

Perfil de conectividad fluvial para Sudamérica

Leonel Temer
Ernani Muraro
Juan Carlos Paz



Este documento fue preparado por Leonel Temer, Ernani Muraro y Juan Carlos Paz, Consultores de la Unidad de Servicios de Infraestructura (USI) de la División de Comercio Internacional e Integración de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), bajo la supervisión de Ricardo J. Sánchez, Jefe de dicha Unidad y de Jorge Lupano, Consultor. El estudio fue realizado con el apoyo del programa ordinario de cooperación técnica de la CEPAL, en el marco de las actividades del proyecto de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "Transport and trade connectivity in the age of pandemics: contactless, seamless and collaborative UN solutions", en el que participan la Comisión Económica para África (CEPA), la CEPAL, la Comisión Económica para Europa (CEPE), la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), la Comisión Económica y Social para Asia Occidental (CESPAO) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas de esta publicación no implican su apoyo y aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Índice

Introducción	7
A. Antecedentes	9
B. Objetivo de la presente consultoría	10
C. Límites de la integración hidroviaria	10
D. Intermodalidad: integración por medio de hidrovías y ferrocarriles	11
E. Fichas de los proyectos de integración fluvial nacionales e internacionales en Sudamérica	14
F. Codificación de los proyectos	15
G. Inventario de proyectos	16
H. Tipo de naves que navegan los cauces	18
I. Mapa Google Earth.....	20
J. Priorización de los proyectos.....	20
K. Recomendaciones finales.....	23
Bibliografía	25
Cuadros	
Cuadro 1	Metodología para la codificación de los proyectos..... 15
Cuadro 3	Inventario de proyectos
Cuadro 4	Referencias de embarcaciones habitualmente utilizadas en los principales ríos..... 18
Diagramas	
Imagen 1	Integración fluvial de Sudamérica..... 20
Imagen 2	Dashboard de priorización de los proyectos..... 22
Imagen 3	Dashboard de priorización de los proyectos - ejemplo país (Brasil)
Imagen 4	Dashboard de priorización de los proyectos - ejemplo cuenca (Amazonas)..... 23

Mapas

Mapa 1	Integración fluvial de Brasil.....	11
Mapa 2	Ferrovía Ferrogrão (Greenfield) y el río Teles-Pires Tapajós.....	12
Mapa 3	Ferrocarril Norte-Sur (FNS).....	12
Mapa 4	Vía fluvial y ferroviaria de Tietê hasta el Puerto de Santos.....	13
Mapa 5	Río São Francisco	14

Introducción

La CEPAL está ejecutando el proyecto "Transport and trade connectivity in the age of pandemics: Contactless, seamless and collaborative UN solutions". Este proyecto responde a un llamado a la acción, por la respuesta inmediata requerida para suprimir la transmisión de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), para poner fin a la pandemia; y abordar las múltiples dimensiones sociales y económicas de esta crisis, realizado en el informe del SG de las Naciones Unidas (ONU) sobre "Shared responsibility, global solidarity: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19".

También responde al marco de la ONU para la recuperación socioeconómica.

Para lograr estos objetivos, el proyecto reúne a las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y la UNCTAD con fondos gestionados por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. De este modo, asegura tanto el alcance global como la presencia regional, la cooperación internacional y el intercambio de conocimientos y buenas prácticas de todo el mundo.

La presente propuesta de proyecto tiene como objetivo dotar a los gobiernos de los medios para adaptarse a las nuevas condiciones aprovechando la experiencia, las normas, las herramientas y la orientación de las Naciones Unidas, manteniendo la flexibilidad y asegurando que se tengan en cuenta las condiciones específicas y locales. El proyecto aborda tres prioridades en las áreas de transporte y comercio debido a la crisis de COVID-19:

- Cluster A - Contactless solutions.
- Cluster B – Seamless connectivity.
- Cluster C - Collaborative solutions.

La presente consultoría contribuye al Cluster C.

El Gobierno de Perú ha solicitado la realización de un estudio que aborde la posible integración física de los países de América del Sur por medio del transporte fluvial de carga y pasajeros, para lo cual se requiere una revisión de la cartera de proyectos vinculados con dicho tema regional de gran importancia estratégica.

A. Antecedentes

El transporte fluvial de carga y pasajeros es trascendental en vastas zonas de Sudamérica debido a la dificultad geográfica para construir carreteras o ferrovías, así como el alto costo o la escasa disponibilidad de infraestructuras aeroportuarias y servicios aeronáuticos. No obstante, en la mayoría de los países, las zonas más ricas en términos hidrográficos son justamente las más pobres y atrasadas. A título de ejemplo, en Perú, la Amazonía representa el 62% del territorio nacional, pero solo contribuye con el 8% del PBI y los indicadores sociales (ingreso familiar, acceso a servicios públicos como salud, educación, electricidad, agua y saneamiento) son los más precarios del país.

En general, cerca de la mitad de los habitantes de la región amazónica vive por debajo de la línea de pobreza; en Bolivia, este porcentaje llega al 60%¹.

A pesar de representar el 12% de la superficie total de la tierra firme global, Sudamérica posee una escorrentía fluvial que equivale al 25% del valor mundial. Asimismo, el volumen del agua de sus ríos representa casi la mitad (47%) de la sumatoria de todos los cursos de agua del planeta. Eso se debe a la inmensidad de sus principales cuencas hidrográficas, que generan un sistema potencial para la navegación fluvial con una longitud total superior a los 50.000 km².

A pesar de esta enorme potencialidad, el continente sudamericano se encuentra en un bajo nivel de integración física fluvial. En efecto, cada una de sus tres principales redes hidrográficas (Amazonas, Río de la Plata y Orinoco), que cubren alrededor de dos tercios de la superficie sudamericana, cuentan con variados niveles de desarrollo y al mismo tiempo muestran diversas oportunidades de interconexión e integración fluvial, la mayoría de las cuales están detenidas o poco desarrolladas. Asimismo, la presencia de diversas redes viales, tanto de carreteras y autopistas como de ferrocarriles, así como de aeropuertos y líneas de transporte aéreo ofrecen oportunidades de intermodalidad que no se están aprovechando plenamente.

La pandemia del COVID-19 ha agudizado aún más los problemas económicos, sociales y de integración física de la región sudamericana, que ha sufrido su mayor caída del Producto Interno Bruto (PIB) en más de un siglo, según la Cepal. Los países sudamericanos que se han contraído más el último año fueron Venezuela (-30%), Perú (-13%), Argentina (-11%) y Ecuador (-9%).

"...si se comparan diferentes indicadores sanitarios, económicos, sociales y de desigualdad, América Latina y el Caribe es la región más golpeada del mundo emergente", indica la Cepal en su informe de inicios del 2021 sobre el impacto de la pandemia en la región.

