

ETAPA 4 – Tomo I

Realizar un estudio de demanda de transporte mediante la recolección de información primaria, que permita complementar el modelo de transporte como herramienta para la formulación del Plan de Infraestructura de Transporte.

CONSORCIO CONARCON Y TRANSCONSULT UPIT 35

CONTRATO 042 DE 2023

Bogotá D.C., 21 de agosto de 2024

INDICE DE MODIFICACIONES

Índice de revisión	Concepto	Fecha de modificación	Observaciones
01	Versión inicial	03/05/2024	Documento para revisión de la UPIT
02	Atención a comentarios	29/07/2024	Documento preliminar para revisión de la entidad.
03	Versión ajustada	21/08/2024	Documento emitido para aprobación de la UPIT

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato de Consultoría N°: 042 -2023 del 2023

Título del documento: Análisis y procesamiento de información

Fecha: 21 de agosto de 2024

Responsable interno:	Nombre – cargo:
Por Elaboración:	Equipo Técnico Especialistas • Ing. Jonathan Trujillo • Ing. Mauricio Gallego • Ing. Víctor Cantillo • Ing. Guerly López • Ing. Sandra Navas • Ing. Alberto Navarro • Ing. Germán Medina • Ing. Jorge Gantiva • Ing. Jesús Díaz
Por Revisión:	ING. HANS JONATHAN TRUJILLO Coordinador Técnico
Por Aprobación	ING. ANGELICA CASTRO RODRIGUEZ Director de Proyecto

CONTROL DE REVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Dependencia	Para entregar a:	No. Copias
UNIDAD DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	EC. LUZ HELENA MARTÍNEZ MORA Supervisión del Contrato	1 volumen magnético

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 9
2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 11
2.1. Resumen del levantamiento de información 11
2.1.1. Modo Carretero 11
2.1.2. Modo Fluvial 13
2.1.3. Generadores de carga 15
2.2. Revisión, ajuste y depuración de bases de datos 17
2.2.1. Codificación y normalización de datos 17
2.2.2. Consistencia de datos 19
2.2.3. Codificación de campos vacíos 20
2.2.4. Revisión Pares Origen-Destino 20
2.2.5. Complementación Departamento de Origen y Destino en encuesta PD 21
2.2.6. Cálculo de capacidades en datos faltantes de embarcaciones identificadas 21
2.2.7. Validación del producto generado por las empresas en encuestas a generadores 22
2.3. Procesamiento y análisis de la información de generación de carga en las zonas con potencial productivo - ZPP 23
2.3.1. Procesamiento de datos y análisis para estimación toneladas transportadas 2022 24
2.3.2. Procesamiento de datos y análisis de la información de remesas de carga transportada en 2022 – carretero 32
2.4. Análisis de movimiento de carga origen – destino por segmento de carga 42
2.5. Participación por departamento en la generación de carga por segmento 44
3. DEFINICIÓN DE LOS SEGMENTOS DE DEMANDA PARA EL MODELO DE TRANSPORTE Y DEMANDA POTENCIAL DE GENERACIÓN DE CARGA 47
3.1. Demanda Intermodal de las Zonas con Potencial Productivo 47
3.1.1. Metodología para definición de los segmentos de demanda 48
3.2. Demanda potencial de generación de carga 61
3.2.1. Demanda Potencial de generación de carga por ZPP 61
ANEXO 05. Procesamiento de información demanda fluvial 64
ANEXO 06. Movimiento de carga desde cada ZPP por segmento 75
ANEXO 07. Movimiento de carga por segmento desde cada ZPP 86
ANEXO 10. Análisis origen destino de la carga desde las ZPP 93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de Toma Modo Carretero 11
Tabla 2. Ejercicios de toma estaciones carreteras 12
Tabla 3. Estudios Modo Fluvial por estación 15
Tabla 4. Marco Muestral Estadístico depurado Generadores - Atractores de Carga. 24
Tabla 5. Algoritmo de validación del tamaño de muestra probabilístico aleatorio simple, estimado de 404 unidades de muestra (generadores de carga). 27
Tabla 6. Factores de conversión de unidades 29
Tabla 7. Estimación estadística de Toneladas de carga transportada en 2022, empresa encuestada Alpina Productos alimenticios. 31
Tabla 8. Estadística Toneladas carga declarada periodo 2022 por Departamento, por 404 Generadores de Carga encuestados. 31
Tabla 9. Numero de Registros mensuales de remesas periodo 2022. 32
Tabla 10. Variables/Características de la base de remesas. 33
Tabla 11. Unidades de medida homogéneas en la base de datos de las remesas 34
Tabla 12. Tabla de conversión de densidad de litros a galones 35
Tabla 13. Estandarización municipio/departamento (Divipola-DANE). 35
Tabla 14. Estandarización territorio veredal municipio/departamento (Divipola-DANE). 36
Tabla 15. Estandarización segmentos de carga. 37
Tabla 16. Clasificación de los segmentos de carga 37
Tabla 17. Toneladas transportadas Observadas en Remesas en 2022 por Departamento (Divipola - DANE). 37
Tabla 18. Toneladas transportadas observadas de remesas en 2022 por segmento de carga. 38
Tabla 19. Toneladas adicionales Tomadas de Remesas en 2022 por Departamento. 40
Tabla 20. Toneladas transportadas Tomadas de Remesas en 2022 por Segmento de Carga. 40
Tabla 21. Estimación Estadística de Toneladas transportadas en 2022 por Departamento (Divipola - DANE) 41
Tabla 22. Estimación Estadística de Toneladas transportadas en 2022 por Segmento de Carga. 42
Tabla 23. Movimiento de carga Origen Destino 43
Tabla 24. Participación de cada departamento dentro de los segmentos de carga 46
Tabla 25. Segmentaciones antecedentes de referencia 58
Tabla 26. Carga anual según consolidado de Zarpes. 65
Tabla 27. Carga según inspecciones fluviales. 65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de Toma Modo Carretero 12
Figura 2. Puntos de Toma Modo Fluvial 14
Figura 3.Entrevistas a Generadores por Departamento 16
Figura 4. Diferencias encontradas en un mismo tipo de registro. 18
Figura 5. Diferencias encontradas en formatos de la misma categoría. 18
Figura 6. Homologación nombre de carreteras. 19
Figura 7. Codificación de registros NA en base de Ocupación Visual. 19
Figura 8. Ejemplo registros vacíos 20
Figura 9. Ejemplo Revisión Pares Origen-Destino 20
Figura 10. Ejemplo Complementación de Departamento 21
Figura 11. Ejemplo de cálculo de capacidad en embarcación identificada 22
Figura 12. Ejemplo de validación del producto generado 22
Figura 13. Preguntas 2.3 y 2.4 asociadas al origen y destino de la carga en Encuesta a Generadores de Carga 26
Figura 14. Porcentaje de participación de cada segmento del total de la carga generada 202243
Figura 15. Metodología general, definición de segmentos de demanda para Zonas con Potencial Productivo 49
Figura 16.Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga 50
Figura 17. Descripción segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga 50
Figura 18. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial. 51
Figura 19. Descripción nuevos segmentos de demanda a partir del análisis de la información del modo fluvial. 52
Figura 20. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial + información RNDC. 53
Figura 21. Descripción nuevos segmentos de demanda a partir del análisis de la información del RNDC. 54
Figura 22. Proyectos por segmento que generan carga. 55
Figura 23. Inversión en proyectos. 55
Figura 24. Descripción nuevo segmento de demanda a partir del análisis de la información de proyectos futuros 56
Figura 25. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial + información RNDC + información de proyectos futuros en ZPP 56
Figura 26. Segmentación de demanda definitiva en ZPP 60
Figura 27. Toneladas generadas en ZPP y volúmenes generados reportados fuera de ZPP en 2022. 61
Figura 28. Participación en porcentaje de las toneladas generadas en las ZPP´s 62
Figura 29. Participación en porcentaje de las toneladas generados en las ZPP resultan de las encuestas a generadores de carga. 63
Figura 30. Río Cauca Carga general. 66
Figura 31. Río Meta Carga general 67

Figura 32. Río Meta Combustibles 67
Figura 33. Río Atrato Carga general 68
Figura 34. Río Atrato Combustibles 68
Figura 35. Río Guaviare Carga General 69
Figura 36. Río Guaviare Combustible 69
Figura 37. Río Arauca Carga general 70
Figura 38. Río Arauca Combustibles 70
Figura 39. Río Inírida Carga general 71
Figura 40. Río Inírida Combustibles 71
Figura 41. Río Putumayo Carga general 72
Figura 42. Río Putumayo Combustibles 72
Figura 43. Río Caquetá Carga general 73
Figura 44. Río Caquetá Combustibles 73
Figura 45. Río Amazonas Carga General 74
Figura 46. Río Amazonas Combustibles 74
Figura 47. Segmentación de la carga originada en Amazonas 75
Figura 48. Segmentación de la carga originada en Arauca 76
Figura 49. Segmentación de la carga originada en Caquetá 76
Figura 50. Segmentación de la carga originada en Casanare 77
Figura 51. Segmentación de la carga originada en Cauca 78
Figura 52. Segmentación de la carga originada en Chocó 78
Figura 53. Segmentación de la carga originada en Córdoba 79
Figura 54. Segmentación de la carga originada en Guainía 80
Figura 55. Principales segmentos de carga y destino, generados en el Guaviare 80
Figura 56. Segmentación de la carga originada en Huila 81
Figura 57. Segmentación de la carga originada en Meta 82
Figura 58. Segmentación de la carga originada en Nariño 82
Figura 59. Segmentación de la carga originada en Putumayo 83
Figura 60. Segmentación de la carga originada en Sucre 84
Figura 61. Segmentación de la carga originada en Vaupés 84
Figura 62. Segmentación de la carga originada en Vichada 85
Figura 63. Segmento Alimento Agro 86
Figura 64. Segmento Alimento para Animales 86
Figura 65. Segmento Alimentos Procesados 87
Figura 66. Segmento Animales Vivos 87
Figura 67. Segmento Bebidas 88
Figura 68. Combustibles 88
Figura 69. Segmento Grasas y Aceites 89
Figura 70. Segmento Hidrocarburos. 89
Figura 71. Segmento Maderas 90
Figura 72. Segmento Materiales de Construcción 90
Figura 73. Segmento Minerales 91
Figura 74. Segmento Papel y Cartón 91
Figura 75. Segmento Producción Industrial 92
Figura 76. Segmento Otros 92

Figura 77. Destino de la carga originada en Amazonas 93
Figura 78. Destino de la carga originada en Arauca 94
Figura 79. Destino de la carga originada en Caquetá 95
Figura 80. Destino de la carga originada en Casanare 97
Figura 81. Destino de la carga originada en Cauca 98
Figura 82. Destino de la carga originada en Chocó 99
Figura 83. Destino de la carga originada en Córdoba 100
Figura 84. Destino de la carga originada en Guainía 101
Figura 85. Destino de la carga originada en Guaviare 102
Figura 86. Destino de la carga originada en Huila 104
Figura 87. Destino de la carga originada en Meta 105
Figura 88. Destino de la carga originada en Nariño 107
Figura 89. Destino de la carga originada en Putumayo 108
Figura 90. Destino de la carga originada en Sucre 109
Figura 91. Destino de la carga originada en Vichada 111

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Estaciones Tipo Carretero

Anexo 02. Estaciones Tipo Fluvial

Anexo 03. Generadores de Carga

Anexo 04 Estimación Estadística toneladas 2022

Anexo 05. Procesamiento de información demanda fluvial

Anexo 06. Movimiento de carga desde cada ZPP por segmento

Anexo 07. Movimiento de carga por segmento desde cada ZPP

Anexo 08. Segmentación Referencias

Anexo 09. Proyectos ZPP

Anexo 10. Análisis origen destino de la carga desde las ZPP

Anexo 11. Homologación Unidades Remesas

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico es correspondiente al Tomo I del entregable de la etapa 4 de la Consultoría que tiene como objeto “Realizar un estudio de demanda de transporte mediante la recolección de información primaria, que permita complementar el modelo de transporte como herramienta para la formulación del Plan de Infraestructura de Transporte”.

Este documento de carácter técnico tiene dos ejes principales que corresponden: i) al procesamiento y análisis de la información y ii) a la definición de los segmentos de demanda. En la sección inicial del informe se presenta la descripción de los procesos de revisión, ajuste y depuración de las bases de datos de campo en los frentes de trabajo de los modos fluvial y carretero, así como de los generadores de carga entrevistados, abarcando temáticas como la codificación y normalización de los datos, el análisis de consistencia de la data, la codificación de campos vacíos, la revisión de la consistencia a nivel de pares origen – destino en encuestas de interceptación, entre otros.

Así mismo, dentro del procesamiento y análisis de información se ilustra el proceso estadístico aplicado a los datos de la encuesta de generadores de carga, en la que se surtieron una serie de actividades que allí se describen, las cuales redundaron en la consecución de una base depurada que se configuró como elemento fundamental para la estimación de la generación de carga en las ZPP. Es importante advertir que, dentro del desarrollo de la consultoría, se realizaron varios ejercicios y mesas de trabajo para llegar a un consenso respecto al resultado de la muestra estadística: dado el protocolo de selección de los generadores de carga (proceso descrito en el producto 3A), para este ejercicio se determina que la base parte de una muestra no-probabilística lo que conlleva a deducir que la aplicación de Factores de Expansión no aplica dentro del resultado. En línea con lo anterior se hacen siguientes las precisiones:

1. Dado que en productos anteriores se mencionó este criterio, se hace pertinente aclarar que para el Productos 2 no aplica la sección *2.1.3.5. Selección aleatoria de las trescientas ochenta (380) unidades muestrales, de empresas generadoras de carga a encuestar desagregadas por departamento / municipio*. La selección de las unidades se da no por un proceso aleatorio sino por una selección que jerarquiza las empresas con mayor volumen de carga.

2. Para el Producto 3A no aplica la sección *2.3.7. Consistencia, validación de datos y factores de expansión*, dado que como no hay una selección aleatoria (el diseño muestral no se puede hacer por proporción) por consiguiente no existen factores de expansión luego, para la sección mencionada, este concepto no es válido.

En la sección siguiente del tópico de procesamiento, se efectúan análisis generados a partir tanto de la información primaria obtenida en este estudio como secundaria en los que se presentan los resultados de la estimación de demanda potencial y las condiciones de generación y atracción de carga en las ZPP.

Como elemento fundamental de la consultoría, emerge el acápite en el que se trata la definición de los segmentos de demanda para el modelo de transporte, en el cual se presenta la metodología que se aplicó para esta definición, la cual se fundamenta en el aprovechamiento de la información tanto de campo como secundaria la cual como se aprecia en este apartado estas

fuentes se complementan y combinan en diferentes niveles para obtener como resultado, una segmentación que responda a la representación adecuada de las condiciones reales del transporte de carga tanto en el ámbito de las ZPP de estudio como en el externo (nacional).

2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este primer acápite del informe técnico se desarrollan los componentes de procesamiento, depuración y análisis de la información primaria y secundaria, haciendo énfasis en lo relacionado con las ZPP.

2.1. Resumen del levantamiento de información

2.1.1. Modo Carretero

Los estudios realizados en los puntos de toma definidos en el Producto 2 de este estudio "Diseño y validación de instrumentos para el componente carretero" incluyeron los siguientes elementos:

- Encuestas de interceptación Origen-Destino (OD)
- Aforos vehiculares
- Encuestas Preferencia Declarada (PD) a conductores
- Ocupación Visual (OV)
- Inventario vial

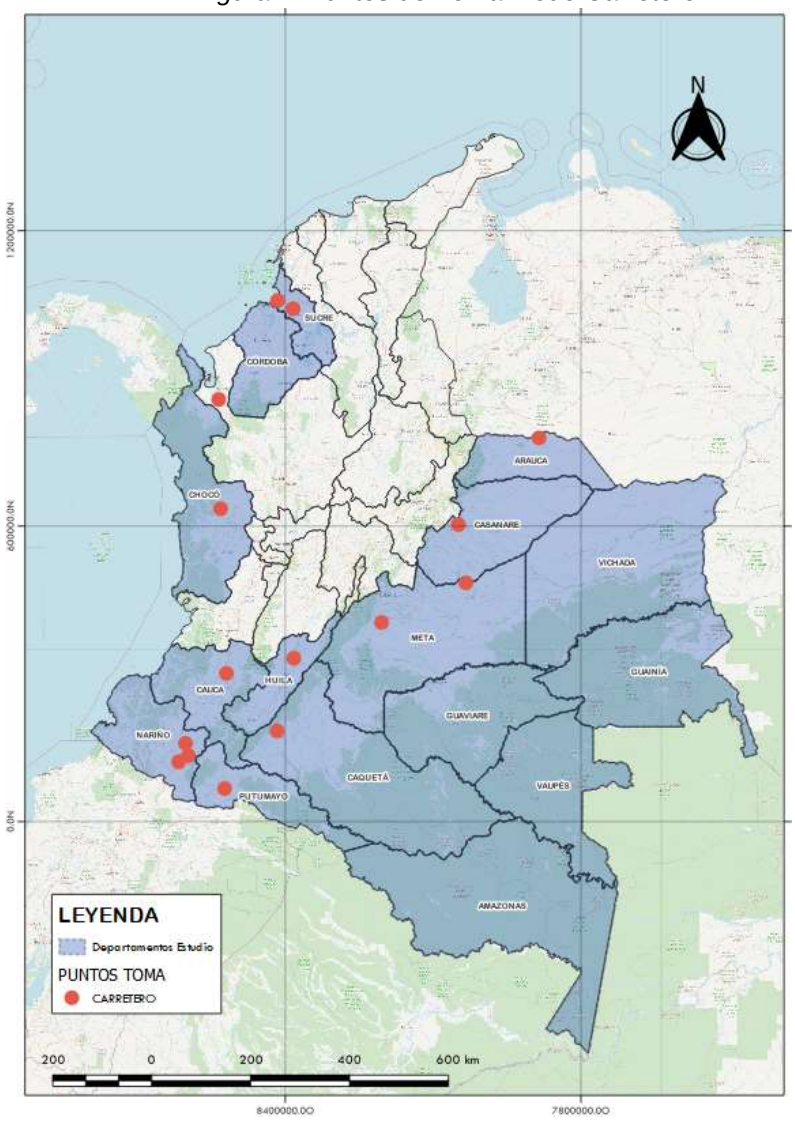
Fueron 15 estaciones de toma ubicados en los municipios de Granada, Chachagüí, Piendamó, Neiva, Puerto López, Yopal, Coveñas, Morroa, Tangua, Florencia, Arauca, Puerto Asís, Quibdó, Chigorodó y Pasto. A continuación, en la Tabla 1 se señala si en el punto de toma carretero, correspondía a una estación de peaje o no y en la Figura 1 se presenta la localización de las estaciones mencionadas.

Tabla 1. Puntos de Toma Modo Carretero

Punto de toma	Municipio	Departamento	Entidad	Peaje (Si/No)
Cano	Chachagüí	Nariño	INVIAS	Si
Tunia	Piendamó	Cauca	INVIAS	No
Aranguaney	Yopal	Casanare	INVIAS	No
Florencia	Florencia	Caquetá	INVIAS	No
Arauca	Arauca	Arauca	INVIAS	No
Quibdó	Quibdó	Chocó	INVIAS	No
Iraca	Granada	Meta	ANI	Si
Neiva	Neiva	Huila	ANI	Si
Yucao	Puerto López	Meta	ANI	Si
Las Flores	Morroa	Sucre	ANI	Si
Caimanera	Coveñas	Sucre	ANI	No
Santa Ana	Puerto Asís	Putumayo	ANI	No
Chigorodó	Chigorodó	Antioquia	ANI	No
Pasto Este	Pasto	Nariño	INVIAS	No
El Placer	Tangua	Nariño	ANI	Si

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Puntos de Toma Modo Carretero



Fuente: Elaboración propia

La toma de información se llevó a cabo entre el 27 de noviembre de 2023 y el 13 de diciembre de 2023.

Con respecto a la tasa de respuesta y ejecución de los ejercicios se realizó en promedio el 90,4% de las interceptaciones planteadas en cada una de las estaciones de toma; a continuación, no se logró la totalidad de la recolección por problemas relacionados con permisos de peajes y orden público.

Tabla 2. Ejercicios de toma estaciones carreteras

Departamento	Municipio	Punto de toma	Encuesta Origen Destino	Aforos vehiculares	Ocupación Visual	Encuesta Preferencia Declaradas	Inventario vial	OBSERVACIÓN
Meta	Granada	Iraca	SI	SI	SI	SI	SI	

Departamento	Municipio	Punto de toma	Encuesta Origen Destino	Aforos vehiculares	Ocupación Visual	Encuesta Preferencia Declaradas	Inventario vial	OBSERVACIÓN
Meta	Puerto López	Yucao	SI	SI	SI	SI	SI	
Casanare	Yopal	Araguaney	SI	SI	SI	SI	SI	
Arauca	Arauca	Arauca	SI	SI	SI	SI	SI	
Sucre	Coveñas	Caimanera	SI	SI	SI	SI	SI	
Sucre	Morroa	Las Flores	SI	SI	SI	SI	SI	
Chocó	Quibdó	Quibdó	SI	SI	SI	SI	SI	
Antioquia	Chigorodó	Chigorodó	SI	SI	SI	SI	SI	
Nariño	Chachagüí	Cano	SI	NO*	SI	SI	SI	
Cauca	Piendamo	Tunia	SI	SI	SI	SI	SI	
Huila	Neiva	Neiva	SI	NO*	SI	SI	SI	
Nariño	Tangua	El Placer	X	X	X	X	X	Ante falta de permisos no permiten realizar la toma de información ni en peaje ni en zonas aledañas al punto
Caquetá	Florencia	Florencia	SI	SI	SI	SI	SI	
Putumayo	Puerto Asís	Santa Ana	SI	SI	SI	SI	SI	
Nariño	Pasto	Pasto Este	X	SI	SI	X	SI	Ante falta de acompañamiento de policía para toma de información, se trató de implementar personal con paleta (PARE/SIGA) sin embargo fueron retirados por policía y no se pudo obtener muestra para encuestas OD, PD y Satisfacción.
		TASA EJECUCIÓN	**86,67%**	**92,31%**	**93,33%**	**86,67%**	**93,33%**	

**En las estaciones de Neiva y Cano, desde la planeación de la toma de información, no se propuso realizar aforos debido a que en estas estaciones se encuentran peajes.*

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Modo Fluvial

Entre el 27 de noviembre de 2023 y el 13 de diciembre de 2023, se llevó a cabo la recolección de información en los puntos definidos en el Producto 2 de este estudio “Diseño y validación de instrumentos para el componente fluvial” que incluyó los siguientes elementos:

- Entrevistas a inspectores fluviales y/o empresas de transporte fluvial de carga
- Identificación de embarcaciones
- Encuestas Origen-Destino

- Inventario de características físicas y operativas

Fueron 23 estaciones de toma ubicados en los siguientes municipios: Leticia, Inírida, Puerto Carreño, La Primavera, Tarapacá, Calamar, San José Del Guaviare, Puerto Lleras, Arauca, San Vicente Del Caguán, Istmina, Quibdó, Puerto Asís, Leguizamo, Solano, Florencia, Puerto Arango, Leguizamo, como se puede apreciar en la Figura 2.

De estos 23 puntos, 2 fueron relocalizados a los municipios de San Marcos y San Benito Abad en Sucre, pues no se encontraban en los municipios de estudios; y otros 2 puntos (Mitú y Barrancominas) no se ejecutaron pues al realizar la revisión de reportes se encontró que no había transporte de carga en estos puertos.

Figura 2. Puntos de Toma Modo Fluvial



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se presenta el consolidado de estudios realizados en cada uno de los puntos mencionados:

Tabla 3. Estudios Modo Fluvial por estación

Departamento	Municipio	Estación fluvial	Caracterización Infraestructura fluvial	Entrevista e empresas fluviales	Entrevista a Inspectores Fluviales	Identificación de embarcaciones	OD Fluvial	OBSERVACIÓN
Arauca	Arauca	Arauca	SI	SI	SI	SI	SI	
Meta	Puerto Lleras	Puerto Lleras	SI	X	X	SI	SI	
Guaviare	Calamar	Calamar	SI	SI	SI	SI	SI	
Guaviare	San José del Guaviare	San José del Guaviare	SI	SI	SI	SI	SI	
Córdoba	Montería	Montería	SI	SI	SI	SI	SI	
Sucre	San Marcos	San Marcos	SI	X	X	SI	SI	
Putumayo	Leguizamo	Leguizamo	SI	X	SI	SI	SI	
Putumayo	Puerto Asís	Puerto Asís	SI	SI	SI	SI	SI	
Caquetá	Solano	Solano	SI	SI	SI	SI	SI	
Putumayo	Tagua	Tagua	SI	SI	SI	SI	SI	
Caquetá	Florencia	Puerto Arango	SI	SI	SI	SI	SI	
Caquetá	San Vicente del Caguán	San Vicente del Caguán	SI	X	X	SI	SI	
Chocó	Istmina	Istmina	SI	X	SI	SI	SI	
Chocó	Quibdó	Quibdó	SI	SI	X	SI	SI	
Sucre	San Benito Abad	San Benito Abad	SI	SI	X	SI	SI	
Córdoba	Ayapel	Ayapel	SI	SI	X	SI	SI	
Amazonas	Tarapacá	Leticia	SI	X	X	X	X	
Vichada	Puerto Carreño	Puerto Carreño	SI	X	SI	X	SI	
Vichada	La Primavera	La Primavera	SI	X	X	X	SI	
Guainía	Puerto Inírida	Puerto Inírida	SI	SI	SI	SI	SI	
Amazonas	Leticia	Leticia	X	X	X	X	X	No se pudo realizar levantamiento de información debido a problemas de orden público

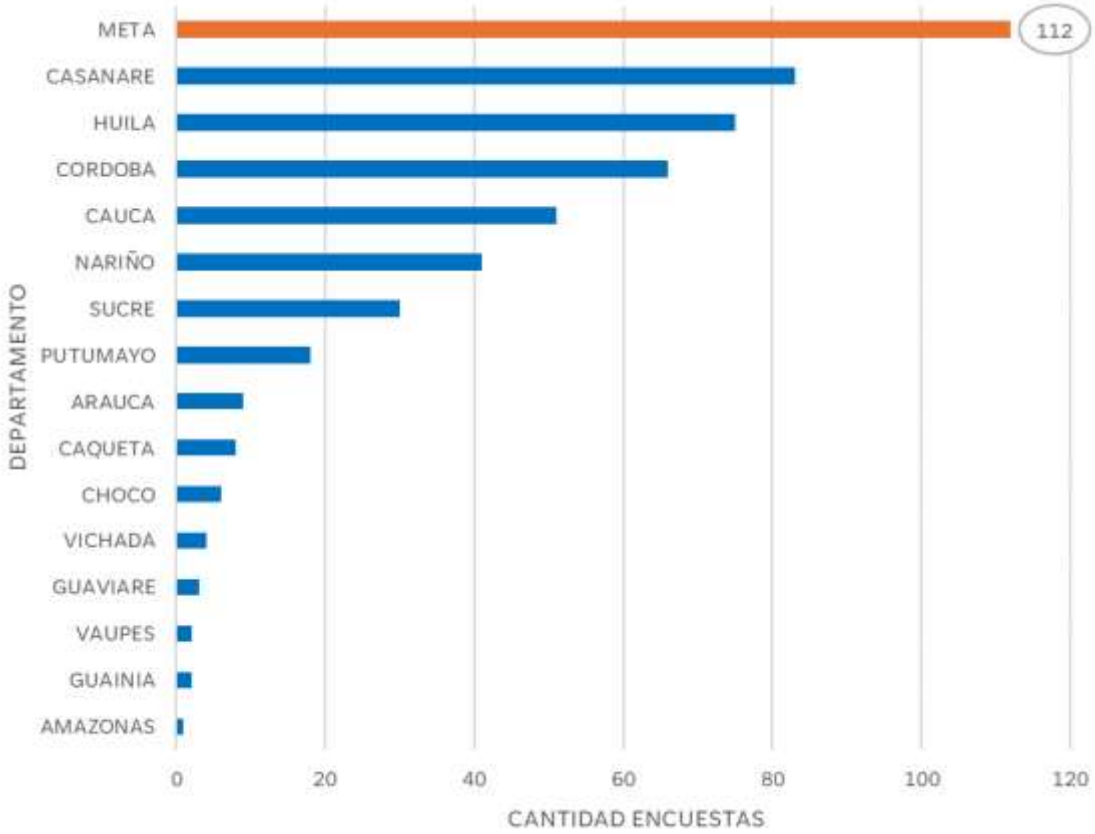
Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Generadores de carga

Entre los meses de diciembre de 2023 y marzo de 2024, se llevó a cabo el ejercicio de entrevistas a empresas generadoras de carga en los 16 departamentos, el estudio de encuestas de preferencia declarada y de manera complementaria las entrevistas a asociaciones regionales.

La aplicación de las entrevistas a generadores de Carga presentó una mayor concentración en el departamento del meta con un total de 112 entrevistas, seguidas de los departamentos de Casanare, Huila y Córdoba, como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3.Entrevistas a Generadores por Departamento



Fuente: Elaboración propia

Como parte de la encuesta a generadores, durante la misma sesión, se presentó a las empresas la encuesta de Preferencia declarada (PD), con el objetivo de evaluar el proceso de elección de modo de transporte de los generadores de carga y los principales factores que afectan tales decisiones. Luego de la aplicación de los trabajos de campo se entrevistó un total de 90 generadores de carga, a los cuales se les aplicó el instrumento de Preferencias Declaradas (PD). En cada entrevista se presentaron 6 situaciones de elección, por lo cual se obtuvo un total de 540 observaciones para la estimación de los modelos.

De forma adicional a las encuestas a generadores, se buscó conseguir la participación de sectores de producción a nivel regional en el estudio mediante la implementación de encuestas adaptadas a estos grupos. Este proceso incluyó la identificación de sectores de producción a nivel regional en los departamentos del área de influencia para un posterior acercamiento e invitación a la participación de su gremio en el estudio.

Entre los 16 departamentos se obtuvieron un total de 63 datos de contacto, especialmente de asociaciones dedicadas a la agricultura, ganadería, piscicultura o minería. Adicional a estos datos se tuvieron en cuenta 7 bases de datos cada una con un amplio número de proveedores especialmente de alimentos. A partir de esta información, se buscó hacer contacto con las asociaciones y agremiaciones identificadas. En una primera fase, se contó con la disposición de

19 entidades a conocer el estudio. Una vez el equipo encuestador presentó el objetivo de la encuesta y contactó nuevamente a las asociaciones, se tuvo una participación y recolección de información de 5 de ellas.

La descripción con mayor detalle de todos los estudios de campo mencionados puede ser consultada en los productos 3A y 3B de este estudio.

2.2. Revisión, ajuste y depuración de bases de datos

Cabe señalar que en el producto 3 fueron clasificadas las bases de datos en las siguientes categorías: Estaciones carreteras, estaciones fluviales, y generadores de carga. En esta sección se describen los procesos de depuración de datos llevados a cabo para la totalidad de las bases consolidadas y se presentan algunos ejemplos de estos.

2.2.1. Codificación y normalización de datos

En este proceso se hizo la revisión de todos los datos registrados con el fin de homologar las formas de escritura, los formatos de los campos y estandarización de los diferentes nombres, sentidos, rutas, puntos etc.

Homologación

El proceso de homologación y normalización de datos incluyó la revisión de los registros en cada uno de los campos de las bases de datos y su posterior homologación eliminando abreviaturas, espacios, errores de digitación, acentos, y homologación de tipo de escritura (mayúsculas/minúsculas). En la Figura 4, a manera de ejemplo, se muestra los diferentes registros asociados al mismo departamento, que posteriormente fueron ajustados como uno solo. Adicionalmente es importante resaltar que para el manejo de las bases de datos se dejaron todos los registros sin tildes o acentos pues al momento de manejar y procesar la información puede presentar errores.

Figura 4. Diferencias encontradas en un mismo tipo de registro.

J	K
Municipio origen	Departamento origen
Tocancipa	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
GUAYABETAL	CUNDINAMARCA
BOGOTA	CUNDINAMARCA
Bogotá	C/marca
Bogota	Cundinamarca
Bogota	Cundinamarca
Bogota	Cundinarca
Bogota	Cundinarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Cundinamarca

Fuente: Elaboración propia.

Revisión de formatos de celda

En el proceso de revisión de formatos de celdas, se estandarizaron los diferentes registros, dependiendo la categoría de cada tipo de dato, pudiendo ser numérico, texto, fecha, entre otros. Se revisó que el formato de las celdas se encontrara acorde con la categoría del dato. En la Figura 5 se presenta, a manera de ejemplo, un ajuste a realizar en los formatos de celda.

Figura 5. Diferencias encontradas en formatos de la misma categoría.

	A	B	C	D	E	
1	ID	Fecha	Nombre estacion	Hora	Estado tiempo	Ca
179	178	13/12/2023	Neiva	9:40	1	Neiv
180	179	13/12/2023	Neiva	9:59	1	Neiv
181	180	13/12/2023	Neiva	11:09	1	Neiv
182	181	13-diciembre de 2023	Neiva	11:18	1	Neiv
183	182	13/12/2023	Neiva	11:40	1	Neiv
184	183	13/12/2023	Neiva	12:30	1	Neiv
185	184	13/12/2023	Neiva	12:50	1	Neiv
186	185	13/12/2023	Neiva	13:00	1	Neiv
187	186	13/12/2023	Neiva	13:30	1	Neiv

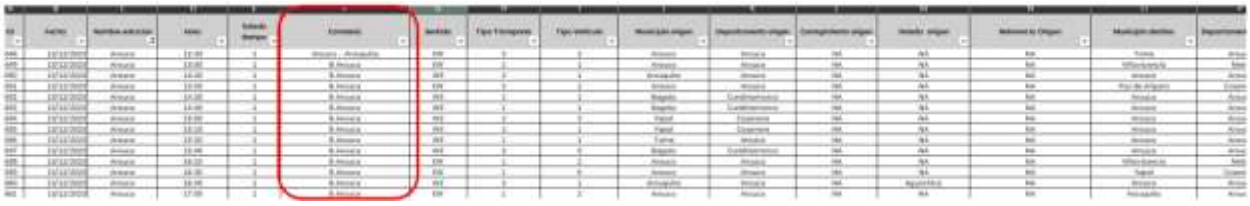
Fuente: Elaboración propia.

