

Propuesta De Un Instrumento De Captura De Información En Campo Enfocado En La
Estimación De Demanda De Pasajeros Usuarios De Transporte Fluvial En Colombia.

Carlos Mauricio Arenas Rodriguez

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Yerly Fabian Martínez Estupiñán

Doctorado en Ingeniería de Transporte y Logística

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Le dedico este nuevo logro de mi vida, a mis padres, Jesús Arenas y Luz Rodríguez, por sus esfuerzos y enseñanzas para ayudarme a llegar hasta aquí, también le dedico esto a mi compañera de vida, por motivarme cada día a perseverar y seguir adelante en cada dificultad, gracias a todos ellos y quienes no nombre, pero estuvieron presentes, dedico este triunfo.

Agradecimientos

Principalmente agradecido con el Profesor Yerly Fabian Martínez Estupiñán, por su confianza en mis capacidades para este proyecto y su acompañamiento, agradecerle al grupo de investigación Geomática, Gestión y Optimización de Sistemas, por permitirme ingresar a uno de los mejores grupos de investigación de la UIS y participar como pasante, a mis colegas en campo que hicieron realidad esta prueba piloto, y a la UIS por brindarnos todos los equipos que hoy podemos usar en el grupo de investigación, junto con la formación de los docentes de alta calidad a través de estos años, que nos invita a ser mejores y aprender más. Gracias.

Tabla de Contenido

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	9
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo General.....	12
2.2. Objetivos Específicos.....	12
3. MARCO REFERENCIAL.....	13
3.1. Metodologías Usadas Para La Estimación De Demanda	16
3.1.1. Escalas de medición	18
3.1.2. Método.....	19
3.2. Revisión documental.....	20
3.3. Diseño del cuestionario.....	22
3.4. Prueba piloto.	32
4. RESULTADO.....	33
4.1. Ajuste final del cuestionario.	35
4.2. Discusión.....	37
5. CONCLUSIONES	39
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Comportamiento de pasajeros transportados por cuencas</i>	14
Tabla 2 <i>Escalas de medición recomendadas para el proyecto</i>	18
Tabla 3 <i>metodología de desarrollo</i>	19
Tabla 4 <i>Resumen de la revisión documental</i>	20
Tabla 5 <i>Ajustes finales de la encuesta por pregunta</i>	35

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Embarcaciones improvisadas en los ríos de Colombia</i>	13
Figura 2 <i>Proporción tipo de servicio</i>	15
Figura 3 <i>Diagrama Flujo de Encuesta</i>	31
Figura 4 <i>Puntos ejecución encuesta en el municipio de La Gloria, Cesar</i>	33
Figura 5 <i>Puntos ejecución encuesta en el municipio de Puerto Berrio, Antioquia</i>	34
Figura 6 <i>Encuestados prueba piloto según el tipo y lugar</i>	35

Resumen

Título: Propuesta De Un Instrumento De Captura De Información En Campo Enfocado En La Estimación De Demanda De Pasajeros Usuarios De Transporte Fluvial En Colombia*

Autor: Carlos Mauricio Arenas Rodriguez**

Palabras Clave: Transporte fluvial, Obtención de datos, Instrumento, Herramienta, Diseño de encuesta, Recolección de información, Prueba piloto

Descripción: Esta investigación propuso diseñar un instrumento de captura de información en campo para estimar la demanda de pasajeros en el transporte fluvial colombiano, ante la desactualización de datos oficiales y la falta de herramientas adaptadas a contextos de informalidad y ruralidad.

Mediante revisión de literatura especializada, se identificaron metodologías aplicables como encuestas origen-destino y modelos de regresión, con base en las cuales se diseñó un cuestionario ajustado a la realidad socioeconómica de los usuarios fluviales. El instrumento fue validado mediante prueba piloto a usuarios de transporte fluvial en el marco del desarrollo del proyecto de extensión que consiste en la interventoría en el proceso de instalación de embarcaderos fluviales desarrollado actualmente por el grupo de investigación GEOMÁTICA.

Finalmente se obtuvo una herramienta tipo cuestionario de 89 preguntas, seccionadas en tipo de transportador y usuario, buscando así su adaptabilidad en campo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Yerly Fabian Martínez Estupiñán. Doctorado en Ingeniería de Transporte y Logística.

Abstract

Title: Proposal for a Field Data Collection Instrument Focused on Estimating Passenger Demand for River Transport in Colombia *

Author: Carlos Mauricio Arenas Rodriguez **

Key Words: River transport, Data collection, Instrument, Tool, Survey design, Information gathering, Pilot test

Description: This study aimed to design a field data-collection tool to estimate passenger demand for river transportation in Colombia, given that official data are outdated and there is a lack of tools adapted to informal and rural contexts.

Through a review of specialized literature, applicable methodologies—such as origin-destination surveys and regression models—were identified, and based on these, a questionnaire was designed tailored to the socioeconomic reality of river transport users. The instrument was validated through a pilot test with river transport users as part of an outreach project involving oversight of the river landing stage installation process currently being carried out by the GEOMÁTICA research group. The final tool was a questionnaire consisting of 89 questions, organized by type of carrier and user, to ensure its adaptability in the field.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanic. School of Civil Engineering. Director: Yerly Fabian Martínez Estupiñán. PhD in Transportation and Logistics Engineering.

1. Introducción

El transporte fluvial es una pieza clave para la movilidad en Colombia, especialmente en aquellas regiones del país donde simplemente no hay carreteras. Sin embargo, hay un problema que sigue sin resolverse: la falta de información confiable y actualizada sobre cuántas personas a diario usan rutas fluviales. Esto frena cualquier intento serio de planificar mejoras, crear políticas públicas efectivas o invertir en mejorar un servicio que es vital para muchas comunidades.

Mientras países vecinos como Brasil o Paraguay ya han implementado sistemas públicos de bases de datos con información que muestran con precisión la demanda de pasajeros y así orientar mejor sus inversiones con fuentes oficiales, que podrían ser ejemplo de implementación en Colombia. En este sentido Brasil actualmente a nivel de Suramérica se posiciona con la mejor logística en el transporte fluvial y portuario con acceso libre a datos en ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários, siendo esta un muy importante recurso online, robusto con información actualizada de datos trimestrales, junto con casos de estudio como la Hidrovía Tietê-Paraná(Barros et al., 2023). Otro ejemplo se encuentra en Paraguay con su Hidrobia Paraná-Paraguay siendo este ejemplo de logística y coordinación(Hunt et al., 2022).