La contracción económica ha impactado profundamente en el transporte de carga y pasajeros, ya sea por la necesidad de restringir el desplazamiento de personas como por la propia retracción de la logística que es una derivación de la actividad económica. Agregando a ello la postergación de diversos proyectos de integración, así como la desigualdad de la marcha de los distintos países sudamericanos en el tránsito de convertir sus ríos navegables en verdaderas hidrovías, el escenario post-COVID 19 puede verse como una oportunidad de rescatar la agenda de la integración fluvial del subcontinente.

¹ Fuente: ONG Articulación Regional Amazónica.

² Fuente: "Los ríos nos unen – integración fluvial sudamericana". CAF 1995.

B. Objetivo de la presente consultoría

La consultoría tiene por objetivo identificar las mejores oportunidades de integración fluvial en Sudamérica, tomando en cuenta la existencia de diversas redes hidrográficas, siendo las más importantes la del río Amazonas, del Río de la Plata y del río Orinoco.

Este trabajo, a su vez, pretende constituir un paso importante en el diseño de un sistema de navegación fluvial sostenible para la región y al mismo tiempo visualizar las oportunidades que la intermodalidad ofrece a la logística regional.

Para fines del trabajo se ha utilizado la herramienta Google Earth para identificar con facilidad los proyectos que han sido estudiados, así como poder visualizar en el mismo mapa de Sudamérica las conexiones de integración directa, mediante los propios ríos y conexiones inter-cuencas así como indirectas, mediante conexiones viales y ferroviarias. Cabe mencionar que las carreteras, autopistas y ferrocarriles señalados en el mapa que se ha incluido son de carácter referencial, procurando identificar las principales vías implementadas y en proyecto, no pretendiendo ser exhaustivos en incorporar todas las infraestructuras existentes.

C. Límites de la integración hidrovial

Numerosos estudios y publicaciones ya han abordado la integración de las vías navegables en América del Sur. Algunas organizaciones han desarrollado estudios específicos sobre este tema, como la IIRSA (Integración de Infraestructura Regional en América del Sur) y la CAF (Banco de Desarrollo de América Latina).

Al respecto, es necesario diferenciar dos escalas de integración:

- i) **Fluvial:** cuando la transposición con canales artificiales (o ductos) sirve para distribuir el caudal para consumo humano (urbano y rural) y riego, como la transposición del río São Francisco.
- ii) **Navegación:** cuando el canal artificial sirve para la navegación, como el canal Pereira Barreto (São Paulo, Brasil) o los canales que interconectan los grandes lagos en Norteamérica.

Para integrar ríos de diferentes cuencas hidrográficas, la geografía física (terreno) es la principal variable para el mejor camino hacia el cauce, de modo que las superficies rugosas y los relieves traen mayores dificultades de integración. La definición de la ubicación para la conexión debe ser tal que no perjudique los objetivos previstos. Por ejemplo, se evita la integración muy cerca de las cabeceras de los ríos, donde el caudal es menor. Es así que cuando el objetivo es la navegación, los caudales y geometrías (ancho y profundidad) de los ríos deben permitir el paso de las embarcaciones proyectadas. En ciertos casos, la conexión más eficiente puede ser de tipo carretero o ferroviario.

Por otro lado, las variables económicas (desarrollo regional o nacional, costos de inversión y operación) y las ambientales tienden a convertirse en obstáculos para la integración entre ríos.

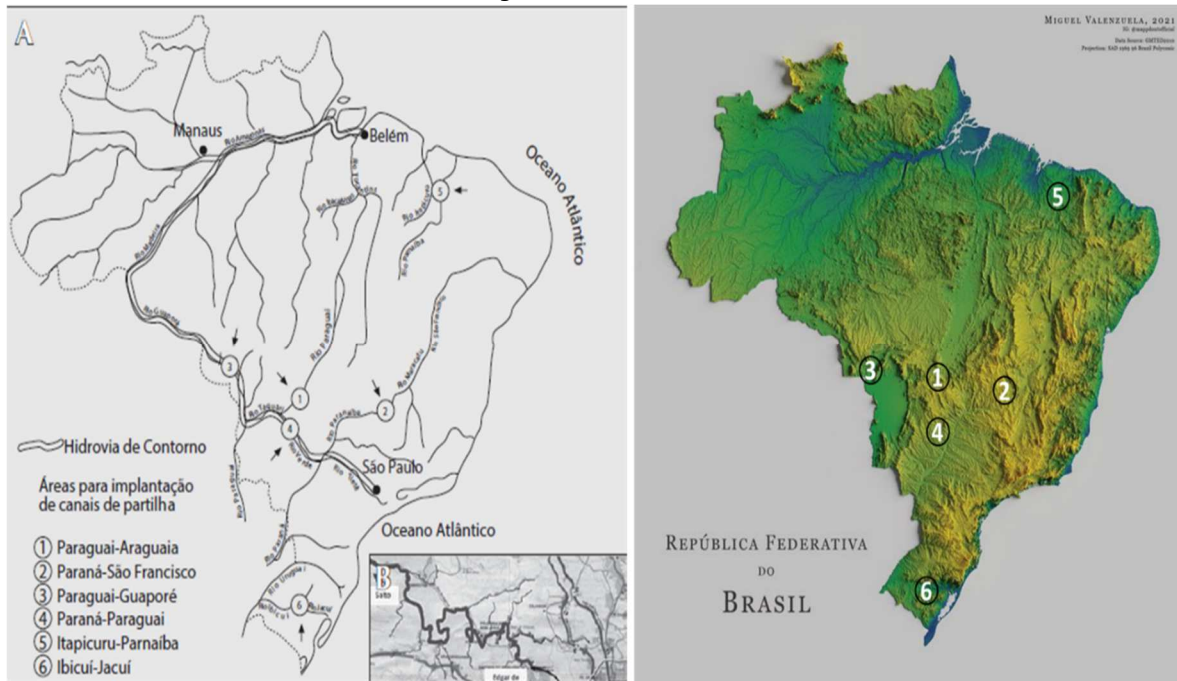
En la transposición del río São Francisco (escala fluvial), por ejemplo, a pesar de las ganancias económicas regionales del riego y el consumo para los estados del noreste de Brasil (donde son comunes las largas temporadas secas) y la baja captación en el río (26,4 m³ / s versus un caudal típico de 1.850 m³ / s, es decir, el 1,4%), el proyecto —iniciado en 2004— aún tenía tramos bajo análisis de licencia ambiental en 2018.

En términos de navegación, el Canal Artificial de Pereira Barreto “Deoclécio Bispo dos Santos” fue construido en la década de 1980, conecta los embalses de Três Irmãos e Ilha Solteira a través del río São José dos Dourados, proporcionando navegabilidad. Es el segundo canal de agua dulce artificial más grande del mundo, mide unos 10 km de largo, 50 m de ancho y 8 metros de profundidad en el

nivel mínimo. Fue diseñado y construido en una época de menores dificultades en la variable ambiental.