Revisión nombre carreteras

En esta revisión, se verificó y homologó el nombre de las carreteras en todas las bases, en las que se ubicaron los diferentes puntos de toma de información. Inicialmente, el personal de campo

codificó los nombres de carreteras con asignaciones dadas durante el proceso de recolección de información, lo cual llevó a tener diferentes nombres o códigos para un mismo tramo. Para resolver esta inconsistencia, se homologaron nombres de las carreteras a partir del origen y destino entre poblaciones (Ej. Corozal – Sincelejo) o, si esta tenía algún nombre particular, se utilizó este nombre (Ej. Troncal del Caribe). En la Figura 6, a manera de ejemplo, se muestra el nombre con el que se estandarizó una de las carreteras. En este caso particular, el personal de campo había nombrado la carretera como “B Arauca”, y se estandarizó como Arauca – Arauquita.

Figura 6. Homologación nombre de carreteras.

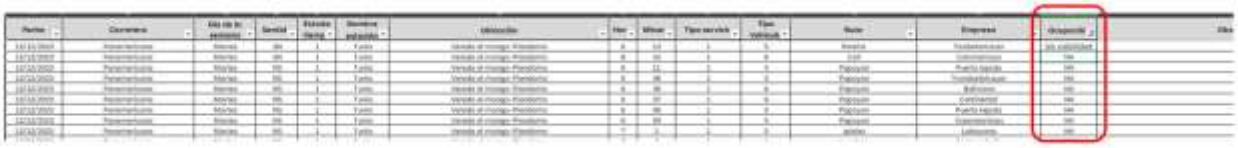


Fuente. Elaboración propia.

Codificación de registro

En el caso de la base de Ocupación Visual, se estandarizó el código NA como “Sin visibilidad” ya que fue esta la razón por la que no pudo registrarse la ocupación del vehículo. En la Figura 7 se presenta, a manera de ejemplo, la codificación de este tipo de registros,

Figura 7. Codificación de registros NA en base de Ocupación Visual.



Fuente. Elaboración propia.

Complementación del diccionario de datos

El proceso de complementación del diccionario de la base de datos garantiza la mejora de la eficiencia y entendimiento de la base de datos. Al incorporar nuevos campos complementarios de la base de datos como lo fueron detalle del departamento de origen o destino en la encuesta PD carretera, los cuales fueron actualizados en los diccionarios de datos. Adicionalmente, se incluyeron definiciones adicionales para mejorar la comprensión de las bases. Esta actualización no solo garantizó la coherencia y la precisión de los datos, sino que también facilitó la comprensión y el uso eficiente de la base de datos por parte del equipo supervisor o cualquier usuario que consulte las bases.

2.2.2. Consistencia de datos

El proceso de consistencia de datos implicó una revisión y análisis detallado de los diversos registros recopilados durante el levantamiento en campo, asegurando su congruencia y corrigiendo posibles errores de digitación, vacíos o inconsistencias en los datos. Se llevaron a cabo tareas como la codificación de campos vacíos, la verificación de la correspondencia entre

los pares origen y destino, y la complementación de información faltante, entre otras acciones. Este proceso garantizó la integridad y fiabilidad de los datos, preparándolos para su posterior análisis y uso.

2.2.3. Codificación de campos vacíos

En cada una de las bases se llevó a cabo la verificación de campos vacíos. En caso de encontrar alguno, como se muestra en la Figura 8, se hizo revisión de los formatos de campo escaneados, para llenar estos campos.

Figura 8. Ejemplo registros vacíos

D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Ubicación	Sentido	Cuarto hora	Automovil	Motocicleta	Vehículo pequeño con remolc	Taxi	Microbús	Buseta	Autobús	Camión 2E Peque	Camión 2E Grand	Camión 3EJ	Camión 4EJ	Camión 5EJ	Camión 6EJ
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	14:45	9	40	2	0	2	0	0	0	3	0	0	1	1
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	15:00	22	15	0	0	3	0	1	4	0	0	0	1	3
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	15:15	13	61	1	0	3	0	1	2	2	0	0	1	2
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	15:30	8	10	1	0	3	0	1	2	2	0	0	0	3
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	15:45	5	17	0	1	5	0	2	0	0	0	0	0	4
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	16:00	6	26	2	1	3	0	2	1	2	0	0	0	1
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	16:15	9	25	1	0	2	0	2	3	5	0	0	0	1
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	16:30	6	22	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	16:45	11	28	3	2	3	0	3	1	2	0	1	0	2
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	17:00	7	42	2	1	3	0	2	0	2	0	0	1	2
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	17:15	11	36	2	1	2		3	0	2	0	0	0	1
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	17:30	7	15	3	1	3	0	2	0	0	0	0	0	1
ñas-Sucre-Caimanera Troncal C	WE	17:45	5	41	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2
e-Coveñas-Caimanera Troncal C	EW	6:00	10	15	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1

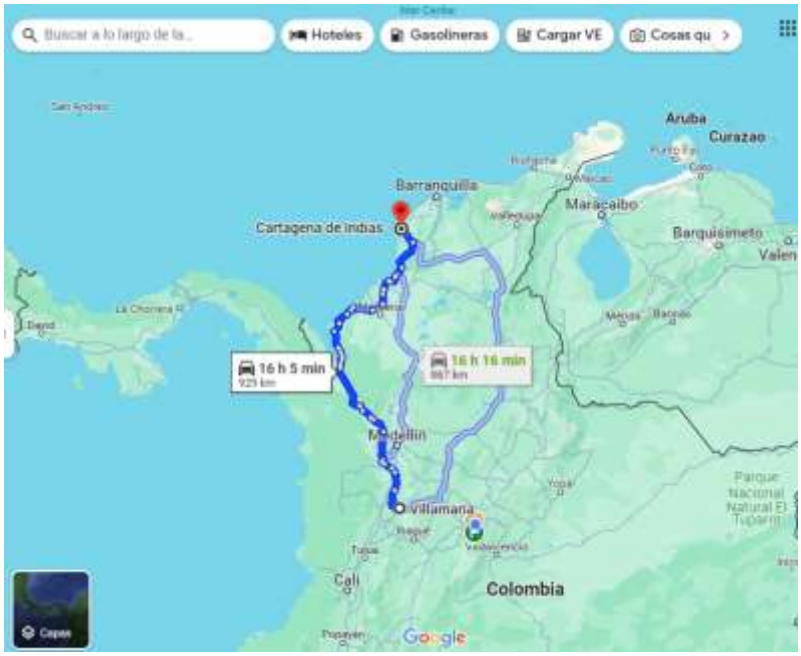
Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Revisión Pares Origen-Destino

Dentro de la información recopilada en campo, se realizó la revisión de los pares Origen-Destino consignados en las bases de datos, de tal manera que los datos registrados correspondieran con posibles trayectos y sentidos interceptados en las estaciones de toma. Para esta revisión, se tomó información de Google Maps de los pares origen destino y se contrastó con la información recolectada. En la Figura *9* se presenta, a manera de ejemplo, la revisión de consistencia realizada en un par OD.

Figura 9. Ejemplo Revisión Pares Origen-Destino

Nombre de la estación	hora	Estado tiempo	Carretera	Sentido	Tipo transporte	Tipo de vehículo	Municipio origen	Departamento origen	Referencia Origen	Municipio destino	Departamento destino
Las flores	9:38	1	A las flores	WE	1	3	Villamaría	Caldas	Agroalimentos	Cartagena	Bolívar



Fuente. Elaboración propia

2.2.5. Complementación Departamento de Origen y Destino en encuesta PD

Al momento de realizar la encuesta PD en carretera, el personal de campo registró el punto de origen y destino suministrado por los conductores. Estos puntos pudieron ser municipios, veredas, plantas, entre otros. De manera que se pueda mejorar la precisión de la información, se validó y complementó con la información del departamento al que pertenece el punto, para evitar imprecisión de los datos. En la Figura 10 se muestra, a manera de ejemplo, una complementación de estos campos.

Figura 10. Ejemplo Complementación de Departamento

Corretera	Sentido	Tipologia vehicular	Origen Viaje	Departamento Origen	Destino Viaje
Marginal de la Selva	NS	3	Barranquillitas		Yopal
Pasto - El Tablon	SN	6	Barranquilla	Atlantico	Ipiales
Corozal - Sincelejo	WE	2	Barranquilla	Atlantico	Monteria
Corozal - Sincelejo	WE	6	Barranquilla	Atlantico	Corozal
Chigorodo-Apartado	NS	1	Barranquilla	Atlantico	Turbo
Chigorodo-Apartado	NS	2	Barranquilla	Atlantico	Apartado
Chigorodo-Apartado	NS	6	Barranquilla	Atlantico	Canas Gordos

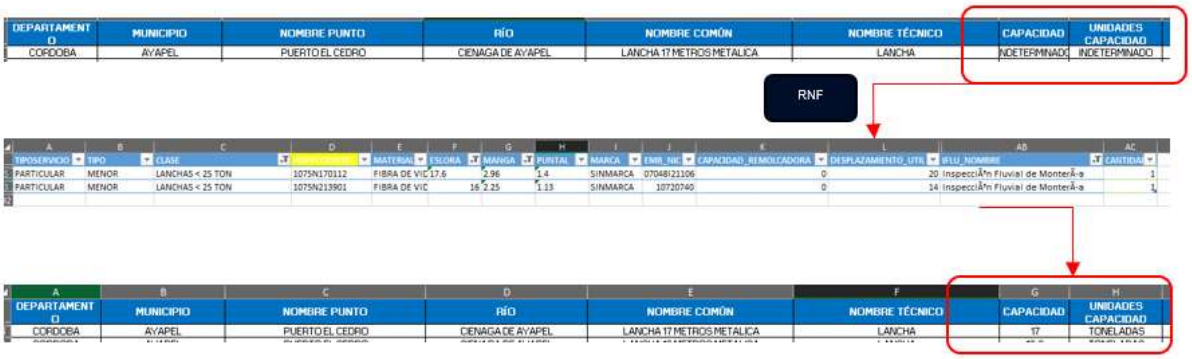
Fuente. Elaboración propia

2.2.6. Cálculo de capacidades en datos faltantes de embarcaciones identificadas

En el proceso de identificación de embarcaciones, el personal de campo se encontró con una serie de naves para las cuales faltaba información sobre su capacidad, dejando ciertos campos vacíos. Con el propósito de completar estos registros y realizar un proceso de "imputación" de datos en esta base, se recurrió al inventario de embarcaciones del Registro Nacional Fluvial. En este registro se buscaron embarcaciones similares (en términos de tipo, clase y dimensiones) a

aquellas con datos faltantes, y que estuvieran inscritas en la misma Inspección Fluvial correspondiente al lugar donde se recolectó la información (por ejemplo, si la embarcación con datos faltantes fue encontrada en Puerto Leguizamo, se consultó el inventario de embarcaciones similares registradas en esta misma Inspección). Entre las embarcaciones encontradas, se tomó el promedio de la capacidad de carga, el cual fue asignado a la embarcación encontrada en el campo. En la Figura 11 se muestra, a manera de ejemplo, este proceso para una de las embarcaciones.

Figura 11. Ejemplo de cálculo de capacidad en embarcación identificada



Fuente. Elaboración propia

2.2.7. Validación del producto generado por las empresas en encuestas a generadores

Dentro de la información registrada en la base de datos asociada a la encuesta a generadores de carga, se examinó la información suministrada por varias empresas cuya actividad económica se relacionaba con la prestación de diversos servicios, tales como la exploración y explotación de hidrocarburos, obras civiles, entre otros. A pesar de que estas actividades de servicios no implicaban la fabricación o elaboración de un producto específico, sí conllevan el transporte de carga asociada para su ejecución. Por lo tanto, este tipo de carga también fue incluido en la base de datos para estas empresas. En la Figura 12 se presenta, a manera de ejemplo, una de estas validaciones realizadas.

Figura 12. Ejemplo de validación del producto generado



Fuente. Elaboración propia

Todos y cada uno de los procesos mencionados se reflejan como adjuntos en los siguientes anexos:

Anexo 01. Estaciones Tipo Carretero

- **1A_DiccionarioCarretero**
- **1B_AforoCarretero**
- **1C_EncuestaODCarretero**
- **1D_OcupaciónVisual**
- **1E_EncuestaPDCarretero**
- **1F_EncuestaSatisfaccion**
- **1G_InventarioaVial**

Anexo 02. Estaciones Tipo Fluvial

- **2A_BicatorasFluvial**
- **2B_EntrevistaInspectores**
- **2C_EntrevistasEmpresasFluviales**
- **2D_ODFluvial**
- **2E_IdentificacionEmbarcaciones**
- **2F_CaracterizacionInfraestructura**

Anexo 03. Generadores de Carga

- **3A_BaseLevantamientoGeneradores**
- **3B_MarcoMuestral**
- **3C_BaseAsociaciones**
- **3D_BasePD**

2.3. Procesamiento y análisis de la información de generación de carga en las zonas con potencial productivo - ZPP

Esta sección explica cómo se consolidó la base de generadores de carga la cual fue construida a partir de la información recolectada en este estudio y, luego, fue complementada con información secundaria, principalmente, del RNDC. Esta complementación se realiza principalmente ante la dificultad que se tuvo de no obtener información de generadores de carga de alta relevancia dentro de la muestra y que dada las circunstancias que se dieron (condiciones explicadas en el producto 3A) se tuvo que implementar un ejercicio de adición de volúmenes con fuentes alternas.

En resumen, con la información recolectada de la encuesta aplicada a empresas generadoras de carga, se estimaron las toneladas transportadas por municipio y segmento de carga del producto transportado para el año base 2022. Posteriormente, se incluyó la información secundaria proveniente de *Remesas* mensuales periodo 2022 (Fuente: Ministerio del Transporte - Portal Logístico de Registro Nacional de Carga - RNDC), estimando las toneladas transportadas por municipio donde se genera la carga y el segmento del producto transportado en este periodo, en las zonas con potencial productivo en el año 2022.

Seguidamente, se comparan las toneladas declaradas por los generadores de carga encuestados para el año 2022, con las toneladas transportadas por municipio y segmento del producto transportado de las Remesas del mismo año, estableciendo la cantidad de toneladas que pueden tomarse por municipio y segmento de carga, para lograr complementar la cobertura al volumen total de las ZPP.

Finalmente, con los resultados de las toneladas obtenidas en el proceso anterior, se estimaron los volúmenes totales de carga generada por municipio y segmento del producto transportado definitivos para el periodo de base correspondiente al año 2022. En las siguientes secciones será descrito con detalle el proceso mencionado

2.3.1. Procesamiento de datos y análisis para estimación toneladas transportadas 2022

Marco muestral estadístico definitivo

Lo primero que se tuvo que replantear fue el Marco Muestral Estadístico inicial el cual contenía **4.498** registros de empresas Generadores/Atractores de carga identificadas en dieciséis (**16**) capitales de departamento y ciento ochenta y cuatro (**184)** municipios. Sin embargo, dadas las dificultades de recolección de información y la adición de nuevas empresas en la encuesta, fueron incluidas dentro del ejercicio Trescientas veintisiete (**327**) empresas Generadores/Atractores de carga, es decir, 327 la cuales no estaban registradas en el Marco Muestral Estadístico inicial. El nuevo Marco Muestral Estadístico ajustado tiene **4.80**4 registros de empresas Generadores/Atractores de carga el cual es obtenido al agregar a las 4.498 iniciales, 327 empresas y descontar 21 dado que se encontraron empresas que se duplican en el ejercicio (el resultado final se puede ver en la Tabla 4).

La base completa se puede ver en el *Anexo 04 Estimación Estadística toneladas 2022, en la pestaña "MarcoMuestraEstadistico".*

Tabla 4. Marco Muestral Estadístico depurado Generadores - Atractores de Carga.

Departamento	Marco Muestral estadístico Generadores - Atractores carga	ponderación % (F/Total) número empresas 4.803
AMAZONAS	1	0,0
ARAUCA	85	1,8
CAQUETÁ	86	1,8
CASANARE	802	16,7
CAUCA	561	11,7
CHOCÓ	48	1,0
CÓRDOBA	513	10,7
GUAINÍA	4	0,1
GUAVIARE	17	0,4

Departamento	Marco Muestral estadístico Generadores - Atractores carga	ponderación % (F/Total) número empresas 4.803
HUILA	668	13,9
META	1121	23,3
NARIÑO	440	9,2
PUTUMAYO	153	3,2
SUCRE	291	6,1
VAUPÉS	2	0,0
VICHADA	12	0,2
Total	**4.804**	**100**

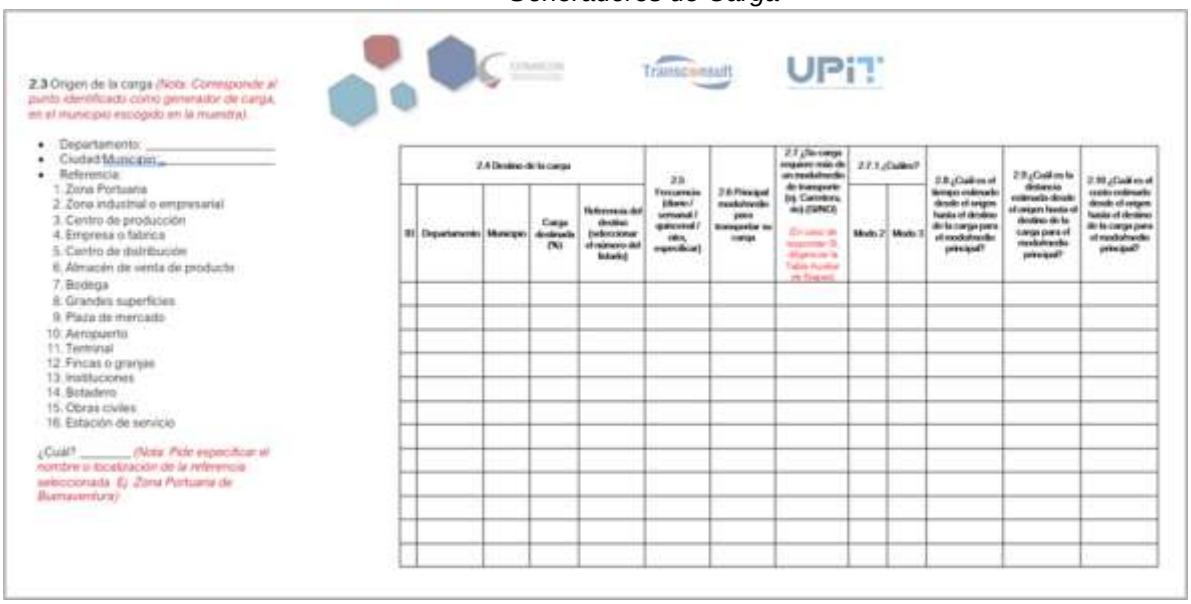
Fuente: Base de Datos Marco Muestral Estadístico Generadores – Atractores de Carga.

Validación del tamaño de muestra de generadores de carga – carretero

La estimación estadística del tamaño de muestra inicial, desarrollada y descrita en el producto 3A, fue de **380** empresas generadoras de carga, estadísticamente representativas del Marco Muestral estadístico de estudio (universo). Sin embargo, se tuvo que revalidar de nuevo dado que dentro del ejercicio de recolección se obtuvieron **133** unidades adicionales para obtener un total de **513** encuestas realizadas en empresas generadoras/extractoras de carga, de las cuales fueron omitidas las extractoras para obtener un total de **404** encuestas realizadas en empresas generadoras de carga dentro de los dieciséis (16) departamentos el estudio.

Durante la aplicación de la encuesta a empresas generadoras, se encontró que algunos de los registros del marco muestral no correspondían a empresas que generaran carga dentro de las ZPP del área de estudio, sino que la carga era enviada a estas zonas, configurándose en empresas que contribuyen con la atracción de carga de las ZPP; esta situación fue validada mediante las preguntas 2.3 y 2.4 asociadas al origen y destino de la carga (ver figura 12). Con esta información pudo identificarse si la empresa generaba o atraía carga en el municipio de estudio. Debido a lo anterior, del total de 513 registros obtenidos en el proceso de encuesta a empresas generadoras, 109 fueron identificadas como atractores en alguno de los municipios de los departamentos ZPP.

Figura 13. Preguntas 2.3 y 2.4 asociadas al origen y destino de la carga en Encuesta a Generadores de Carga



2.3 Origen de la carga *(Nota: Corresponde al punto identificado como generador de carga, en el municipio escogido en la muestra).*

- Departamento: _____
- Ciudad/Municipio: _____
- Referencia:
  1. Zona Portuaria
  2. Zona industrial o empresarial
  3. Centro de producción
  4. Empresa o fabrica
  5. Centro de distribución
  6. Almacén de venta de producto
  7. Bodega
  8. Grandes superficies
  9. Plaza de mercado
  10. Aeropuerto
  11. Terminal
  12. Fincas o granjas
  13. Instituciones
  14. Botadero
  15. Obras civiles
  16. Estación de servicio

¿Cuál? _____ *(Nota: Pide especificar el nombre o localización de la referencia seleccionada. Ej. Zona Portuaria de Buenaventura)*

2.4 Destino de la carga					2.5 Frecuencia (diario / semanal / quincenal / otro, especifique)	2.6 Principal modal/modo para transportar su carga	2.7 ¿Su carga requiere más de un modal/modo de transporte (ej. Carretera, río) (DANOS) *(En caso de responder SI, diligencie la Tabla Punto de Origen)*	2.7.1 ¿Cuáles?		2.8 ¿Cuál es el tiempo estimado desde el origen hasta el destino de la carga para el modal/modo principal?	2.9 ¿Cuál es la distancia estimada desde el origen hasta el destino de la carga para el modal/modo principal?	2.10 ¿Cuál es el costo estimado desde el origen hasta el destino de la carga para el modal/modo principal?
ID	Departamento	Municipio	Carga destinada (%)	Referencia del destino (seleccionar el número del listado)				Modo 2	Modo 3			

Fuente: Elaboración Propia

A manera de ejemplo, está la empresa Tecnodiesel S.A.S (NIT 891409156) quienes, al momento de responder a la encuesta, señalaron que su carga tenía como origen las zonas portuarias de Buenaventura y Cartagena, mientras que sus destinos estaban dentro de los municipios de ZPP como por ejemplo Pasto (Nariño), Guapi (Cauca), Puerto Tejada (Cauca), Sahagún (Córdoba), Cereté (Córdoba), Corozal (Sucre), entre otros. En el Anexo 04 se separó en dos pestañas: una llamada Generadoras y otra Atractoras, e incluyen las empresas de acuerdo con lo descrito.

Es importante mencionar que esta sobre muestra de **133** encuestas aplicadas a empresas generadoras y extractoras de carga se dio durante el desarrollo del trabajo de campo de recolección de información como respuesta a la falta de encuestas aplicadas que se presentó durante el operativo de campo. En unos casos, para varias encuestas, el funcionario de la empresa generadora de carga respondía en la entrevista, que la empresa no operaba en el municipio registrado en la muestra; la entrega de información de carga transportada de ese nuevo municipio actualizó el Marco Muestral Estadístico de base del estudio para el componente territorial de localización geográfica; en la sección "*Estimación de toneladas transportadas en el año 2022 en las ciudades de origen no registradas en el marco muestran estadístico inicial*" es explicada la forma en que fueron tratados estos registros. Así mismo, se dieron casos en los cuales las empresas de mayor nivel de carga (mayor volumen de carga) no pudieron ser incluidas dentro del proceso de recolección; por esta razón se tuvieron que incluir fuentes alternas para tener la cobertura completa.

En el marco de la teoría estadística se tiene que una mayor representatividad estadística y cobertura territorial se da toda vez que a mayor tamaño de muestra, son mejores y más

confiables las estimaciones en las unidades de muestra, con las cuales se infiere al universo de estudio (análisis estadístico inferencial) y de otra parte, en la estimación del tamaño de muestra con universo conocido, el nivel de error admisible en las estimaciones y el tamaño de muestra son inversamente relacionados (a menor error el tamaño de muestra es mayor), como se describe a continuación. Por ello, este estudio describe como la muestra obtenida de 404 cumple con un nivel de estándares estadísticos para un marco muestral que se actualizó bajo estas condiciones.

El tamaño de muestra simple con universo conocido, formulado matemáticamente así:

$$\mathbf{n} = [N * Z^2 * S^2] / [(Z^2 * S^2) + (N * e^2)], \quad \text{donde:}$$

N= Universo (marco muestral estadístico depurado) de **4.803** registros de empresas potenciales generadores - Atractores de carga únicas en los dieciséis (16) departamentos del estudio.

El **nivel de confianza** (1-α) % equivalente al 95% con el cual se infiere los datos desde la muestra hacia el universo de estudio; constante de confiabilidad (**Z=1,96**) tabulada de la distribución estadística de probabilidad Normal Estándar.

Una **variabilidad** máxima. $S^2 = (p) * (1 - p)$; con p=0-5 (proporción de la característica de investigación, denominada variabilidad positiva) y q = (1-p), p y q complementarias: p+1=1

Un **error** (**e**) del **4,663%~ 4,66%,** admisible en las estimaciones muestrales, menor que el error inicialmente formulado del 5% (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Algoritmo de validación del tamaño de muestra probabilístico aleatorio simple, estimado de 404 unidades de muestra (generadores de carga).

población (N)	confiabilidad (z)	z^2	proporción (p)	(1 - p)	variabilidad: $S^2 = p * (1-p)$	error (e)	e^2	$N* Z^2 * S^2$	$Z^2 *S^2$	$N * e^2$	tamaño de muestra (n)
	95%		50%			4,663%					
4.803	1,96	3,841	0,5	0,5	0,25	0,0466	0,00217	4612,80	0,960	10,443	404

Fuente: Elaboración Propia

El tamaño de muestra de las cuatrocientas cuatro (**404**) empresas generadoras de carga encuestadas, se distribuyó con una aproximada proporción de mayor volumen de carga transportada en 16 capitales de departamento y 109 municipios.

El tamaño de muestra (n) se distribuye por municipio, mediante un ordenamiento de las unidades proporcional al volumen de carga transportada por el generador de carga k seleccionado de una lista de estas, en el municipio j; y en el departamento i, formulado matemáticamente así:

$n_{i,j} = (n * w_{i,j})$

Donde: n = tamaño de muestra generadores de carga seleccionados encuestados n=404

$n_{i,j}$ = número de encuestas en el municipio j, y en el departamento i.

$W_{i,j}$ = proporción del volumen de carga transportada por el generador de carga seleccionado encuestado, localizada en el municipio j, en el departamento i, con respecto al total de carga transportada para el periodo de estudio (criterio de estratificación, representatividad relativa por mayor volumen de carga transportada).

El método de selección de las empresas generadores para la construcción de la muestra se determina por inclusión forzosa de sus unidades por mayores volúmenes de carga transportada, para acercarse a lo solicitado en los términos de referencia donde la muestra escogida debería representar el 80% de la carga transportada, asumiendo hipotéticamente que las empresas generadoras de carga seleccionadas respondan la encuesta. (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Hasta aquí se tiene una muestra de 404 encuestas (información primaria) que cumple con las especificaciones estadísticas requeridas (Ver Anexo 04 Estimación Estadística toneladas 2022, pestaña “GeneraCargEncuest”). A continuación, se explica como esta muestra es procesada para que los valores de las cargas sean medidas en unidades similares (toneladas) para el año 2022 y se proceda a complementarla con información secundaria para cumplir con el mayor volumen de cobertura de carga (mayor a 80%).

Estandarización de la base de datos de generadores de carga.

Con el fin de estandarizar toda la información, se llevó a cabo un proceso de conversión de unidades para estos los casos de aquellas empresas que declararon la información de su carga movilizada, pero cuantificaron en otras unidades. Es así como, en el ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022 pestaña “Generadoras”, se puede consultarse en la columna “Volumen carga equivalente (ton) _2022”, el factor de conversión utilizado: Siendo este uno (1) en caso de que la empresa haya suministrado la información en toneladas, o un factor diferente para otras unidades.

En la Tabla 7, se describen los factores que se utilizaron para las unidades diferentes a las toneladas y las fuentes de información para sustentar estos factores:

Tabla 6. Factores de conversión de unidades

Producto	Unidad Suministrada por la Empresa Generadora	Factor de conversión a toneladas	Unidades de factor de conversión	Fuente
Equipos de exploración y perforación de hidrocarburos	Viajes	20	Ton / viaje	La empresa ITS Energy Services Colombia mencionó que en su flota p camiones C4 que utiliza para el trans equipos. Por lo tanto, se asignó un pro 20 toneladas para cada viaje teni cuenta la capacidad de este tipo de ca
Leche Cruda	Litros	0.001031	Ton / litro	De acuerdo con el artículo consu densidad de la leche cruda oscila entr 1.033 kg/litro. Se toma como valor me kg/litro, es decir 0.001031 Ton/litro.
Llantas	Contenedores	29	Ton / contenedor	De acuerdo con las empresas de icontainers[2] y Hapag-Lloyd[3] un co estándar de 40 pies, tiene una c aproximada de 29 toneladas. Valor que de referencia como factor de conversio
Llantas	Llantas	0.011	Ton / llanta	El peso de una llanta pequeña (14 p puede oscilar alrededor de 6.5 kg, mie una llanta grande (19 – 20 pulgadas oscilar entre 10 y 20 kg[4] (15 kg valor m toma un valor medio de 11 kg por llan fin de calcular el volumen suministra empresa generadora.
Muebles Modulares	m^3	0.5	Ton / m^3	De acuerdo con la fuente consul densidad de la madera puede ir desd m^3 para una especie ligera como el ced 850 kg/m^3 para una especie pesada wengué. Por otro lado, otra fuente[6] señaló densidad del MDF (comúnmente utiliz la fabricación de muebles) tiene una desde los 450 kg/ m^3. A partir de lo anterior, se toma como conversión 500 kg/ m^3, es decir 0.5 to
Papel (Higiénico, Toalla De Cocina, Servilletas)	Cajas	0.007	Ton / caja	Se toma como referencia[7] una caja d de papel higiénico industrial, dimensiones son 57.5 cm x 26.7 cm x y su peso es de 7 kg.
Petróleo Crudo	Barriles	0.135	Ton / barril	De acuerdo con la fuente consultada[8], de petróleo tiene una capacidad de 2 lo que equivale a aproximadamente

[1] EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHES EN CUATRO PROCESADORAS DE QUESOS EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, COLOMBIA (scielo.org.co)
[2] Contenedor de 40 pies - Dimensiones, Medidas y Peso | iContainers
[3] 40' Standard - Hapag-Lloyd
[4] ¿Cuánto pesa una llanta? | Oponeo.es
[5] Según su densidad – AEIM
[6] Tableros_Fibras MDF_15.06.2015.pdf (cscae.com)
[7] Higiénico Dalia HD400 Caja con 6 piezas HB19340 - Papel Oro
[8] Qué es el barril de Brent y cómo es la cotización de este petróleo (economia3.com)

Fuente: Elaboración Propia

Estimación de las Toneladas transportadas en el periodo base 2022.

El periodo base de Toneladas transportados por la empresa generadora de carga encuestada, será 2022. En los casos en los cuales la empresa generadora de carga encuestada no declaró las toneladas de carga transportados para el periodo 2022 y declaró Toneladas de carga transportados para el periodo 2023, se estimarán los volúmenes de carga para el periodo 2022, a partir de los volúmenes de carga transportados del periodo 2023, asociado al parámetro estadístico de variación porcentual del mercado de competidores en el periodo 2023, formulado matemáticamente así:

Ecuación 1: variación relativa (%) t, t-1 = [(Toneladas periodo t) - (Toneladas periodo t-1)] / (Toneladas periodo t-1) x 100, donde

Toneladas periodo t-1 = [Toneladas periodo t] / (1 + variación relativa % t,t-1)

Por ejemplo: la empresa encuestada con razón social ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS y operación de producto lácteos en el municipio de Tame (Arauca), no declaró volumen de carga en 2022 (NS/NR) y declaró 4.900 toneladas en 2023.

La estimación estadística del volumen del periodo 2022 para esta empresa, se describe a continuación: reemplazando los valores,

Ecuación 1: variación relativa (%) 2023, 2022 = [(Toneladas 2023) - (Toneladas 2022] / (Toneladas 2022) x 100, despejamos

Toneladas periodo 2022 = [Toneladas 2023] / (1 + variación relativa % 2023, 2022)

Mediante consulta en la página WEB del comportamiento del mercado de lácteos, la empresa de Productos lácteos Alpina muestra una tasa de crecimiento para el año 2023 del 4,7% (es líder del mercado con participación de $3.4 billones de un total del mercado de $12.5 billones año).

Por tanto, se asume como parámetro indicador de variación relativa = 4,7% = 0,047

Estimación estadística Toneladas periodo 2022:

Ecuación 1: Toneladas periodo 2022 = [Toneladas 2023] / (1 + variación relativa % 2023, 2022)

Ecuación 1: Toneladas periodo 2022 = (4.900) / [1 + 0,047] = 4.680 toneladas para el periodo 2022.

En la Tabla 7 se puede observar un desarrollo del ejemplo descrito previamente. Para ver todos los casos referirse al ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022, en la pestaña “Generadoras” y la pestaña “Estimación Ton2023-2022”.

Tabla 7. Estimación estadística de Toneladas de carga transportada en 2022, empresa encuestada Alpina Productos alimenticios.