En Colombia se está quedando atrás, ya que no se cuenta con bases de información actualizadas. El último estudio robusto oficial que hay en el país sobre transporte fluvial data de entre 2015 y 2017 siendo este el PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INFRAESTRUCTURA FLUVIAL (Perdomo, s. f.). Si bien universidades como Los Andes han hecho aportes valiosos con su observatorio NEXUS («Transporte Fluvial en Colombia», s. f.-a), generando reportes desde la investigación y monitoreo del transporte fluvial en cabeceras municipales con factores generales como el tipo de propulsión o el tipo de servicio que desempeña, siendo datos importantes para análisis preliminares de demanda; no representan información suficiente e idónea con un enfoque

específico para comprender y estimar la demanda de transporte fluvial en aquellos territorios donde solo se tiene como única alternativa el transporte en los ríos.

Para la estimación de la demanda en el transporte fluvial se emplean varios métodos para calcular el número de pasajeros que usarán un servicio de transporte fluvial durante un período concreto. Estos estudios son fundamentales para planificar, operar y desarrollar infraestructura en rutas fluviales. Usualmente, se utilizan modelos econométricos que consideran variables de naturaleza socioeconómica, como la distribución geográfica de los asentamientos a lo largo de las vías fluviales, la estructura demográfica, el tamaño de la población y el ingreso per cápita. Además, se analizan aspectos conectados al transporte, como el costo del servicio, la periodicidad de los recorridos, el tiempo de cada trayecto, la seguridad, la comodidad y la opción de conectarse con otros modos de transporte (Berrio et al., 2019). También se puede recurrir a encuestas de origen-destino para recopilar información directa acerca de los hábitos de viaje, las preferencias y las razones de viaje de los pasajeros.

Por lo tanto, resulta necesario poder contar con esta herramienta práctica, hecha a la medida de nuestra realidad, que permita recoger datos directamente en las comunidades. Una herramienta probada y validada localmente. Solo así se podrá llenar los vacíos de información y contar, por fin, con bases sólidas para tomar decisiones que realmente le apunten a fortalecer el transporte fluvial colombiano.

La pregunta que orientó esta pasantía de investigación y que hizo parte de la formulación del proyecto de investigación que encuentra estructurando el grupo de Investigación Geomática en el marco de la ejecución del proyecto de extensión de *interventoría al proceso de instalación de embarcaderos fluviales en 80 municipios de Colombia* es:

¿Cómo debe ser un instrumento de captura de información en campo que pueda ser utilizado para recopilar información adecuada y confiable y que esté enfocado en procesos de estimación de la demanda, reconociendo factores socioeconómicos vinculados con los usuarios en el transporte fluvial de Colombia?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Proponer un instrumento de captura de información en campo enfocado en la estimación de demanda de pasajeros usuarios de transporte fluvial en Colombia

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las herramientas utilizadas en proceso de captura de información en campo enfocadas en procesos de estimación de demanda de pasajeros a partir de una revisión de literatura para la estimación de demanda
- Establecer el cuestionario que se ajuste a las condiciones de los usuarios de transporte fluvial en el contexto colombiano
- Reconocer oportunidades de mejora del instrumento de captura propuesto mediante la aplicación de una prueba piloto

3. Marco Referencial

Actualmente en Colombia se presenta un problema en el desconocimiento e inexactitud de los datos en el transporte de personal por vía fluvial, ya que algunos de estos datos se encuentran desactualizados y a su vez presentan un sesgo entre la formalidad e informalidad con lugares apartados de la sociedad, donde no existe realmente un embarcadero únicamente improvisado por la comunidad la cual no desiste de la necesidad de usar sus ríos como se ve en la Figura 1.

Figura 1 *Embarcaciones improvisadas en los ríos de Colombia*



Nota.(Davmer, 2018)

Según bases oficiales presentados en año 2018 en un último gran PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INFRAESTRUCTURA FLUVIAL (Perdomo, s. f.) realizado en conjunto por el Ministerio de Transporte, Superintendencia de Puertos y Transporte y Superintendencia delegada de Puertos, se presentaron estadísticas entre el año 2015 a 2017 como se muestra en la tabla 6 del informe presentado (ver Tabla 1).

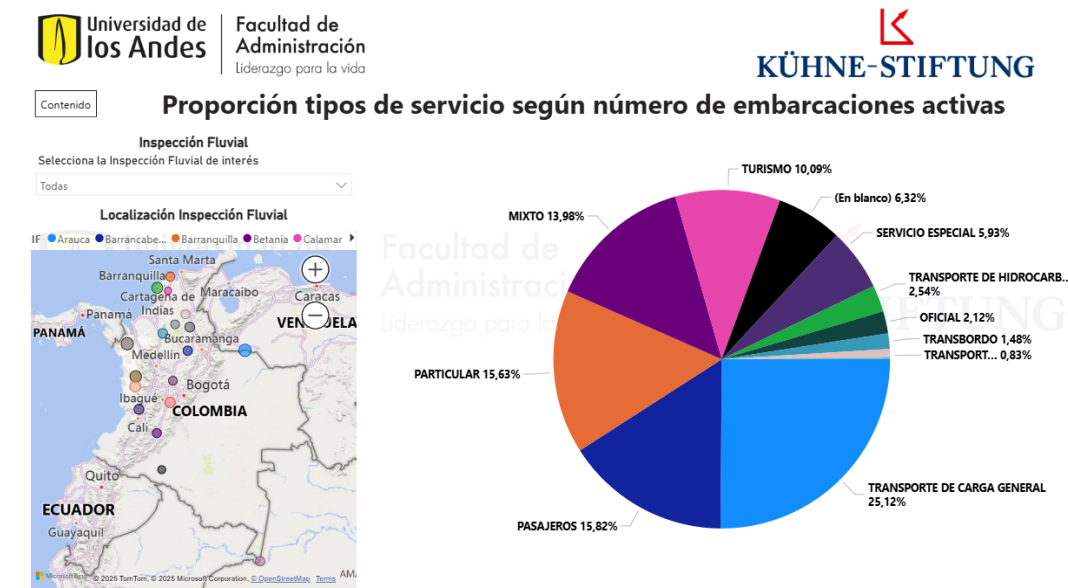
Tabla 1 *Comportamiento de pasajeros transportados por cuencas*

CUENCA	AÑO		
	2015	2016	2017
Caribe	3.441.454	3.186.843	2.330.411
Embalses	474.128	988.452	778.081
Orinoquia	83.596	134.545	97.238
Pacífico	Sin información	7.414	7.466
Amazonas	789.376	801.497	419.224
TOTAL	4.788.554	5.118.751	3.632.420

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Ministerio de Transporte, 2017

Estos datos muestran que aproximadamente hay una década de desinformación por parte de las entidades gubernamentales a la fecha. Aunque a su vez se han presentado informes por entidades no gubernamentales con datos generales como los fue en el año 2024 la universidad de Los Andes («Transporte Fluvial en Colombia», s. f.-a) con un enfoque en el tipo de propulsión y tipo de servicio entre otros como se muestra en la Figura 2.