De esta forma, la siguiente figura busca ilustrar previamente la situación de seis integraciones diferentes bajo el aspecto de las dificultades orográficas:

Mapa 1
Integración fluvial de Brasil



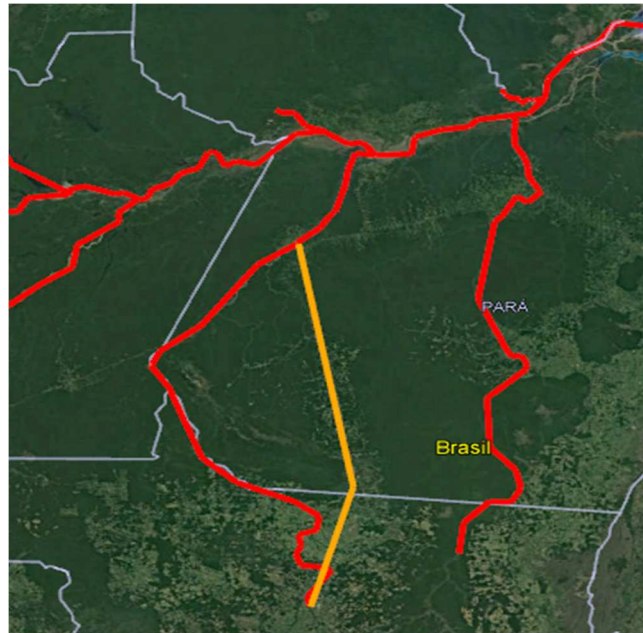
Fuente: Alfredini, P.; Arasaki, E. Engenharia Portuária. Manual Técnico. Editora Edgard Blucher Ltda (2013).

D. Intermodalidad: integración por medio de hidrovías y ferrocarriles

Es común que los modos de transporte (carretera, ferrocarril, hidrovía y ductos) compitan por el flujo de diferentes tipos de carga. En ese sentido, las vías navegables y las ferrovías son los modos de mayor capacidad de transporte y permiten, gracias a la existencia de la unitización de cargas, un eficiente sistema intermodal.

- En el estudio hemos verificado la ocurrencia de situaciones de competencia y complementariedad entre estos modos, como se muestra en la siguiente figura: la ferrovía Ferrogrão (Greenfield) y el río Teles-Pires Tapajós disputan la hegemonía de una solución para el transporte de carga a la ciudad de Miritituba / PA, desde donde siguen las barcazas hasta Barcarena / PA (región portuaria del estado de Pará), para su embarque en naves oceánicas. Las imágenes aquí mostradas han sido extraídas de un archivo .kmz en el cual se visualizan los ríos en color rojo y las conexiones terrestres (carreteras y ferrocarriles, algunas de ellas en una representación esquemática) en ocre (ver sección 10).

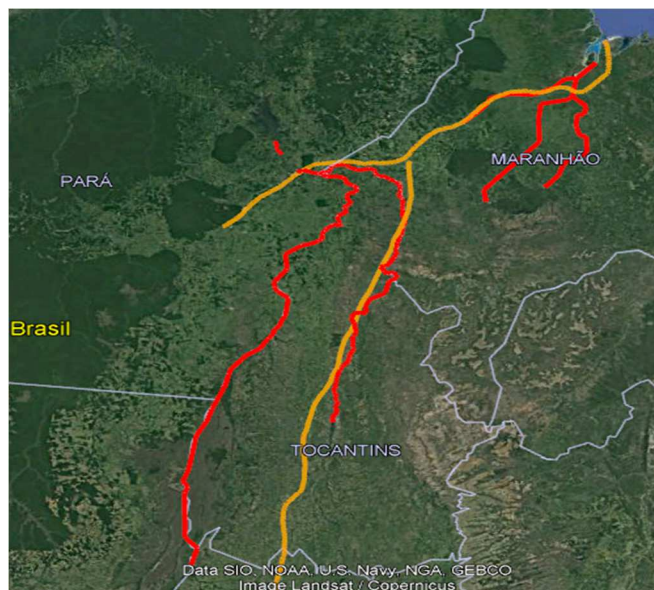
Mapa 2
Ferrovia Ferrogrão (Greenfield) y el río Teles-Pires Tapajós



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth.

- El Ferrocarril Norte-Sur (FNS), que conecta el Ferrocarril Carajás (EFC) con los puertos de Maranhão (todos brownfield) y los ríos Tocantins y Araguaia. A pesar de la aparente competencia, los ríos son navegables la mayor parte del año y su mayor obstáculo es la construcción del Pedral do Lourenço, que limita la navegación a Barcarena / PA.

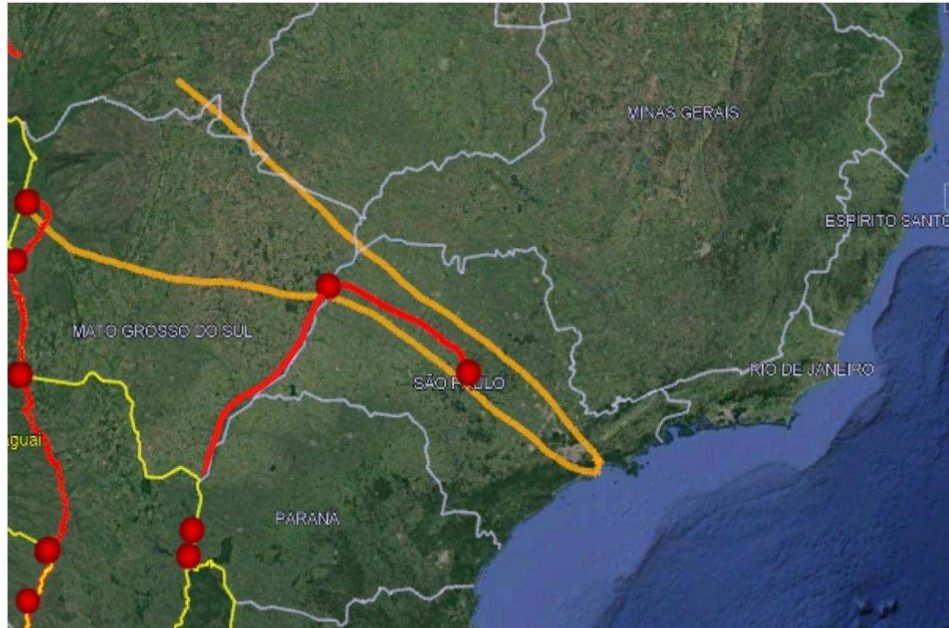
Mapa 3
Ferrocarril Norte-Sur (FNS)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth.