NIT	RAZON SOCIAL	DEPARTA-MENTO	MUNICIPIO	Producto	Toneladas carga 2022	Tonelada carga 2023	Unidades	Factor conversión	Variación %	variación	denominador	Tonelada 2022	periodo	verificación
860025900	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ARAUCA	TAME	Lácteos y Derivados, No Lácteos	NS/NR	4.900	Ton	1,0	4,7 %	0,047	1,047	4.680	2022	4,7

Fuente: Encuesta a generadores de carga

Toneladas_carga_2022_declaradas	RAZON_SOCIAL_MMEGC
4.680	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Fuente: Encuesta a generadores de carga

Estadísticas toneladas transportadas en el periodo 2022 por 404 generadores de carga encuestados

La información recolectada en la encuesta aplicada a las empresas generadores de carga se procesó para estimar las toneladas transportadas declaradas en el periodo 2022 por cada municipio. Las cuatrocientas cuatro (404) empresas generadoras de carga encuestadas, declararon un total de 6.795.121 toneladas transportadas en el periodo 2022, en orden jerárquico descendente por mayores volúmenes transportados según departamento:

El departamento del Amazonas fue considerado de inclusión forzosa desde el inicio del estudio. La empresa encuestada Industria Colombiana De Motocicletas Yamaha (Nit 890916911) con sede en Leticia, fue clasificada como Atractor, por lo que no se reportó generación de carga en el Departamento de Amazonas.

Tabla 8. Estadística Toneladas carga declarada periodo 2022 por Departamento, por 404 Generadores de Carga encuestados.

DEPARTAMENTO	Toneladas declarada 2022 404 Generadores carga encuestados	proporción (%) Toneladas declaradas	Generadores carga Encuestados	ponderación % (generadores encuestados)	municipios 404 Generadores Carga
AMAZONAS	0	0	0	0	0
ARAUCA	185,025	2.7	9	2.2	3
CAQUETA	25,583	0.4	6	1.5	3
CASANARE	1,582,504	23.3	81	20.0	11
CAUCA	87,488	1.3	22	5.4	7
CHOCO	5,500	0.1	1	0.2	1
CORDOBA	298,150	4.4	49	12.1	17
GUAINIA	180	0.003	1	0.2	1
GUAVIARE	5,833	0.1	3	0.7	3
HUILA	190,016	2.8	60	14.9	17
META	3,618,148	53.2	103	25.5	13
NARIÑO	133,315	2.0	33	8.2	12
PUTUMAYO	526,816	7.8	13	3.2	4

SUCRE	106,614	1.6	19	4.7	13
VAUPES	150	0.002	1	0.2	1
VICHADA	29,800	0.4	3	0.7	3
Total	**6,795,121**	**100**	**404**	**100**	**109**

Fuente: Consorcio Conarcon y Transconsult. Base de Datos Generadores de Carga Encuestados

La muestra de 404 empresas cumple con las condiciones mínimas para los niveles estadísticos mínimos requeridos, pero esta muestra representa 6,795,121 de toneladas generadas dentro de la ZPP lo cual se traduce en el no cumplimiento de la cobertura del 80% de carga generada de las zonas de estudio. En consecuencia, es indispensable poder complementar esta base para cumplir con el requerimiento mínimo de cobertura y para ello se recurrió a fuentes alternativas (específicamente de remesas) que ayudan a cumplir con este propósito, como se va a explicar a continuación en las siguientes secciones.

2.3.2. Procesamiento de datos y análisis de la información de remesas de carga transportada en 2022 – carretero

Se determinó incorporar información secundaria para lograr mayor cobertura dado que se presentaron **unidades ausentes** dentro de la muestra en la encuesta y que correspondían a generadores de carga de alto volumen. Esta información secundaria se relacionó principalmente con la información estadística de las remesas mes a mes del periodo 2022 (Fuente: Ministerio del Transporte - Portal Logístico de Registro Nacional de Carga - RNDC). Para este propósito fueron descargados 1.078.489 registros del 2022, en los dieciséis (16) departamentos del estudio; volumen de registros considerablemente suficientes para los fines de obtener el mejor estimado de cantidad de carga transportada (ver Tabla 9).

Tabla 9. Numero de Registros mensuales de remesas periodo 2022.

Mes	Registros
enero de 2022	82.999
febrero de 2022	85.450
marzo de 2022	95.398
abril de 2022	86.777
mayo de 2022	86.666
junio de 2022	85.499
julio de 2022	86.370
agosto de 2022	91.901
septiembre de 2022	93.651
octubre de 2022	93.067
noviembre de 2022	92.396
diciembre de 2022	98.315
Total	1.078.489

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero

La información disponible en las remesas hace referencia a las siguientes características de la carga transportada:

Tabla 10. Variables/Características de la base de remesas.

CARACTERISTICA	REGISTRO 1	REGISTRO 2
AÑO MES	202212	202212
NATURALEZA	Carga Normal	Carga Peligrosa
COD_PRODUCTO	1511	1170
PRODUCTO	GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES; PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; ACEITE DE PALMA Y SUS FRACCIONES; INCLUSO REFINADO; PERO SIN MODIFICAR QUIMI	LIQUIDOS INFLAMABLES 1170 - 3 - ETANOL (ALCOHOL ETILICO) o ETANOL EN SOLUCION (ALCOHOL ETILICO EN SOLUCION)
CANTIDAD	11.111.000	11.780
UNID_MEDIDA	Kilogramos	Galones
FECHASALIDACARGUE	12/12/2022	6/12/2022
HORA_SALIDA_CARGUE	21:00	15:37
FECHALLEGADADESCARGUE	15/12/2022	9/12/2022
HORA_LLEGADA_DESCARGUE	7:00	16:11
CODIGO_CARGUE	50001000	50573000
COD	50	50
CARGUE	VILLAVICENCIO META	PUERTO LOPEZ META
CODIGO_DESCARGUE	13001000	54874000
DESCARGUE	CARTAGENA BOLIVAR	VILLA DEL ROSARIO NORTE DE SANTANDER
HORAS_VIAJE	58	72,57
HORAS_ESPERA_CARGUE	0	0
HORAS_CARGUE	14	2,45
HORAS_ESPERA_DESCARGUE	0	0
HORAS_DESCARGUE	14	2,2
VALOR_PACTADO	6.102.250	7.951.500
VALOR_PAGADO	6102.250	7.951.500
CANTIDAD_REMESAS_VIAJE	1	1
EMPRESA	92662	843
PLACA	138296	1492184
CONFIGURACION	3S3	3S3
CONDUCTOR	179622	130913

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero.

La diferencia que tiene la base de datos de remesas con respecto a la base de información primaria es que no registra la identificación del nombre de la empresa generadora de carga, **por lo que se hace necesario asociar la carga transportada, conjuntamente al municipio y segmento de carga para complementar la base.** A continuación, se describe el proceso de estandarización de la base de remesas, así como la homologación de unidades para, posteriormente, describir el proceso de complementación que permitirá ver el total definitivo de carga en toneladas del año 2022 para las ZPP.

Estandarización de la base de datos de remesas

Dado que la información de la base de remesas viene con unidades de volumen diferentes (galones – kilogramos) es necesario realizar una estandarización (de las características observadas) de la base de datos de remesas del periodo 2022, la cual se resume con el siguiente protocolo metodológico:

i) Estandarización desde unidades diferentes a medidas homogéneas (toneladas) de la REMESA de carga transportada periodo 2022

Los volúmenes de carga transportada en las remesas, declaradas en diferentes unidades de medida (galones, barriles, entre otros) se convirtieron a una unidad de medida homogénea, en este caso toneladas. Para ello, se elaboró la codificación de aproximadamente 107 factores de conversión de líquidos a kilogramos y de kilogramos a toneladas

Por ejemplo, para convertir 11.780 galones transportados de líquido inflamable Etanol (alcohol etílico) declarados en la REMESA de diciembre 2022, a toneladas, se realizó mediante un factor

de conversión: 1 galón por el factor de conversión 1,6 = 6,056 kilogramos por galón, obteniéndose 11.780 galones x 6,056 = 71.340 kilogramos por galón y a través del factor de conversión: una tonelada = 1.000 kilogramos, se obtienen 71.340 /1.000 = 71,34 toneladas (ver Tabla 11).

Tabla 11. Unidades de medida homogéneas en la base de datos de las remesas

característica	Registro 1	Registro 2
Año-Mes	2022 12	2022 12
PRODUCTO	GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES; PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; ACEITE DE PALMA Y SUS FRACCIONES; INCLUSO REFINADO; PERO SIN MODIFICAR QUIMI	LIQUIDOS INFLAMABLES 1170 - 3 - ETANOL (ALCOHOL ETILICO) o ETANOL EN SOLUCION (ALCOHOL ETILICO EN SOLUCION)
CANTIDAD	11.111.000	11.780
UNIDAD MEDIDA ORIGINAL	Kilogramos	Galones
(Conversión) De Galones a Kilogramo		**6,056**
(Conversión) a Kilogramos	**11.111.000**	**71.340**
(Conversión) a Toneladas	**11.111**	**71,34**
	Diciembre 2022	Diciembre 2022

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero.

Ampliando más la explicación, en lo relativo a los factores de homologación de unidades asociados a la información consignada en la base de remesas del RNDC, se parte de los registros de las remisiones que tienen como unidad de medida los galones; en este se observan un total de 107 tipos de productos diferentes. Para el proceso de análisis de la información se ha requerido tener una única unidad de medida de la carga, por lo que ha sido necesario convertir los galones a toneladas, acorde a cada tipología de producto.

Como parte del ejercicio se realizó un proceso de identificación de la relación entre la masa y el volumen, (o como se denomine la densidad de cada producto de equivalencia) en kilogramos por litro; posteriormente se hizo la conversión de kilogramos litro a kilogramos por galón, teniendo en cuenta que 3,785 litros son un galón; este valor resultante es la densidad kg/lt la cual se convierte a las toneladas generadas para poder tener unificada la unidad de medida de todos los productos reportados como generación de carga.

Para poder concatenar con el listado de remisiones de más de 1.1 millones de registros se ha conservado el código de producto registrado y se ha complementado con el segmento para el cual fue clasificado, colocando la densidad en litros y en galones. Este último valor es el que se multiplica por el número de galones reportados en cada movimiento para definir las toneladas movidas. El detalle de las densidades y conversiones se puede ver en el ANEXO 10. Homologación Unidades Remesas. Así mismo, se puede apreciar en la tabla 6 un ejemplo de la información convertida, donde la fórmula es Kg/gl = Densidad Kg/lt * 3,785 lt. En esta se muestra la correlativa utilizada para realizar las conversiones en la base de remesas.

Tabla 12. Tabla de conversión de densidad de litros a galones

COD_ PRODUCTO	PRODUCTO	Segmento	Densidad Kg/L	Kg/galon
4	EXPLOSIVOS 0004 - 1.1D - PICRATO AM□NICO seco o humidificado con menos del 10%; en masa; de	13	0,6	2,27
401	LECHE Y PRODUCTOS L□CTEOS; HUEVOS DE AVE; MIEL NATURAL; PRODUCTOS LECHE Y NATA (CREMA) SIN CONCENTRAR; SIN ADICION DE AZUCAR NI OTRO EDUCOLORANT	1	1,034	3,91
446	EXPLOSIVOS 0446 - 1.4C - VAINAS COMBUSTIBLES VAC□AS; SIN	13	1	3,79
1001	GASES 1001 - 2.1 - ACETILENO DISUELTO	6	0,072	0,27
1075	GASES 1075 - 2.1 - GASES DE PETR□LEO; LICUADOS	6	0,5	1,89
1088	L□QUIDOS INFLAMABLES 1088 - 3 - ACETAL	13	0,68	2,57
1170	L□QUIDOS INFLAMABLES 1170 - 3 - ETANOL (ALCOHOL ET□LICO) o ETANOL EN SOLUCI□N (ALCOHOL ET□LICO EN SOL	13	1,6	6,06
1201	L□QUIDOS INFLAMABLES 1201 - 3 - ACEITE DE FUSEL	13	0,9	3,41

Fuente: Elaboración Propia

ii) Estandarización del municipio/departamento origen de generación de la carga

Los volúmenes de carga declarados en las remesas, que hacen referencia a la ubicación geográfica donde se genera la carga, se observa en el campo “código cargue” y la descripción del territorio se observa en el campo “cargue”; los cuales se estandarizaron homologando el “código cargue” a la codificación definida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE para la división política de departamentos de Colombia (Divipola, DANE) y sus respectivos capitales de departamento y municipios.

Para el ejemplo 1, la REMESA que se observa en el registro 1, Los 11.111.000 kilogramos de carga generada bajo el código cargue 50001000, los dos primeros dígitos 50, corresponden a la codificación DIVIPOLA – DANE para el departamento del Meta y los primeros cinco dígitos 50001, corresponden a la codificación DIVIPOLA – DANE para el municipio Villavicencio (capital del departamento del Meta).

Para el ejemplo 2, la REMESA que se observa en el registro 2, Los 11.780 galones de carga generada bajo el código cargue 50573000, los dos primeros dígitos 50, corresponden a la codificación DIVIPOLA – DANE para el departamento del Meta y los primeros cinco dígitos 50573, corresponden a la codificación DIVIPOLA – DANE para el municipio Puerto López (ubicado en el departamento del Meta). Ver Tabla 13.

Tabla 13. Estandarización municipio/departamento (Divipola-DANE).

característica	Registro 1	Registro 2
Año-Mes	2022 12	2022 12
CANTIDAD	11.111.000	11.780
UNID_MEDIDA	Kilogramos	Galones
CODIGO_CARGUE	50001000	50573000
COD	50	50
CARGUE	VILLAVICENCIO META	PUERTO LOPEZ META
Código departamento	**50**	**50**
Descripción departamento	**META**	**META**
Código municipio	**50001**	**50573**
descripción municipio	**Villavicencio**	**Puerto López**

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero.

En el ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022 pestaña "TerritorioVeredalZPPRemesas2022" se puede observar la conversión de todos los casos identificados.

iii) Remesas generadas en territorios veredales.

Se identificaron trescientos setenta y cuatro (374) territorios veredales, que hacen referencia a la ubicación geográfica donde se genera la carga, la cual se observa en el campo "código cargue" y la descripción del territorio se observa en el campo "cargue"; los cuales se estandarizaron con el "código cargue" a la codificación definida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE para la división política de departamentos de Colombia (Divipola, DANE) y sus respectivos capitales de departamento y municipios. Ver Tabla 14.

Tabla 14. Estandarización territorio veredal municipio/departamento (Divipola-DANE).

VEREDAL MUNICIPIO DEPARTAMENTO	código veredal	Total toneladas
SAN MARTIN FLORENCIA CAQUETA	18001013	6
SAN ANTONIO DE GETUCHA MILAN CAQUETA	18460001	5
FRAGUITA SAN JOSE DE LA FRAGUA CAQUETA	18610001	45

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero.

Las seis (6) Toneladas generadas en el territorio veredal con código 18001013_San Martín Florencia Caquetá, se adicionaron al municipio 18001_Florencia, del Departamento 18_Caqueta; las cinco (5) Toneladas generadas en el territorio veredal con código 18460001_ SAN ANTONIO DE GETUCHA MILAN CAQUETA, se adicionaron al municipio 18460_ Milán, del Departamento 18_Caqueta; las cuarenta y cinco (45) Toneladas generadas en el territorio veredal con código 18610001_FRAGUITA SAN JOSE DE LA FRAGUA CAQUETA, se adicionaron al municipio 18610_ San José del Fragua, del Departamento 18_Caqueta.

En el ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022 pestaña "TerritorioVeredalZPPRemesas2022" se puede observar la conversión de todos los casos identificados.

iv) Estandarización estadística del segmento de carga transportado

Los volúmenes de carga declarados en las remesas, que hacen referencia al producto transportado, se clasificaron en catorce (14) segmentos de carga los cuales, para este nivel del ejercicio, están definidos así (ver Tabla 15 Y Tabla 16)[1]:

[1] En los siguientes capítulos será explicado cómo se llegó a los 14 segmentos de carga los cuales serán la base para la construcción del modelo de transporte.

Tabla 15. Estandarización segmentos de carga.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO 1
AÑO MES	202212
COD_PRODUCTO	1511
PRODUCTO	GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES; PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; ACEITE DE PALMA Y SUS FRACCIONES; INCLUSO REFINADO; PERO SIN MODIFICAR QUIMI
CANTIDAD	11.111.000
UNID_MEDIDA	Kilogramos
Código segmento	7
Descripción segmento	**Grasas y aceites animales o vegetales**

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero.

Tabla 16. Clasificación de los segmentos de carga

Código	Segmento Carga
1	Alimento Agro
2	Alimento para animales
3	Alimentos Procesados
4	Animales Vivos
5	Bebidas con y sin alcohol
6	Combustibles
7	Grasas y aceites animales o vegetales
8	Hidrocarburos
9	Maderas
10	Materiales de construcción
11	Minerales
12	Papel y cartón
13	Producción Industrial
14	Otros

Fuente: Consorcio Conarcon y Transconsult.

Remesas transportadas por departamento y por segmento

Ya con la homologación de las unidades y medidas para cada municipio y por segmento, se obtuvo un total de 1.078.489 registros de remesas observadas las cuales contabilizaron un total de **19,059,465** toneladas transportadas en el periodo 2022, para 302 municipios (Ver Tabla 17)

Tabla 17. Toneladas transportadas Observadas en Remesas en 2022 por Departamento (Divipola - DANE).

Departamento	Toneladas Observadas en Remesas 2022	Proporción (%) Remesas observadas	Numero Municipios
AMAZONAS	134	0.001	1
ARAUCA	430,043	2.3	6

Departamento	Toneladas Observadas en Remesas 2022	Proporción (%) Remesas observadas	Numero Municipios
CAQUETA	161,722	0.8	16
CASANARE	3,495,593	18.3	19
CAUCA	1,649,861	8.7	39
CHOCO	18,703	0.1	17
CORDOBA	4,060,558	21.3	30
GUAINIA	357	0.002	2
GUAVIARE	7,216	0.04	3
HUILA	1,469,617	7.7	37
META	4,610,926	24.2	28
NARIÑO	859,351	4.5	60
PUTUMAYO	692,293	3.6	13
SUCRE	1,541,657	8.1	26
VAUPES	1	0.000	1
VICHADA	61,435	0.3	4
Total	**19,059,465**	**100**	**302**

Fuente: Ministerio de Transporte. REMESAS de carga transportada 2022 - carretero.

Al igual que en los departamentos, el procesamiento de datos de los 1.078.489 registros de remesas observadas, por segmento de producto de la carga transportada, se contabilizan también un total de **19,059,465** toneladas transportadas en el periodo 2022 distribuidos de la siguiente manera (Ver Tabla 18):

Tabla 18. Toneladas transportadas observadas de remesas en 2022 por segmento de carga.

Segmento de Carga	Toneladas Observadas en Remesas 2022	Proporción (%) Remesas observadas
Alimento Agro	3,020,427	15.8
Alimento para animales	84,380	0.4
Alimentos Procesados	711,687	3.7
Animales vivos	72,009	0.4
Bebidas con y sin licor	260,255	1.4
Combustibles	1,708,206	9.0
Grasas y aceites animales o vegetales	983,699	5.2
Hidrocarburos	4,610,663	24.2
Maderas	161,848	0.8
Materiales de construcción	846,741	4.4
Minerales	2,224,821	11.7
Papel y cartón	317,527	1.7
Producción Industrial	2,534,784	13.3

Segmento de Carga	Toneladas Observadas en Remesas 2022	Proporción (%) Remesas observadas
Otros	1,522,418	8.0
TOTAL	**19,059,465**	**100**

Fuente: Ministerio de Transporte. remesas de carga transportada 2022 - carretero

Las **19,059,465** toneladas transportadas en el periodo 2022 observadas en Remesas por Municipio (Divipola – DANE) y Segmento de Carga, se presentan en el Archivo ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022, pestaña “Estima_Estadist2022" nombre de tabla “TONELADAS TRANSPORTADAS DE REMESAS EN 2022 POR MUNICIPIO - Divipola _ DANE y SEGMENTO DE CARGA”.

Inclusión de las Toneladas Tomadas de Remesas en 2022 de carga a la base de la muestra de 404 empresas.

De las **19,059,465** toneladas calculadas desde la base de Remesas en el periodo 2022 por municipio y segmento de carga de las ZPP se da como resultado que solo se adicionan **15,628,190** toneladas (pueden tomarse por municipio y segmento de carga *del producto transportado)* como fuente secundaria para incorporar a las **6,795,121** toneladas transportadas ya declaradas en 2022 por municipio y segmento de carga *del producto transportado* por los generadores de carga encuestados; Para un valor de tonelada del municipio *i* y segmento de carga *j* se le aplican los siguientes criterios*:*

i) *Formulación del criterio 1*:

Si las Toneladas declaradas por empresa generadora de carga encuestada por municipio y segmento es mayor o igual a las toneladas transportadas en remesas observadas (TR), entonces se toma como valor a adicional cero:

$$\text{Si } TE \geq TR \rightarrow 0$$

ii) *Formulación del criterio 2:*

Si las toneladas declaradas por empresa generadora de carga encuestada por municipio y segmento de carga (TE) es menor a las toneladas observadas en remesas (TR), entonces se toma como valor a adicionar el complemento a las remesas (CR). Este complemento a la remesa se entiende como las toneladas observadas en la base de remesas menos las toneladas declaradas por empresa generadora de carga encuestada:

$$\text{Si } TE < TR \rightarrow TR - TE$$

El ejercicio de consolidación y análisis de los volúmenes de carga que complementan la base de generadores de información primaria se ve reflejado en la
Tabla 19 y la Tabla 20. Las **15,628,190** toneladas transportadas en el periodo 2022 Tomadas de Remesas por Municipio (Divipola – DANE) y Segmento de Carga, también se presentan en el ANEXO 04. Estimación Estadística toneladas 2022, pestaña “Estima_Estadist2022”, nombre de

tabla “TONELADAS TRANSPORTADAS TOMADAS DE REMESAS EN 2022 POR MUNICIPIO Divipola - DANE y SEGMENTO DE CARGA”.

Tabla 19. Toneladas adicionales Tomadas de Remesas en 2022 por Departamento.

Departamento	Toneladas Tomadas de Remesas 2022	Proporción (%)
AMAZONAS	134	0.001
ARAUCA	249,618	1.6
CAQUETÁ	158,748	1.0
CASANARE	2,442,556	15.6
CAUCA	1,595,119	10.2
CHOCÓ	18,676	0.1
CÓRDOBA	3,973,822	25.4
GUAINÍA	357	0.002
GUAVIARE	7,216	0.0
HUILA	1,341,696	8.6
META	3,142,657	20.1
NARIÑO	808,358	5.2
PUTUMAYO	293,853	1.9
SUCRE	1,533,955	9.8
VAUPÉS	0	0.0
VICHADA	61,426	0.4
Total	**15,628,190**	**100**

Fuente: Ministerio de Transporte. REMESAS de carga transportada 2022 - carretero.

Tabla 20. Toneladas transportadas Tomadas de Remesas en 2022 por Segmento de Carga.

SEGMENTO DE CARGA	Toneladas Tomadas de Remesas 2022	Proporción (%)
Alimento Agro	2,541,566	16.3
Alimento para animales	73,577	0.5
Alimentos Procesados	707,341	4.5
Animales vivos	72,009	0.5
Bebidas con y sin licor	260,255	1.7
Combustibles	1,447,949	9.3
Grasas y aceites animales o vegetales	894,511	5.7
Hidrocarburos	2,280,732	14.6
Maderas	159,454	1.0
Materiales de construcción	702,780	4.5
Minerales	2,224,821	14.2
Papel y cartón	316,410	2.0
Producción Industrial	2,534,784	16.2
Otros	1,412,000	9.0

SEGMENTO DE CARGA	Toneladas Tomadas de Remesas 2022	Proporción (%)
TOTAL	**15,628,190**	**100**

Fuente: Ministerio de Transporte. REMESAS de carga transportada 2022 - carretero.

Estimación definitiva de Toneladas transportadas en 2022 por Municipio – Departamento (Divipola – DANE) y Segmento de carga

Finalmente, la estimación de las toneladas transportadas en el periodo 2022 por municipio y segmento de carga que alimentarán el modelo de transporte, se generó a partir de la siguiente formulación:

Toneladas Estimadas por municipio y segmento de carga = (Toneladas declaradas por empresa generadora de carga encuestada por municipio y segmento de carga) + (toneladas tomadas de remesas observadas por municipio y segmento carga):

$$\text{Toneladas 2022} = TE + CR^2$$

Tabla 21. Estimación Estadística de Toneladas transportadas en 2022 por Departamento (Divipola - DANE)

DEPARTAMENTO	Estimación Toneladas Transportadas en 2022	Proporción (%)
AMAZONAS	134	0,001
ARAUCA	434.643	1,9
CAQUETÁ	184.330	0,8
CASANARE	4.025.061	18,0
CAUCA	1.682.608	7,5
CHOCÓ	24.176	0,1
CÓRDOBA	4.271.972	19,1
GUAINÍA	537	0,002
GUAVIARE	13.049	0,1
HUILA	1.531.712	6,8
META	6.760.805	30,2
NARIÑO	941.673	4,2
PUTUMAYO	820.668	3,7
SUCRE	1.640.568	7,3
VAUPÉS	150	0,001
VICHADA	91.226	0,4
Total	**22.423.311**	**100**

[2] La construcción de esta base pudo haber evitado esta agregación, enfocando los criterios a: i) Criterio 1 Si $TE \geq TR \rightarrow 0$ y ii) Criterio 2: Si $TE < TR \rightarrow TR$. Sin embargo, el ejercicio quiere resaltar que la información de remesas no reemplaza la información primaria, sino que esta información secundaria está complementando la base construida a partir de la recolección de información.

Fuente: Ministerio de Transporte. REMESAS de carga transportada 2022 - carretero.

Tabla 22. Estimación Estadística de Toneladas transportadas en 2022 por Segmento de Carga.

SEGMENTO DE CARGA	Estimación Toneladas Transportadas en 2022	Proporción (%)
Alimento Agro	3.096.283	13,8
Alimento para animales	195.236	0,9
Alimentos Procesados	798.642	3,6
Animales vivos	72.009	0,3
Bebidas con y sin licor	260.255	1,2
Combustibles	2.331.231	10,4
Grasas y aceites animales o vegetales	990.846	4,4
Hidrocarburos	6.768.547	30,2
Maderas	172.454	0,8
Materiales de construcción	967.286	4,3
Minerales	2.224.821	9,9
Papel y cartón	481.890	2,1
Producción Industrial	2.534.784	11,3
14_Otros	1.529.027	6,8
TOTAL	**22.423.311**	**100**

Fuente: Ministerio de Transporte. REMESAS de carga transportada 2022 - carretero.

La estimación de **22,423,311** toneladas transportadas en el periodo 2022 por municipio y segmento de carga, se calculó a partir de todo el proceso descrito y es el valor definitivo al que se llega para alimentar el modelo de transporte y consolidación de los segmentos de carga.

2.4. Análisis de movimiento de carga origen – destino por segmento de carga

Desde las fuentes secundarias, los segmentos de carga que más movimiento generan son en primer lugar el segmento de hidrocarburos con un 30,2% para el año 2022 según los reportes de remesas de carga, seguido de alimentos agrícolas con 13,8%, producción industrial con 11,3%, combustibles 10,4% y Minerales con el 9,9%. Viéndolo desde las 6.795.121 toneladas declaradas por las empresas generadoras de carga en las encuestas la mayor participación porcentual la tiene hidrocarburos con un 66%, seguido de combustibles con el 13% y alimentos agrícolas con 8%, siendo estos tres segmentos el pareto con un 87% del total de carga identificada en la encuesta. Debemos tener en cuenta que gran parte de lo movilizado de la industria de Hidrocarburos se hace vía oleoducto, y lo que se mueve por carretera principalmente es para acercamiento de algunas zonas apartadas que no tiene conectividad con dicha red y hacen movimientos intrazonales para llevar a oleoductos que muevan a gran distancia los líquidos y gas. Se resalta que las ZPP tienen aun con todas las oportunidades de mejora en eficiencias, productividad y aprovechamiento de la tierra una gran participación en todo lo concerniente al desarrollo de alimentos agropecuarios con 3 millones de toneladas generadas

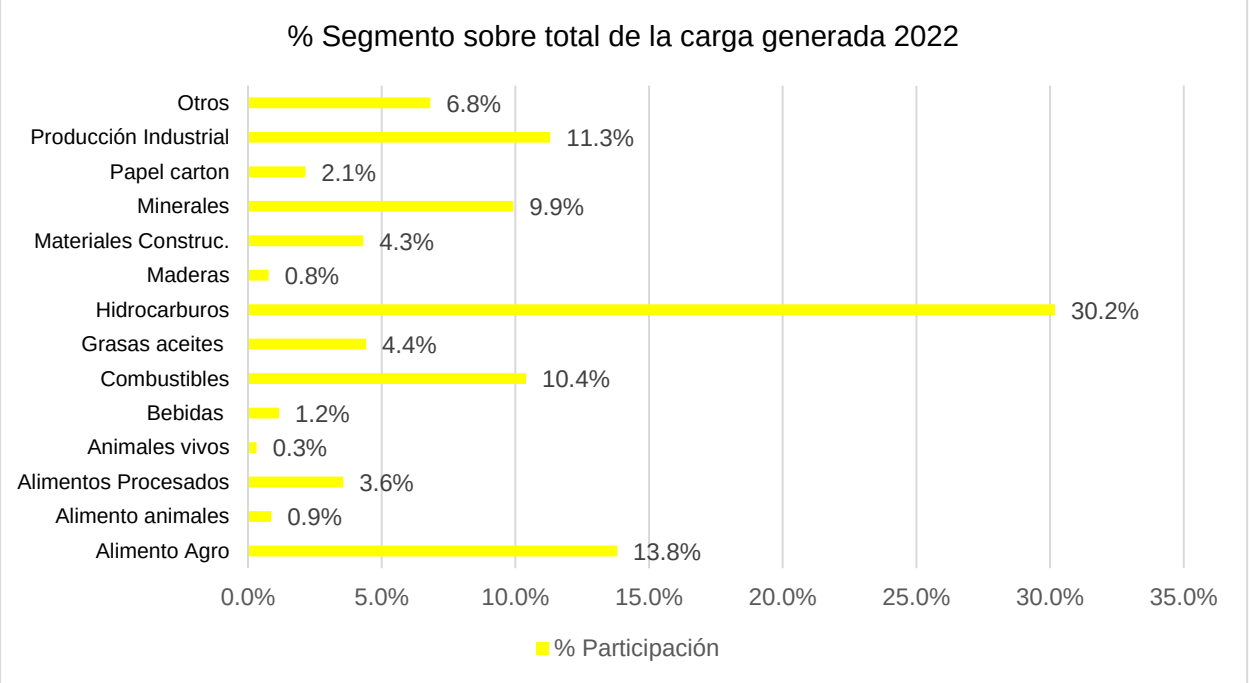
Tabla 23. Movimiento de carga Origen Destino

SEGMENTO	Tn Remesas 2022	% Participación
Alimento Agro	3.096.283	13,8%
Alimento animales	195.236	0,9%
Alimentos Procesados	798.642	3,6%
Animales vivos	72.009	0,3%
Bebidas	260.255	1,2%
Combustibles	2.331.231	10,4%
Grasas aceites	990.846	4,4%
Hidrocarburos	6.768.547	30,2%
Maderas	172.454	0,8%
Materiales Construcción.	967.286	4,3%
Minerales	2.224.821	9,9%
Papel cartón	481.890	2,1%
Producción Industrial	2.534.784	11,3%
Otros	1.529.027	6,8%
Total	**22.423.311**	**100%**

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura podemos ver la participación porcentual de cada segmento dentro del total de la carga generada.

Figura 14. Porcentaje de participación de cada segmento del total de la carga generada 2022



Fuente: Elaboración propia, basado en análisis estadístico del proyecto

Los movimientos de carga por cada una de las ZPP y por segmento de carga podemos verlos graficados y analizados en el ANEXO 06.

2.5. Participación por departamento en la generación de carga por segmento

Una vez realizada la segmentación de carga en la cual se tuvieron en cuenta variables como la fuente de la información, el modo de transporte, los volúmenes de carga y variables estadísticas se ha analizado por cada segmento su participación dentro de las ZPP's, ver ANEXO 07, se construyó la Tabla 24 de participación de cada departamento dentro del segmento, de donde podemos concluir que:

1. En alimentos Agro el departamento de Sucre es en el que más representatividad tuvo este segmento en la participación de la movilización de carga reportada de su total, con un 45%, aunque Casanare fue quien más carga generó de este segmento entre todas las ZPP, con un 27,7%, seguido de Sucre con 23%8 y Huila con 13,7%. En Guainía y Guaviare este segmento no reporta movimiento de carga.
2. En el segmento de alimentos para animales el departamento que más carga genera es Sucre con 49,4%, seguido por el Meta con 27,6% y Huila con10,1%, en 8 de las ZPP no existe reporte de movimiento de este segmento.
3. En el Segmento de alimentos procesados la mayor representatividad la tiene Cauca con un 55,1%, seguido de lejos por Córdoba con 15,5% y Meta con 11,5%. Dentro del total de segmentos en Cauca su pesó fue del 26,1%, siendo el segmento más importante dentro del departamento.
4. Los animales vivos donde más generaron carga fueron en Córdoba con 48,7%, Sucre 25,3% y Casanare 8,6%.
5. Aunque en todos los departamentos se generó movimiento de carga del segmento bebidas no en todos se reportó, donde más se registró la generación de carga fue en el Cauca con 41,4%, Huila 19% y Córdoba 16,9% de lo reportado.
6. En el segmento de combustibles se resalta como mayores generadores de carga Córdoba con 48,3%, Casanare con 24,2% y Meta con el 14%, en este segmento entran todos los biocombustibles y demás compuestos que se utilicen como combustible.
7. El departamento del Meta con un 56,7% es donde más carga se genera del segmento de grasas y aceites vegetales y animales seguido por Casanare con 22,2% y Sucre 13%.
8. En el segmento de hidrocarburos debemos tener en cuenta que mucho del movimiento de carga generada se hace por oleoducto, este modo de transporte no hace parte de este estudio, en los modos analizados es el Meta quien más generó carga con un 56%, seguido de Casanare con 23,7% y Putumayo con 11,1%.
9. Las maderas son un segmento que tiene una gran concentración en Nariño, con un 82,5% de lo reportado como generado en carga, seguido por Meta con 8,2% y Casanare con 4,1%, este mercado tiende a ser muy informal, incluso manejando ilegalidad, por lo cual no es un producto que sea reportado frecuentemente, vemos como departamentos con alta tala y deforestación tradicional tienen un reporte de toneladas casi de cero como lo son Amazonas y Choco.
10. Sucre presentó el mayor movimiento de carga generada para la construcción durante el año 2022, representó el 45,4% del total de las ZPP en este segmento, seguido por Meta

con 17,8% y Nariño el 10,4%, aunque ninguna de las tres zonas estuvo por encima del promedio nacional de crecimiento de la construcción en ese año que fue del 7,3%.