Figura 2 Proporción tipo de servicio



Nota. Elaboración propia a partir de datos del observatorio Nexus de la Universidad de los Andes

Aunque son datos e información realmente importantes y podrán ser de ayuda como base comparativa para posibles ideas en la definición de variables; dada las condiciones que se pudo observar, su localización de interés son ciudades representativas en el transporte fluvial, estas no abarcan zonas realmente apartadas del país donde las personas solo cuentan con el transporte fluvial en su día a día de manera formal o informal, siendo esta la principal justificación para iniciar un proyecto de alto interés, partiendo desde la base de la literatura para obtener las herramientas de la captura de datos y consigo una herramienta óptima para ser usada en campo.

Normalmente, para entender cómo se mueven las personas, los expertos crean modelos matemáticos que predicen desde dónde y hacia dónde se viaja, qué medio de transporte se elige y por qué ruta se mueve. Todo esto se basa en tener datos sólidos sobre origen y destino de los viajes.

Pero aquí, en los ríos de Colombia la realidad es otra: la informalidad y la falta de registros hacen que esos modelos sean casi imposibles de aplicar tal cual.

Es entonces cuando toca volver a lo básico: salir al terreno, hablar con la gente, observar y registrar. Ahí es donde las encuestas bien diseñadas se vuelven la herramienta más valiosa. No se trata de llegar con preguntas complicadas o técnicas, sino de diseñar herramientas de captura de información que los encuestados entiendan, ya que además de recopilar datos de demanda, se respeten su forma de vivir y se recopile la información que realmente importa para ellos: sus hábitos, sus necesidades y sus dificultades con la cual se permita contextualizar o entender aquellos números de volúmenes de demanda para futuras intervenciones o proyectos.

3.1. Metodologías Usadas Para La Estimación De Demanda

Las metodologías para estimar la demanda de pasajeros en transporte fluvial abarcan desde enfoques sencillos aptos para agencias con pocos recursos hasta marcos más complejos basados en datos de origen-destino y modelos estructurales.

- Métodos de tendencia: Simple extrapolación de series históricas y tasas de crecimiento compuestas son prácticos para sistemas pequeños o con datos limitados (Atencio-Molinares et al., 2023a)

- Modelos de regresión: Regresiones lineales simples y múltiples que relacionan pasajeros con población, empleo y otras variables socioeconómicas; aplicadas en estudios de casos locales(Yin et al., 2022)
- Estimación de matrices OD: Enfoques para reconstruir matrices origen-destino usando observaciones de enlace y modelos gravitacionales permiten previsiones de flujo espacial detalladas (Wilson, 2006)
- Modelos basados en ruta: Enumeración de rutas y modelos de asignación para navegación interior son útiles cuando se requiere analizar movimientos de embarcaciones y efectos en la red fluvial (Wilson, 2006)
- Encuestas declaradas preferencia y discreto-choice: Se basa en el estudio de preferencias declaradas la permiten estimar lo que pagaría por voluntad en un atributo de servicio (seguridad, confort) y evaluar escenarios de mejora de servicio(Atencio-Molinares et al., 2023a)

Es un reto en el cual oportunamente se está acompañado. Se puede aprender de manuales como el de la CEPAL con aportes de documentos como La Movilidad fluvial en América del Sur(Jaimurzina & Wilmsmeier, s. f.), pensado para realidades como la nuestra, y de experiencias en países de África y Asia, donde también han tenido que medir lo informalidad con recursos limitados. De ellos se puede extraer que las preguntas deben ser cortas, claras y adaptadas al contexto; que una aplicación en el celular puede agilizar el trabajo incluso sin internet; y que hacer pruebas piloto es clave para afinar la encuesta antes de usarla a gran escala.

3.1.1. Escalas de medición

Por ello es importante reconocer que existen muchos tipos de escalas de medición, pero es tarea del proyecto distinguir que siempre habrá aquellos que se adapten mejor a nuestra necesidad con escalas como la ordinal donde usamos la escala de Likert muy reconocida por su medición desde nada satisfecho a totalmente satisfecho, proporcionando datos como la intensidad, actitud o sentimiento respecto a la pregunta, para nuestro caso específico del transporte fluvial se presenta la siguiente tabla (Tabla 2) con el fin de especificar y recomendar el enfoque del proyecto.

Tabla 2 *Escalas de medición recomendadas para el proyecto*

Escala	Propiedad Clave	Ejemplo Comuna	¿se puede calcular el promedio?
Nominal	Categoría	Género, Tipo de embarcación	No
Ordinal	Orden	Nivel de satisfacción, Frecuencia	No (pero se hace)
Razón	Cero absolutos	Edad, Número de viajes, Precio	Sí

Nota. elaboración propia

El principio base de las encuestas consiste en adoptar una escucha humilde frente al objetivo de estudio y sistematizarla mediante procedimientos de registro riguroso. Solo a través de esta manera de aproximación se podrá comprender de manera efectiva la dinámica de la vida que se despliega en nuestros sistemas fluviales.

3.1.2. Método.

Cada fase en el desarrollo de la metodología comprendió un conjunto de actividades que permitieron avanzar de manera ordenada hacia el diseño y validación del instrumento de captura de información. El enfoque fue de carácter mixto: por un lado, se realizó una revisión documental que brindo sustento teórico; por otro, se aplicó un instrumento en campo que aportó evidencia empírica.

Tabla 3 metodología de desarrollo

Fase	Objetivo vinculado	Actividades	Recursos / Herramientas	Resultados esperados
1. Revisión documental	Identificar las herramientas utilizadas en proceso de captura de información en campo enfocadas en procesos de estimación de demanda de pasajeros a partir de una revisión de literatura para la estimación de demanda	1- Revisión de literatura internacional y nacional 2- Comparación de metodologías aplicadas en contextos similares	Bases de datos académicas (Biblioteca UIS, Google Académico), gestor bibliográfico (Zotero)	Marco de referencia metodológico
2. Diseño del cuestionario	Establecer el cuestionario que se ajuste a las condiciones de los usuarios de transporte fluvial en el contexto colombiano	1- Definir variables de interés 2- Elaborar preguntas (cerradas y escalas) 3- Validar con expertos en transporte e investigación	Software de encuestas (Forms Office, Survey123)	Cuestionario preliminar
3.1 Prueba piloto en campo	Identificar oportunidades de	1- Aplicar cuestionario a muestra reducida	Encuestadores, dispositivos	Retroalimentación para ajustes

	mejora del instrumento de captura propuesto mediante la aplicación de una prueba piloto	2- Registrar observaciones de encuestadores y participantes	móviles, logística de campo
3.2 Análisis y ajuste final		1- Procesar datos piloto 2-Identificar mejoras 3- Ajustar cuestionario final	Software estadístico, equipo de análisis Cuestionario final validado

Nota. Elaboración propia

En conjunto, esta metodología buscaba garantizar que el instrumento propuesto tenga respaldo teórico, sea aplicable en campo y ofrezca datos de calidad para futuros estudios e iniciativas de planificación del transporte fluvial en el país.

