promedio reporte y capturas Nuquí	2.591.351,46	\$/año		Pesos colombianos del 2021
Ingreso neto pesquero Tribugá (promedio capturas y reporte)	4.5728.160	\$/año		Pesos colombianos del 2021
Ingreso neto pesquero Nuquí (promedio capturas y reporte)	619.333.000	\$/año		Pesos colombianos del 2021
<b>Impacto directos puerto: 50% Tribugá</b>	<b>22.864.080</b>	<b>\$/año</b>		Pesos colombianos del 2021
<b>Impacto indirectos puerto: 5% Nuquí</b>	<b>30.966.650</b>	<b>\$/año</b>		Pesos colombianos del 2021
<b>Impacto directos puerto: 50% Tribugá</b>	<b>6.532,59429</b>	<b>USD/año</b>		Dólares americanos
<b>Impacto indirectos puerto: 5% Nuquí</b>	<b>8.847,61429</b>	<b>USD/año</b>		Dólares americanos

## ANEXO 6. Encuesta experimento de elección y resultados del modelo econométrico

### Encuesta experimento de elección Tribugá

#### INTRODUCCIÓN VIDEO

#### Preguntas de valoración / escenarios de elección.

Una vez pase la pandemia ¿Cuál de los siguientes destinos turísticos en el Pacífico Colombiano escogería para un fin de semana de vacaciones durante la temporada de avistamiento de ballenas (entre junio y octubre)?

1.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(0-2)	500
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(2-4)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(0-2)	200
	Quedarme en casa			

2.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(2-4)	400
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	300
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(4-6)	500
	Quedarme en casa			

3.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(4-6)	300
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(2-4)	200
	Quedarme en casa			

4.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(0-2)	300
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(2-4)	500
	Quedarme en casa			

5

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(2-4)	300
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	200
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(4-6)	500
	Quedarme en casa			

6.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(4-6)	400
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(4-6)	500
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(2-4)	200
	Quedarme en casa			

7.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(2-4)	500
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(4-6)	200
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(2-4)	300
	Quedarme en casa			

8.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(2-4)	200
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	300
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(4-6)	500
	Quedarme en casa			

9.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(2-4)	500
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(0-2)	300
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(4-6)	400
	Quedarme en casa			

10.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(2-4)	300
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(4-6)	200
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(4-6)	400
	Quedarme en casa			

11

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Con Puerto	(4-6)	300
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(2-4)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(0-2)	200
	Quedarme en casa			

12

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(2-4)	400
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(4-6)	200
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(2-4)	500
Quedarme en casa				

13.

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(0-2)	400
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(4-6)	500
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(2-4)	300
Quedarme en casa				

14

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(0-2)	200
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Con Puerto	(2-4)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Con Puerto	(4-6)	300
Quedarme en casa				

15

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(2-4)	500
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(4-6)	400
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(2-4)	300
Quedarme en casa				

16

Respuesta	Destino turístico	Presencia de un Puerto	Ballenas avistadas	Costo del viaje (USD)
OPCIÓN A	Golfo de Tribugá	Sin Puerto	(4-6)	400
OPCIÓN B	Bahía Málaga	Sin Puerto	(4-6)	200
OPCIÓN C	Bahía Solano	Sin Puerto	(2-4)	300
Quedarme en casa				

model:

U(tribuga)=tribuga + puerto\*puerto+ballenas\*ballenas+costo\*costo/

U(malaga)=malaga + puerto\*puerto+ballenas\*ballenas+costo\*costo/

U(solano)= puerto\*puerto+ballenas\*ballenas+costo\*costo/

U(ninguno)=ninguno

;maxit=1000

;Simulation

;Scenario: puerto(tribuga)=1\$

### Tree Structure Specified for the Nested Logit Model

Sample proportions are marginal, not conditional.

Choices marked with \* are excluded for the IIA test.

```

-----+-----+-----+-----+-----+
Trunk (prop.)|Limb (prop.)|Branch (prop.)|Choice (prop.)|Weight|IIA
-----+-----+-----+-----+-----+
Trunk{1} 1.00000|Lmb[1:1] 1.00000|B(1:1,1) 1.00000|TRIBUGA .27872| 1.000|
          |          |          |MALAGA .33191| 1.000|
          |          |          |SOLANO .38511| 1.000|
          |          |          |NINGUNO .00426| 1.000|
-----+-----+-----+-----+-----+

```

### Model Specification: Utility Functions for Alternatives

Table entry is the attribute that multiplies the indicated parameter.