11. Con amplia hegemonía es Córdoba quien lidera la generación de carga de minerales con el 95,3% del total, seguida de lejos por Huila con un 2,5% y cauca con un 1, en este segmento debemos tener en cuenta que en Colombia es una economía que en gran parte es ilegal, no registrada sus movimientos y muchas zonas explotadas no cuentan con permisos ni registros.
12. El segmento de papel y cartón se centraliza en 2 departamentos que cuentan con grandes empresas de producción, ocupando cauca la primera posición con el 56,2% y Córdoba con el 35,5%, muy lejos está Nariño con un 2,9%
13. El Meta es quien dentro de las ZPP más genera carga de producción Industrial siendo un 35,6%, seguido de Cauca con el 16,3% y Huila 13,6%, este segmento representa 11,3% dentro del total de los segmentos.
14. Vaupés tiene el 100% de la carga generada en otros, lo cual demuestra su dependencia productiva, aunque en el peso total es Casanare quien más toneladas genera en este segmento con el 23,1%, Meta 21,1% y Nariño 14,4%, en el total de toneladas generadas representó el 6,8%

Tabla 24. Participación de cada departamento dentro de los segmentos de carga

Departamento	1_Alimento Agro	2_Alimento animales	3_Alimentos Procesados	4_Animales vivos	5_Bebidas	6_Combustibles	7_Grasas aceites	8_Hidro carburos	9_Maderas	10_Materiales Construcción	11_Minerales	12_Papel carton	13_Producción Industrial	14_Otros
AMAZONAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ARAUCA	0,3%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	0,2%	0,0%	4,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	2,3%	5,7%
CAQUETA	0,6%	1,3%	0,7%	3,8%	0,1%	0,0%	0,0%	1,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%	1,4%
CASANARE	27,7%	2,1%	1,3%	8,6%	6,3%	25,4%	22,2%	23,7%	4,1%	5,8%	0,3%	0,1%	11,4%	23,1%
CAUCA	5,5%	2,7%	55,1%	2,1%	41,4%	1,5%	0,3%	0,3%	0,5%	7,4%	1,0%	56,2%	16,3%	7,9%
CHOCO	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,6%
CORDOBA	8,9%	7,2%	15,5%	48,7%	16,9%	43,9%	1,6%	0,3%	3,8%	5,6%	95,3%	35,5%	9,6%	8,1%
GUAINIA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GUAVIARE	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
HUILA	13,7%	10,1%	3,4%	0,3%	19,0%	9,3%	0,1%	2,5%	0,4%	6,7%	2,5%	2,0%	13,6%	9,8%
META	12,7%	27,6%	11,5%	7,4%	9,4%	18,0%	56,7%	56,0%	8,2%	17,8%	0,2%	1,5%	35,6%	21,1%
NARIÑO	5,3%	1,0%	6,5%	1,3%	3,8%	1,2%	3,3%	0,3%	82,5%	10,4%	0,5%	2,9%	5,7%	14,4%
PUTUMAYO	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,5%	0,0%	11,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,8%	1,8%
SUCRE	23,8%	48,0%	2,2%	25,3%	2,0%	0,0%	13,0%	0,0%	0,3%	45,4%	0,1%	1,3%	3,9%	5,8%
VAUPES	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
VICHADA	0,9%	0,0%	3,6%	0,1%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%

Fuente: Elaboración propia,

3. DEFINICIÓN DE LOS SEGMENTOS DE DEMANDA PARA EL MODELO DE TRANSPORTE Y DEMANDA POTENCIAL DE GENERACIÓN DE CARGA

El presente capítulo tiene como objetivo principal describir la metodología para la definición de los segmentos de demanda en el contexto del presente proyecto, tomando como base las tipologías de carga encontradas en las fuentes de información, su participación porcentual y el modo de transporte. Este proceso es fundamental para comprender las necesidades de transporte de carga en el país, especialmente en las Zonas con Potencial Productivo (ZPP), que juegan un papel preponderante en el desarrollo económico nacional.

Se proporciona una descripción detallada de la metodología utilizada, con la expectativa de que la definición final cubra la totalidad de las tipologías de productos y que el proceso de segmentación sea homogéneo en metodología, acumulativo en información de diferentes fuentes y participativo, acorde con la generación de carga en las ZPP.

La metodología descrita se basa en la recopilación de información primaria y secundaria, incluyendo encuestas a generadores de carga, encuestas de interceptación en carreteras y ríos, remesas de carga del año 2022 y datos del Registro Nacional de Carga 2022 (RNDC). Estos datos se utilizan para segmentar la demanda de transporte de carga, valorar su participación dentro del total e identificar los flujos de carga más relevantes, según su modo de transporte.

La metodología se construyó tomando como base comparativa el sistema armonizado, el cual es un sistema internacional de clasificación de mercancías desarrollado por la Organización Mundial de Aduanas (OMA). Esto ha permitido obtener una definición final de los segmentos de demanda que refleje de manera estadística, por participación y agrupación, las características de los productos y la respuesta a las necesidades de agrupaciones en segmentos de productos para su análisis en el transporte de carga en Colombia.

3.1. Demanda Intermodal de las Zonas con Potencial Productivo

La metodología se basó en la segmentación de la demanda de transporte (fluvial y carretero), utilizando información primaria obtenida de encuestas a generadores de carga, encuestas de interceptación en carreteras y ríos, así como información secundaria del Registro Nacional de Carga (RNDC) y las remesas. Este enfoque permitió obtener una representación detallada y precisa de los flujos de carga en las ZPP, lo que facilita la planificación y el desarrollo de infraestructura y servicios de transporte en estas zonas clave para el desarrollo económico del país.

Debemos tener en cuenta que la demanda intermodal también está relacionada con el tipo de carga, lo cual influye en los volúmenes, el manejo y las necesidades de movimiento de carga entre orígenes y destinos, y entre modos de transporte. Esto se reflejó en segmentos que no tenían registro de carga en algún modo de transporte.

3.1.1. Metodología para definición de los segmentos de demanda

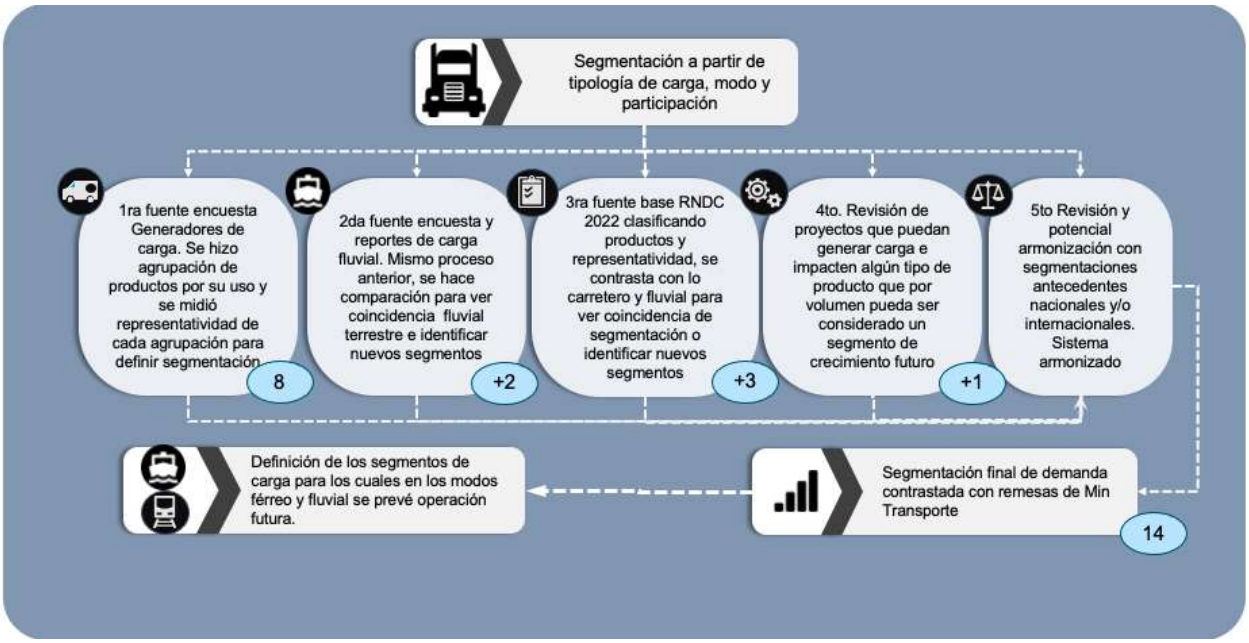
La metodología para la definición de los segmentos de demanda en Zonas con Potencial Productivo (ZPP) en Colombia se basa en la recopilación y análisis de información primaria y secundaria.

La información secundaria está asociada al Registro Nacional de Carga (RNDC) en lo concerniente al modo carretero, al Registro Nacional Fluvial (RNF) en cuanto al modo fluvial, y al registro de remesas de la base de datos del Ministerio de Transporte, un registro de carga puede contener varias remesas y estas quedan discriminadas en el RNDC, para el análisis de la información es más completo esta descripción de producto ya que es más particular la descripción del producto para una correcta segmentación. El RNDC contiene información detallada sobre los movimientos de carga en todo el país, incluyendo los volúmenes, tipos de mercancías transportadas, los modos de transporte utilizados y las rutas preferidas. Esto permite entender los patrones generales de transporte de carga y asegurar que la segmentación realizada sea representativa a nivel nacional. Por su parte, el RNF, instrumento en proceso de implementación en Colombia, permite realizar el Registro de Zarpe Electrónico a las empresas de servicio público de transporte fluvial de pasajeros y carga, así como a los particulares que movilicen carga.

La información primaria se obtiene a través de encuestas a generadores de carga, encuestas de interceptación en carreteras y encuestas de interceptación en ríos.

En la imagen a continuación se describen los pasos de la metodología para la definición de la segmentación de carga, en la cual, de manera acumulativa, se definen los segmentos según los análisis realizados a partir de las diferentes fuentes de información.

Figura 15. Metodología general, definición de segmentos de demanda para Zonas con Potencial Productivo



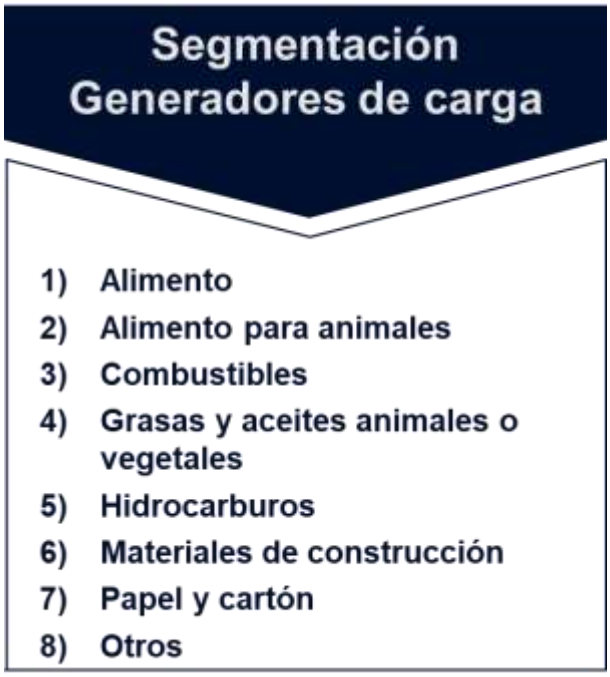
Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la metodología se fundamento en un proceso en el que se implementó el siguiente paso a paso:

0. Como primera medida, se definió que un segmento deberá ser la agrupación de productos acorde a su uso, naturaleza u origen y que, al agruparlos, tengan una representatividad (por volumen de carga) relevante dentro del total del universo que se esté analizando, ya sea por modo o por fuente de información. Una vez definido lo anterior, se desarrollaron seis pasos para llegar a la definición de la segmentación:

1. Considerando la importancia y confiabilidad de la data levantada directamente en campo con los generadores de carga seleccionados para la aplicación de las encuestas dentro de las ZPP, se tomó como primera fuente la información obtenida en las encuestas a estos actores clave dentro del proceso (generadores), en el cual se revisaron 504 registros de encuestas de carga y se identificaron 49 tipos de productos. Al ser agrupados según los criterios previamente mencionados y analizada su jerarquía por volumen de carga, resultaron en ocho segmentos de partida tal y como se aprecia a continuación.

Figura 16.Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Descripción segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga



Fuente: Elaboración propia

2. En este segundo paso, se tomó la información de las encuestas y registros de carga en el modo fluvial. Se identificaron 27 tipos de productos que coincidían con los ocho ya definidos. Adicionalmente, se identificaron dos segmentos que no estaban definidos y que tenían una participación importante en este modo, por lo cual se crearon los segmentos de madera y mineral (señalada en color rojo en la siguiente figura). También se identificó que uno de los segmentos definidos en el paso uno, alimentos para animales, no aplicaba dentro de este paso del análisis, sin embargo, como la metodología es acumulativa este segmento se mantuvo, configurandose en este segundo paso la segmentación de la siguiente manera:

Figura 18. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial.



Fuente: Elaboración propia

En resumen en la siguiente figura se ilustra lo que se analizó y lo que se adicionó a la segmentación:

Figura 19. Descripción nuevos segmentos de demanda a partir del análisis de la información del modo fluvial.



Fuente: Elaboración propia

3. Partiendo de los diez segmentos acumulados a partir de la encuesta a generadores y posteriormente del análisis de la información fluvial, en el tercer paso se analizaron más de 83,000 datos de las ZPP en el Registro Nacional de Carga (RNDC) del año 2022. De ahí se identificaron un total de 1,142 tipos de productos que entran en las diez tipologías de segmento de carga. Sin embargo, se identificó la necesidad de separar alimentos en dos categorías correspondientes a: alimentos agro y alimentos procesados debido a la alta participación porcentual observada de cada tipo de producto dentro del total de la carga reportada en esta fuente RNDC.

   Así las cosas, a partir de esta información y por su representatividad de volúmen de carga se crearon dos segmentos adicionales: el segmento bebidas con y sin alcohol, y el segmento de producción industrial. En el primero se agrupa todo movimiento de bebidas como aguas, refrescos, vinos, alcoholes, jugos, etc. En producción industrial entran todos los productos que provienen de un proceso productivo de transformación, como elaboraciones textiles, jabones, metalmecánica, manufactura, etc., y que además no tengan volúmenes altos de carga como para ser por sí solos un segmento.

Figura 20. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial + información RNDC.



Fuente: Elaboración propia

La categoría alimentos se divide en dos segmentos, como se muestra en la figura a continuación, además de definir dos nuevos segmentos, por lo cual en este punto del paso a paso se acumularon un total de 13 segmentos de carga, tal y como se puede observar en la figura anterior. Es importante destacar que la información del RNDC contempla la totalidad de los segmentos ya definidos anteriormente.

Figura 21. Descripción nuevos segmentos de demanda a partir del análisis de la información del RNDC.

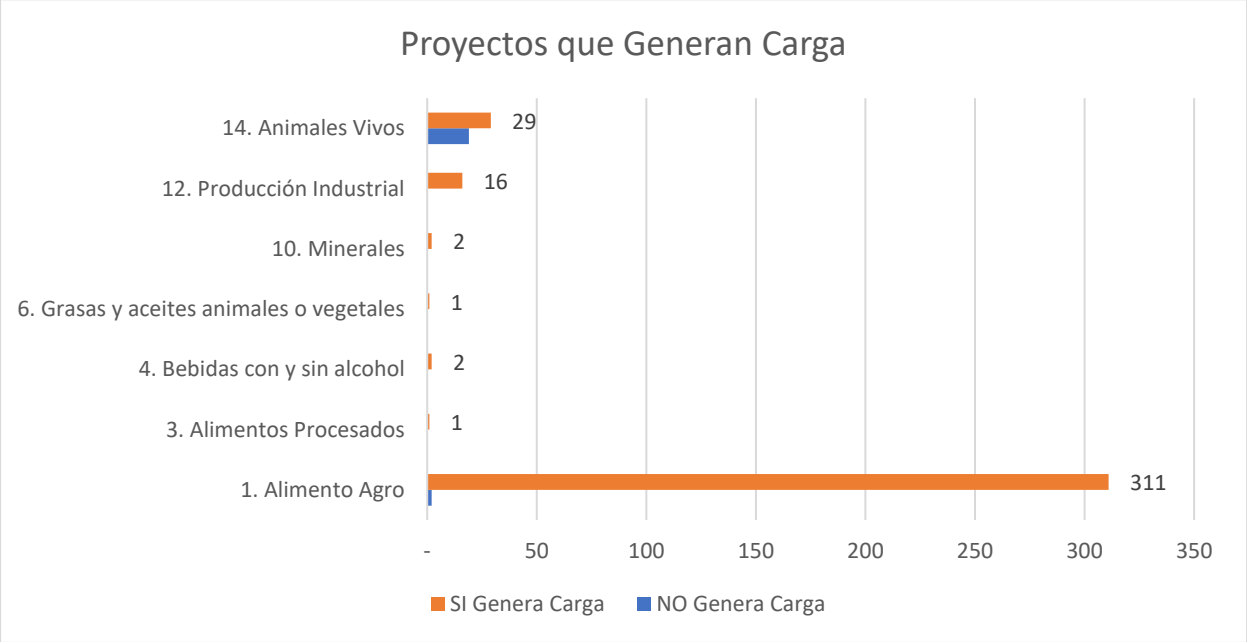


Fuente: Elaboración propia

4. En los pasos anteriores se efectuó una revisión basada en información observada del año 2022. En este paso se consideró importante también identificar la carga que pueda incrementarse a partir del análisis de los proyectos que el Estado contempla desarrollar dentro de las ZPP y que pueden impactar en el incremento de las toneladas movilizadas, dando relevancia a un tipo de producto como para ser un segmento de carga por sí solo.

   En total, se documentaron 383 proyectos (ver anexo 9) de los cuales se ha definido que, por su naturaleza, 362 tienen potencial de generar mayor movimiento de carga y 21 corresponden a mejoras en conocimiento o técnicas que no aumentarán la generación de carga. Dichos proyectos entran dentro de seis segmentos de los ya definidos y dan relevancia a otro tipo de movimiento de carga que se ha observado, pero aquí cobra mayor relevancia y es el segmento de animales vivos. En la Figura 22 se presentan los proyectos por segmento y su condición de si incrementan o no la generación de carga:

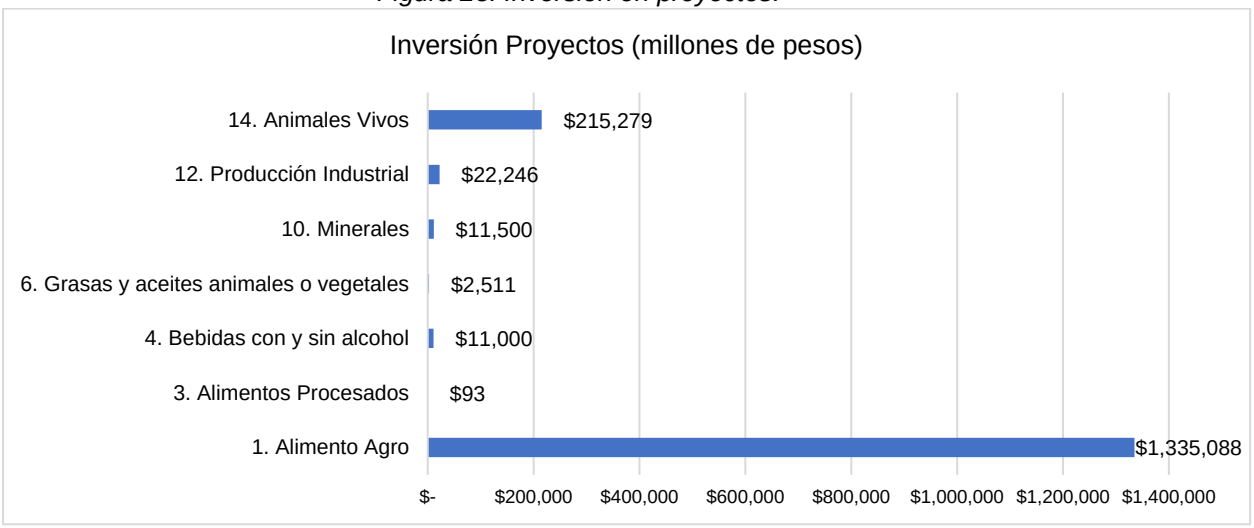
Figura 22. Proyectos por segmento que generan carga.



Fuente: Elaboración propia

Estos proyectos tendran una inversión por segmento según se aprecia a continuación.

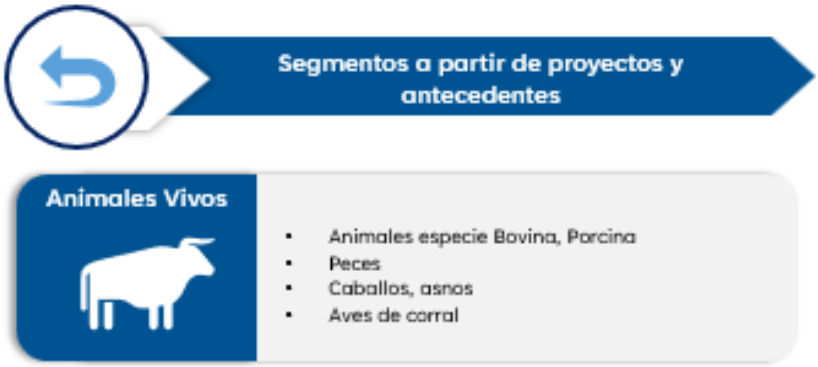
Figura 23. Inversión en proyectos.



Fuente: Elaboración propia

En esta etapa se define que, por su participación en el modo fluvial, en el RNDC y ahora con mayor relevancia en los proyectos futuros de generación de carga, se crea el segmento de animales vivos, que tiene implícito lo descrito en la siguiente figura:

Figura 24. Descripción nuevo segmento de demanda a partir del análisis de la información de proyectos futuros



Fuente: Elaboración propia

De este análisis, la segmentación definida y contrastada por etapa resulta en 14 segmentos, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 25. Segmentación de demanda a partir del análisis a encuestas a generadores de carga + información del modo fluvial + información RNDC + información de proyectos futuros en ZPP

Segmento	Generadores	Fluvial	RNDC	Proyectos
Hidrocarburos	✓	✓	✓	✓
Alimentos Agro	✓	✓	✓	✓
Alimentos Procesados	✓	✓	✓	✓
Combustibles	✓	✓	✓	✓
Materiales de Construcción	✓	✓	✓	✓
Papel y Cartón	✓	✓	✓	✓
Alimento para Animales	✓	✗	✓	✓
Grasas y Aceites Animales o Vegetales	✓	✓	✓	✓
Otros	✗	✓	✓	✓
Maderas	✗	✓	✓	✓
Minerales	✓	✓	✓	✓
Bebidas con y sin Alcohol	✓	✓	✓	✓
Producción Industrial	✓	✓	✓	✓
Animales Vivos	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

5. En el quinto paso se hizo una revisión de los 14 segmentos definidos, contra metodologías como el sistema armonizado y con segmentaciones de estudios antecedentes con el

objetivo principal de verificar la consistencia y coherencia de la definición de segmentos resultante.

Se ha dado reconocimiento a las segmentaciones antecedentes a nivel nacional y se adelantó una identificación de la segmentación de carga utilizada en estudios previos, tales como:

- Capacidad y Demanda Portuaria (Elaborado por la entidad DNP, año 2019)
- Modelos PMTI (Elaborado por DNP, año 2019)
- Actualización Modelo PMTI (Elaborado por ANI, año 2023)
- Demanda y Mercado para Corredores Férreos (Elaborado por DNP Plan Maestro Ferroviario, año 2020)

De otro lado, enseguida se listan las fuentes de segmentaciones referenciales que se utilizaron como contraste:

- ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración)
- SA (Sistema Armonizado)
- NANDINA (Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina)
- TIGIE (Tarifa de la ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación)
- CIIU Revisión 4 (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)

Estas segmentaciones se usan como referencia, buscando en primera instancia corroborar la adecuada estructuración de los 14 segmentos resultantes, así como también una posible articulación o ajuste de la segmentación resultante a partir de estas referencias.

Tabla 25. Segmentaciones antecedentes de referencia

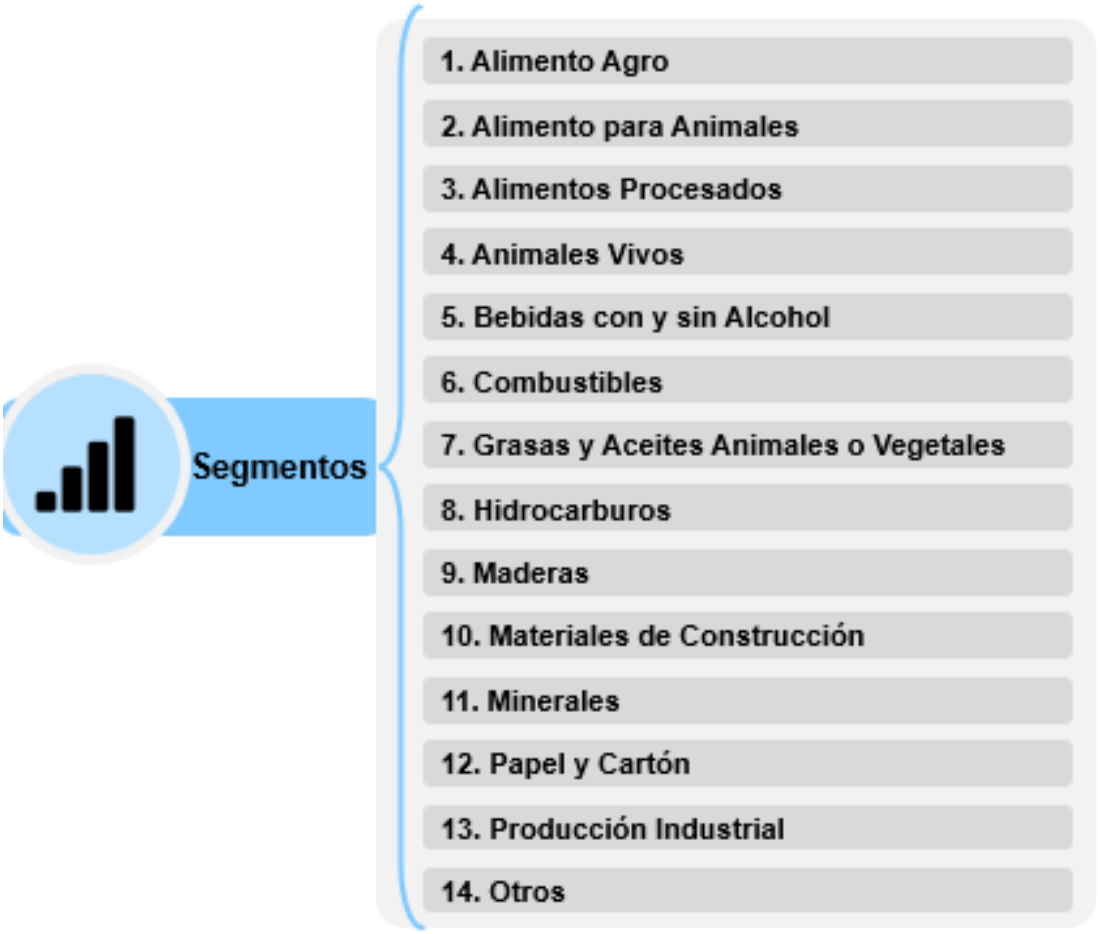
CÓDIGO	SEGMENTACIÓN FINAL DE CARGA	CAPACIDAD Y DEMANDA PORTUARIA	MODELO PMTI	ACTUALIZACIÓN MODELO PMTI	DEMANDA Y MERCADO PARA CORREDORES FÉRREOS
6	Combustibles	Carbón metalúrgico y coque Carbón Térmico	Carbón metalúrgico y coque Carbón Térmico	Carbón coque Carbón	Carbón
8	Hidrocarburos	Hidrocarburos (incluido gas) Granel solido distinto de carbon	Hidrocarburos crudos Hidrocarburos refinados Gas Granel solido distinto de carbón	Hidrocarburos Granel Solido limpio distinto de carbón	Hidrocarburos Cereales
7	Grasas y aceites	Granel líquido distinto de hidrocarburos Contenedor Refrigerado Contenedor no refrigerado	Granel líquido distinto de hidrocarburos Contendedor refrigerado Contenedores	Granel liquido distinto de hidrocarburos	Grasas y aceites animales o vegetales
12	Papel y Cartón				Papel y Cartón
13	Producción Industrial				Pieles y cueros
3	Alimentos Procesados				
4	Animales vivos		Animales y víveres	Animales vivos	Agropecuario
1	Alimentos Agro				Café Cereales
5	Bebidas con y sin alcohol			No perecederos	Bebidas y alimentos procesados
10	Materiales de construcción		materiales de construcción	materiales de construcción metales e industria siderurgica	Cementos, aceros, metales y construcción Cerámicos Vidrios y Manufacturas
14	Otros	CARGA GENERAL	carga general	otros perecederos refrigerados y no refrigerados quimicos farmacos y materiales peligrosos Carga general	Medicamentos productos químicos automóviles autopartes electrodomésticos máquinas eléctricas otra Plásticos, cauchos y resinas textil
11	Minerales			MINERAL	PRODUCTOS MINERALES
9	Madera				madera

CÓDIGO	SEGMENTACIÓN FINAL DE CARGA	ALADI /SA /NANDINA	TIGIE	CIIU REV. 4 A.C.
6	Combustibles			EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS
8	Hidrocarburos			
7	Grasas y aceites	GRASAS Y ACEITES, ANIMALES, VEGETALES O DE ORÍGEN MICROBIANO, Y PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; GRASAS ALIMENTICIAS ELABORADAS; CERAS DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL	GRASAS Y ACEITES, ANIMALES, VEGETALES O DE ORÍGEN MICROBIANO, Y PRODUCTOS DE SU DESDOBLAMIENTO; GRASAS ALIMENTICIAS ELABORADAS; CERAS DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL	
12	Papel y Cartón	PASTA DE MADERA O DE LAS DEMÁS MATERIAS FIBROSAS CELULÓSICAS; PAPEL O CARTÓN PARA RECICLAR (DESPERDICIOS Y DESECHOS); PAPEL O CARTÓN Y SUS APLICACIONES	PASTA DE MADERA O DE LAS DEMÁS MATERIAS FIBROSAS CELULÓSICAS; PAPEL O CARTÓN PARA RECICLAR (DESPERDICIOS Y DESECHOS); PAPEL O CARTÓN Y SUS APLICACIONES	
13	Producción Industrial	PIELES, CUEROS, PELETERÍA Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA O GUARNICIONERÍA; ARTÍCULOS DE VIAJE, BOLSOS DE MANO (CARTERAS) Y CONTINENTES SIMILARES; MANUFACTURAS DE TRIPA	PIELES, CUEROS, PELETERÍA Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA O GUARNICIONERÍA; ARTÍCULOS DE VIAJE, BOLSOS DE MANO (CARTERAS) Y CONTINENTES SIMILARES; MANUFACTURAS DE TRIPA	
4	Animales vivos	Animales vivos y productos del reino animal	Animales vivos y productos del reino animal	AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA
1	Alimentos Agro	Productos del reino vegetal	Productos del reino vegetal	
5	Bebidas con o sin alcohol	PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS; BEBIDAS, LÍQUIDOS ALCOHÓLICOS Y VINAGRE; TABACO Y SUCEDÁNEOS DEL TABACO ELABORADOS; PRODUCTOS, INCLUSO CON NICOTINA, DESTINADOS PARA LA INHALACIÓN SIN COMBUSTIÓN; OTROS PRODUCTOS QUE CONTENGAN NICOTINA DESTINADOS PARA LA ABSORCIÓN DE NICOTINA EN EL CUERPO HUMANO	PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS; BEBIDAS, LÍQUIDOS ALCOHÓLICOS Y VINAGRE; TABACO Y SUCEDÁNEOS DEL TABACO ELABORADOS; PRODUCTOS, INCLUSO CON NICOTINA, DESTINADOS PARA LA INHALACIÓN SIN COMBUSTIÓN; OTROS PRODUCTOS QUE CONTENGAN NICOTINA DESTINADOS PARA LA ABSORCIÓN DE NICOTINA EN EL CUERPO HUMANO	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
10	Materiales de construcción			CONSTRUCCIÓN
13	Producción Industrial	MANUFACTURAS DE PIEDRA, YESO FRAGUABLE, CEMENTO, AMIANTO (ASBESTO), MICA O MATERIAS ANÁLOGAS; PRODUCTOS CERÁMICOS; VIDRIO Y SUS MANUFACTURAS	MANUFACTURAS DE PIEDRA, YESO FRAGUABLE, CEMENTO, AMIANTO (ASBESTO), MICA O MATERIAS ANÁLOGAS; PRODUCTOS CERÁMICOS; VIDRIO Y SUS MANUFACTURAS	
		METALES COMUNES Y MANUFACTURAS DE ESTOS METALES	METALES COMUNES Y MANUFACTURAS DE ESTOS METALES	
		PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS O DE LAS INDUSTRIAS CONEXAS	PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS O DE LAS INDUSTRIAS CONEXAS	
9	Madera	MADERA, CARBÓN VEGETAL Y MANUFACTURAS DE MADERA; CORCHO Y SUS MANUFACTURAS; MANUFACTURAS DE ESPARTERÍA O CESTERÍA	MADERA, CARBÓN VEGETAL Y MANUFACTURAS DE MADERA; CORCHO Y SUS MANUFACTURAS; MANUFACTURAS DE ESPARTERÍA O CESTERÍA	
14	Otros	CALZADO, SOMBREROS Y DEMÁS TOCADOS, PARAGUAS, QUITASOLES, BASTONES, LÁTIGOS, FUSTAS, Y SUS PARTES; PLUMAS PREPARADAS Y ARTÍCULOS DE PLUMAS; FLORES ARTIFICIALES; MANUFACTURAS DE CABELLO	CALZADO, SOMBREROS Y DEMÁS TOCADOS, PARAGUAS, QUITASOLES, BASTONES, LÁTIGOS, FUSTAS, Y SUS PARTES; PLUMAS PREPARADAS Y ARTÍCULOS DE PLUMAS; FLORES ARTIFICIALES; MANUFACTURAS DE CABELLO	
		PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS; CAUCHO Y SUS MANUFACTURAS	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS; CAUCHO Y SUS MANUFACTURAS	
		MATERIAS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS	MATERIAS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS	
		MÁQUINAS Y APARATOS, MATERIAL ELÉCTRICO Y SUS PARTES; APARATOS DE GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN DE SONIDO, APARATOS DE GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN DE IMAGEN Y SONIDO EN TELEVISIÓN, Y LAS PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS APARATOS	MÁQUINAS Y APARATOS, MATERIAL ELÉCTRICO Y SUS PARTES; APARATOS DE GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN DE SONIDO, APARATOS DE GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN DE IMAGEN Y SONIDO EN TELEVISIÓN, Y LAS PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS APARATOS	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO
		MATERIAL DE TRANSPORTE	MATERIAL DE TRANSPORTE	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
		INSTRUMENTOS Y APARATOS DE ÓPTICA, FOTOGRAFÍA O CINEMATOGRAFÍA, DE MEDIDA, CONTROL O PRECISIÓN; INSTRUMENTOS Y APARATOS MEDICOQUIRÚRGICOS; APARATOS DE RELOJERÍA; INSTRUMENTOS MUSICALES; PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS INSTRUMENTOS O APARATOS	INSTRUMENTOS Y APARATOS DE ÓPTICA, FOTOGRAFÍA O CINEMATOGRAFÍA, DE MEDIDA, CONTROL O PRECISIÓN; INSTRUMENTOS Y APARATOS MEDICOQUIRÚRGICOS; APARATOS DE RELOJERÍA; INSTRUMENTOS MUSICALES; PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS INSTRUMENTOS O APARATOS	
		ARMAS, MUNICIONES, Y SUS PARTES Y ACCESORIOS	ARMAS, MUNICIONES, Y SUS PARTES Y ACCESORIOS	
		MERCANCÍAS Y PRODUCTOS DIVERSOS	MERCANCÍAS Y PRODUCTOS DIVERSOS	
		OBJETOS DE ARTE O COLECCIÓN Y ANTIGÜEDADES	OBJETOS DE ARTE O COLECCIÓN Y ANTIGÜEDADES	
			OPERACIONES ESPECIALES	ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS
				DISTRIBUCIÓN DE AGUA; EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
				ACTIVIDADES INMOBILIARIAS
				ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS
				ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO
				ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA
				EDUCACIÓN
				ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL
				ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, DE ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN
				OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS
				ACTIVIDADES DE ORGANIZACIONES Y ENTIDADES EXTRATERRITORIALES
				INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
11	Minerales	PRODUCTOS MINERALES	PRODUCTOS MINERALES	
		PERLAS FINAS (NATURALES)* O CULTIVADAS, PIEDRAS PRECIOSAS O SEMIPRECIOSAS, METALES PRECIOSOS, CHAPADOS DE METAL PRECIOSO (PLAQUÉ) Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; BISUTERÍA; MONEDAS	PERLAS FINAS (NATURALES)* O CULTIVADAS, PIEDRAS PRECIOSAS O SEMIPRECIOSAS, METALES PRECIOSOS, CHAPADOS DE METAL PRECIOSO (PLAQUÉ) Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; BISUTERÍA; MONEDAS	

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la segmentación acumulada (de 14 segmentos), guarda en términos generales una consistencia y adecuada relación con las segmentaciones antecedentes, naturalmente con las diferencias esperadas al ser este un análisis basado en la generación de carga de las ZPP, pero que con base en estas referencias se corrobora es adecuada y por lo tanto se mantiene sin alteraciones en este paso de la metodología.