3.2. Revisión documental.

A continuación, se exponen los siguientes documentos tanto de origen gubernamental como privado, a nivel nacional como internacional, se explica la finalidad de cada documento en base a la puesta en práctica realizada por los actores de cada documento como se muestra en la siguiente Tabla4:

Tabla 4 Resumen de la revisión documental

Nombre documento	Año	País	Resumen
Análisis Del Transporte Fluvial De Pasajeros Entre Los Municipios De Sitionuevo Y Sabanagrande: Caso De Estudio En El Río Magdalena (Atencio-Molinares et al., 2023b)	2023	Colombia	Este documento analiza un tramo específico del transporte fluvial, entre el puerto de Sitionuevo y el puerto de Sabanagrande, con un enfoque acorde a las necesidades de una empresa, en este caso Cootransflusi la cual a partir de sus propias bases de datos ya contaban con datos como la demanda o cantidad de pasajes por año a partir de sus ventas, pero buscando saber el nivel de satisfacción de sus usuarios y el motivo de sus viajes.
Herramienta De Analíticas Sobre Datos Del Registro Nacional	2024	Colombia	En este dashboard la universidad de los Andes por medio del grupo Nexus presento de manera más interactiva los datos con un enfoque de descarbonización del transporte fluvial realizando encuestas con factores

<i>Fluvial</i> («Transporte Fluvial en Colombia», s. f.-b)			como el tipo de combustible de la embarcación, la antigüedad de este, el tipo de transporte que se usa, para un uso más técnico de futuros cambios en el transporte fluvial
<i>Caracterización de la Infraestructura, la Operación Portuaria y el Transporte Fluvial en Colombia.</i> (Quintero & Castro, s. f.)	2022	Colombia	Este documento de la SuperTransporte , corrobora la finalidad de la justificación del problema, con casos generalizados, donde las embarcaciones en su mayoría presentan un servicio de informalidad, sin permisos vigente, sin licencias, sin pólizas, incluso sin chalecos salvavidas, lo cual nos da unas preguntas con un enfoque de tipo supervisor, por tanto las siguientes preguntas deben ser diligenciadas únicamente por los encuestadores, excluyendo aquellas donde solo una autoridad competente pueda hacer, como revisión de documentos no serán tenidas en cuenta para este proyecto, a diferencia de las demás preguntas que en su mayoría pueden ser respondidas únicamente con una inspección visual.
<i>Actas De La Conferencia Internacional Sobre Derecho, Economía Y Gestión Del Transporte Por Aguas Interiores Y Ferries Del Politécnico De Palembang (Iwospa-Lem 2024)</i> (Komalasari et al., 2025)	2024	Indonesia	Este documento expande la problemática de seguridad para los pasajeros que a diario deben usar el transporte en las vías fluviales, lo cual les genera gran preocupación por la tasa de accidentalidad que se ha venido desarrollando en el país de indonesia, por lo cual optaron por realizar una encuesta que revise la satisfacción en aspectos de seguridad para los usuarios.
<i>-El Transporte Modal De Carga Fluvial: Un Estudio De La Reactivación ... Del Río Magdalena</i> (Zambrano, 2016)	2016	Colombia	Este estudio refleja la percepción de los usuarios en el transporte fluvial con un enfoque en envío de cargas y mercancía de granel, lo cual es otra parte muy importante en el sector del transporte fluvial, y más aún en nuestro gran afluente del río magdalena del cual podemos contextualizar para afluentes más pequeños, que aun que se reconoce que la cantidad de transporte bruto puede ser inferior, es también cierto que en comunidades donde únicamente se cuenta con el transporte fluvial, puede llegar a ser representativo la cantidad de carga transportada, por esa razón también es importante revisar el contexto de la demanda de usuarios en el sector de carga
<i>Evaluación De La Calidad De Los Servicios Turísticos Ofertados En El Transporte Turístico Fluvial Ferry</i> (Acuy Chumbe & Ruiz Vásquez, 2020)	2020	Peru	Este estudio fue realizado en el Perú, de finalidad educativa, con un enfoque en la calidad de servicio percibida por los pasajeros de las embarcaciones de ferry, del cual extraemos se extraemos preguntas de tipo demográfico, dada la condición de amplitud de la demanda, es importante conocer factores como edad, genero, nacionalidad, y a su vez la conformidad con el servicio

Nota. Elaboración propia agrupada a partir de la información de cada documento

Aunque países como Brasil o Paraguay son referencias de sistemas con robustas bases de datos gubernamentales, lastimosamente no se expone su herramienta de captura de información,

es por ello que no es posible tener estos referentes en nuestra revisión documental y consigo en el diseño del cuestionario.

3.3. Diseño del cuestionario.

A continuación, se presentará las preguntas extraídas de cada documento de la revisión documental previa:

-Análisis Del Transporte Fluvial De Pasajeros Entre Los Municipios De Sitionuevo Y Sabanagrande: Caso De Estudio En El Río Magdalena(Atencio-Molinares et al., 2023b)

¿Principales falencias?

- infraestructura de embarcaciones
- tiempos de despacho
- costo de pasaje
- seguridad
- otro

¿Considera que podría haber un mejor servicio?

- si
- no
- tal vez

Atención de PQRS

- si
- no

¿Qué tan satisfecho está con la puntualidad del servicio?

Escala del 1 a 5

¿Cómo califica el estado y mantenimiento de las embarcaciones?

Escala del 1 a 5

¿Qué lo motiva a usar este servicio frente al transporte terrestre?

- Tiempo
- Costo
- Único transporte

-Herramienta De Analíticas Sobre Datos Del Registro Nacional Fluvial(«Transporte Fluvial en Colombia», s. f.-b)

¿antigüedad del sistema de propulsión fluvial?

- Escribir año del modelo del vehículo

¿Fabricante del sistema de propulsión?

- Escribir el nombre del fabricante en mayúscula

¿tipos de combustible utilizado?

- Gasolina
- Diesel
- Mixto (gasolina y aceite)
- gas
- otro

¿tecnología de propulsión?

- 2 tiempos
- 4 tiempo
- Eléctrico
- Híbrido

¿Tipo de servicio por embarcación?

- Particular
- Pasajeros
- Transporte de carga general
- Transporte de carga a granel
- Transbordo
- Oficial
- Transporte de hidrocarburos
- Servicio especial
- Turismo
- Mixto
- Otro

-Caracterización de la Infraestructura, la Operación Portuaria y el Transporte Fluvial en Colombia.(Quintero & Castro, s. f.)

¿las embarcaciones expiden un ticket de embarque?

- si
- no

- ocasional

¿hay tarifas preestablecidas para el embarque?

- Si
- No

¿se cumple con las tarifas preestablecidas?