El paralelismo entre ferrocarriles y vías navegables no significa el predominio de uno sobre el otro. Incluso con problemas de sequía, las vías fluviales tienen grandes diferenciales competitivos. La siguiente imagen muestra los tramos de vía fluvial y ferroviaria de Tietê hasta el Puerto de Santos / región SP. Conjuntamente con la navegación de otros ríos, como el Paraná, las cargas navegan por el río Tietê (en su mayoría para exportación) hasta que, finalmente, son transbordadas a carreteras o ferrocarriles y tienen como destino el puerto marítimo.

Mapa 4
Vía fluvial y ferroviaria de Tietê hasta el Puerto de Santos



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth.

Finalmente, la siguiente imagen muestra que todavía tenemos la posibilidad de complementariedad entre estos modos de transporte. El río São Francisco no es navegable hasta su desembocadura en el Océano Atlántico (debido a 4 presas sin esclusas). Sin embargo, su navegabilidad puede permitir el transbordo en el ferrocarril FICO (Midwest Integration Rail, 30% brownfield y 70% greenfield) que permitirá la integración con los puertos de Bahía, Maranhão e incluso São Paulo.

Mapa 5
Río São Francisco



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth

En el caso de los ferrocarriles, en el presente trabajo se ha identificado varias posibilidades de integración logística con diversos puertos marítimos como Callao, Paita, Santos y Antofagasta, los cuales pueden ser conectados con puertos fluvial mediante la construcción de nuevas vías férreas o ampliación de las existentes.

E. Fichas de los proyectos de integración fluvial nacionales e internacionales en Sudamérica

Se ha desarrollado un inventario por medio de fichas específicas con las características de cada proyecto:

- País/es Impulsor/es
- Organismo/s Impulsor/es
- Países Directamente Afectados
- Vía Fluvial Principal
- Cuenca
- Vías Fluviales Secundarias
- Referencia temporal de la generación del proyecto
- Estado del Proyecto
- Breve descripción
- Beneficios para la integración fluvial
- Dificultades, riesgos o amenazas al proyecto

- Tiempo estimado para su ejecución
- Imagen Descriptiva
- Referencia Geográfica
- Observaciones Generales

Cabe mencionar que para la elaboración de las fichas ha sido fundamental contar con la información de estudios como Los Ríos nos Unen. Integración Fluvial Sudamericana. CAF 1998 e Hidrovías para el desarrollo y la integración sudamericana. CAF 2016, entre otros.

F. Codificación de los proyectos

Se ha utilizado un código que permite identificar con facilidad los proyectos que conforman el presente trabajo, el mismo que tiene la siguiente conformación alfanumérica:

Cuadro 1
Metodología para la codificación de los proyectos

Código completo:	99aa99		
Componente:	99	aa	99
Indica:	Región o cuenca hidrográfica.	País.	Numerador del proyecto.
Naturaleza:	Numérico, de 01 hasta 12.	Código de internet del país	Numérico.
Decodificación:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amazonas 2. Tocantins – Araguaia 3. Atlántico Noreste Occidental 4. Parnaíba 5. San Francisco 6. Atlántico Sureste 7. Atlántico Sur 8. Uruguay 9. Paraná - Paraguay 10. La Plata 11. Magdalena 12. Atrato 13. Orinoco 	<ol style="list-style-type: none"> ar. Argentina bo. Bolivia br. Brasil ec. Ecuador pe. Perú py. Paraguay uy. Uruguay ve. Venezuela 	El primer proyecto identificado tiene el número 01 y así sucesivamente.
Casos especiales	En caso de que el proyecto involucre a más de una cuenca, se utiliza el numerador de la cuenca por la cual tome más tiempo el acceso a la navegación oceánica.	En caso de que el proyecto involucre a más de un país, se utiliza:	
		in. Internacional	

Fuente: Elaboración propia.

G. Inventario de proyectos

Hasta el momento, los proyectos identificados son los 47 que se exponen en el siguiente cuadro, organizados según cuenca hidrográfica, y que implican una intervención global de 32.818 kilómetros lineales:

Cuadro 2
Inventario de proyectos

Cuenca	País	Código	Nombre	Extensión (Km)
01.Amazonas	Bolivia	01bo01	Rehabilitación de la Hidrovía Ichilo Mamoré	1 400,0
01.Amazonas	Brasil	01br01	Rio Madeira-Mamoré	1 086,0
01.Amazonas	Brasil	01br02	Rio Negro	1 128,0
01.Amazonas	Brasil	01br03	Rio Branco	512,0
01.Amazonas	Brasil	01br04	Rio Solimões	1 355,0
01.Amazonas	Brasil	01br05	Rio Amazonas	1,529,0
01.Amazonas	Brasil	01br06	Rio Trombetas	115,0
01.Amazonas	Brasil	01br07	Rio Jari	128,0
01.Amazonas	Brasil	01br08	Rio Teles Pires-Tapajós	1 490,0
01.Amazonas	Brasil	01br09	Rio Xingu	1 266,0
01.Amazonas	Internacional	01in01	Hidrovía Río Madre de Dios	1 150,0
01.Amazonas	Internacional	01in02	Integración de cuencas amazónica y La Plata - Guaporé	8,0
01.Amazonas	Internacional	01in03	Mejoramiento de la navegabilidad del Putumayo - Iza	1 800,0
01.Amazonas	Internacional	01in04	Navegabilidad del río Morona	450,0
01.Amazonas	Internacional	01in05	Mejoramiento de las Condiciones de Navegabilidad del río Napo	860,0
01.Amazonas	Perú	01pe01	Hidrovía Amazónica - Perú	2 687,0
01.Amazonas	Perú	01pe02	Navegabilidad del Alto Ucayali y Urubamba	737,0
01.Amazonas	Perú	01pe03	Interconexión Fiscarraldo	20,0
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br01	Rio Tocantins Pedral do Lourenço	35,0
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br02	Rio Tocantins Pedral de Marabá	222,0
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br03	Rio Tocantins Tramo 3 Imperatriz UHE Estreito	122,0