6. Con base en los 14 segmentos de carga, se efectuó un último paso en el cual se han validado estos segmentos contra la revisión de más de 1.1 millones de remesas registradas en el Ministerio de Transporte para el año 2022, verificando que en su totalidad se clasifican de manera adecuada dentro de los 14 segmentos definidos, tanto por descripción del tipo de producto como por participación porcentual, confirmando una vez más contra esta fuente de información de remesas que el resultado de la segmentación definida es adecuado.

Figura 26. Segmentación de demanda definitiva en ZPP



Fuente: Elaboración propia

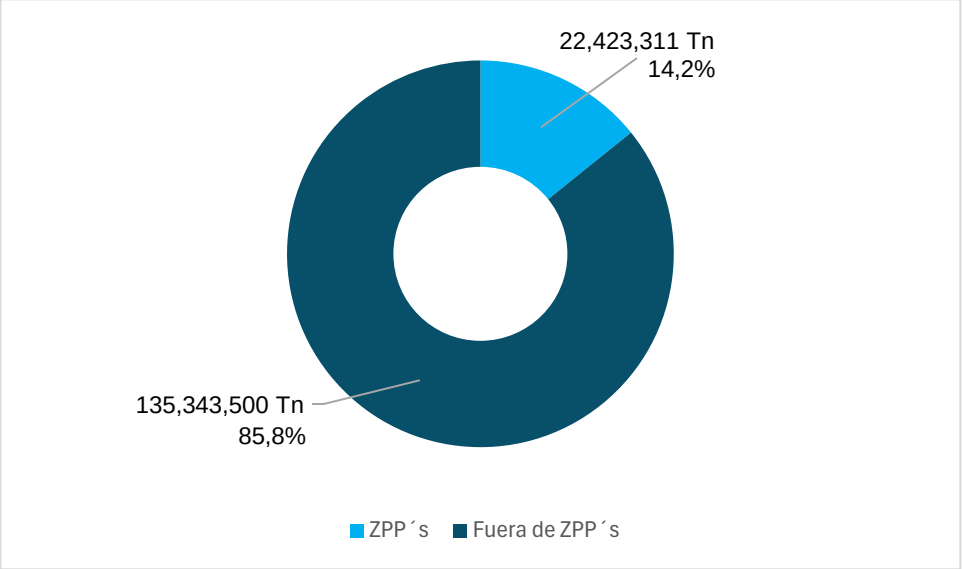
Se presenta como Anexo 08. la segmentación resultante Vs segmentaciones referenciales.

3.2. Demanda potencial de generación de carga

En el año 2022 el PIB de Colombia fue de $1.462.522 miles de millones, a precios corrientes, de los cuales las ZPP de este estudio aportaron al PIB $219.809 miles de millones, lo que equivale al 15% del total nacional. En total, Colombia tiene 32 departamentos que suman 1.141.748 km^2, las ZPP de este estudio son el 50% del total de departamentos y ocupan 819.786 km^2, siendo el 71.8% de la superficie continental del país, en toneladas generadas en el año 2022 representaron el 13,3%. Se puede inferir que las ZPP de este estudio tienen una gran ineficiencia en generación de riqueza y de carga por Km^2 comparado con el resto del territorio.

En la Figura 27 la distribución de la carga movilizada en Colombia, acorde al análisis estadístico de toneladas estimadas (Toneladas Estimadas = (Toneladas declaradas por municipio y segmento por generador encuestado) + (Toneladas tomadas por municipio y segmento de las remesas observadas)) transportadas en 2022 por departamento (Divipola DANE), separado en las ZPP y resto del país.

Figura 27. Toneladas generadas en ZPP y volúmenes generados reportados fuera de ZPP en 2022.



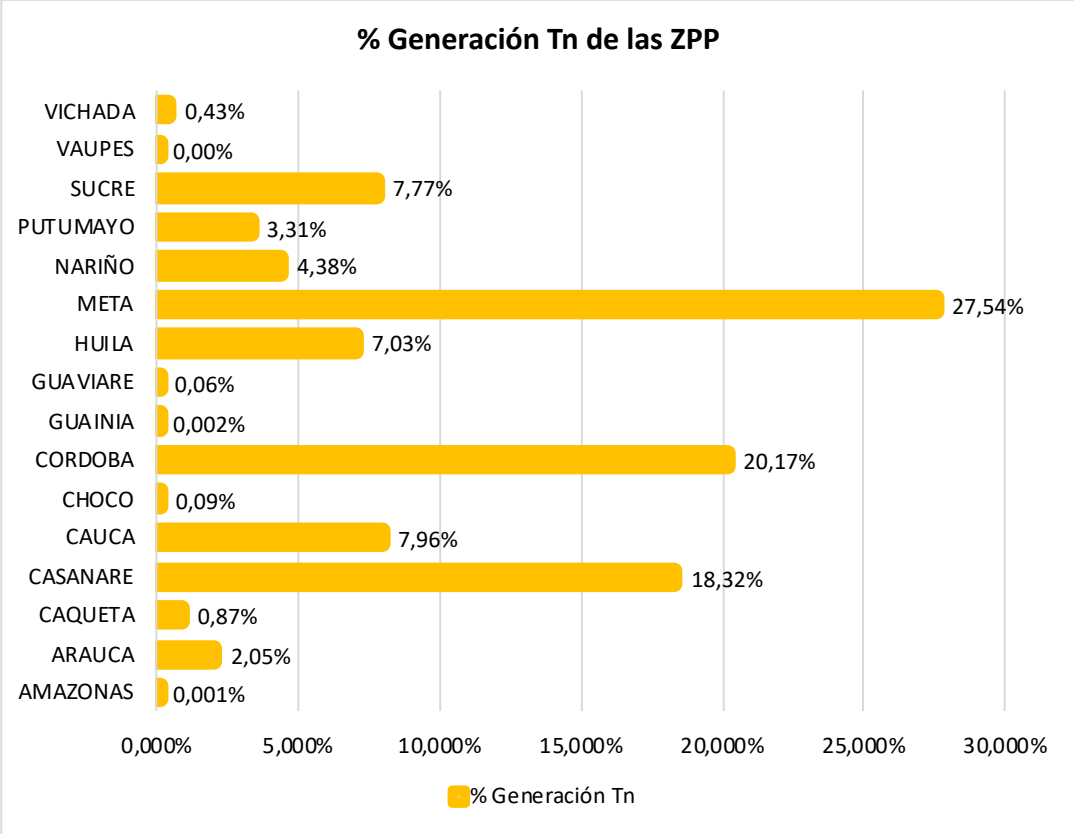
Fuente: Elaboración propia a partir de estimación de carga estadística Divipola DANE

3.2.1. Demanda Potencial de generación de carga por ZPP

En las economías mundiales normalmente los centros industriales, de desarrollo, de transformación o de comercio están cercanos a los puertos, sin embargo podemos ver que en Colombia la mayoría de lo producido o generado de carga va con destino a zonas montañosas, en el centro del país como lo es Bogotá y Cundinamarca, donde se mueve el 33% de PIB, o atraviesa el país para llegar a un puerto utilizando el medio de transporte menos eficiente y el segundo más costoso a nivel logístico que es el terrestre.

De las ZPP en estudio el comportamiento de la participación porcentual de generación de carga para el año 2022 de acuerdo con la información registrada en el RNDC fue para la carga como se muestra en la figura a continuación:

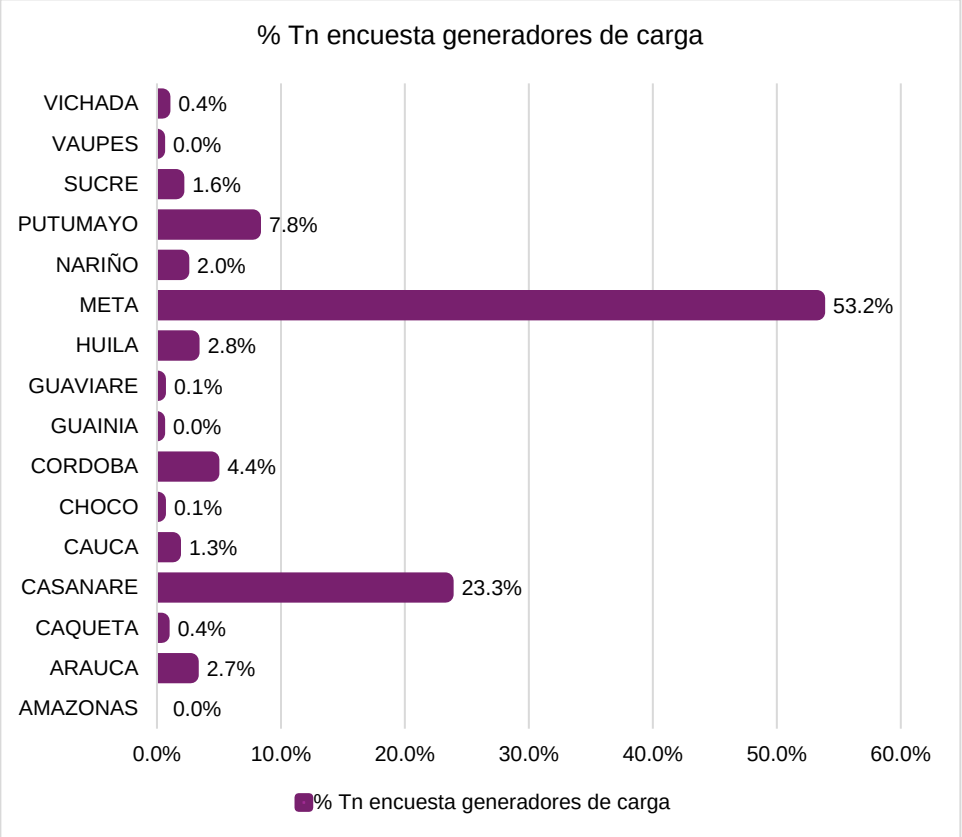
Figura 28. Participación en porcentaje de las toneladas generadas en las ZPP´s



Fuente: elaboración propia, a partir de estimación de carga estadística Divipola DANE

Como resultado de la encuesta a generadores de carga se define la participación porcentual de cada departamento de las ZPP de lo que reportó como movilizado por cada empresa, resultando la siguiente figura:

Figura 29. Participación en porcentaje de las toneladas generados en las ZPP resultan de las encuestas a generadores de carga.



Fuente: elaboración propia, a partir de encuestas a Generadores de carga, Consultoría Transconsult – Conarcon 2024.

Dentro de la demanda potencia de generadores de carga es importante entender cuál es el origen y destino desde cada ZPP, por lo tanto, podemos ver en el Anexo 10, cuáles son los destinos y adicional, un análisis de su comportamiento, tomando como base el RNDC del 2022 ya que sin intervención ni análisis estadístico es la fuente más completa disponible para el ejercicio.

ANEXO 05. Procesamiento de información demanda fluvial

Al realizar un completo análisis de la información secundaria y la que fue tomada directamente en campo se pudo construir una base de datos más sólida con datos reales tomados directamente en los puntos de información y contrastarlos con los registros por ríos encontrados en la información secundaria.

Esta base de datos se clasifica inicialmente en los puntos de toma de información en campo, seguidamente se ubica cada ruta representada en las encuestas OD, y a cada una de estas se le asigna su respectiva carga previamente segmentada con base en la segmentación de carga del Registro Nacional Fluvial. Por medio de estos datos se puede conocer la carga diaria obtenida en campo, la cual va a ser comparada con los datos de la información secundaria. Para esta se toman los datos que se encuentren por río y este se opera con el fin de obtener la carga a nivel de día en toneladas; mientras tanto, por medio de los datos de estadísticas de las inspecciones fluviales se determina un porcentaje de carga para cada mes del año 2022 ya que esto es variable según diferentes condiciones de navegación, conociendo este porcentaje respecto a la carga total del año se hace un ajuste para conocer la estimación de carga anual transportada en este punto de información expandiendo la información recolectada por medio de las encuestas OD.

Para la consolidación de esta información se mantuvo la segmentación de carga que se maneja en el portal del Registro Nacional Fluvial, allí se tienen las siguientes categorías que se mantuvieron para todo el análisis de la información:

- Pasajeros
- Vehículos
- Ganado

Para la carga general se segmenta de la siguiente forma:

- Abonos
- Aceite vegetal
- Agrícolas
- Bebidas
- Carbón mineral
- Cemento
- Construcción
- Envases
- Hierro y acero
- Maderas
- Manufacturas
- Maquinaria
- Metal mecánica
- Minerales
- Papel
- Pescado
- Víveres
- Otros

Para los Hidrocarburos se maneja la siguiente segmentación:

- A.c.p.m.
- Asfalto
- Combustóleo
- Diluyentes
- Gases
- Gasóleo
- Gasolina
- Lubricantes
- Nafta virgen
- Otros deriv-petróleo

Conociendo esto, se obtuvieron los siguientes valores de carga para los ríos Putumayo, Amazonas y Atrato:

Tabla 26. Carga anual según consolidado de Zarpes.

Río	Carga Anual 2022 (Ton)		
	Carga general	Hidrocarburos	Total
Amazonas	2959.4	692.2	3651.7
Atrato	10701.9	6094.6	16796.5
Putumayo	32559.8	31293.0	63852.8

Fuente: Elaboración propia con base en información consolidado de Zarpes.

Seguidamente, por medio de la información de estadísticas fluviales de Inspecciones reportado al Ministerio de Transporte y disponible en el Portal Logístico de Colombia, para el año 2022 se logra conocer el desempeño del transporte de carga para cada uno de los ríos principales del país en toneladas y clasificados según el tipo de carga. A diferencia de otras fuentes de información, para estas estadísticas la carga que se obtiene se muestra específicamente para cada río con base a los informes brindados por cada inspección fluvial, a continuación se consolida la carga analizada para las ZPP.

Tabla 27. Carga según inspecciones fluviales.

Río	Carga Anual 2022 (Ton)		
	Carga general	Hidrocarburos	Total
Cauca	27934.0	0.0	27934.0
Meta	95519.0	18265.0	113784.0
Atrato	60183.0	11221.0	71404.0
San Juan	0	0	0.0
Guaviare	30212	11148	41360.0
Arauca	147	147	294.0
Inírida	57986	30973	88959.0
Putumayo	49374	36812.3781	86186.4

Río	Carga Anual 2022 (Ton)		
	Carga general	Hidrocarburos	Total
Amazonas	25575	36441	62016.0
Caquetá	3837	362481	366318.0
Caguán	1147	68277	69424.0

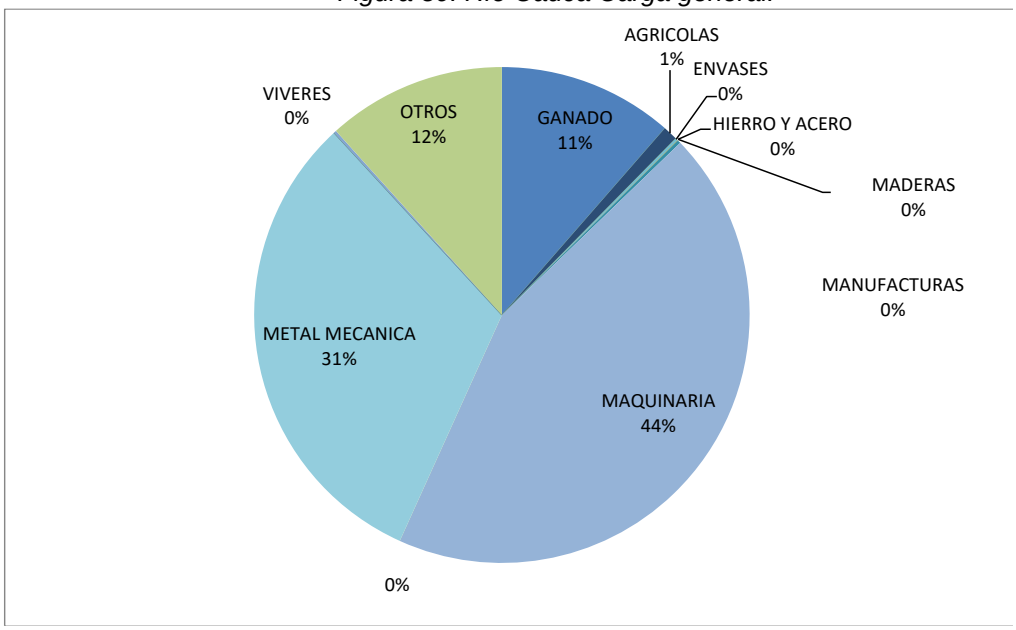
Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Por medio de la información consultada a través del Portal Logístico de Colombia de estadísticas fluviales obtenidas por medio de las inspecciones fluviales del país, se logra conocer la carga, previamente segmentada y caracterizada por mes y año, a continuación se visualiza según la segmentación de la carga para cada río de interés en el estudio de las ZPP.

Río Cauca

Para el año 2022 el río Cauca transporto 15.852 toneladas de carga general, de esta el 44% correspondiente a maquinaria seguido por metal mecánica con 31%, representando los segmentos de carga más importantes para este río. Respecto a los hidrocarburos este río no reporto ningún transporte de este tipo de carga.

Figura 30. Río Cauca Carga general.

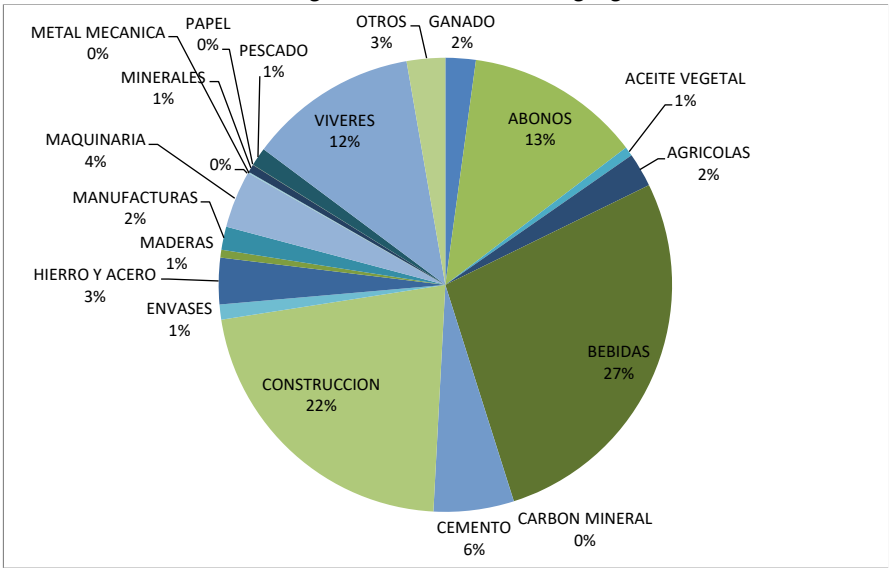


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Meta

El río Meta represento un movimiento de carga total de 52.131 toneladas para el año 2022, siendo la carga de bebidas la más importante con un 27%, seguido con un 22% de materiales de construcción, 13% de abonos y 12% de víveres, entre otros.

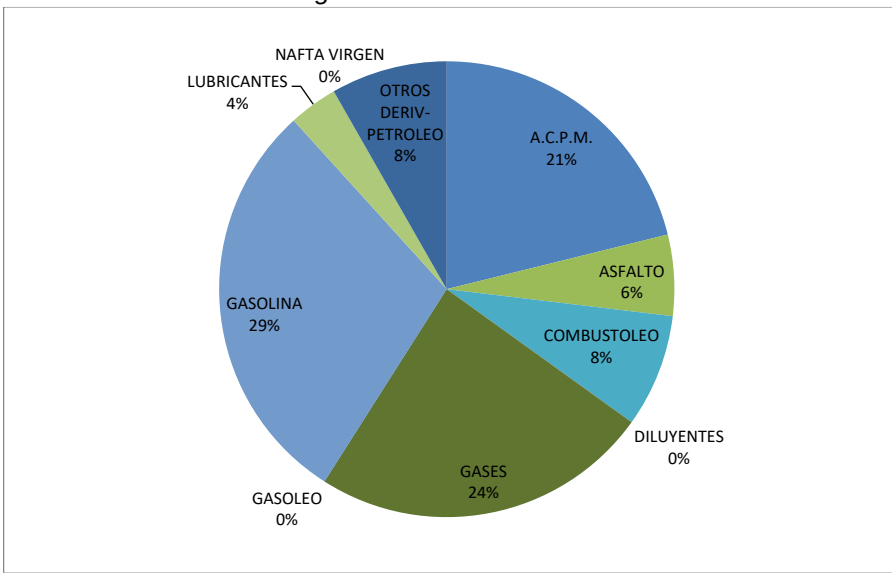
Figura 31. Río Meta Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

En lo que a los combustibles se refiere, el río Meta transporto 10.332 para este mismo año, con variedad de productos entre los más importantes, gasolina con un 29%, gases con 24% y A.C.P.M con 21%

Figura 32. Río Meta Combustibles

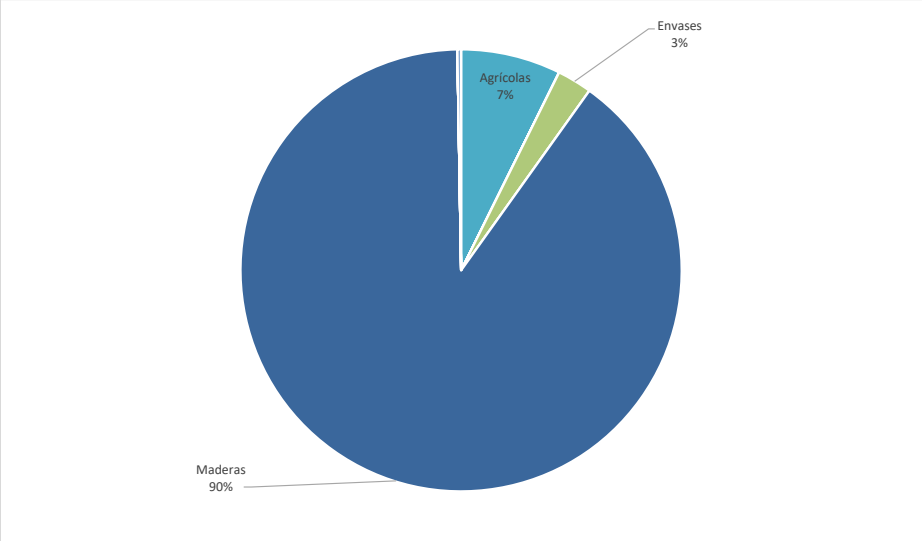


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Atrato

Por su parte, el río Atrato tuvo un total de carga despachada de 47.050 toneladas para el año 2022 de las cuales resalta de forma importante el transporte de madera representando el 90% del total, seguido solo por agrícolas con el 7% y envases con un 3%.

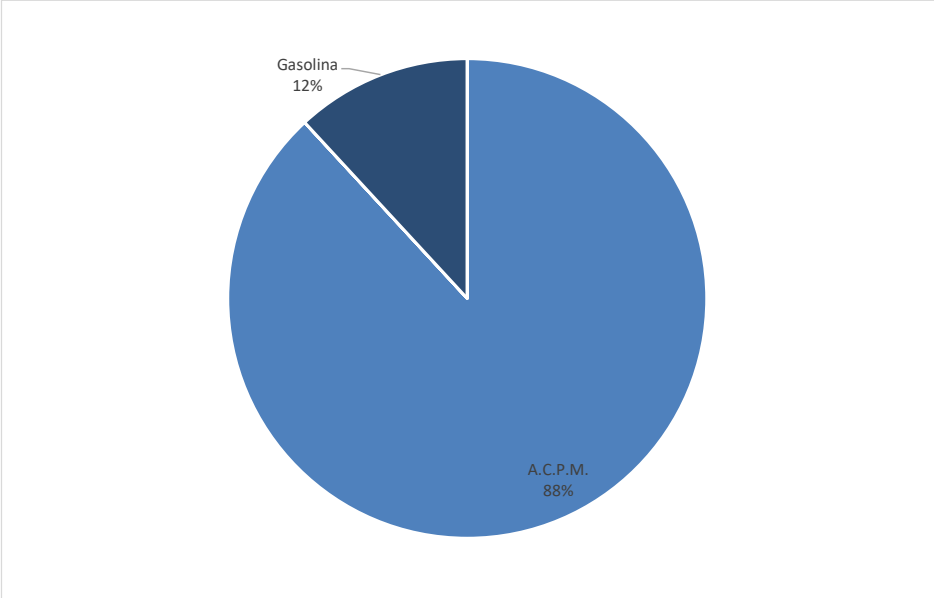
Figura 33. Río Atrato Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Respecto a los hidrocarburos se tiene un total de 421 toneladas de las cuales el 88% corresponde a A.C.P.M. y el restante a gasolina.

Figura 34. Río Atrato Combustibles

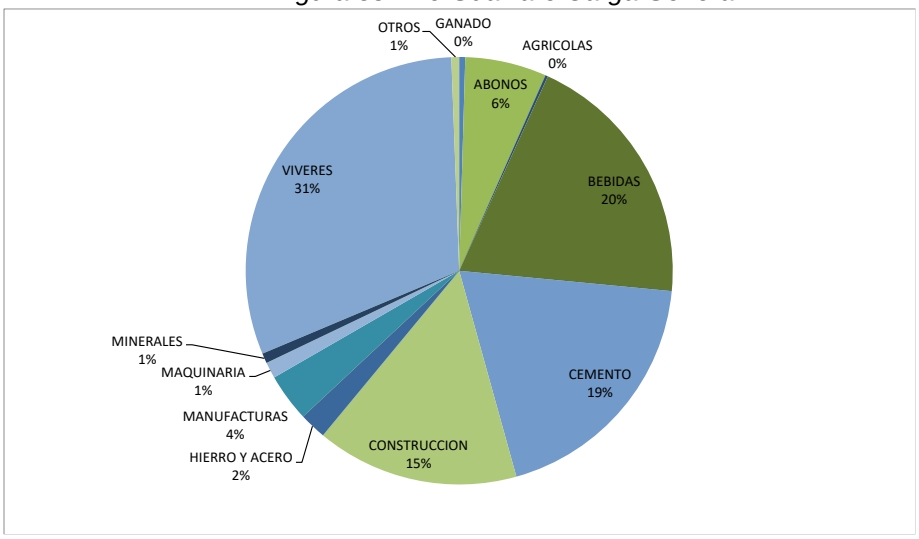


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Guaviare

El río Guaviare para el año 2022 transporto un total 29.556 toneladas distribuidas principalmente en víveres con el 31%, seguido de bebidas y cemento con el 20% y 19% respectivamente, construcción con el 15%, entre otros.

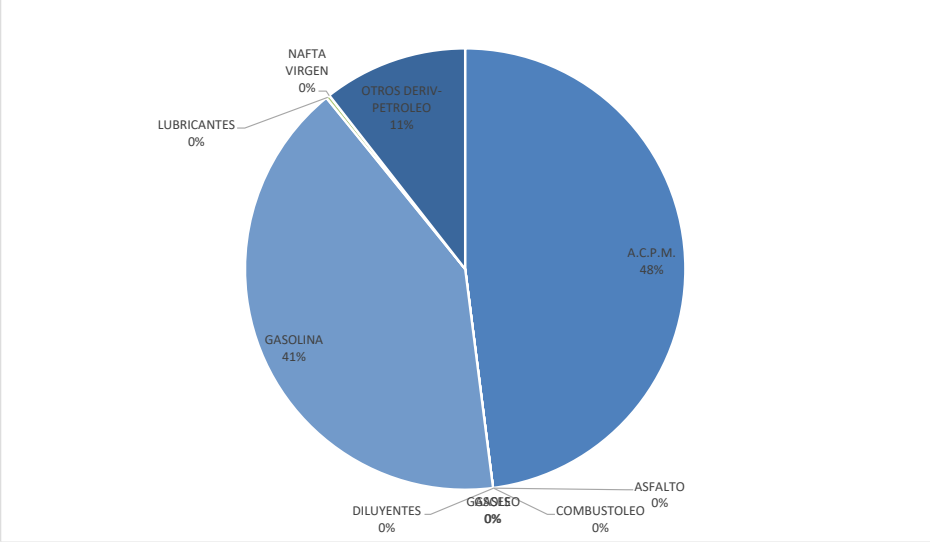
Figura 35. Río Guaviare Carga General



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Por otro lado, en lo que a hidrocarburos se refiere transporto tres productos, 48% A.C.P.M, 41% gasolina y 11% de otros derivados de petróleo.

Figura 36. Río Guaviare Combustible

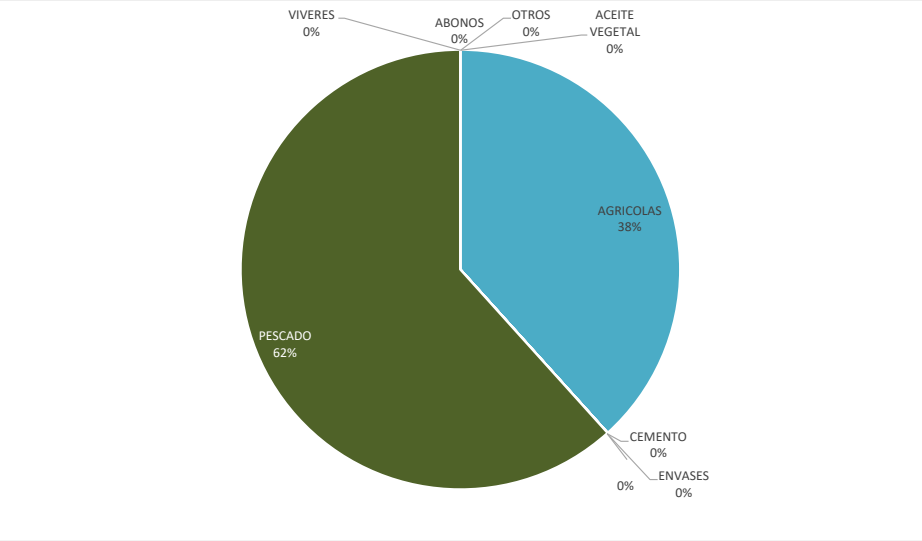


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Arauca

El río Arauca represento solo 60 toneladas de carga para el 2022 según información de las inspecciones fluviales, de las cuales el pescado represento el 62% y el restante es representado por productos agrícolas.