- Si
- No
- Ocasional

¿se les proporciona chalecos salvavidas a los pasajeros?

- Si
- No
- Ocasional

¿Qué empresas constituidas prestan el servicio de transporte fluvial?

-pregunta abierta para el nombre de la empresa

¿lugar de embarque?

-pregunta abierta para el nombre del pueblo, corregimiento, caserío (con posible ubicación georreferenciada)

¿las embarcaciones garantizan accesibilidad para personas en condición de discapacidad?

- Si
- No

¿El muelle garantiza accesibilidad para personas en condición de discapacidad?

- Si

- No

¿Nombre del río o cuerpo acuático donde se encuentra el muelle?

- Pregunta abierta

¿promedio de pasajeros por día movilizados?

- pregunta abierta

¿promedio de carga movilizada por día?

- Pregunta abierta

-Actas De La Conferencia Internacional Sobre Derecho, Economía Y Gestión Del Transporte Por Aguas Interiores Y Ferries Del Politécnico De Palembang (Iwpospa-Lem 2024)(Komalasari et al., 2025)

¿Qué tan importante es para usted la disponibilidad de chalecos salvavidas?

Escala del 1 al 5

¿Está satisfecho con las instrucciones de seguridad antes del viaje?

Escala del 1 al 5

¿Cómo califica el estado general de la embarcación para su seguridad?

Escala del 1 al 5

-El Transporte Modal De Carga Fluvial: Un Estudio De La Reactivación ... Del Río Magdalena(Zambrano, 2016)

¿El tiempo de entrega de los envíos es confiable?

1 al 5

No aplica

¿está satisfecho con la calidad en que llega su envío al destino?

1 al 5

No aplica

¿considera que el precio es justo?

1 al 5

No aplica

¿qué tanta frecuencia usa el envío de mercancía por el transporte fluvial?

- Diario
- Semanal
- Mensual
- Anual
- No aplica

- Evaluación De La Calidad De Los Servicios Turísticos Ofertados En El Transporte

Turístico Fluvial Ferry (Acuy Chumbe & Ruiz Vásquez, 2020)

Selección el género del encuestado

- Masculino
- Femenino

Nacionalidad

- Pregunta abierta corta

Edad

18 - 25 años

26 – 35 años

36 – 45 años

46 años o mas

¿Motivo de viaje?

- Trabajo
- Turismo
- Negocio
- Estudio

¿Se siente conforme con la comodidad de la embarcación?

- Si
- No

Esta agrupación de preguntas no representa el documento final, se presenta de esta manera, para mostrar la intensión o finalidad de cada autor con sus tipos de preguntas, dado que no se comparte necesariamente un enfoque al momento de hablar de transporte fluvial, de igual manera al final del documento en los anexos se presenta el documento final en el formato de la herramienta Forms Office.

Para el correcto desarrollo de la encuesta, buscando la manera óptima para todas las partes encuestadas y a su vez también logrando contribuir con el medio ambiente, se optó por usar el sistema de encuestas Forms Office [ENCUESTA TRANSPORTE FLUVIAL - GEOMATICA: Copiar formulario](#) y Survey123 <https://arcg.is/1Sq9n90> , pero teniendo presente aquellos lugares

que por seguridad de los encuestadores no se implementa el uso de celulares o tabletas, se opta por la impresión del formato si el lugar así lo requiere.

El formulario se compone de 4 secciones:

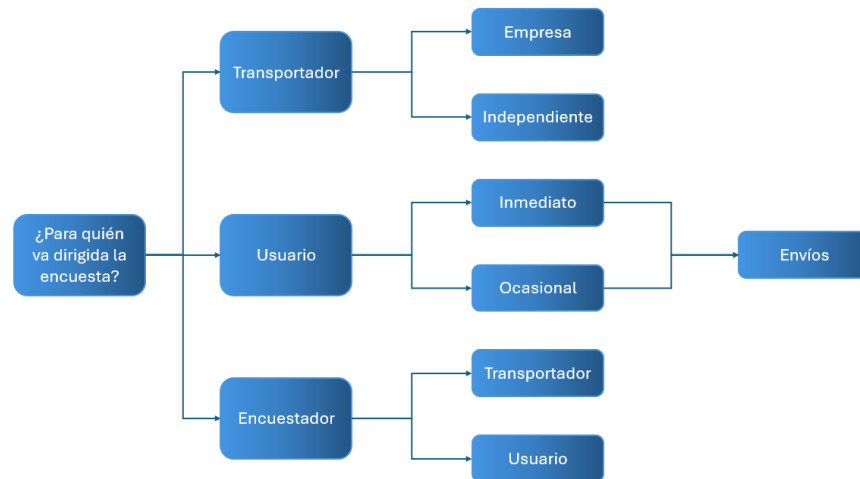
- 1- General
- 2- Transportador
 - 2.1- Empresa
 - 2.2- Independiente
- 3- Usuario
 - 3.1- Inmediato
 - 3.2 - Ocasional
- 4- Encuestador
 - 4.1 – Transportador
 - 4.2 – Usuario

A partir de la recopilación de preguntas de la revisión documental, se comenzó a agrupar las preguntas según correspondiera a la sección 2, 3, corroborando posibles preguntas duplicadas, o incluso aquellas preguntas que podían verse diferente pero que al final podían tener la misma intención de respuesta, por lo cual también se consideran duplicadas, una vez agrupadas y revisadas, se comienzan a organizar según el tipo de pregunta cómo, abiertas, mixtas, nivel de satisfacción y demás.

El objetivo de la encuesta en primer lugar es que sea de fácil aplicación, que pueda percibirse como una conversación entre las partes; de lo que se conoce en el marco teórico, una

parte muy importante en la efectividad de la encuesta y los resultados, es la sinceridad de las partes al momento de responder, es por ello que deben sentirse tranquilos y seguros, esta es la principal razón por la que se organizó de esta manera la encuesta, empezando con datos generales, como el género y la edad, de manera tal que nos permite distinguir demográficamente la población, seguido a este se implementan preguntas para usuarios tipo pasajero y de tipo envío de mercancía, de la misma manera se efectúa para el encuestador y el transportista.

Junto con la experta en campo la Ingeniera María Teresa Pardo, quien hace parte del grupo de investigación GEOMATICA y quien hace parte del equipo de interventoría, con quien me reuní para validar el avance de la encuesta se propuso replantear algunas preguntas y además sugirió que la encuesta se hiciera de manera tal que tuviera la opción de ramificación, buscando que fuera más sencilla de realizar, para ello se planteó que en la sección 1-General, se encuentre la pregunta, ¿Para quién va dirigida la encuesta? de la cual derivan las demás secciones como se muestra en la Figura 3.