Cuenca	País	Código	Nombre	Extensión (Km)
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br04	Rio Tocantins Tramo 4 UHE Estreito a Lajeado Palmas	511,0
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br05	Rio Araguaia Marabá a Conceição do Araguaia	489,0
02.Tocantins – Araguaia	Brasil	02br06	Rio Araguaia Conceição do Araguaia a Luiz Alves	607,0
03.Atlántico Noreste Occidental	Brasil	03br01	Rio Mearim_Grajaú	917,0
Cuenca	País	Código	Nombre	Extensión (Km)
04.Parnaíba	Brasil	04br01	Rio Parnaíba	1 023,0
05.San Francisco	Brasil	05br01	Rio São Francisco	1 572,0
07.Atlántico Sur	Internacional	07in01	Hidrovia Uruguay - Brasil. Laguna Merín - Laguna de Los Patos	264,0
08.Uruguay	Internacional	08in01	Mejoras en la Navegabilidad del Río Uruguay, aguas arriba de Salto Grande.	772,0
08.Uruguay	Internacional	08in02	Dragado del Río Uruguay. Tramo Paysandú - Salto	140,0
09.Paraná - Paraguay	Argentina	09ar01	Reactivación Ferroviaria en la Provincia de Formosa - Conexión multimodal Fluvial	0,0
09.Paraná - Paraguay	Argentina	09ar02	Profundización de la Vía Navegable Troncal	750,0
09.Paraná - Paraguay	Brasil	09br01	Plan de Obras - Hidrovia Tieté - Paraná	496,0
09.Paraná - Paraguay	Brasil	09br02	Rio Paraná	700,0
09.Paraná - Paraguay	Internacional	09in01	Dragado del Canal Tamengo	10,5
09.Paraná - Paraguay	Internacional	09in02	Vinculación Fluvial Itaipú	0,0
09.Paraná - Paraguay	Internacional	09in03	Articulación Interinstitucional entre el Puerto Fluvial de Barranqueras - Provincia del Chaco- y los Puertos Marítimos de Antofagasta y Mejillones- Región de Antofagasta	0,0
09.Paraná - Paraguay	Internacional	09in04	Navegabilidad Río Paraguay - Tramo Río Apa-Corumbá	603,0
09.Paraná - Paraguay	Internacional	09in05	Dragado de Mantenimiento del Río Paraguay. Tramo Confluencia - Río Apa	920,0
09.Paraná - Paraguay	Paraguay	09py01	Sistema Integrado de Transporte Público Fluvial de Pasajeros	0,0
09.Paraná - Paraguay	Paraguay	09py02	Integración Logística de Puerto Indio	0,0
09.Paraná - Paraguay	Paraguay	09py03	Vía Navegable en el Río Paraguay. Tramo Asunción - Río Apa	630,0
10.La Plata	Argentina	10ar01	Canal Magdalena	61,5
11.Magdalena	Colombia	11co01	Navegabilidad del Magdalena	1 100,0
12.Atrato	Colombia	12co01	Canal Atrato - Truandó	172,0
13.Orinoco	Internacional	13in01	Interconexión Orinoco - Río Negro	20,0
13.Orinoco	Internacional	13in02	Interoceánica Delta Amacuro - Buenaventura	2 960,0
Extensión total:				32 818,0

Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que, de los 47 proyectos identificados, 15 tienen la condición de internacionales, involucrando a más de un país (incluso uno como el Putumayo-Iza a cuatro países), lo cual determina el gran reto de coordinación entre los gobiernos de Sudamérica para lograr la implementación de la ansiada integración fluvial.

H. Tipo de naves que navegan los cauces

A continuación, se incluye una tabla que ilustra los tipos de naves típicas que navegan normalmente en los ríos cuyos proyectos asociados han sido identificados en el presente informe:

Cuadro 3
Referencias de embarcaciones habitualmente utilizadas en los principales ríos

Río	Embarcaciones tipo	Fichas de Referencia
Amazonas (Brasil)	Navegación de buques de ultramar, con 14 metros de calado asegurados para la navegación y deadweight (DWT) de 55.000 t.	01br06
Araguaia	En vaciante, convoyes de configuración 2x3 barcazas alcanzando hasta 10.000 t. En creciente puede subir hasta 18.000 t en convoyes de configuración 3x3.	02br05 02br06
Atrato	Desde embarcaciones mayores que pueden llegar a las 32.000 t hasta embarcaciones menores en su zona alta.	12co01
Branco	En vaciante, convoyes de hasta 2 barcazas de 60 m alcanzando hasta 4.000 t. En creciente puede subir hasta 8.000 t en convoyes de hasta 2x2	01br04
Casiquiare	Solo embarcaciones pequeñas, de hasta 0,8 m de calado	13in01
Guaporé	Embarcaciones de 2 m de calado en creciente y 0,8 m en vaciante.	01in02
Huallaga	En vaciante, convoyes de hasta 2x1 barcazas de 60 m alcanzando hasta 2.000 t. En creciente puede subir hasta 4.000 t en convoyes de hasta 2x2	01pe01
Iza (Brasil) - Putumayo (Perú, Colombia y Ecuador)	Pueden llegar a circular embarcaciones de hasta 3,5 m de calado en la temporada de creciente.	01in03
Jari	Navegación de buques de ultramar, con 9 m de calado asegurados para la navegación y deadweight (DWT) de 30.000t.	01br08
Madeira-Mamoré	En vaciante, convoyes de configuración 2x3 barcazas alcanzando hasta 18.000 t. En creciente puede subir hasta 60.000 t en convoyes de configuración 4x5.	01br01
Madre de Dios	Es navegable desde su confluencia con el Manú; embarcaciones de una eslora máxima de 20 m, calado de 3 m y una carga de 10 t	01in01
Magdalena	Conectado con rutas marítimas por medio del puerto de Barranquilla, el río es navegable para embarcaciones de carga hasta Barrancabermeja: buques de hasta 10 m de calado en el acceso a Barranquilla, 7 m del km 22 al 38 y 2,4 m hasta el km 689 remolque y arreglos de hasta 9 barcazas. (48 metros de manga y 365 metros de eslora).	11co01
Ichilo - Mamoré	En el Mamoré circulan embarcaciones de hasta 2 m de calado en creciente y 1,2 m en vaciante. En el Ichilo la navegación es más restringida.	01bo01
Marañón	En vaciante, convoyes de hasta 2x2 barcazas de 60 m alcanzando hasta 4.000 t. En creciente puede subir hasta 8.000 t en convoyes de hasta 4x2	01pe01
Meta	Convoyes de barcazas de hasta 1,2 m alcanzando hasta 2.000 t.	13in02
Mearim_Grajaú	Convoyes de empuje hasta 1.500 t en convoyes de configuración de hasta 1 barcaza.	03br01