Parameter

Row 1	TRIBUGA	PUERTO	BALLENAS	COSTO	MALAGA	NINGUNO
-------	---------	--------	----------	-------	--------	---------

Choice

TRIBUGA	1	Constant	PUERTO	BALLENAS	COSTO	
MALAGA	1		PUERTO	BALLENAS	COSTO	Constant
SOLANO	1		PUERTO	BALLENAS	COSTO	
NINGUNO	1				Constant	

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```
+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates           |
| Model estimated: Aug 20, 2021 at 10:20:24AM. |
| Dependent variable      Choice        |
| Weighting variable      None          |
| Number of observations      940        |
| Iterations completed      4           |
| Log likelihood function  -1026.837    |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| No coefficients  -1303.1167 .21201 .21033 |
| Constants only  -1046.0834 .01840 .01631 |
| Chi-squared[ 3]   =    38.49282      |
| Prob [ chi squared > value ] = .00000 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.=  940, skipped  0 bad obs. |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] |

```

+-----+-----+-----+-----+
TRIBUGA   -.26302438  .08325960  -3.159  .0016
PUERTO    -.29112786  .06944596  -4.192  .0000
BALLENAS  .23702599  .04431037   5.349  .0000
COSTO     -.00283826  .00050362  -5.636  .0000
MALAGA    -.27242817  .08486383  -3.210  .0013
NINGUNO   -4.78101059  .51913295  -9.210  .0000

```

```

+-----+
| Partial effects = prob. weighted avg. |
|                                         |
| dlnP[alt=k,br=j,limb=i,tr=l]         |
| ----- = D(m:K,J,I,L) = delta(m)*F |
| dx(m):alt=K,br=J,limb=l,tr=L]       |
|                                         |
| delta(m) = coefficient on x(m) in U(K:J,I,L) |
| F = (l=L) (i=l) (j=J) [(k=K)-P(K:JIL)] |
| + (l=L) (i=l) [(j=J)-P(J:IL)] P(K:JIL)t(J:IL) |
| + (l=L) [(i=l)-P(I:L)] P(J:IL) P(K:JIL)t(J:IL)s(I:L) |
| + [(l=L)-P(L)] P(I:L) P(J:IL) P(K:JIL)t(J:IL)s(I:L)f(L) |
|                                         |
| P(K|JIL)=Prob[choice=K |branch=J,limb=l,trunk=L] |
| P(J|IL), P(I^3L), P(L) defined likewise. |

```

| (n=N) = 1 if n=N, 0 else, for n=k,j,i,l and N=K,J,I,L. |

| Elasticity = x(l) \* D(l:K,J,l) |

| Marginal effect = P(KJIL)\*D = P(K:JIL)P(J:IL)P(I:L)P(L)D |

| F is decomposed into the 4 parts in the tables. |

+-----+

+-----+

| Derivative (times 100) Averaged over observations. |

| Attribute is BALLENAS in choice TRIBUGA |

| Effects on probabilities of all choices in the model: |

| \* indicates direct Derivative effect of the attribute. |

|                    Decomposition of Effect                    Total |

|                    Trunk   Limb   Branch   Choice   Effect|

| Trunk=Trunk{1}                    |

| Limb=Lmb[1:1]                    |

| Branch=B(1:1,1)                    |

| \* Choice=TRIBUGA    .000 .000 .000 4.797    4.797 |

| Choice=MALAGA      .000 .000 .000 -2.207   -2.207 |

| Choice=SOLANO      .000 .000 .000 -2.613   -2.613 |

| Choice=NINGUNO     .000 .000 .000 -.031    -.031 |

+-----+

Simulations of Probability Model |

|Model: Discrete Choice (One Level) Model |

|Simulated choice set may be a subset of the choices. |

|Number of individuals is the probability times the |



|number of observations in the simulated sample. |

|Column totals may be affected by rounding error. |

|The model used was simulated with 940 observations. |

+-----+

-----

Specification of scenario 1 is:

Attribute	Alternatives affected	Change type	Value
PUERTO	TRIBUGA	Fix at new value	1.000

-----

-----

The simulator located 940 observations for this scenario.