Figura 3 Diagrama Flujo de Encuesta

Nota. Elaboración propia

Este diagrama busca explicar el orden de la realización de la encuesta, siendo prioridad el transportador y el usuario, pero para aquellas ocasiones donde no se pudo tener contacto con ninguna de las partes mencionadas, es donde entra el encuestador hacer un análisis visual, si la oportunidad así lo permite, ya que puede haber ocasiones donde si se encuentren usuarios y transportadores pero que no deseen realizar la encuesta.

En el caso del transportador se tiene como prioridad la empresa, por temas de aceptación y seguridad en el entorno donde se efectúa la encuesta, ya que no queremos alterar el correcto desarrollo de las actividades económicas del lugar, si no hay empresas en el sector, pasamos directamente a los transportadores independientes.

Para los usuarios se tienen dos tipos, se refiere a los usuarios inmediatos, quien se aborde como primera opción entre usuarios con la encuesta si se reconoce que se está bajando o subiendo de la embarcación, incluso si se ve que estaba comprando el pasaje, se puede concluir que es un usuario inmediato, como segunda opción para el caso de los usuarios ocasionales se puede decir

que es todo aquel que alguna vez tomo el servicio de transporte fluvial y pueda estar en el sector interno o colindante del puerto, en ambos tipos de usuarios se iniciara con preguntas de tipo pasajeros, y luego se preguntara por tema correspondiente al servicio de envíos si alguna vez lo ha usado.

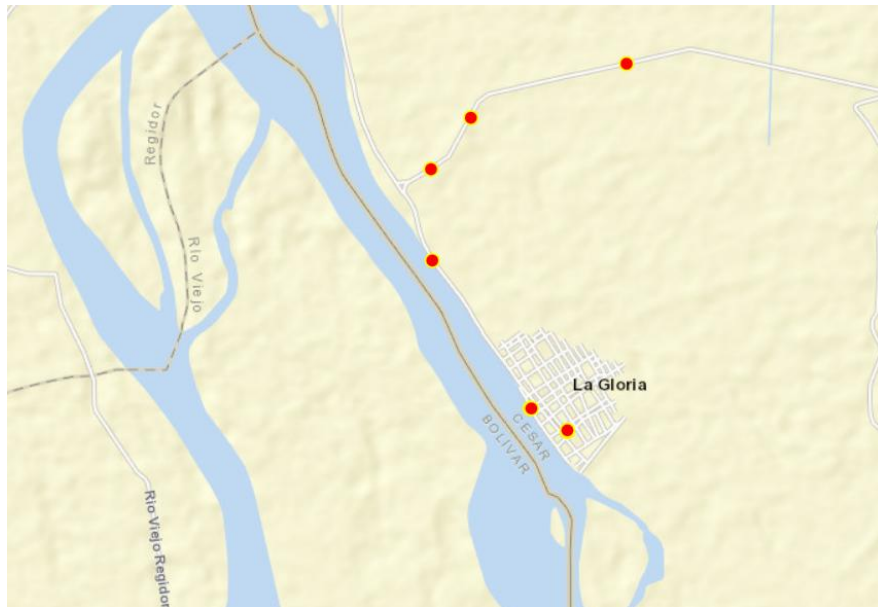
3.4. Prueba piloto.

Para la ejecución de la prueba piloto fue enviado por parte del grupo de investigación GEOMATICA, un equipo de interventoría liderado por la Ingeniera María Teresa Pardo para la instalación de las embarcaciones. Dentro de este equipo también se encontraba el Ingeniero Andrés Felipe Méndez Bernal con quien previamente se compartió y revisó la encuesta. El formato de la encuesta, aunque corresponde al mismo contenido usado en el aplicativo Form Office, fue sugerido para esta prueba piloto usar el aplicativo Survey123 (este formato se encuentra disponible en el anexo 2) implementado por el grupo GEOMATICA, dada su practicidad en campo con herramientas como ubicación satelital además de ejecución de encuesta sin conexión a internet, siendo este un caso muy habitual el cual se buscó no fuera un impedimento para la realización de la prueba piloto.

4. Resultado.

El ingeniero Andrés Felipe Méndez Bernal aplicó por primera vez la encuesta en el municipio de La Gloria, departamento del Cesar (figura 4), con 10 encuestas ejecutadas, se realizó una revisión virtual con el ingeniero para dar los comentarios de este punto, donde se presentó una eventualidad ya que no hay servicio por parte de los lancheros debido a que cerca a este pueblo se empezó la implementación de un ferry el cual es más económico, por tal motivo todas las encuestas fueron de tipo usuario ocasional.

Figura 4 *Puntos ejecución encuesta en el municipio de La Gloria, Cesar*



Nota. Imagen obtenida del aplicativo Arcgis Survey123

Para el siguiente punto en el municipio de Puerto Berrio, departamento de Antioquia (Figura 5), con 6 encuestas ejecutadas, se hizo nuevamente una reunión virtual con el ingeniero, que para este caso si logró tomar datos a las demás partes de interés como empresas,

independientes y usuario inmediato, lo cual facilitó ver e interpretar la aceptación de los usuarios por responder y proponer modificaciones en la encuesta

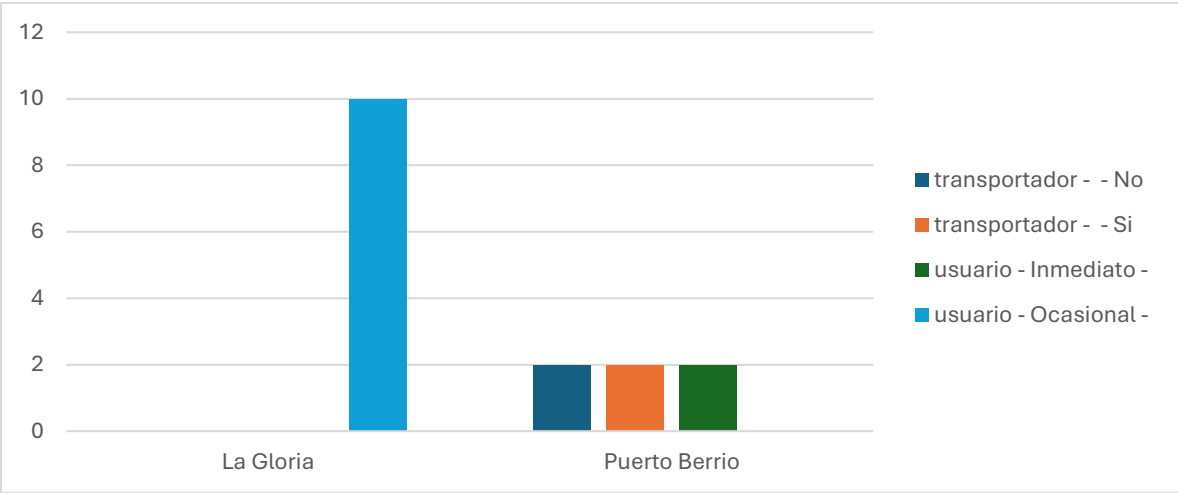
Figura 5 Puntos ejecución encuesta en el municipio de Puerto Berrio, Antioquia



Nota. Imagen obtenida del aplicativo ArcGIS Survey123

Como se muestra a continuación en la figura 6, se muestra la manera en que se desarrolló la encuesta con los tipos de encuestados por municipio.