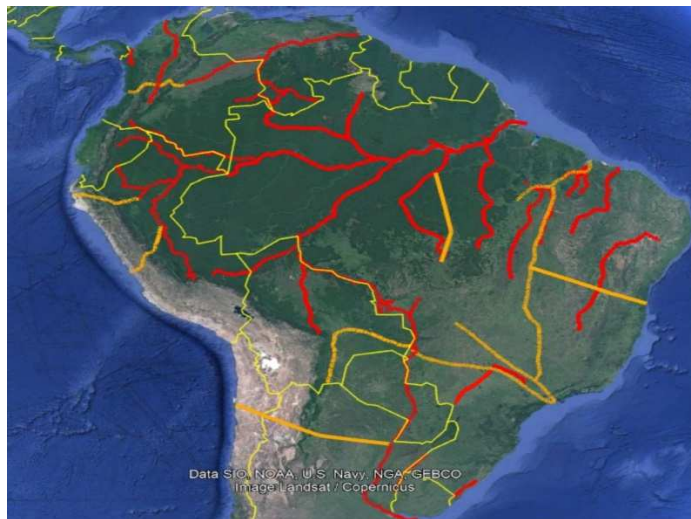
Río	Embarcaciones tipo	Fichas de Referencia
Morona	Es navegable en época de creciente por embarcaciones de hasta 1,5 m de calado, hasta la Guarnición Militar E.P. Sargento Puño (en vaciante hasta 0,9 m). Hasta la frontera con Ecuador pueden llegar embarcaciones menores.	01in04
Napo	Embarcaciones de hasta 15 m de eslora y 1,2 m de calado, la mayor parte del año.	01in05
Negro	En vaciante, convoyes de hasta 2 barcasas de 60 m alcanzando hasta 4.000 t. En creciente puede subir hasta 8.000 t en convoyes de hasta 2x2	01br03
Orinoco	En el bajo Orinoco, navegación de buques de ultramar, de hasta 200.000 t. En el Orinoco medio, barcasas de hasta 2 m de calado. En el Orinoco alto, de hasta 1,5 m.	13in02
Paraguay	Convoyes de empuje de distintas configuraciones según el tramo del río. Convoyes con mayor cantidad de barcasas hacia el sur (eslora máxima de 290 m, manga máxima de 65 m) Embarcaciones menores para transporte de pasajeros	09in04 09in05 09py01 09py03
Paraná	Convoyes de empuje de distintas configuraciones en el tramo superior (convoyes máximos de 400 m de eslora y 80 m de manga). Navegación por barcasas, buques fluviales y navegación de ultramar hacia el sur, llegando a disponer de 34 pies de calado para navegación de buques de ultramar.	09ar01 09ar02 09br02 09in02 09in03 09py02
Parnaíba	Convoyes de empuje hasta 4.000 t en convoyes de configuración de hasta 2 barcasas.	04br01
Río de la Plata	Navegación de buques de ultramar, con 10 m de calado asegurados para la navegación.	10ar01
São Francisco	Convoyes de empuje hasta 4.000 t en convoyes de configuración de hasta 2 barcasas.	05br01
Amazonas (Perú), Solimões (Brasil)	En vaciante, navegación de buques de ultramar, con 9 m de calado asegurados para la navegación y deadweight (DWT) de 30.000 t. En creciente, navegación de buques de ultramar, con 43 pies de calado asegurados para la navegación y deadweight (DWT) de 55.000 t.	01br05 01pe01
Teles Pires-Tapajós	En vaciante, convoyes de configuración 2x3 barcasas alcanzando hasta 18.000 t. En creciente puede subir hasta 60.000 t en convoyes de configuración 4x5.	01br09
Tieté	Convoyes de empuje hasta 6.000 t en convoyes de configuración 2x2.	09br01
Tocantins	En vaciante, convoyes de configuración 2x3 barcasas alcanzando hasta 10.000 t. En creciente puede subir hasta 18.000 t en convoyes de configuración 3x3.	02br01 02br02 02br03 02br04
Trombetas	Navegación de buques de ultramar, con 9 m de calado asegurados para la navegación y deadweight (DWT) de 30.000t.	01br07
Ucayali	Hasta Pucallpa en vaciante, convoyes de hasta 2x2 barcasas de 60 m alcanzando hasta 4.000 t. En creciente puede subir hasta 8.000 t en convoyes de hasta 4x2. Aguas arriba de Pucallpa la navegación es más difícil, en embarcaciones pequeñas de hasta 60 t.	01pe01
Urubamba	La mayor parte del año se puede navegar en embarcaciones pequeñas de hasta 60 t.	01pe02
Uruguay	Navegación de ultramar en el tramo inferior (buques tipo Panamax, 224 m de eslora, 32 m de manga). Hacia el norte, navegación de buques fluviales y de convoyes de barcasas, con distintas configuraciones según el tramo (convoyes máximos de 220 m de eslora y 48 m de manga). Mayores limitaciones hacia el Norte.	08in01 08in02
Xingu	En vaciante, convoyes de hasta 2 barcasas de 60 m alcanzando hasta 4.000 t. En creciente puede subir hasta 8.000 t en convoyes de hasta 2x2	01br10

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la experiencia de los consultores, referencias de fuentes técnicas, conocimiento local y fuentes de datos e información accesibles por ellos.

I. Mapa Google Earth

Mediante un archivo .kmz se ha podido recopilar los proyectos identificados, de manera que pueden ser visualizados con la herramienta Google Earth. A continuación, se presenta una visualización, en la cual los ríos están representados en color rojo y las conexiones terrestres (carreteras y ferrocarriles, algunas de ellas en una representación esquemática) en ocre, resaltando así las oportunidades de desarrollar el transporte intermodal:

Imagen 1
Integración fluvial de Sudamérica



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Google Earth.

J. Priorización de los proyectos

Un patrón común que se ha encontrado en los distintos proyectos es la antigüedad. En efecto, existen posibilidades de integración que no solo tienen décadas de haberse planteado por primera vez, sino que provienen de la época de los virreinos. Sin embargo, distintos factores: falta de decisión política, desconfianza entre los países, escasos presupuestos, privilegio de soluciones viales o una mala gestión de riesgos sociales o ambientales han detenido o postergado la ejecución de diversos proyectos, muchos de los cuales no han pasado de la categoría de ideas.

Asimismo, se ha podido verificar que —en función de las oportunidades y riesgos existentes y previstos— los proyectos seleccionados poseen diferentes probabilidades de concreción en el futuro inmediato y en el mediano y largo plazos. Sin embargo, con las consideraciones que cada caso amerita, el presente trabajo incluye una propuesta de priorización, brindando un panorama lo más completo posible de las oportunidades de integración fluvial y al mismo tiempo, de las posibilidades de avanzar regionalmente en la implementación de cada uno de los proyectos.

La motivación de la priorización o jerarquización de los proyectos está relacionada estrechamente con las ventajas de cada uno de ellos, los riesgos implicados y las responsabilidades que pueden ser asumidas por los distintos gobiernos y organizaciones, para su ejecución en las próximas décadas, motivo por el cual se ha diseñado una matriz de cinco criterios (cada uno con un peso porcentual) en la cual los consultores han asignado un puntaje en base a su conocimiento y experiencia.

Asimismo, esta priorización brinda una aproximación previa al análisis de concesionabilidad de los proyectos. En efecto, para la selección de los proyectos con potencial para generar concesiones o asociaciones público–privadas (APP), el presente trabajo ha dado los primeros pasos referidos a algunas de las etapas de selección, evaluación y estructuración de APP, a saber: análisis de la viabilidad y factibilidad técnica de los proyectos, viabilidad comercial de la APP, oferta de valor por dinero, responsabilidad fiscal e identificación de riesgos. Naturalmente, estos elementos tendrán que ser evaluados con más profundidad al momento de desarrollar cada país los estudios correspondientes para sus proyectos.