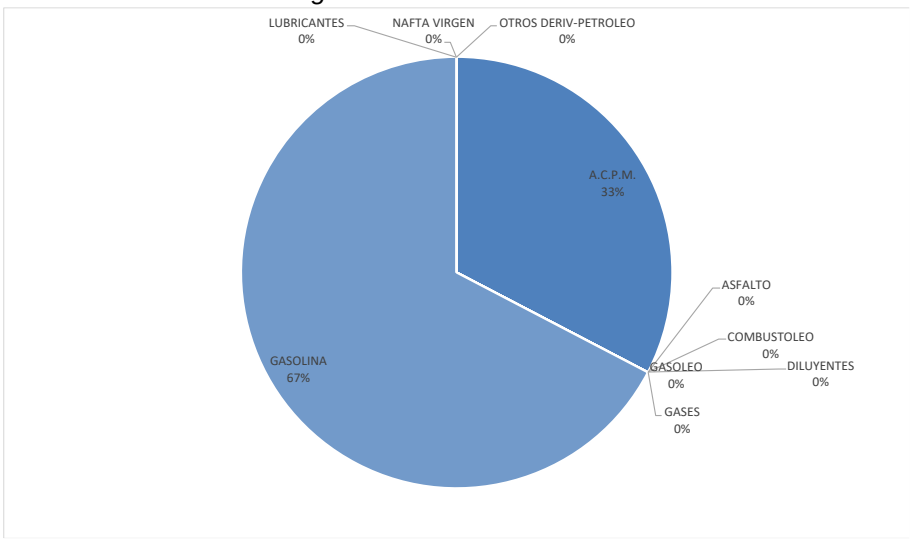
Figura 37. Río Arauca Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Respecto a combustibles, transporto un total de 147 toneladas en el año representadas por la gasolina con el 67% y A.C.P.M con 33%.

Figura 38. Río Arauca Combustibles

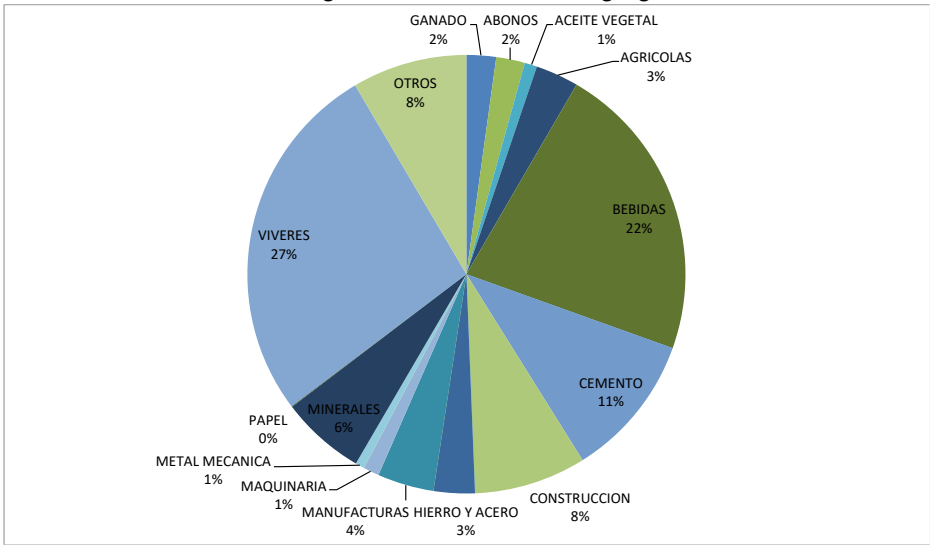


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Inírida

La carga transportada por el río Inírida en su mayoría es representada por los víveres con 27% y bebidas con 22%, seguida por cemento y construcción también importantes con un 11% y 8% respectivamente, también tuvo movimientos representativos en manufacturas, abonos, agrícolas, y otros. Para un total de 12.736 toneladas transportadas.

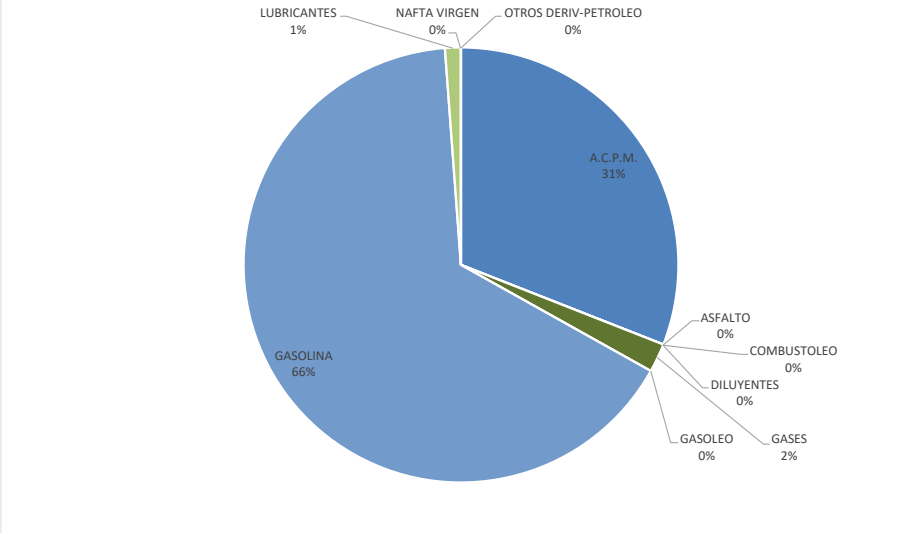
Figura 39. Río Inírida Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

La mayor carga en productos de hidrocarburos la representa la gasolina con un 66%, seguida del A.C.P.M con 31%, con un pequeño porcentaje de gases y lubricantes, para un total de 10.260 toneladas de hidrocarburos.

Figura 40. Río Inírida Combustibles

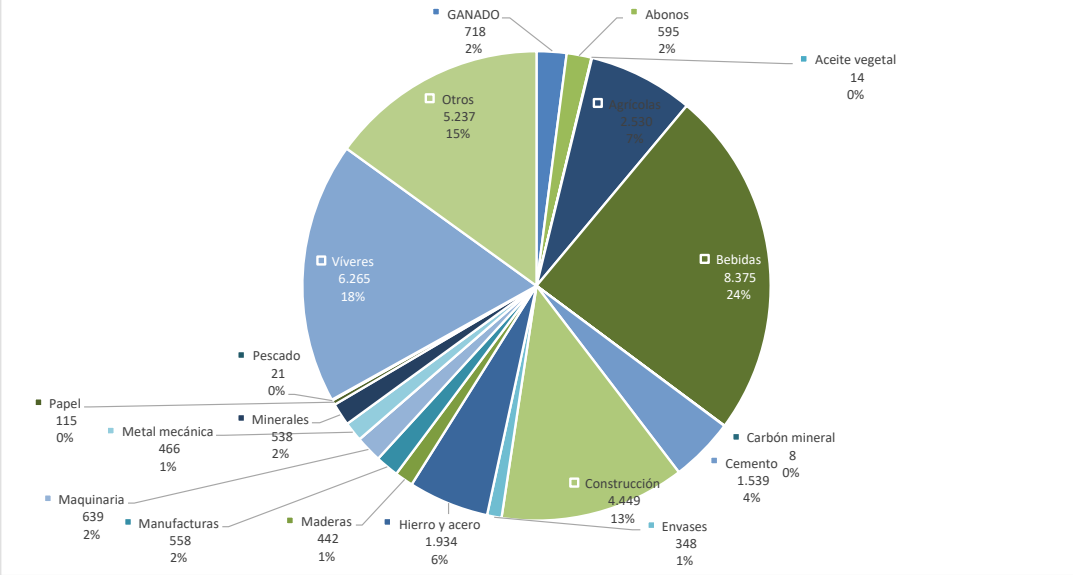


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Putumayo

Con un importante movimiento de carga el río Putumayo consolida su importancia a nivel fluvial transportando 34.791 toneladas en total para el año 2022, de estas las más importantes, bebidas con un 24%, vivieres con 18% y construcción con un 13%.

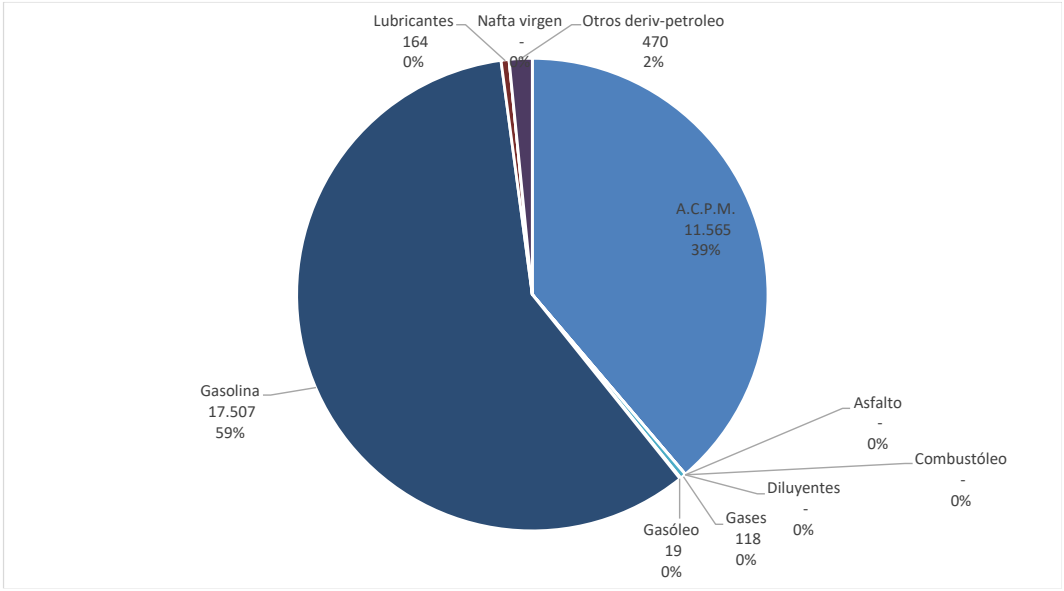
Figura 41. Río Putumayo Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Por su parte el transporte de hidrocarburos se concentró en su mayoría en la gasolina con un 59% del total, seguido por A.C.P.M con el 39%, para un total de 29.843 toneladas.

Figura 42. Río Putumayo Combustibles

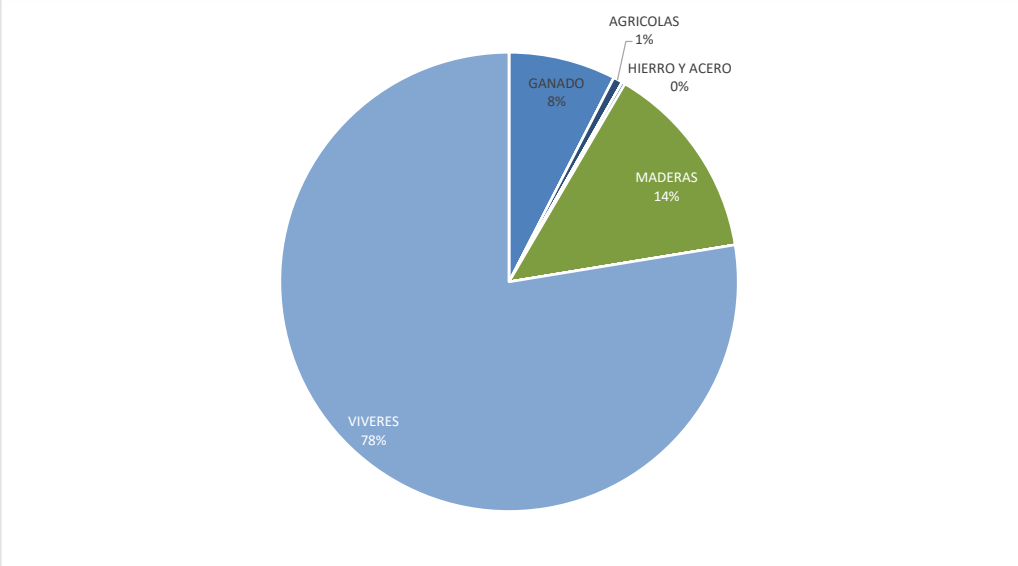


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Caquetá

El río Caquetá resume su consolidado de transporte de carga fluvial en cuatro productos, víveres con el 78%, maderas con el 14% y el restante con ganado, agrícolas y hierro y acero, logrando un total de 8085 toneladas de carga general.

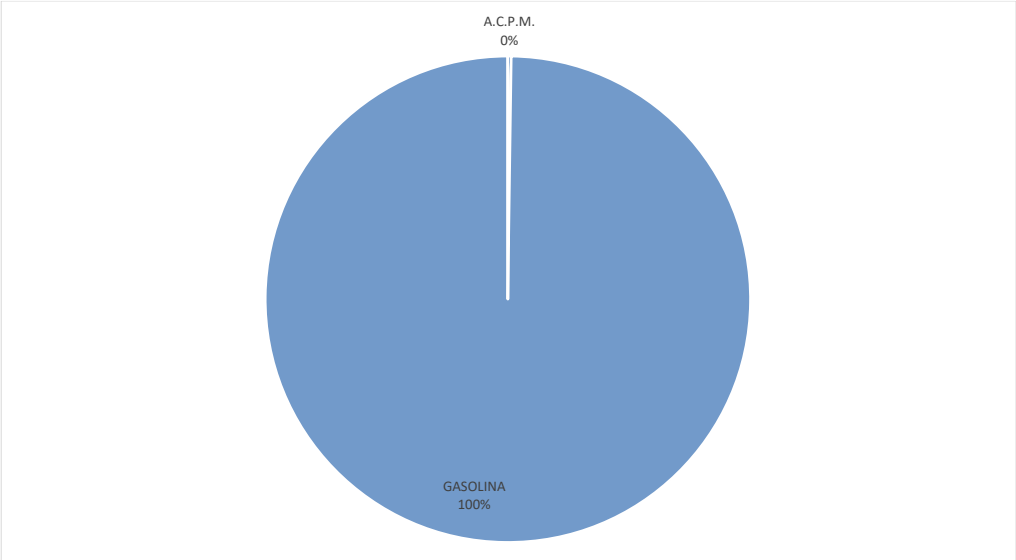
Figura 43. Río Caquetá Carga general



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

En hidrocarburos el río Caquetá transporto un total de 2108 toneladas de las cuales más del 99% correspondió a gasolina.

Figura 44. Río Caquetá Combustibles

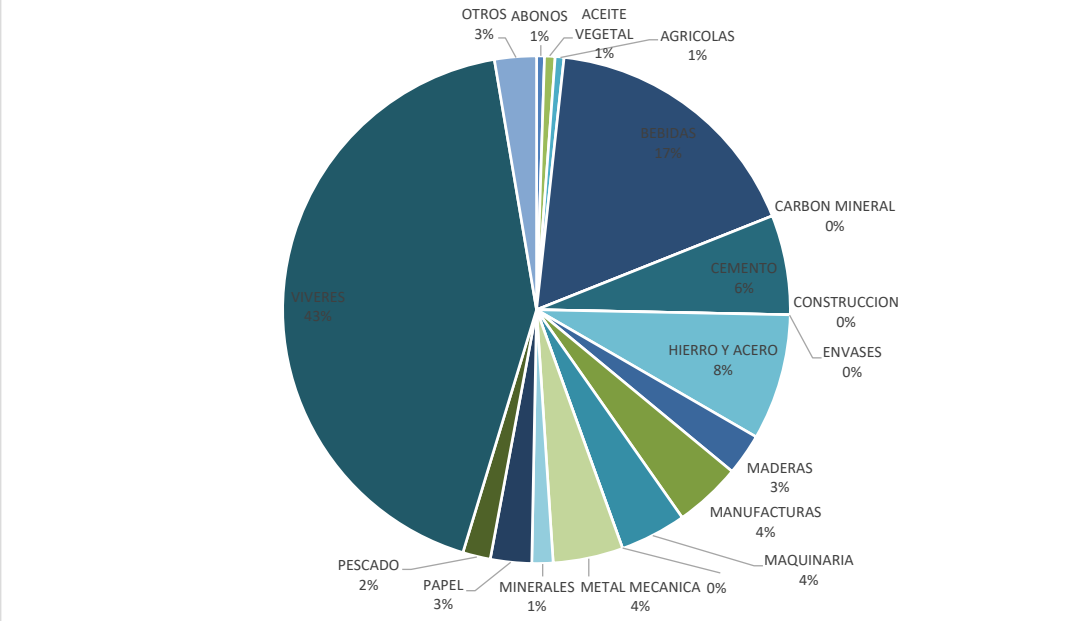


Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Río Amazonas

Finalmente, la carga general para este río concentro su mayoría en transporte de víveres con el 43%, seguido por bebidas con el 17%, entre otros, completando un total de 5.945 toneladas.

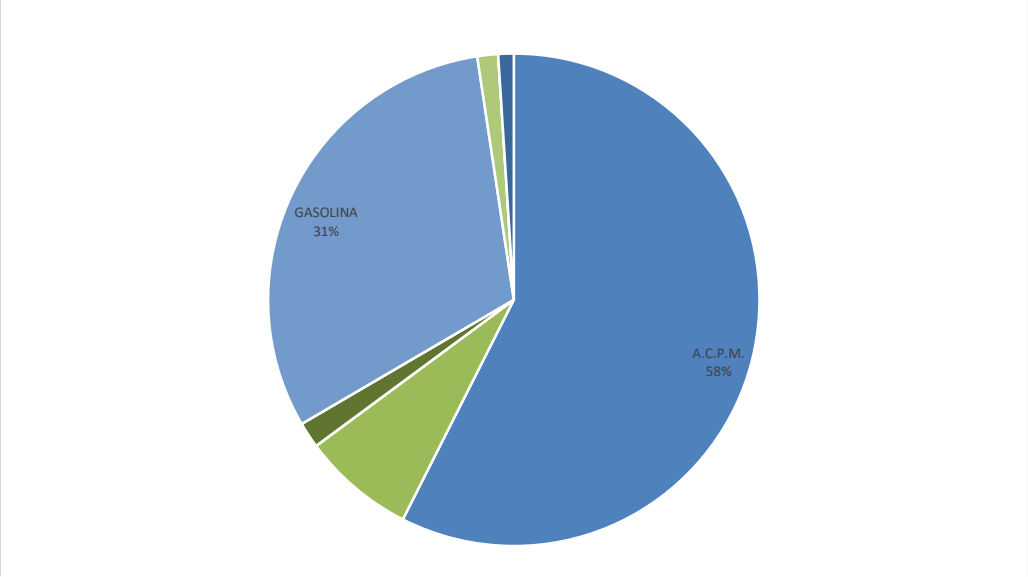
Figura 45. Río Amazonas Carga General



Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

Por otro lado, teniendo en cuenta el transporte de hidrocarburos para el año 2022 transporto 1763 toneladas, de las cuales la gasolina representa el 31% y el A.C.P.M el 58%.

Figura 46. Río Amazonas Combustibles



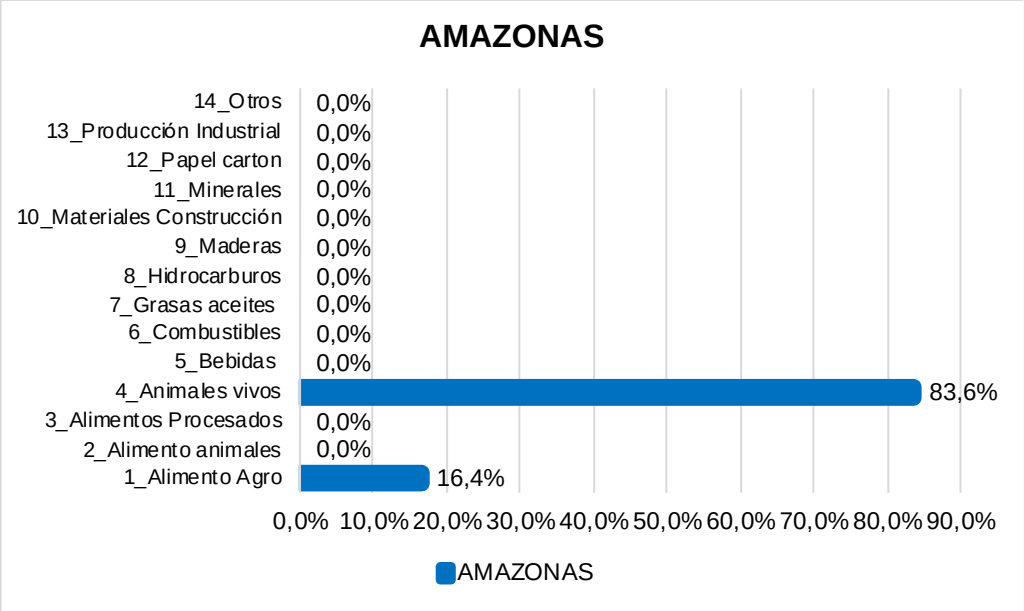
Fuente: Elaboración propia con base en informaciòn de inspecciones fluviales.

ANEXO 06. Movimiento de carga desde cada ZPP por segmento

Movimiento de carga por segmento desde el Amazonas

Desde el departamento del Amazonas la carga que se genera y tiene movimiento por carretera es los Animales vivos y productos alimenticios del agro, no se registra ningún otro segmento de carga movilizado por este medio para el año 2022.

Figura 47. Segmentación de la carga originada en Amazonas

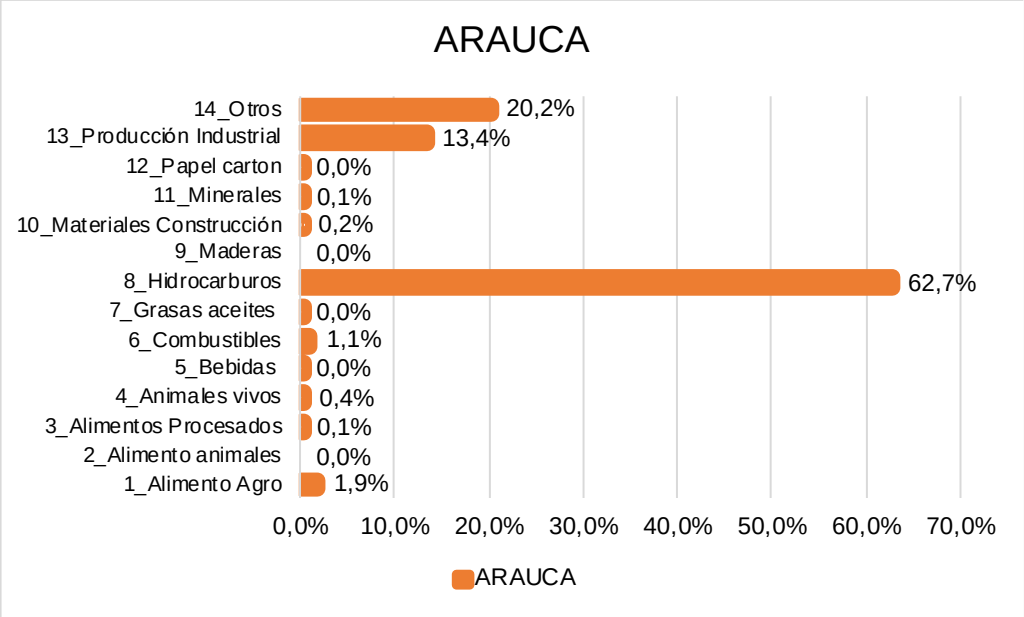


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas

Movimiento de carga por segmento desde Arauca

El segmento que más pesa en la composición de carga por carretera en Arauca es hidrocarburos, con un 62,7% seguido otros con el 20,2%, producción industrial 13,4%. El segmento otros tienen un gran peso ya que representa todo lo que se comercializa o mueve sin tener volúmenes altos o frecuentes pero que si agrupa varios elementos que no se producen en la zona.

Figura 48. Segmentación de la carga originada en Arauca

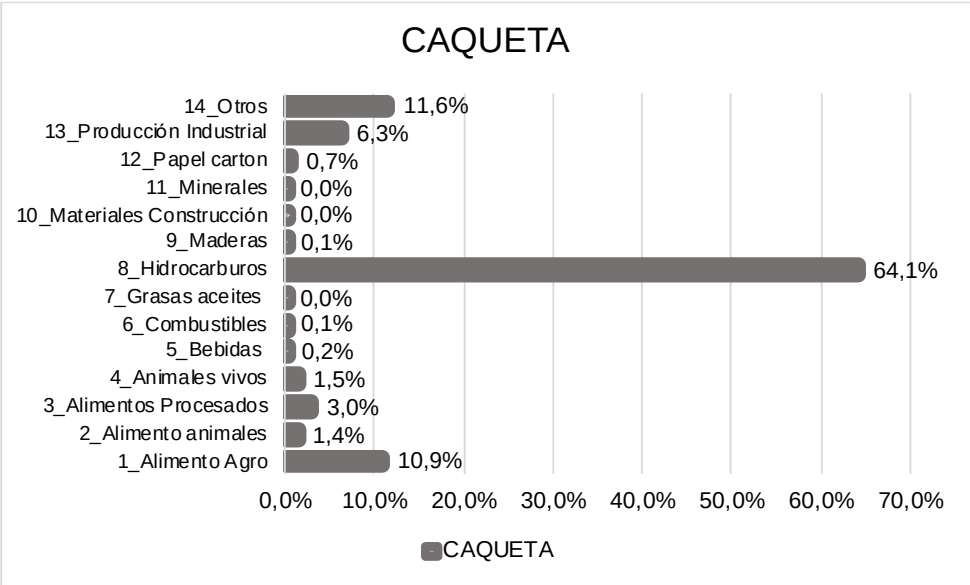


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas

Movimiento de carga por segmento desde el Caquetá

El departamento de Caquetá principalmente genera carga de hidrocarburos, representa el 64,1% de la carga generada, el movimiento de elementos del sector clasificados como otros con un 11,6% y de alimentos agro un 10,9%, siendo los segmentos más representativos.

Figura 49. Segmentación de la carga originada en Caquetá

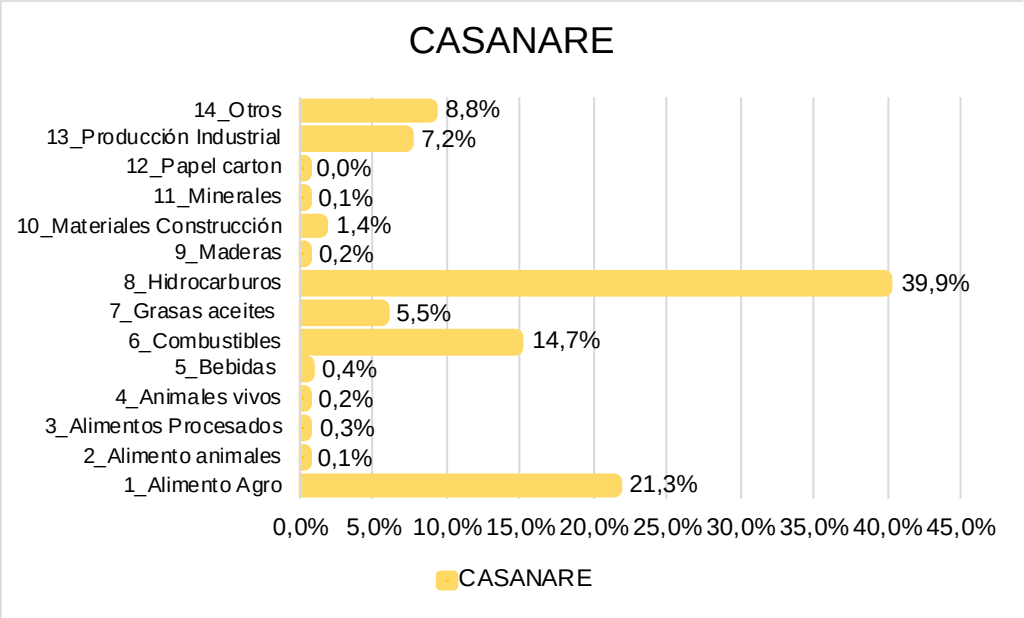


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas

Movimiento de carga por segmento desde el Casanare

Cansaré es una región rica en suelos, capacidad productiva agroindustrial, y eso se refleja en que es dicho sector quien tiene una generación del 21,8% de toneladas movilizadas durante el 2022, solo superada por hidrocarburos con un 39,9% estando entre los principales productores de este segmento en Colombia, además de también generar los combustibles que pesan el 14,7% de la carga Aunque la extracción de crudo y gas es muy relevante en la región, estos se mueven principalmente por oleoductos desde Cusiana y no suman en los reportes de movilización de carga por carretera

Figura 50. Segmentación de la carga originada en Casanare

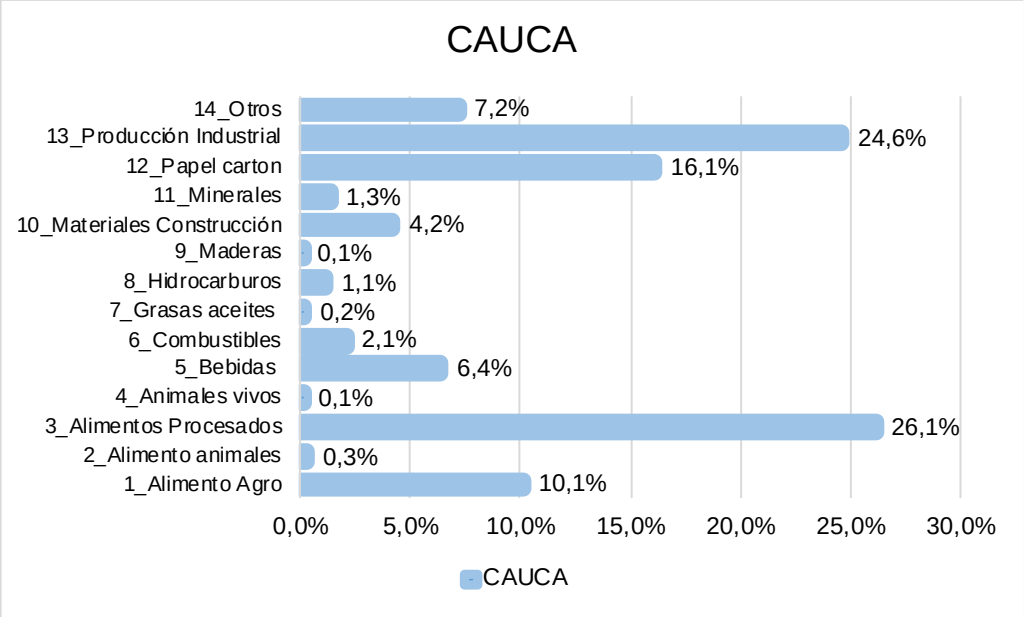


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneldas estimdas

Movimiento de carga por segmento desde el Cauca

En el Cauca tiene un gran peso de los alimentos procesados con un 26,1%, con presencia de grandes compañías productoras, además seguido del segmento producción industrial con un 24,6%, papel cartón con 16,1%, siendo uno de los tres principales departamentos en esta producción, y alimentos agro con 10,1%. En cauca se ve que varios segmentos tienen una participación importante, a diferencia de otros departamentos donde existe una gran concentración de movimiento de carga en muy pocos segmentos.

Figura 51. Segmentación de la carga originada en Cauca

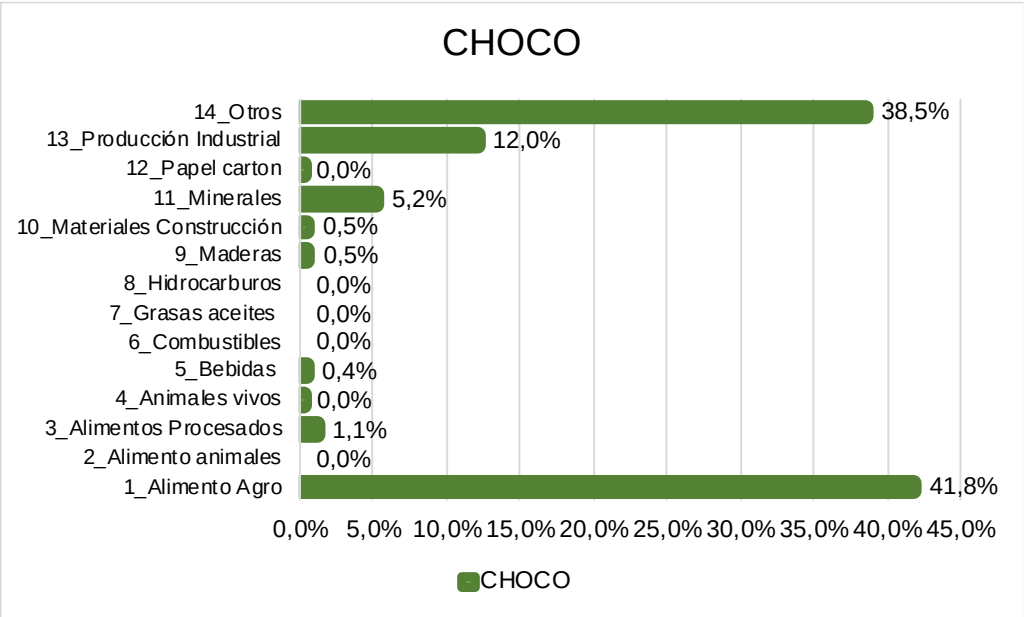


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Chocó

Esta región dentro de la generación se destaca el segmento alimentos agro con un 41,8%, seguido por el segmento otros con un 38,5%, la producción industrial un 12% y los minerales con 5,2%. Los demás segmentos tienen baja representatividad en las toneladas movilizadas.