Simulated Probabilities (shares) for this scenario:

+-----+

Choice	Base	Scenario	Scenario - Base
[%Share Number	%Share Number	ChgShare	ChgNumber
TRIBUGA	27.872 262	22.317 210	-5.556% -52
MALAGA	33.191 312	35.758 336	2.567% 24
SOLANO	38.511 362	41.469 390	2.959% 28
NINGUNO	.426 4	.456 4	.030% 0
Total	100.000 940	100.000 940	.000% 0

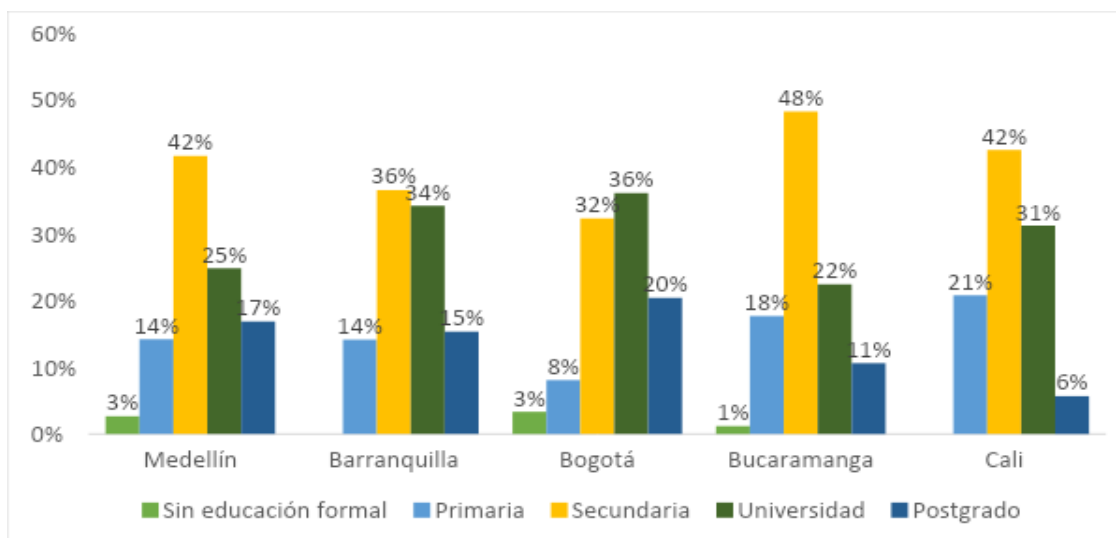
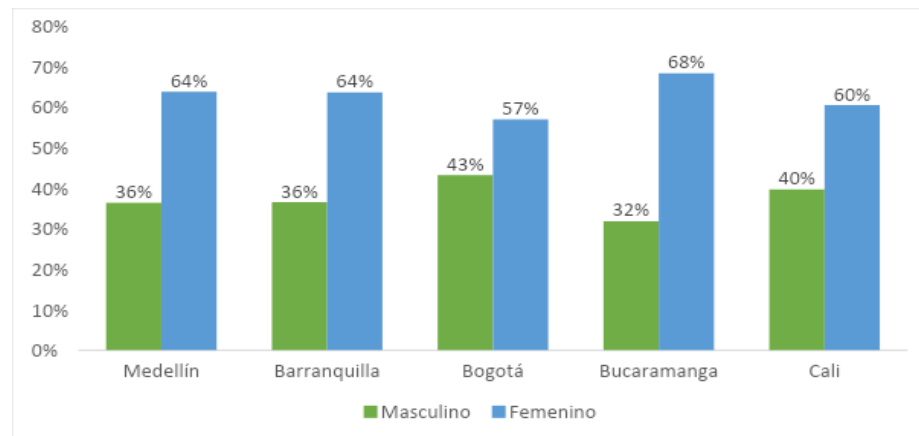
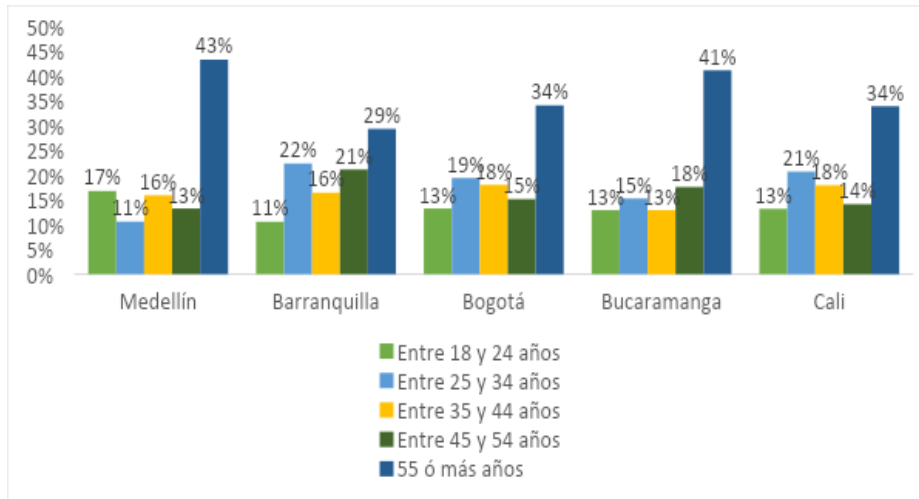
+-----+