Los cinco criterios son los siguientes:

- i) Relevancia Regional (30%): Privilegia los proyectos más importantes desde la perspectiva regional y no solo nacional. Algunos aspectos como la extensión geográfica del proyecto, así como la posibilidad de conectar países o cuencas y las oportunidades de desarrollar el transporte intermodal son considerados.
- ii) Viabilidad Económica (15%): Otorga un mayor puntaje a los proyectos cuya concreción será más viable en el corto plazo, sea por su menor magnitud, por contar con financiamiento asegurado o por ya encontrarse en fase de implementación.
- iii) Impacto en el transporte de carga (25%): Considera en primer lugar aquellos proyectos que permitirán un mayor flujo de carga comercial por la vía intervenida.
- iv) Impacto en el transporte de personas (15%): Destaca los proyectos que permitirán un mayor flujo de pasajeros no turísticos por la vía intervenida.
- v) Menor Complejidad Técnica (15%): Otorga un mayor puntaje a los proyectos cuya complejidad técnica es menor, por ejemplo, los que ya cuentan con un mantenimiento regular garantizado o que para su concreción se necesita una conexión vial de corta extensión. De requerirse obras de dragado complejas o de gran envergadura se obtiene menor puntaje, en especial si el lecho es pedregoso. Los proyectos con menor puntaje son aquellos que requieren la construcción de carreteras de gran extensión o ferrovías para facilitar las conexiones intermodales, y así también diques o canales.

El puntaje asignado por los consultores se ha establecido en un rango de 7 a 10, indicando para cada criterio una valoración muy baja (7), baja (8), alta (9) y muy alta (10). Se ha preferido utilizar cuatro opciones y no tres o cinco para evitar un sesgo hacia la neutralidad.

El resultado se puede apreciar en las siguientes tablas, creadas en formato dinámico (dashboard) en el entorno de Microsoft Power BI. Se incluye tres gráficos que organizan la presentación de los trabajos:

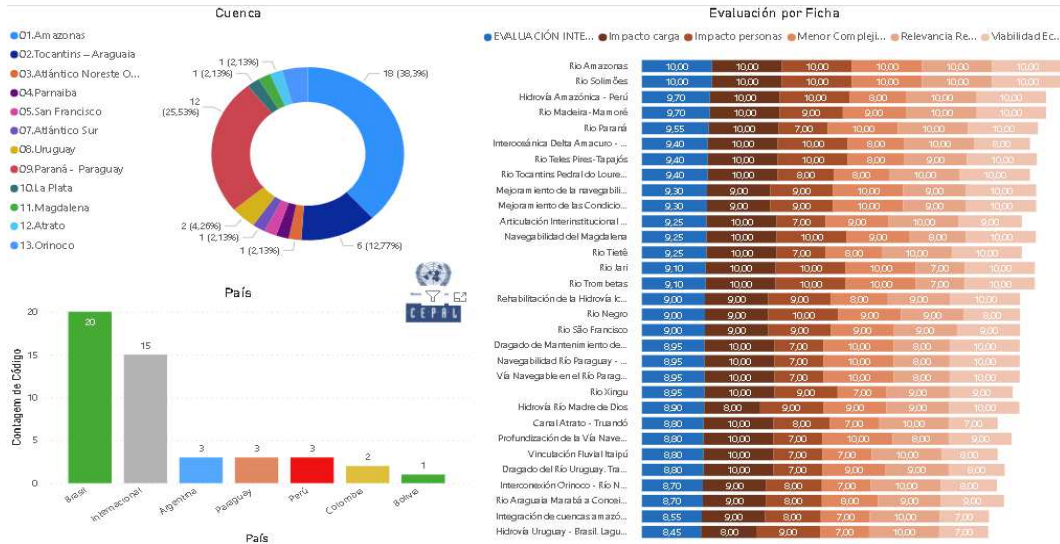
- i) Cuenca hidrográfica: indica las cuencas hidrográficas de los proyectos estudiados, con cantidades y porcentajes;
- ii) País: muestra los países donde se encuentran los proyectos y sus cantidades. La clasificación "Internacional" representa los casos de ríos que bordean o cruzan más de un país.
- iii) Evaluación por Ficha: presenta la clasificación de todas las Fichas (promedio de los valores asignados de calificaciones), en orden descendente (de mayor a menor) del ítem Evaluación (promedio ponderado de calificaciones).

El enlace público para acceder al panel se muestra a continuación.

<http://www.cepal.org/es/documentos/panel-datos-dinamico-perfil-conectividad-fluvial-sudamerica>

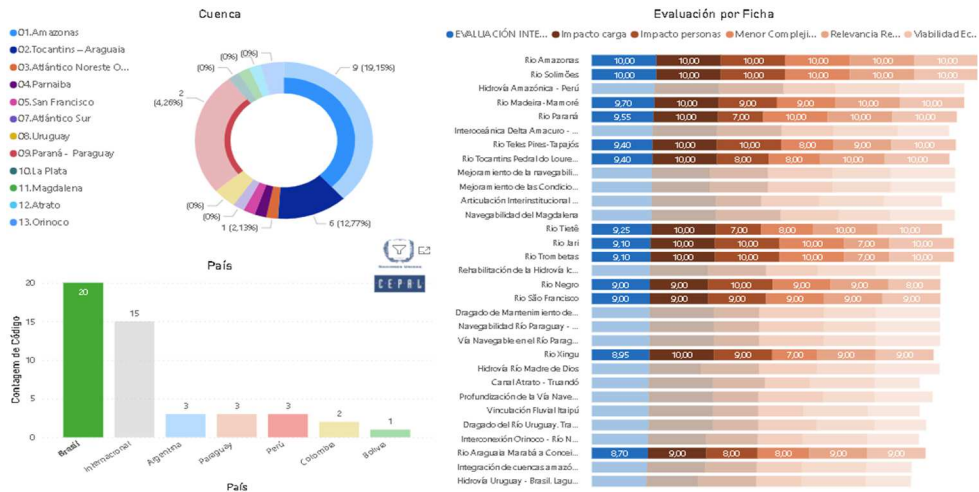
Accediendo al enlace, la presentación del tablero permitirá ver el listado de todas las fichas con la barra de desplazamiento (o usando el desplazamiento del mouse).