Figura 52. Segmentación de la carga originada en Chocó

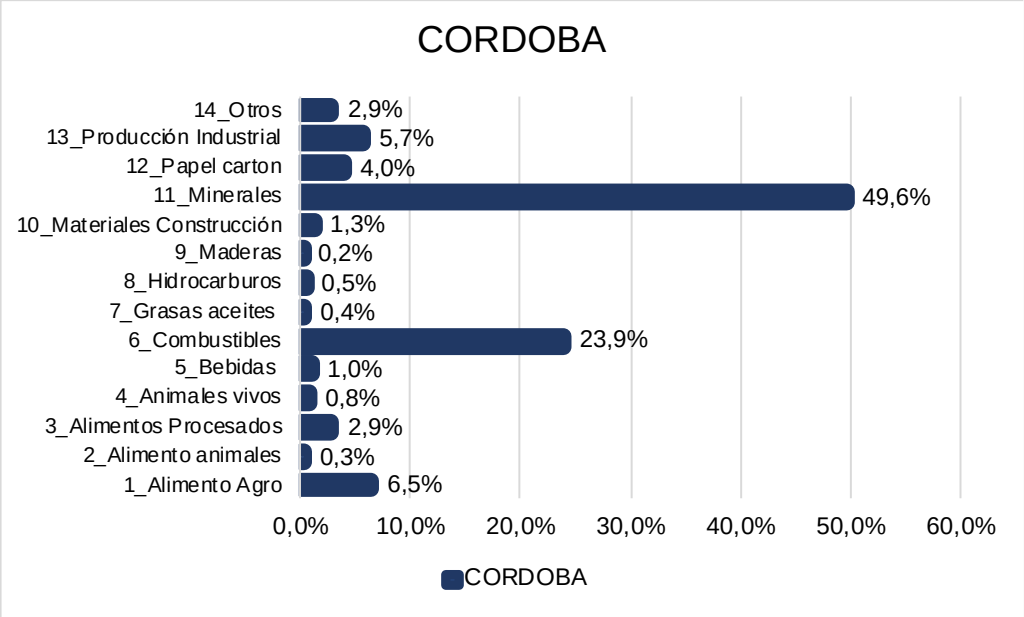


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde Córdoba

Este departamento se caracteriza por la generación de carga de minerales, siendo el 49,6%, produciendo 21 tipos de minerales o formas de estos, seguido por el movimiento de combustibles un 23,9%.

Figura 53. Segmentación de la carga originada en Córdoba

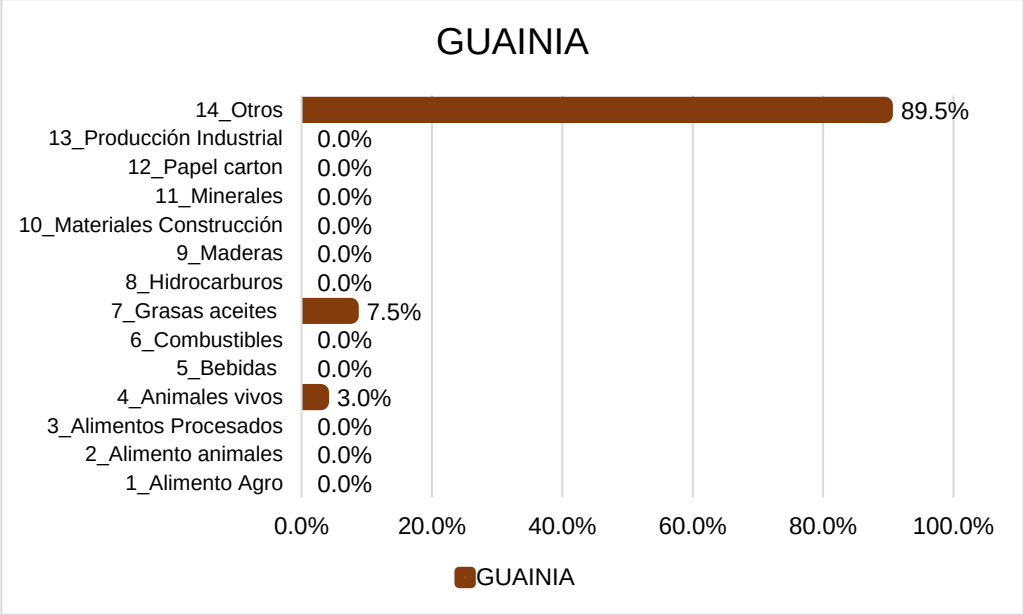


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Guainía

El segmento que más genera carga es el de otros, donde está contenido las maquinaria y equipos, los cuales no se producen en la región, pero si hacen movilizaciones según se requiera, esto representó el 89,5% de las toneladas movidas, seguido por las grasas y aceites con 7,5% y animales vivos el 3%, es casi inexistente movimiento de carga en los registros por carretera en otros segmentos.

Figura 54. Segmentación de la carga originada en Guainía

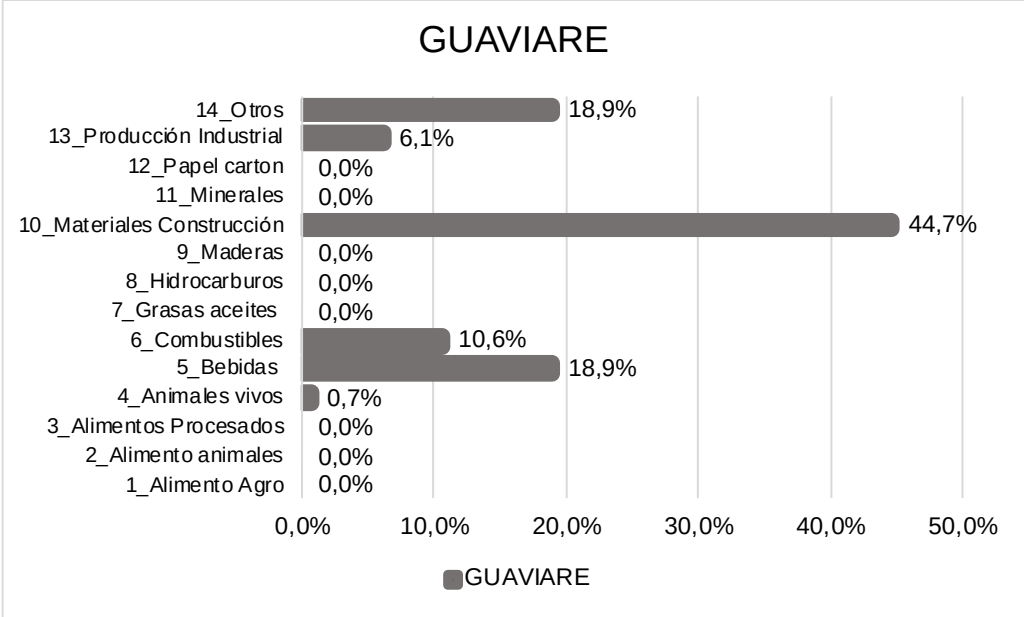


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Guaviare

La participación de Guaviare como generador de carga dentro de las ZPP es de solo 0,06%, siendo los materiales para construcción el segmento que más generó toneladas con un 44,7% (5833 Tn), seguido de otros con 18,9%, bebidas 18,9%, solamente 5 segmentos reportan algún movimiento de carga.

Figura 55. Principales segmentos de carga y destino, generados en el Guaviare

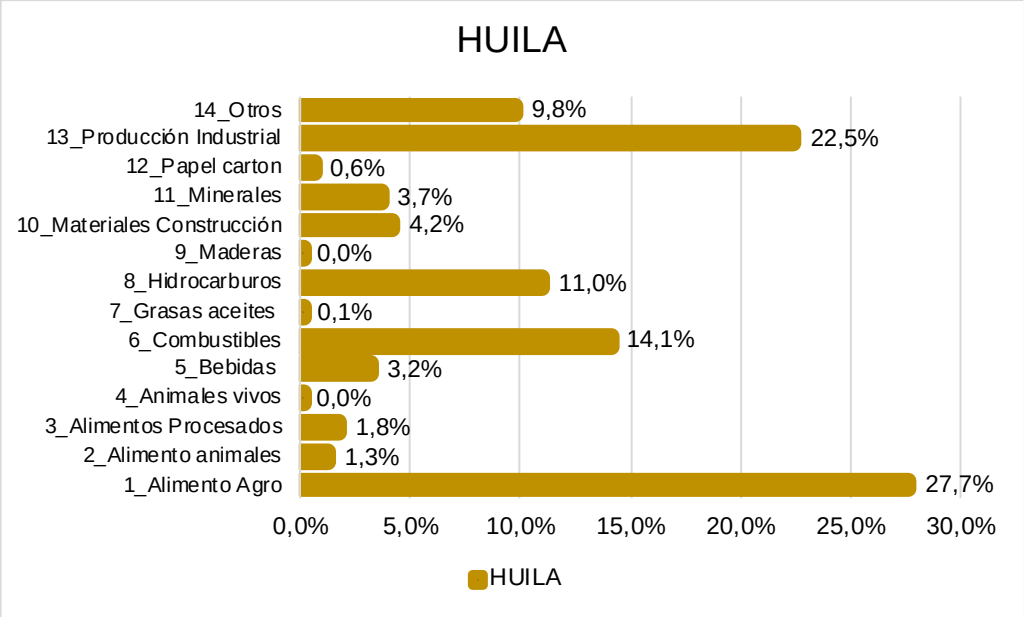


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneldas estimdas

Movimiento de carga por segmento desde el Huila

El Huila representa en 7,03% de la carga generada en las ZPP, donde el segmento alimentos agro es el 27,7%, el de producción industrial 22,5%, combustibles 14,1%. Todos los segmentos tienen movimiento de carga.

Figura 56. Segmentación de la carga originada en Huila

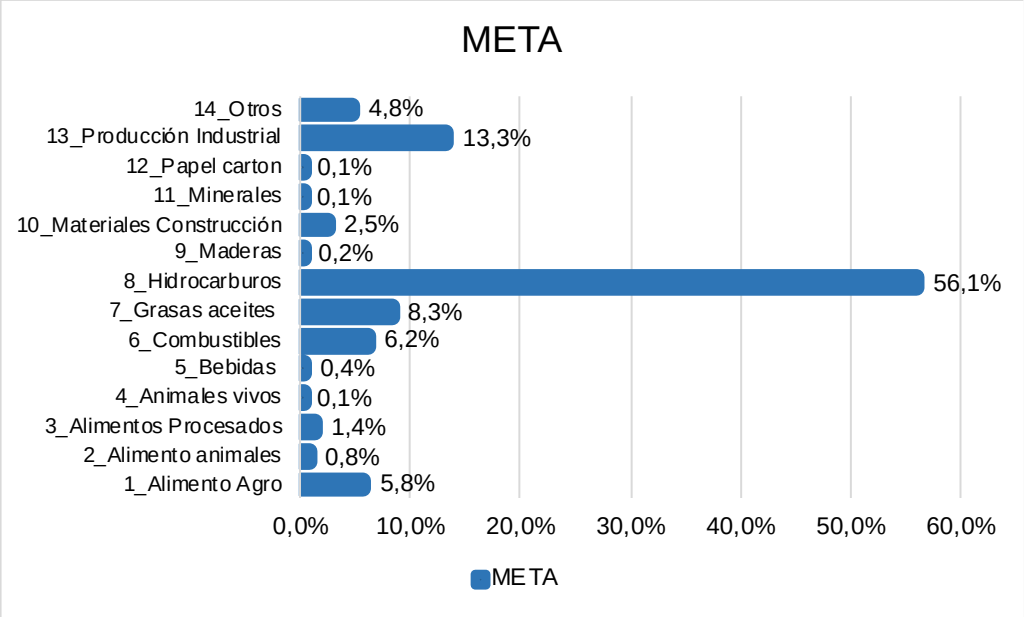


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Meta

Meta tienen un 27,54% de la carga generada en las ZPPS, esos son 5,8 millones de toneladas, donde su segmento más representativo es hidrocarburos con un 56,1%, este departamento aporta el 54% de las reservas probadas del país, seguido de producción industrial con 13,3% y grasas y aceites 8,3%.

Figura 57. Segmentación de la carga originada en Meta

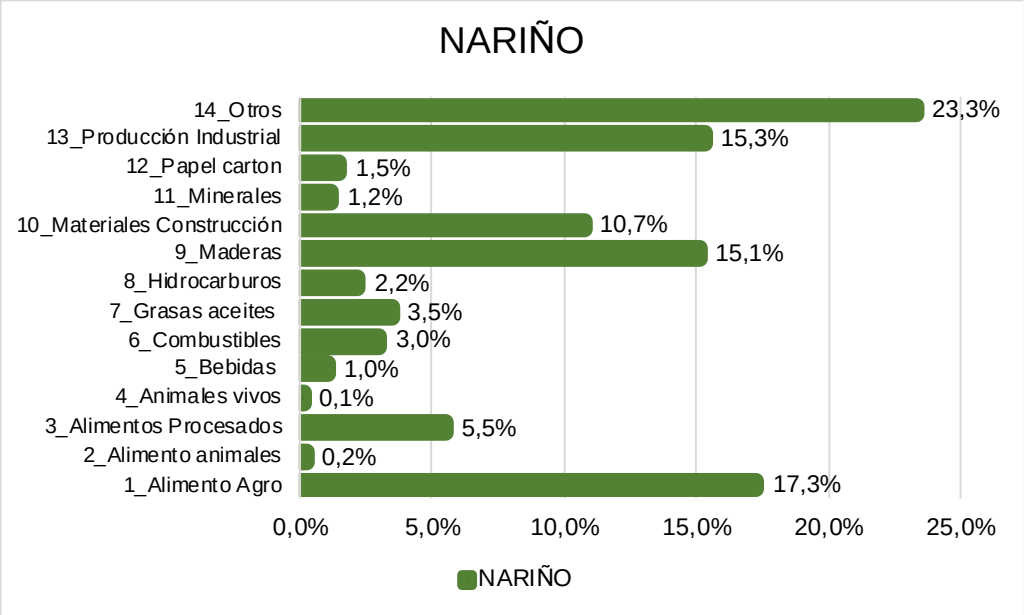


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Análisis por segmento de carga desde el Nariño

Nariño representa 4,38% de la generación de carga de las ZPP, teniendo una principal representación los segmentos de otros con 23,3%, alimentos agro 17,3% producción industrial 15,3% y maderas con 15,1%.

Figura 58. Segmentación de la carga originada en Nariño

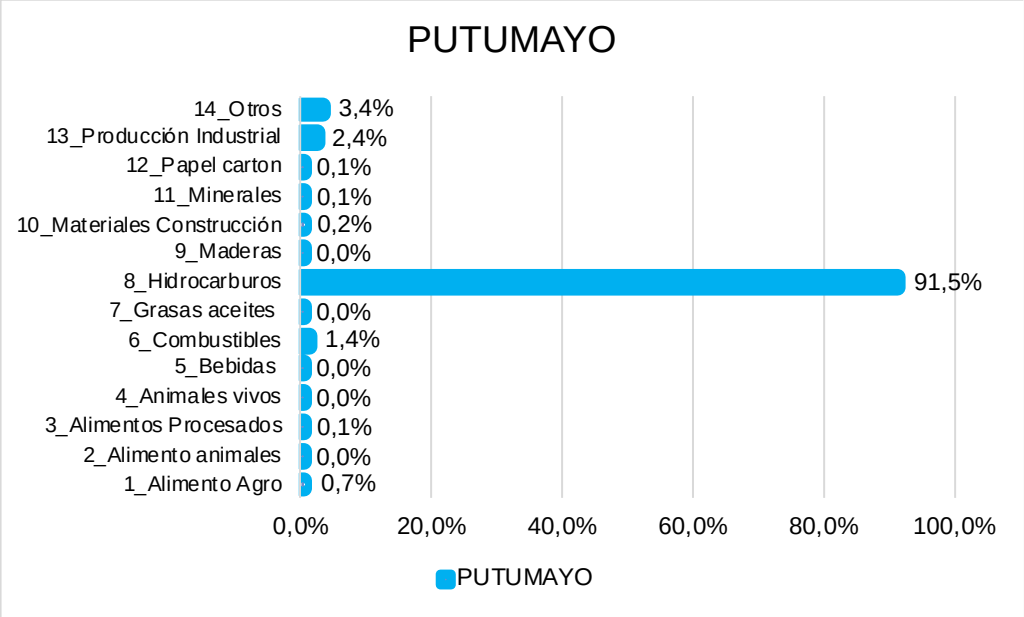


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Putumayo

Putumayo tiene una generación de carga predominantemente impulsada por hidrocarburos siendo el 91,5%, su peso dentro del total de generación de las ZPP es del 3,31%

Figura 59. Segmentación de la carga originada en Putumayo

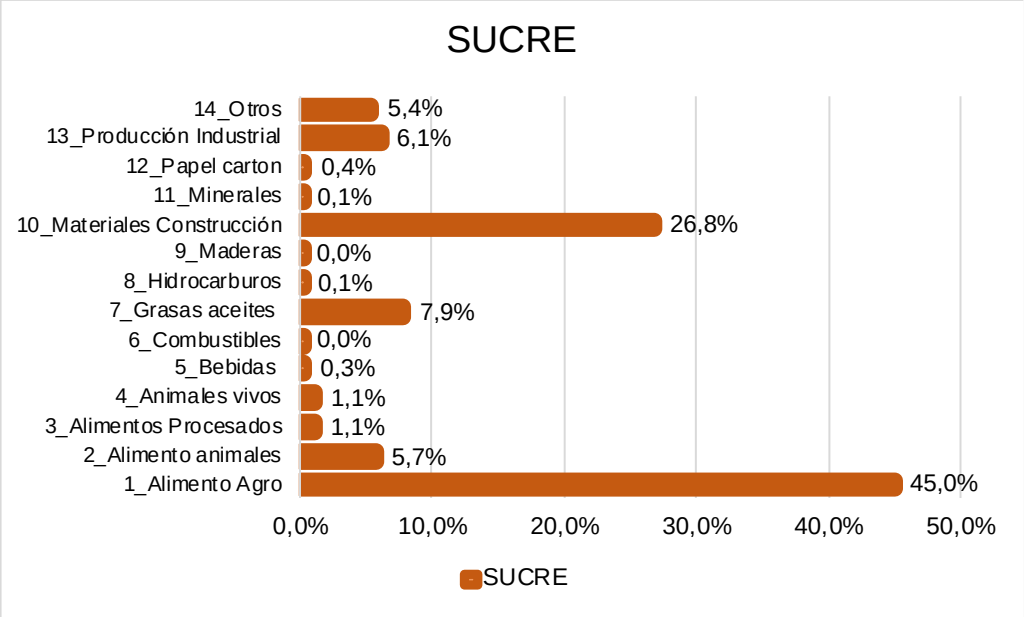


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde Sucre

Sucre representa un 7,7% de la carga durante en 2022 en las ZPP, siendo el segmento alimentos agro el de mayor representación con un 45%, son 737505 Tn, seguido de materiales construcción con 26,8% y grasas y aceites 7,9%.

Figura 60. Segmentación de la carga originada en Sucre

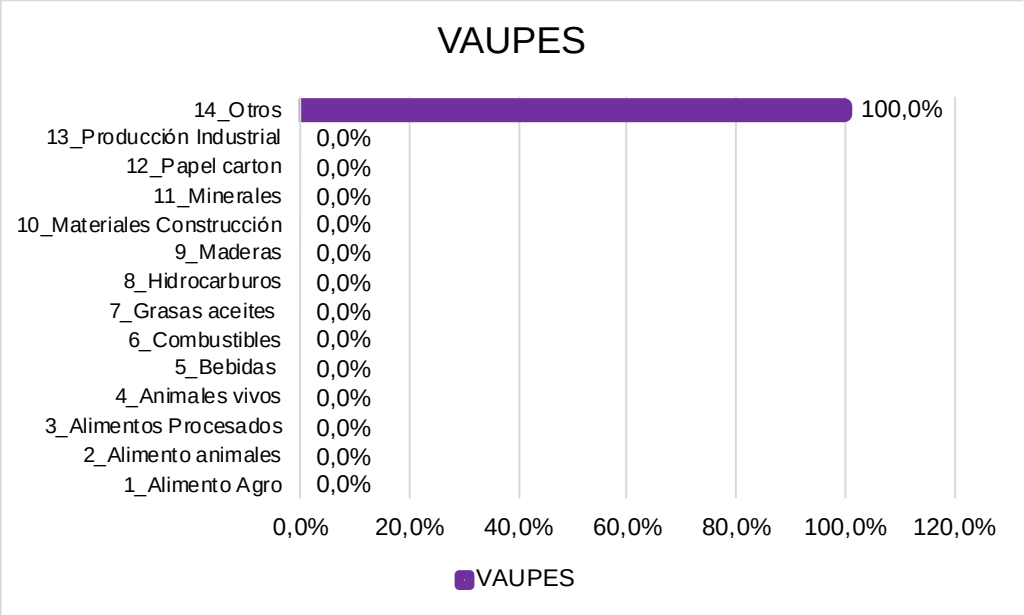


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Vaupés

Vaupés solo representa un 0,001% de las toneladas movilizadas en las ZPP´s, eso son 150 Tn y solo tiene movimiento en el segmento otros, la mayoría de carga en este departamento es movido por modos como fluvial o aéreo.

Figura 61. Segmentación de la carga originada en Vaupés

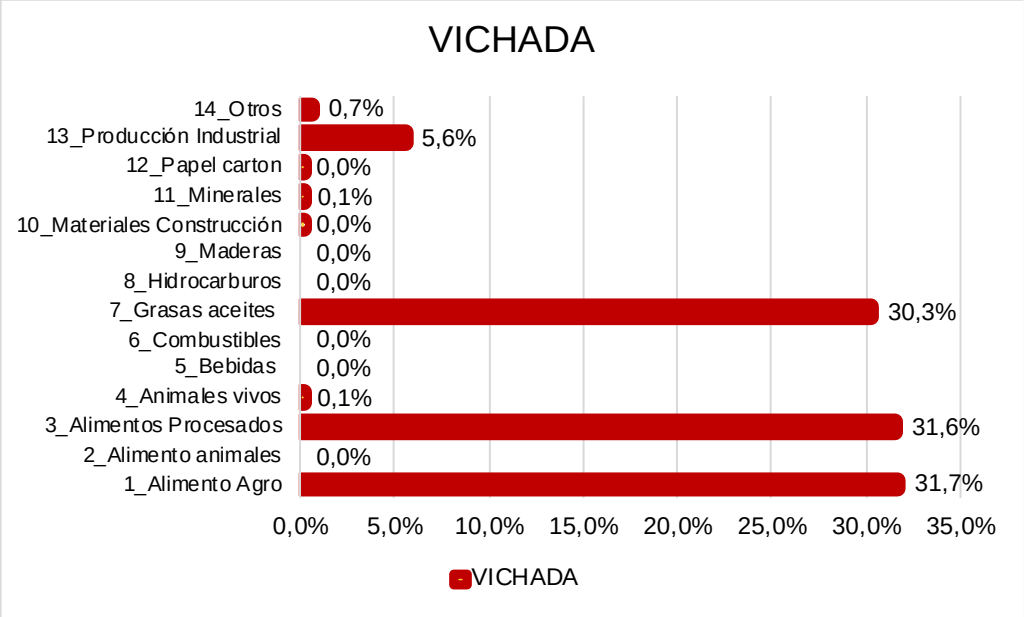


Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

Movimiento de carga por segmento desde el Vichada

Vichada moviliza principalmente alimentos procesados con un 31,7%, seguido por alimentos agro un 31,6% y grasas un 30,3%, del total de las ZPP representó un 0,43%.

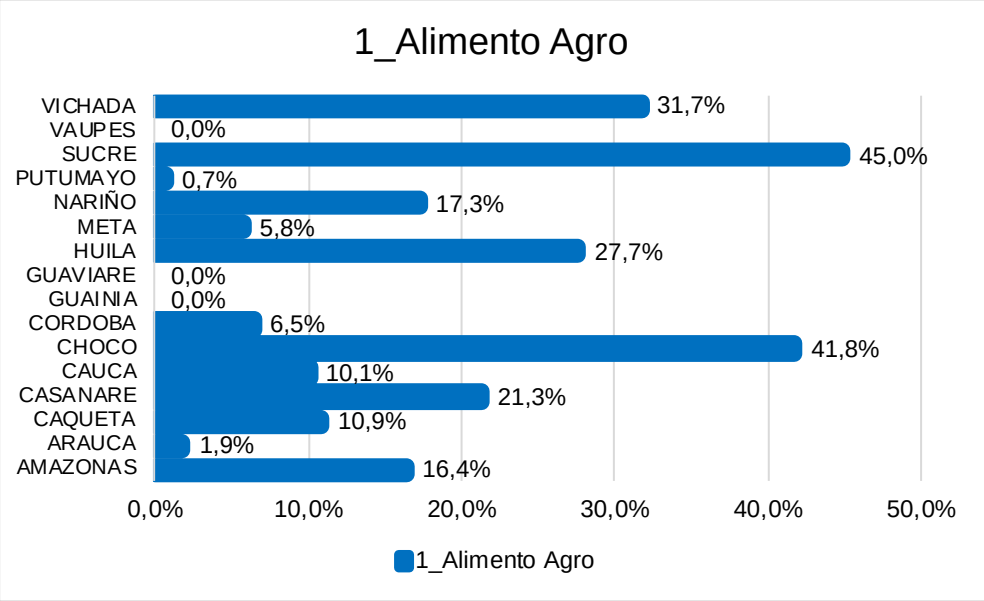
Figura 62. Segmentación de la carga originada en Vichada



Fuente: Elaboración propia a partir de la formulación estadistica de toneladas estimadas 2022

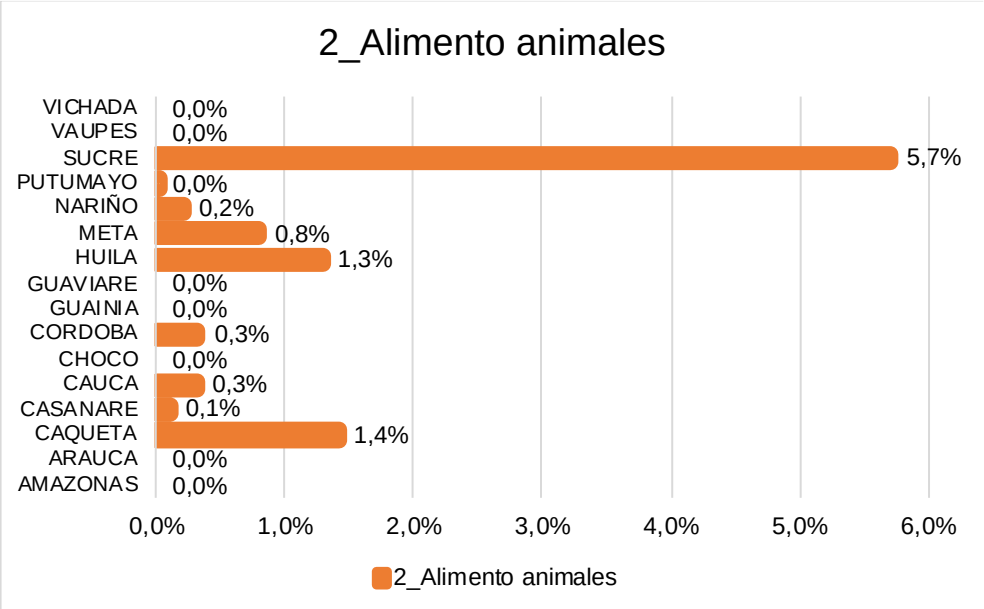
ANEXO 07. Movimiento de carga por segmento desde cada ZPP