+-----+

## ANEXO 7. Muestra y estadísticas de la encuesta opinión y disposición de pago.

<b>Incidencia</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Entrevista correcta	600	1%
Averiado/fuera de servicio	20.987	52%
Barrera de idioma	6	0%
Comunica / Ocupado	1.024	3%
Contestador	7.017	17%
Empresa u oficina	657	2%
Encuestado nunca disponible	9	0%
Entrevista anulada por filtro	1.036	3%
Volver a llamar	1.400	3%
Entrevista rechazada	720	2%
Fax	2	0%
Incapacidad física y / o mental del entrevistado	4	0%
Institución o unidad residencial	18	0%
Mala calidad de audio de la llamada	83	0%
No contesta	6.259	15%
Otros casos de no disponibilidad	22	0%
Persona no perteneciente al hogar	42	0%
Ubicación/actividad que no permite realizar entrevista	730	2%
<b>Total general</b>	<b>40.616</b>	<b>100%</b>

<b>Ciudad</b>	<b>Muestra</b>	<b>Logrado</b>
Bogotá	211	211
Medellín	113	113
Cali	106	106
Barranquilla	85	85
Bucaramanga	85	85
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>600</b>



**ANEXO 5. Percepciones de la población acerca de la conservación y la infraestructura**

		GRUPOEDAD.					
		Total	Entre 18 y 24 años	Entre 25 y 34 años	Entre 35 y 44 años	Entre 45 y 54 años	55 o más años
		-					
Construir un puerto nuevo que va a promover el comercio, impactando fuertemente sobre la biodiversidad	%	24,3	25,3	21,0	17,2	16,7	35,5
Utilizar los puertos existentes y hacer inversiones en los mismos, reduciendo el impacto ambiental, pero también la opciones de desarrollo	%	75,7	74,7	79,0	82,8	83,3	64,5
Total	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Base ponderada	600	95	133	110	96	166
	Base real	600	81	107	100	95	217

		GRUPOEDAD.					
		Total	¿En cuál de los siguientes rangos de edad se encuentra?				
		-	Entre 18 y 24 años	Entre 25 y 34 años	Entre 35 y 44 años	Entre 45 y 54 años	55 o más años
Construir una nueva carretera que generará una mayor conectividad, pero también provocará deforestación del bosque	%	27,1	13,2	32,0	24,6	21,0	36,3
Mantener algunas regiones aisladas, garantizando su conservación, pero disminuyendo el dinamismo económico	%	72,9	86,8	68,0	75,4	79,0	63,7
Total	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Base ponderada	600	95	133	110	96	166
	Base real	600	81	107	100	95	217