Imagen 2
Dashboard de priorización de los proyectos



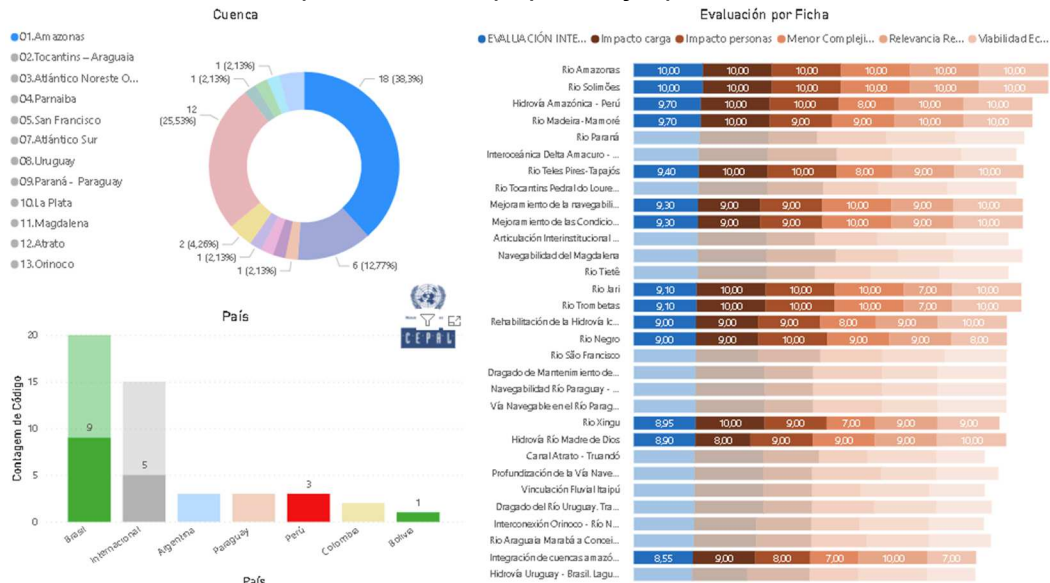
En este formato, el tablero permite filtrar los resultados según lo desee el interesado, simplemente haciendo clic en la opción deseada. Por ejemplo, al hacer clic en Brasil, el filtro separa automáticamente solo las opciones para ese país.

Imagen 3
Dashboard de priorización de los proyectos - ejemplo país (Brasil)



Por otro lado, haciendo clic en la opción de cuenca 01. Amazonas, se observan los países en los que se encuentran y sus respectivas fichas.

Imagen 4
Dashboard de priorización de los proyectos - ejemplo cuenca (Amazonas)



K. Recomendaciones finales

El presente trabajo ha permitido no solamente verificar la existencia de 47 proyectos de integración fluvial que pueden ser tomados en consideración por los distintos países sudamericanos para su implementación, sino también una priorización de los mismos en base a criterios concebidos desde una perspectiva económica, técnica y social.

De acuerdo a lo que se ha presentado, los proyectos identificados se encuentran en diferentes etapas de desarrollo: algunos de ellos se han encontrado descritos desde una idea preliminar y otros han alcanzado, a la fecha, un nivel de desarrollo más elaborado. Es necesario resaltar que en la medida que estos proyectos se lleven adelante, el escenario tanto de la oferta en infraestructura logística en general y de transporte fluvial en particular, como de la demanda de transporte podrán modificarse significativamente. Este cambio en la oferta en infraestructura y en la demanda de transporte conducirá a cambios regionales tanto económicos como sociales que será oportuno evaluar en cada caso.

Un posible avance de CEPAL en la dirección de consolidar la integración fluvial de la región puede configurarse en el otorgamiento de apoyo técnico a cada uno de los países para encontrar los mejores mecanismos técnicos y financieros para impulsar y concretar dichos proyectos, tomando en cuenta la fortaleza de la organización en cuestiones de visión integradora internacional, la experiencia en materia hidroviaria y los diversos estudios técnicos que a lo largo del tiempo ha desarrollado en la región sudamericana y ha compartido con otras realidades a nivel global.

Bibliografía

- Alfredini, P.; Arasaki, E. Engenharia Portuária. *Manual Técnico*. Editora Edgard Blucher Ltda (2013).
- Almeida, D. A. (2012), de. *O Rio São Francisco como alternativa de transporte para o estado de Minas Gerais*
- Bitencourt, D. M. (2016), Descrição pontual de maré, perfil de correntes e suas inter-relações em um ponto do estuário do Rio Mearim, São Luis, Maranhão.
- Blumm, p. A. L. Licenciamento ambiental: o caso das usinas hidrelétricas do rio Madeira. p. 68, [s.d.].
- Codomar (2014), Estudo ambiental (ea) para obtenção da licença de operação para a dragagem de manutenção da hidrovia do rio são francisco, trecho pirapora/mg – juazeiro/ba (2014).
- Corporación Andina de Fomento. (1998), Los Ríos nos Unen. Integración Fluvial Sudamericana. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Corporación Andina de Fomento. (2016), Hidrovías para el desarrollo y la integración sudamericana. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Corrêa, a. C.; silva, g. P. D.; corrêa, a. c. (1996), A aplicação do landsat-tm no balizamento de parte da hidrovia do rio tapajós, estado do pará. P. 3.
- E. M.S. de Paula; a. Gorayeb; J. M.O. de Paula. (2014), Mapeamento de feições geomorfológicas submersas no rio xingu – amazônia oriental. Revista geonorte, v. 5, n. 16, p. 190–196.
- Emprego de Imagens Landsat7/ETM+ para Detecção da Calha Principal do Rio São Francisco com Propósito de Auxiliar os Estudos de Navegabilidade. p. 8, [s.d.].
- Fajardo, A. P. A Utilização da Hidrovia Tapajós-Teles Pires para a Exportação de Grãos do Mato Grosso. p. 37, [s.d.].
- Filho, S.; Fernando, G. (2019), Transportes de carga no Maranhão: estudo sobre uso e eficiência dos modais de transporte de cargas.
- Filho, P.; Gomes, A. K. (2011) Varando mundos: navegação no vale do rio Grajau.
- GandarA, G. S. (2013), Rios Parnaíba e São Francisco: fascínio dos viajantes e racionalidade dos técnicos. Labor e Engenho, v. 7, n. 1, p. 43–58.
- Georgescu, Paul (2013), Ríos de Integración, el camino fluvial de América Latina. Corporación Andina de Fomento.
- lira, R. F. Análise do inventário hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu com foco na implantação de novos aproveitamentos (2014).

- Moura, w. (2018), Caracterização das condições operacionais e econômicas da hidrovia do parnaíba como alternativa ao escoamento da produção da região do matopiba.
- Ospina, Mariano (1999), La Integración Fluvial de Sur América: ingeniería civil y desarrollo sostenible. Revista Digital Del Cedex, (116), 163.
- Plano diretor da bacia hidrográfica do mearim, Volume 1, o qual compreende os itens do Meio Físico e Meio Biótico (2012).
- PNIH, Plano Nacional de Integração Hidroviária, Relatório Técnico Bacia Amazônica (2013).
- Prospecção de Futuros: Estudo da Hidrovia do Madeira. p. 145, [s.d.].
- Santos, W. A. DOS. (2017), Circulação e usos do território na atualidade: uma análise da hidrovia do Rio Negro.
- Ramina, R. H. Concepção de uma estratégia robusta para a gestão dos usos múltiplos das águas na bacia hidrográfica do rio são francisco os condicionantes estruturais. P. 58, [s.d.].