Figura 6 Encuestados prueba piloto según el tipo y lugar



Nota. Elaboración propia basada en los datos recopilados en la prueba piloto por medio del Survey123

4.1. Ajuste final del cuestionario.

Gracias al aporte de los encuestados y los comentarios del Ingeniero Andrés Méndez se implementaron algunos cambios al formato original, a continuación, se mostrará consecutivamente según la sección de la encuesta, cada pregunta cómo se encontraba inicialmente, el motivo del ajuste, y finalmente como se encuentra en el formato final.

Tabla 5 Ajustes finales de la encuesta por pregunta

Sección	Pregunta inicial	Motivo de cambio	Pregunta final
General	Estado del clima	La población indica que el estado del clima no es muy relevante para la navegabilidad, por el contrario, si es importante el nivel o altura del cuerpo de agua	Nivel del cuerpo de agua
	Numero de rutas diarias	Las empresas indican que la demanda de pasajeros puede variar diariamente,	Numero de rutas semanales
Empresa transportadora e independiente			

por tanto, se propone que la frecuencia sea semanal		
Número de pasajeros movilizados por día	Al igual que el número de rutas, indican que no es estimable por día, se cambia a semanal	Número de pasajeros movilizados por semana
Indique la afluencia de demanda semanal por día	Los transportistas indican que la variación semanal es muy dependiente del mes o temporada del año, por ello se modificó la frecuencia por mes de un año	Indique la afluencia de demanda Anual por mes
Promedio de carga (Kg) movilizados por día	Nuevamente pasa a ser un escenario muy variable en la demanda diaria, se consideró pasar a semanal	Promedio de carga (Kg) movilizados por semana
¿Se tiene accesibilidad para personas en condición de discapacidad?	La pregunta es ambigua ya que en algunos casos la embarcación puede tener accesibilidad, pero el embarcadero no, por ello se optó por dividir la pregunta para embarcación y embarcadero	- ¿Se tiene accesibilidad en la embarcación para personas en condición de discapacidad? - ¿Se tiene accesibilidad en el embarcadero para personas en condición de discapacidad?
Usuario Inmediato y Ocasional	¿Principales falencias de las embarcaciones en el transporte fluvial? -infraestructura de embarcadero -tiempo de despacho -costo de pasaje -seguridad -ninguno -otro	¿Principales falencias de las embarcaciones en el transporte fluvial? -infraestructura de embarcadero -tiempo de despacho -costo de pasaje -seguridad -trato de conductores hacia pasajeros -ninguno -otro
	¿Que lo motiva a usar este servicio frente al transporte terrestre? -Tiempo -Costo -Único transporte	¿Que lo motiva a usar este servicio frente al transporte terrestre? -Tiempo -Costo -Único transporte -Seguridad
	Algunos usuarios pidieron agregar la opción de respuesta “seguridad” ya que en algunos lugares consideran más seguro frente a los grupos ilegales los cuales frecuentan retenes por vía terrestre	

Nota. Elaboración propia

4.2. Discusión

El estudio respondió a la necesidad de un instrumento propio para Colombia, dado que no hay modelos aplicables directamente de otros países. Mientras Brasil y Paraguay cuentan con sistemas de bases datos consolidados (ANTAQ, Hidrovía Paraná-Paraguay), Colombia sigue con información oficial desactualizada desde 2015-2017, lo que confirma la pertinencia de crear una herramienta nueva y adaptada al contexto local que pueda ser aplicado en gran escala y consiga nos lleve en un futuro a igualar bases de datos constantemente actualizadas como las de Brasil o Paraguay.

La estructura del cuestionario (por tipo de actor: transportador, usuario inmediato, ocasional, encuestador) resultó coherente con la dificultad de aplicar modelos clásicos origen-destino en contextos informales, y se validó gracias al acompañamiento del experto en campo.

En La Gloria, Cesar, la entrada de un ferry con costo más económico desplazó el transporte fluvial tradicional, por lo que todas las encuestas fueron de usuarios ocasionales. Esto, aunque no estaba previsto, mostró que el instrumento puede capturar datos aun con cambios en la dinámica del transporte. En Puerto Berrío, Antioquia, sí se logró encuestar a todos los tipos de actores, lo que permitió validar mejor el cuestionario completo y respondiendo a necesidades sociales como la seguridad en las vías terrestres que generan una mayor demanda en el transporte fluvial. Estos hallazgos confirman la necesidad de incluir aquellas preguntas sociales o de conformidad, ya que dan respuesta al comportamiento de números que no podrían ser analizados si no se tiene en cuenta los factores como inconformidad en el transporte, seguridad pública, único transporte y demás preguntas relacionadas.

Cambios como pasar de frecuencia diaria a semanal/mensual en preguntas de rutas y carga revelan que la demanda fluvial es más variable y estacional de lo esperado. La inclusión de

"seguridad" frente a grupos armados ilegales como motivador de uso, reveló una dimensión social no documentada en la literatura consultada.

Una limitación fue el tamaño de la encuesta (16 encuestas) y solo dos municipios, lo que limita la generalización de resultados a todo el país, sin embargo, fue suficiente para interpretar puntos muy importantes como se mencionó anteriormente.

El instrumento se adapta bien a la informalidad y ruralidad del transporte fluvial colombiano, pero requiere validación continua dado que las condiciones cambian significativamente entre poblaciones del mismo país, por el momento que considera que es adaptable a cada caso, como se demostró en el municipio de La Gloria, Cesar.

5. Conclusiones

De acuerdo con el objetivo general planteado, se logró proponer un instrumento de captura de información en campo enfocado en la estimación de la demanda de pasajeros usuarios del transporte fluvial en Colombia, construido a partir de una revisión documental, un proceso de diseño participativo con expertos del grupo de investigación GEOMÁTICA y una prueba piloto aplicada en dos municipios del país.

En cuanto al primer objetivo específico, la revisión de literatura nacional e internacional permitió identificar las principales herramientas y metodologías utilizadas para la estimación de la demanda de pasajeros en transporte fluvial, entre ellas los métodos de tendencia, los modelos de regresión, la estimación de matrices origen-destino y las encuestas de preferencias declaradas. Esta revisión evidenció que, si bien existen modelos consolidados en la literatura internacional, su aplicación directa en el contexto colombiano es limitada debido a la informalidad y a la falta de registros oficiales actualizados, lo que justificó el desarrollo de un instrumento propio.

Respecto al segundo objetivo específico, se logró establecer un cuestionario ajustado a las condiciones particulares de los usuarios de transporte fluvial en Colombia, estructurado mediante un esquema de ramificación según el tipo de actor (transportador, usuario inmediato, usuario ocasional y encuestador), lo cual permitió organizar la recolección de información de manera flexible y adaptable a las distintas situaciones que se presentan en campo.

En relación con el tercer objetivo específico, la aplicación de la prueba piloto en los municipios de La Gloria, Cesar, y Puerto Berrío, Antioquia, permitió identificar oportunidades de mejora concretas en el instrumento, las cuales se tradujeron en ajustes como el cambio en la periodicidad de las preguntas relacionadas con rutas, pasajeros y carga movilizada, la división de la pregunta sobre accesibilidad para personas en condición de discapacidad, y la inclusión de

nuevas opciones de respuesta relacionadas con el trato de los conductores y la seguridad frente a grupos armados ilegales.

El instrumento propuesto demostró ser una herramienta viable para la recolección de información en campo en contextos de informalidad y ruralidad, gracias a su estructura sencilla, su lenguaje cercano al usuario y su capacidad de adaptarse a escenarios no previstos, como la disminución de la oferta de transporte fluvial tradicional frente a alternativas como el ferry. Esto sugiere que el instrumento puede servir como base para futuros estudios de estimación de demanda en otras cuencas fluviales del país.

Este trabajo de grado contribuye al cierre parcial de la brecha de información identificada en el transporte fluvial colombiano, al proponer una herramienta validada en campo que puede ser replicada y escalada a otros municipios, sirviendo como insumo para la formulación de políticas públicas, la planificación de infraestructura y la toma de decisiones informadas en un sector que resulta vital para la movilidad de comunidades que dependen exclusivamente de los ríos.

Finalmente, se recomienda que el grupo GEOMATICA haga uso de este instrumento en campo como herramienta de captura de datos para las comunidades faltantes de en el proyecto de *interventoría en la instalación de embarcaderos fluviales en 80 municipios de Colombia*, consideren la variabilidad estacional de la demanda mediante mediciones en distintos periodos del año, y exploren la integración de los datos recolectados con plataformas tecnológicas que faciliten su actualización periódica además de una constante validación de las preguntas ya que estamos en un ambiente dinámico y no podemos dejar atrás esta herramienta, de manera que el país pueda avanzar hacia un sistema de información del transporte fluvial más robusto y comparable con experiencias regionales como las de Brasil y Paraguay.

Se incluye el enlace de la encuesta de forms para uso abierto de los interesados junto con las preguntas en los anexos de este documento.

[ENCUESTA TRANSPORTE FLUVIAL - GEOMATICA: Copiar formulario](#)

6. Referencias Bibliográficas

- Acuy Chumbe, C. P., & Ruiz Vásquez, N. F. (2020). Evaluación de la calidad de los servicios turísticos ofertados en el transporte turístico fluvial ferry, año 2020. In García Vélchez, Magaly, Consorcio Fluvial del Amazonas, & Universidad Científica del Perú, *Tesis* [Thesis].
- Atencio-Molinares, Y. P., Vega-Ospino, M. J., Ospina-Arias, J. C., & Zúñiga-Matínez, N. F. (2023a). Análisis del transporte fluvial de pasajeros entre los municipios de Sitionuevo y Sabanagrande: Caso de estudio en el río Magdalena. *Clío América*, 17(33), 179-189. <https://doi.org/10.21676/23897848.5288>
- Atencio-Molinares, Y. P., Vega-Ospino, M. J., Ospina-Arias, J. C., & Zúñiga-Matínez, N. F. (2023b). Análisis del transporte fluvial de pasajeros entre los municipios de Sitionuevo y Sabanagrande: Caso de estudio en el río Magdalena. *Clío América*, 17(33), 179-189. <https://doi.org/10.21676/23897848.5288>
- Barros, B. R. C. D., Carvalho, E. B. D., & Brasil Junior, A. C. P. (2023). Desempenho orçamentário e governança na gestão de projetos de infraestrutura: O caso do transporte hidroviário interior brasileiro. *Cadernos EBAPE.BR*, 21(5), e2021-0135. <https://doi.org/10.1590/1679-395120210135>
- Berrio, L., Cantillo, V., & Arellana, J. (2019). STRATEGIC MODELLING OF PASSENGER TRANSPORT IN WATERWAYS: THE CASE OF THE MAGDALENA RIVER. *Transport*, 34(3), 215-224. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.8943>
- Davmer, D. (2018, marzo 26). *En Chocó fortalecerán la movilidad fluvial con 31 embarcaderos*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/en-choco-fortaleceran-la-movilidad-fluvial-con-31-embarcaderos-198304>

- Hunt, J. D., Pokhrel, Y., Chaudhari, S., Mesquita, A. L. A., Nascimento, A., Leal Filho, W., Biato, M. F., Schneider, P. S., & Lopes, M. A. (2022). Challenges and opportunities for a South America Waterway System. *Cleaner Engineering and Technology*, 11, 100575. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100575>
- Jaimurzina, A., & Wilmsmeier, G. (s. f.). *La movilidad fluvial en América del Sur*.
- Komalasari, Y., Abdullah, A., Nugraha, W., Amalia, D., Putri, I. A., Rizki, M., & Mufida, A. (2025). Analysis of Passenger Health and Safety Education: A Perception Study on River Transport at the Lower Ampera Jetty. En B. Priyono, C. I. Ilham, P. M. Latuheru, R. M. Firzatullah, F. Febriansyah, & S. Kartini (Eds.), *Proceedings of the International Conference of Inland Water and Ferries Transport Polytechnic of Palembang on Law, Economic and Management (IWPOSPA-LEM 2024)* (Vol. 344, pp. 89-98). Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-843-1_9
- Quintero, T. N., & Castro, A. I. J. (s. f.). *WILMER ARLEY SALAZAR ARIAS Superintendente de Transporte*.
- Transporte Fluvial en Colombia. (s. f.-a). *Nexus | Uniandes*. Recuperado 3 de septiembre de 2025, de <https://nexusenergiamovilidad.uniandes.edu.co/dashboardses/transporte-fluvial-en-colombia/>
- Transporte Fluvial en Colombia. (s. f.-b). *Nexus | Uniandes*. Recuperado 18 de febrero de 2026, de <https://nexusenergiamovilidad.uniandes.edu.co/dashboardses/transporte-fluvial-en-colombia/>
- Yin, Y., Zhang, Y., Wei, Z., & Zhao, X. (2022). Study on real-time prediction model of railway passenger flow based on big data technology. *MATEC Web of Conferences*, 355, 02025. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202235502025>

Zambrano, G. A. (2016). El transporte modal de carga fluvial: Un estudio de la reactivación del río Magdalena. *Economía & Región*, 10(2), 183-217.