Figura 63. Segmento Alimento Agro



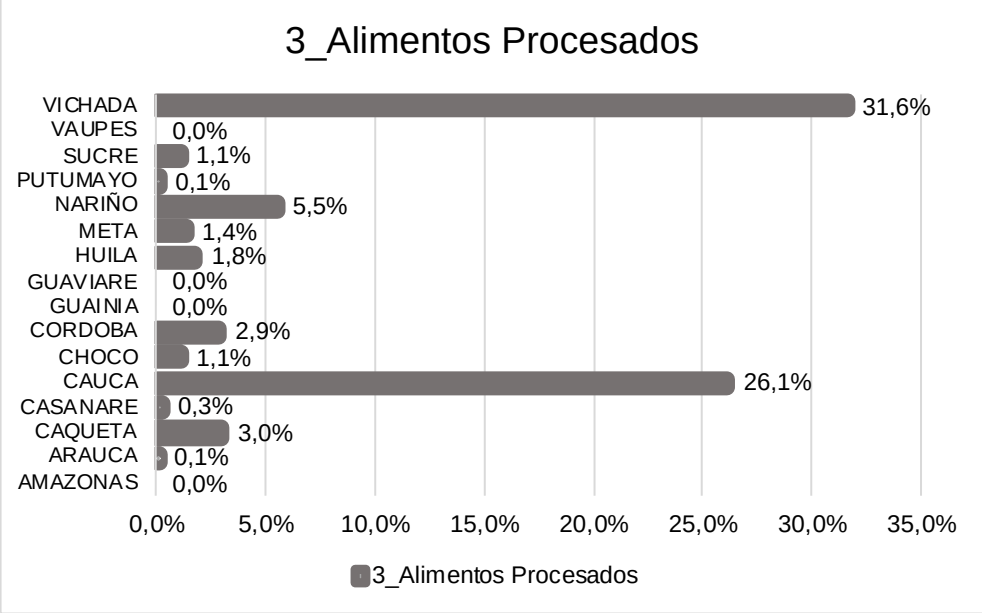
Fuente: Elaboración Propia

Figura 64. Segmento Alimento para Animales



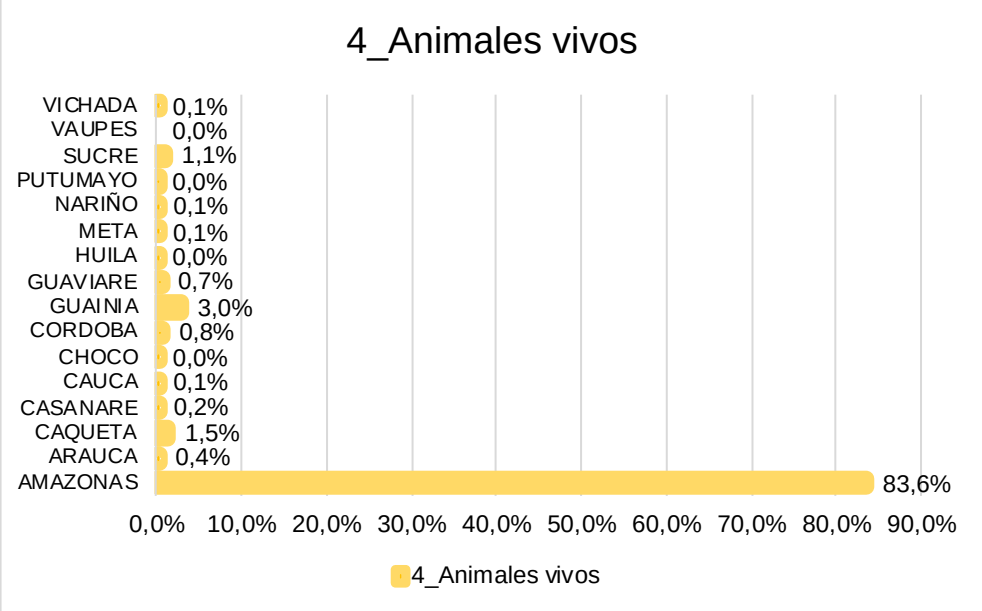
Fuente: Elaboración Propia

Figura 65. Segmento Alimentos Procesados



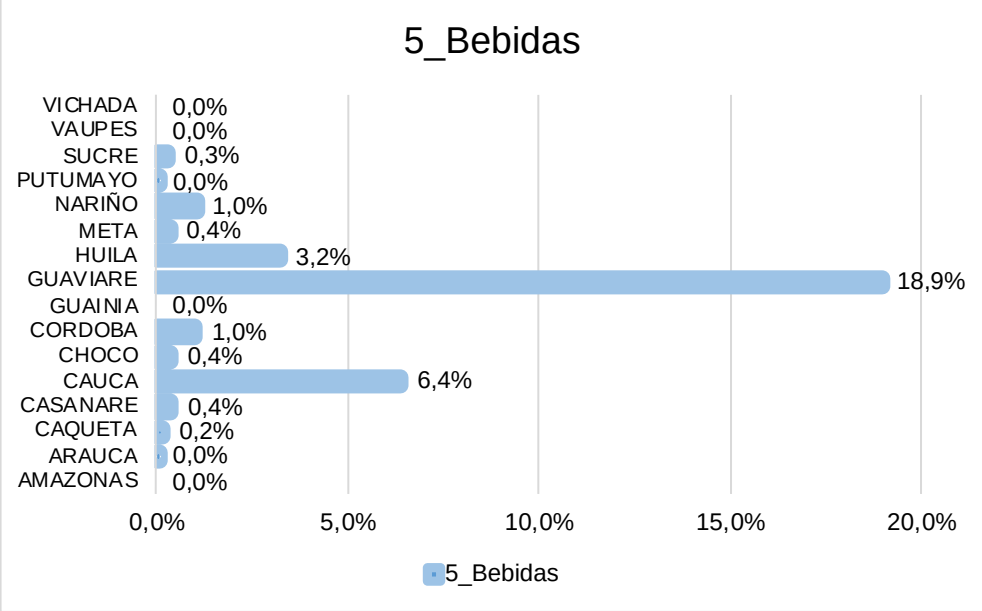
Fuente: Elaboración Propia

Figura 66. Segmento Animales Vivos



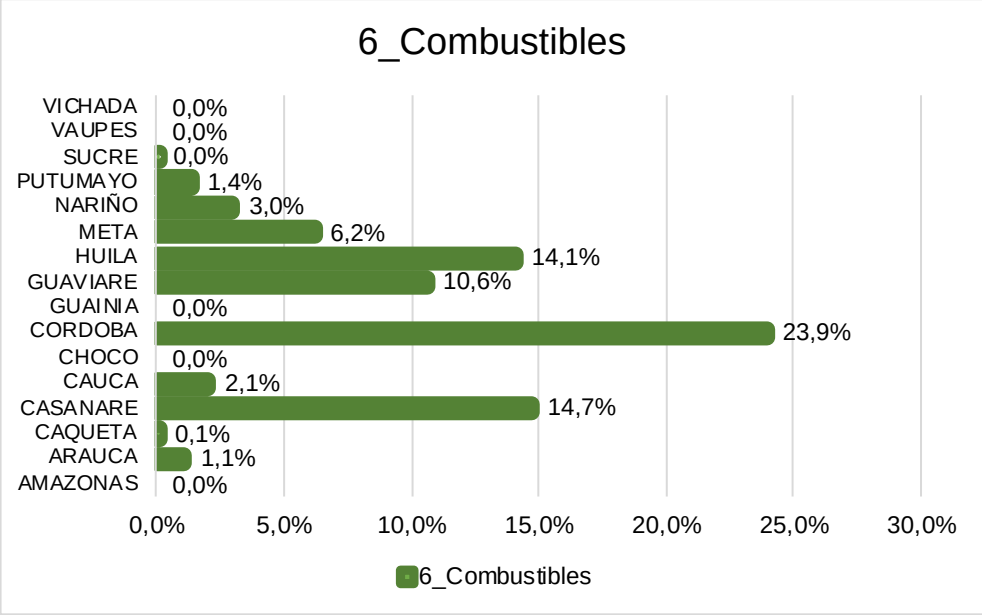
Fuente: Elaboración Propia

Figura 67. Segmento Bebidas



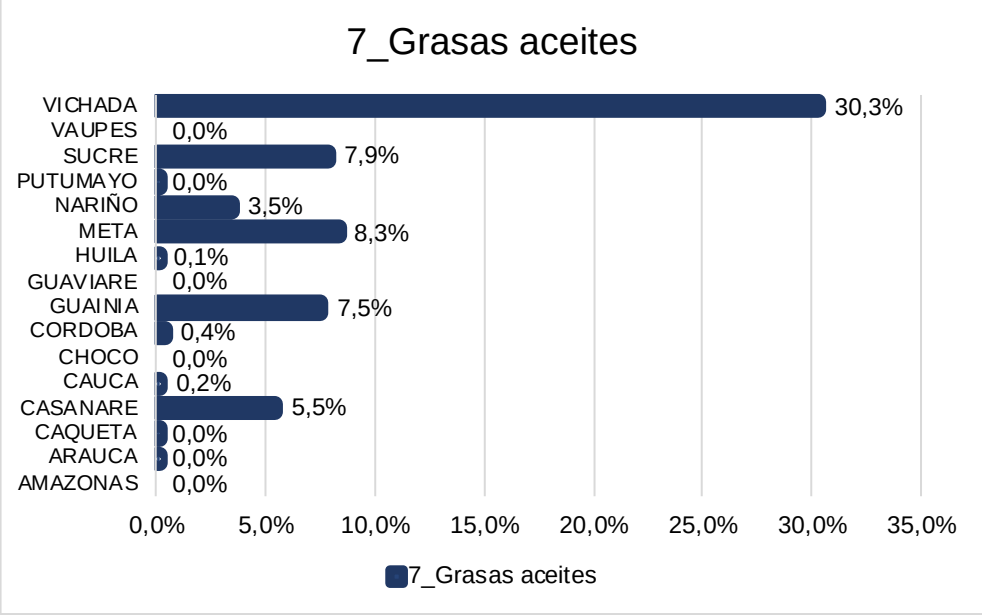
Fuente: Elaboración Propia

Figura 68. Combustibles



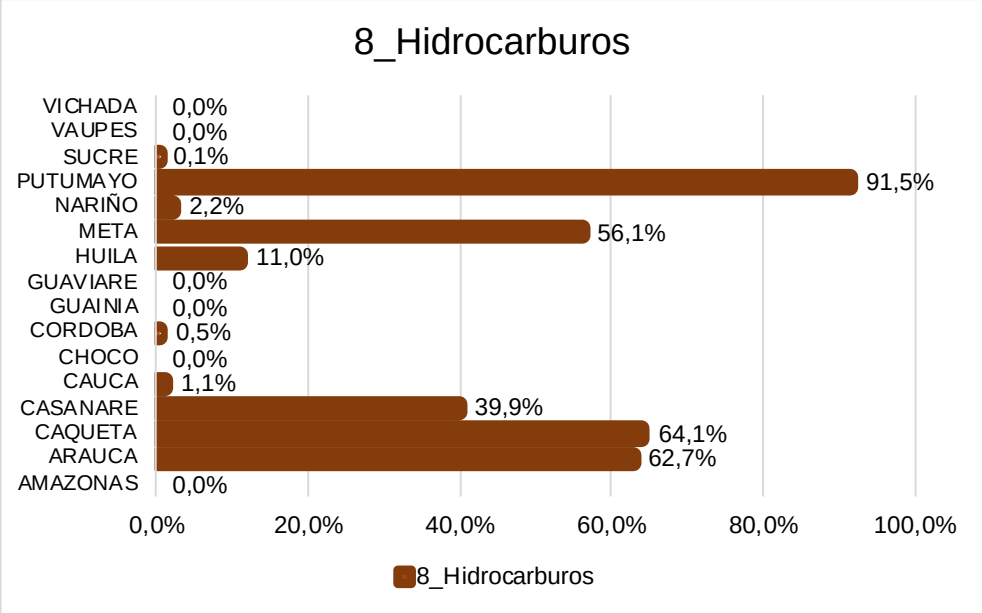
Fuente: Elaboración Propia

Figura 69. Segmento Grasas y Aceites



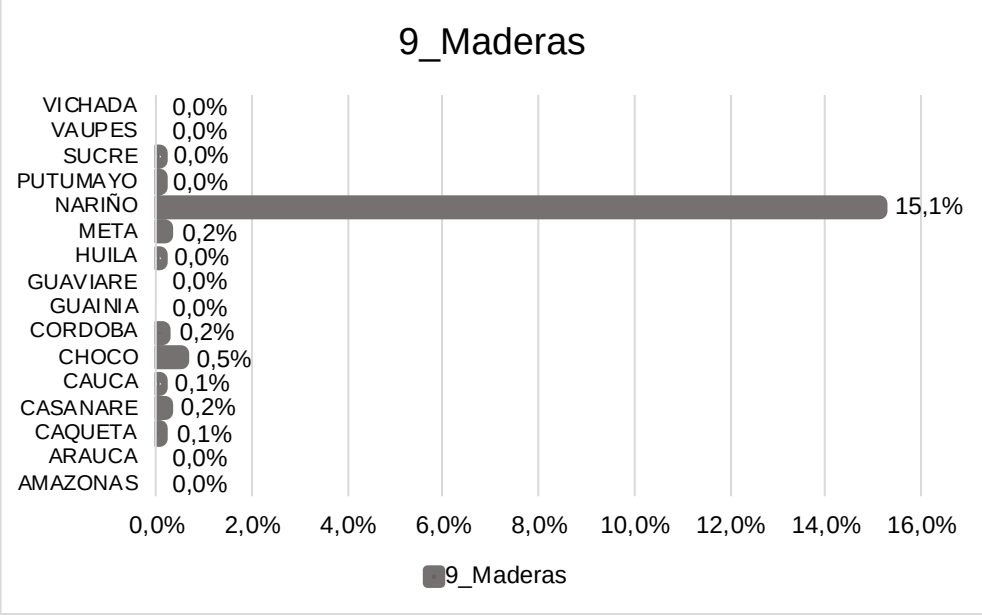
Fuente: Elaboración Propia

Figura 70. Segmento Hidrocarburos.



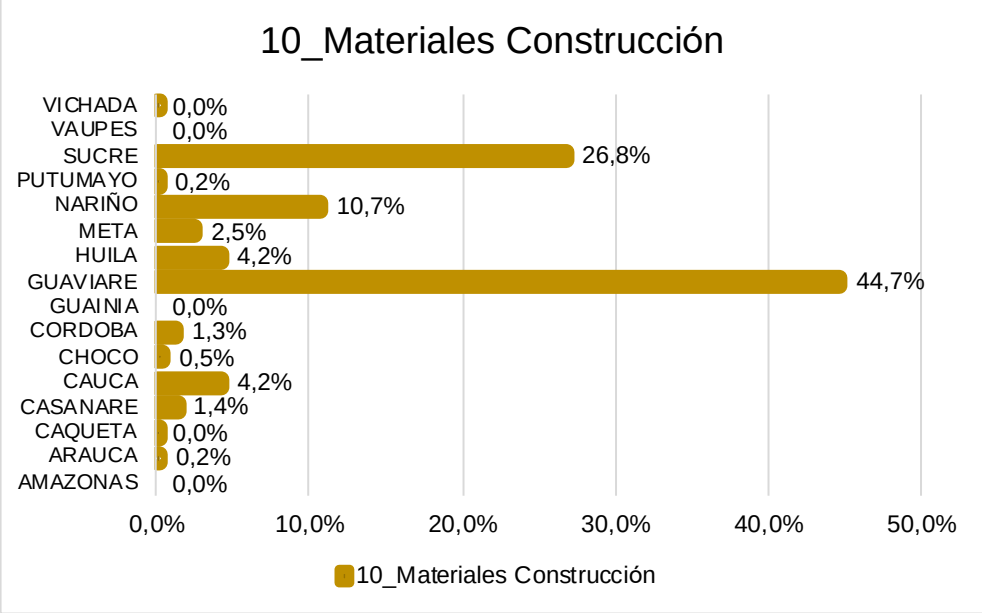
Fuente: Elaboración Propia

Figura 71. Segmento Maderas



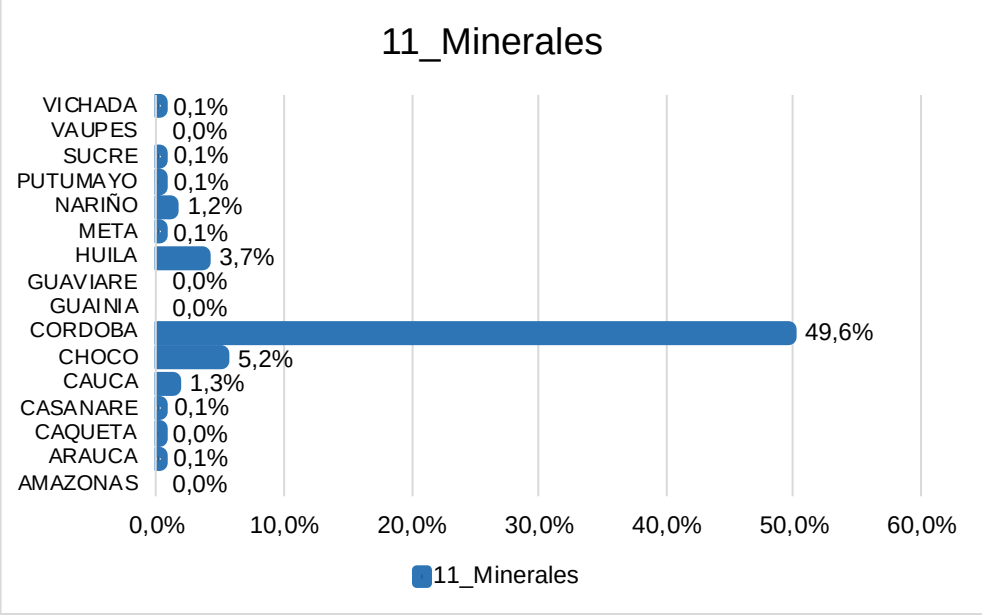
Fuente: Elaboración Propia

Figura 72. Segmento Materiales de Construcción



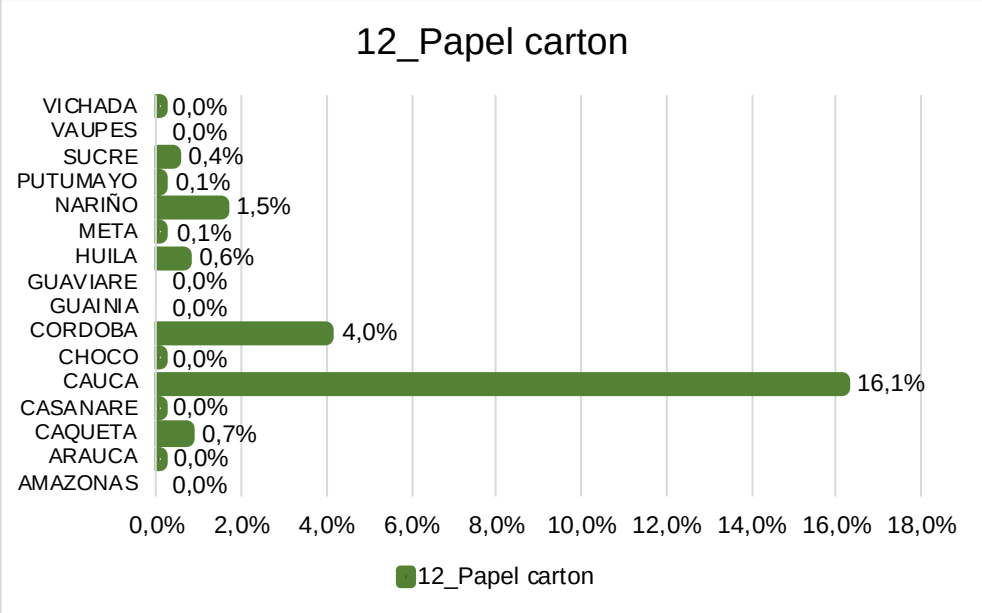
Fuente: Elaboración Propia

Figura 73. Segmento Minerales



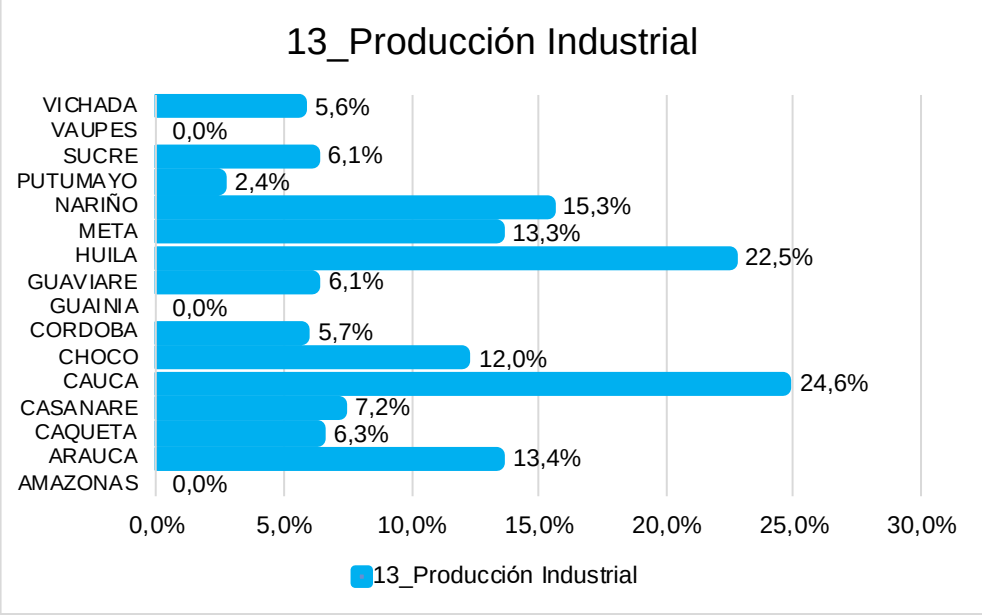
Fuente: Elaboración Propia

Figura 74. Segmento Papel y Cartón



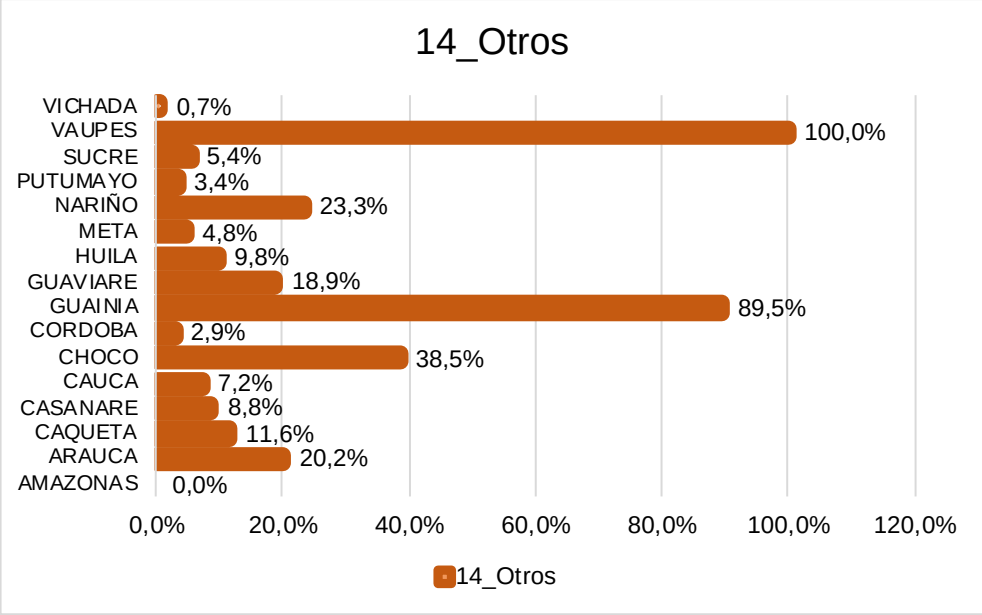
Fuente: Elaboración Propia

Figura 75. Segmento Producción Industrial



Fuente: Elaboración Propia

Figura 76. Segmento Otros



Fuente: Elaboración Propia

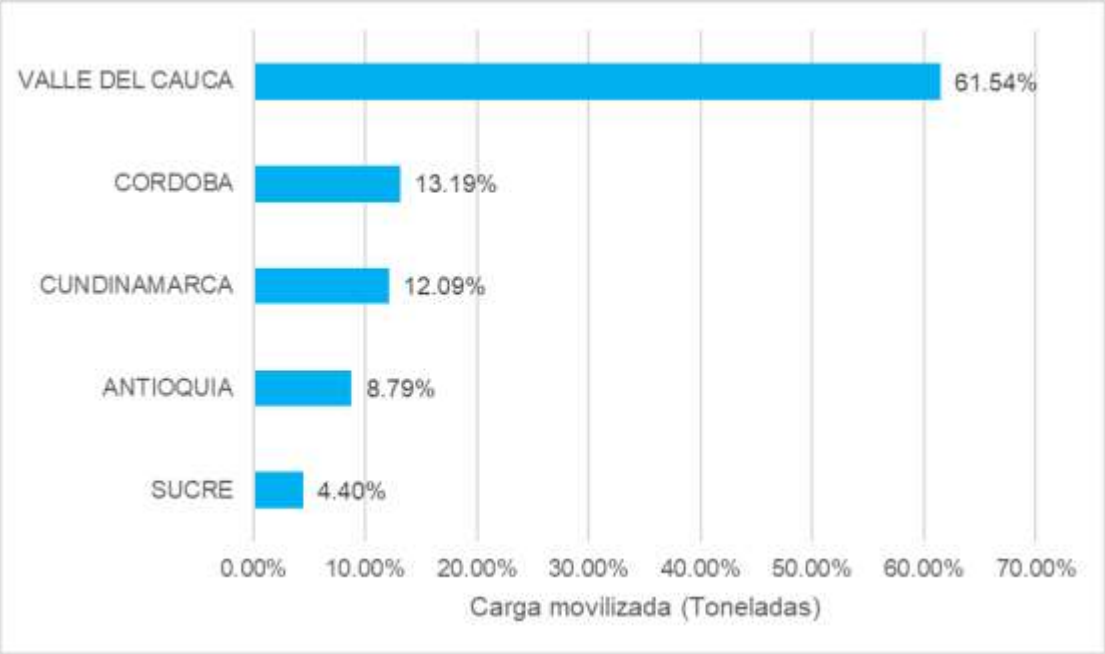
ANEXO 10. Análisis origen destino de la carga desde las ZPP

Análisis origen destino de la carga desde el Amazonas

En el año 2022 se reportaron en el RNDC un total de 182 Tn, siendo el Valle del Cauca el principal receptor de la carga con 112 Tn y Córdoba con 24 Tn, en esta región los principales medios de movilización de carga con otros departamentos son el fluvial y el aéreo. El departamento de Amazonas no tiene puentes, ni viaductos en su red primaria ni terciaria, no tiene vías concesionadas, ni un proyecto que permita una mejor conectividad terrestre con el resto del país, lo cual incrementa los costos de sacar productos. Amazonas representó el 0,001% de las toneladas de la ZPP.

El departamento del Amazonas en Colombia se caracteriza por una infraestructura vial limitada y desafiante. Debido a su vasta extensión geográfica y a la densa cobertura forestal, gran parte de la región carece de vías pavimentadas y se accede principalmente a través de carreteras secundarias y terciarias. Esta situación, combinada con las condiciones climáticas extremas y la erosión natural, resulta en una red vial vulnerable a inundaciones, deslizamientos de tierra y deterioro constante. Como consecuencia, el acceso a servicios básicos, el transporte de mercancías y la conectividad entre comunidades remotas se ven seriamente comprometidos, impactando negativamente en el desarrollo económico y social de la región amazónica colombiana

Figura 77. Destino de la carga originada en Amazonas



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

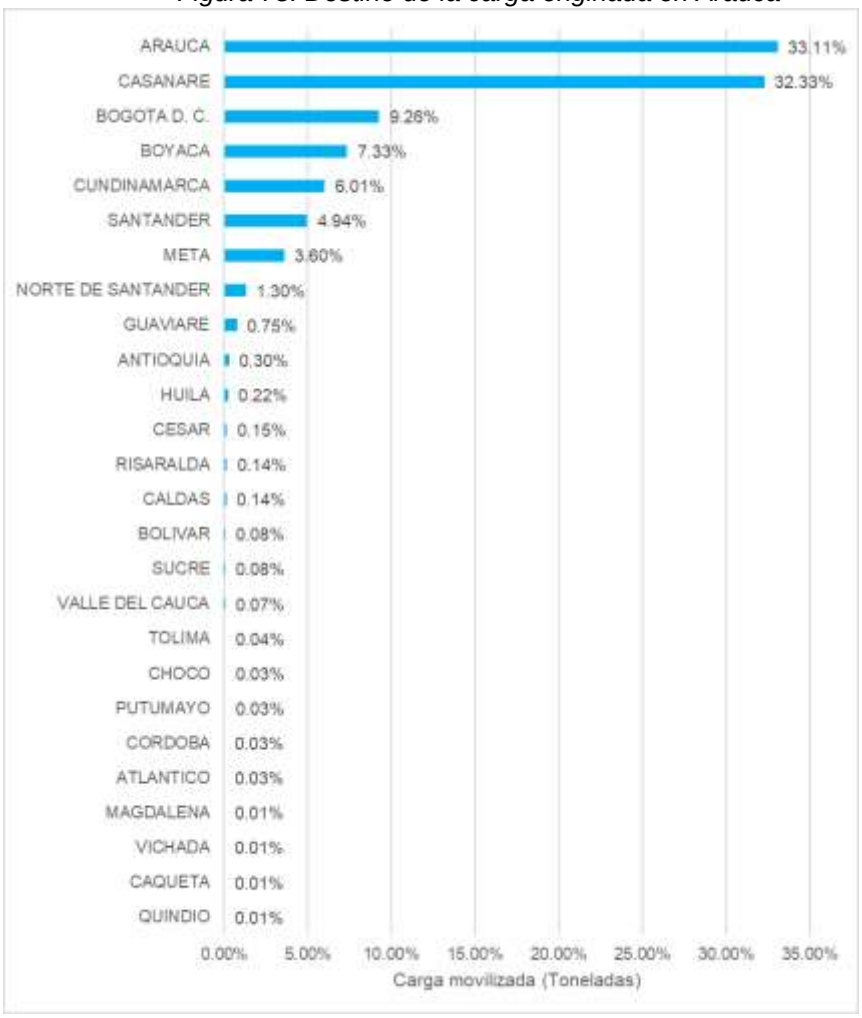
Análisis origen destino de la carga desde el Arauca

La mayor parte de lo que se carga en Arauca tiene destino el consumo interno entendiendo que puede llegar en avión a la región y ser cargado para movilización terrestre, o movilizaciones de

productos que cambian de medio de transporte como es el caso el caso de oíl & gas que cambia a oleoductos, pero parte de su transporte puede ser en camión cisterna. Más de 60% de lo que se carga para modo carretero se queda entre Arauca y Casanare, un 31% fue a Cundinamarca, Boyacá y Meta, siendo casi inexistente los despachos a otros departamentos. Arauca representó el 1,1% de las toneladas movidas en las ZPP.

El departamento de Arauca en Colombia enfrenta desafíos significativos en cuanto al estado de sus vías. A pesar de contar con una red vial que conecta sus municipios y comunidades, muchas de estas carreteras presentan deficiencias en términos de mantenimiento y calidad. Según datos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), cerca del 30% de las vías en Arauca se encuentran en mal estado, lo que dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. Además, las condiciones climáticas extremas, como las fuertes lluvias y las inundaciones periódicas, contribuyen al deterioro acelerado de la infraestructura vial. Esta situación impacta negativamente en el desarrollo económico y social de la región, afectando la competitividad de las empresas locales y limitando el acceso a servicios básicos para la población

Figura 78. Destino de la carga originada en Arauca



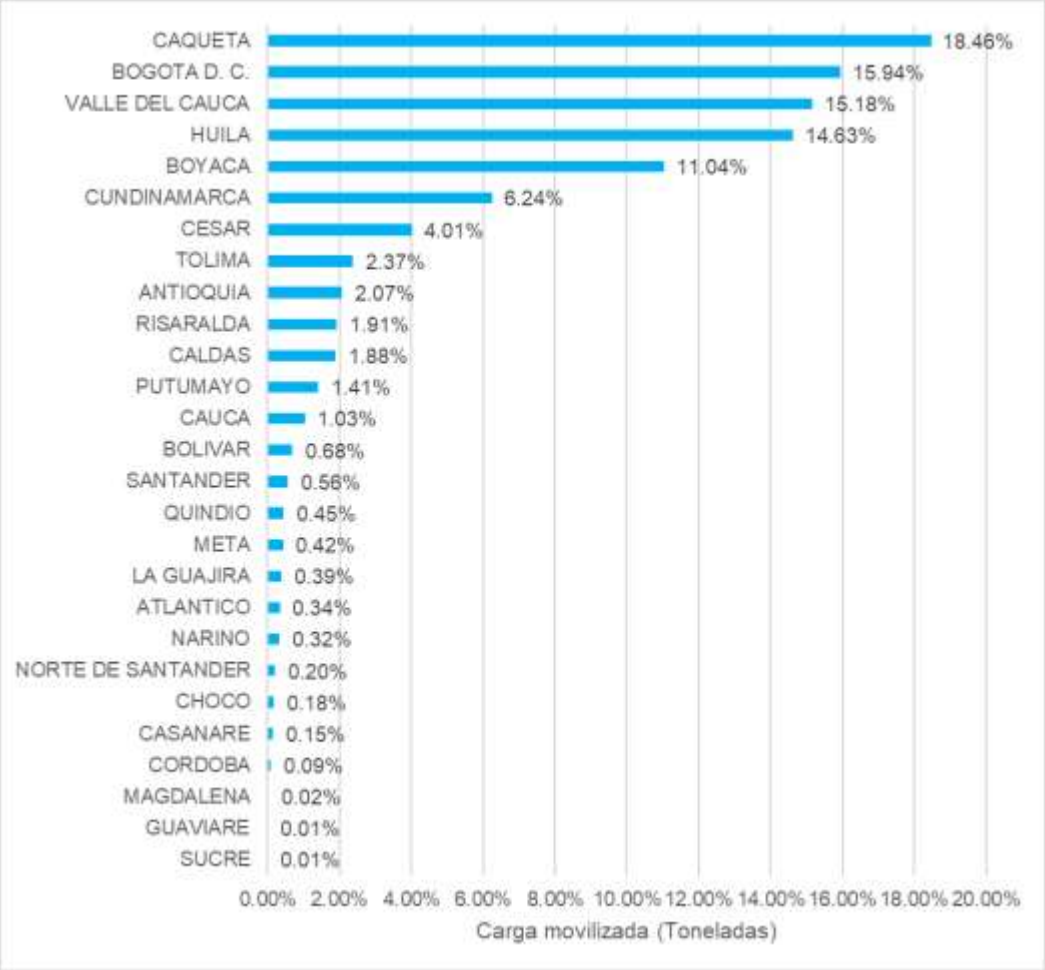
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Caquetá

La mayoría de lo que se carga en Caquetá es para destino interno, con un 18,46% y un 63% a los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Huila y Boyacá. En total el Caquetá representó un 0,87% de la carga generada en la ZPP´s durante el 2022

El departamento de Caquetá en Colombia enfrenta importantes desafíos en cuanto al estado de sus vías y su conectividad con el resto del país. A pesar de contar con una extensa red vial que abarca aproximadamente 9,500 kilómetros de carreteras, gran parte de estas infraestructuras se encuentran en condiciones precarias debido al deterioro natural y la falta de mantenimiento adecuado. Según datos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), alrededor del 25% de estas vías presentan un estado deficiente, lo que dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. Además, la geografía montañosa y las condiciones climáticas extremas, como las intensas lluvias y las crecidas de ríos, representan desafíos adicionales para la infraestructura vial en Caquetá. Esta situación impacta negativamente en la conectividad del departamento con otras regiones del país, limitando el acceso a servicios básicos y obstaculizando su desarrollo económico y social.

Figura 79. Destino de la carga originada en Caquetá



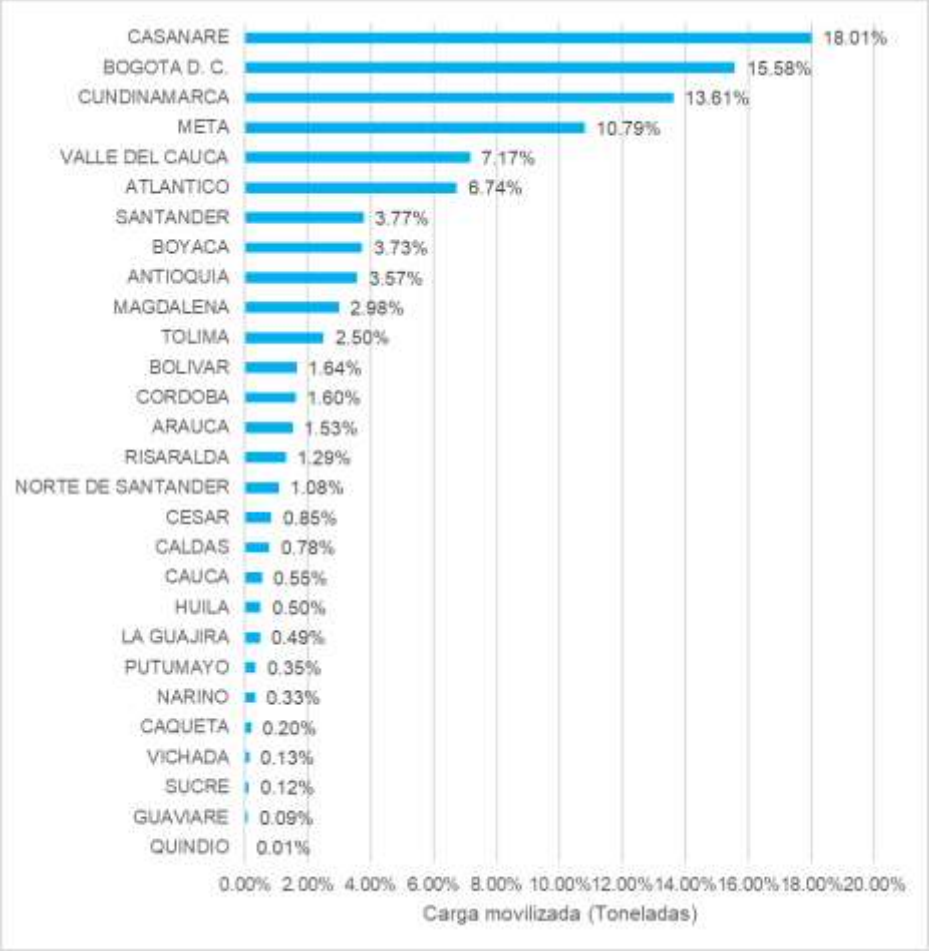
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Casanare

La ZPP Casanare mueve la mayor parte de lo que genera de carga dentro de su mismo territorio, en el caso de la carga un 18% para el año 2022, entre Bogotá y Cundinamarca se despachó un 29%, seguido por Meta con un 10,79% y Valle del Cauca con un 7,17%, vemos como un 6,7% atraviesa todo el país para llegar hasta el Atlántico, mientras que en el comportamiento de los líquidos se presenta un 69,3% de movimiento interno en Casanare y entre Meta, Bolívar, Cundinamarca y Santander les llega un 25,45% de los volúmenes en galones.

El departamento de Casanare en Colombia enfrenta desafíos por el deterioro de las vías, las pocas alternativas de conectividad, las afectaciones por derrumbes y las constantes variaciones de costos en transportes por los cambios de ruta por cierres viales. Aunque cuenta con una red vial extensa que abarca aproximadamente 11,000 kilómetros de carreteras, una parte considerable de estas infraestructuras se encuentra en condiciones precarias debido al desgaste natural y la falta de mantenimiento adecuado. Según estadísticas del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), cerca del 20% de las vías en Casanare presentan un estado deficiente, lo que dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. En cuanto a la movilización de carga, se estima que en Casanare se mueven alrededor de 2.5 millones de toneladas anuales, principalmente a través de las carreteras, de las cuales se registran en el RNDC para el año 2022 1,9 millones de toneladas. Esta situación se ve agravada por las condiciones climáticas extremas, como las fuertes lluvias y las crecidas de ríos, que representan desafíos adicionales para la infraestructura vial en la región. En términos de conectividad, Casanare cuenta con aproximadamente 3,000 kilómetros de vías primarias, 5,000 kilómetros de vías secundarias y 3,000 kilómetros de vías terciarias, lo que refleja la importancia y la extensión de su red vial. Sin embargo, la calidad de estas vías y la distancia con otras regiones del país representan obstáculos logísticos que impactan negativamente en el desarrollo económico y social del departamento

Figura 80. Destino de la carga originada en Casanare



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

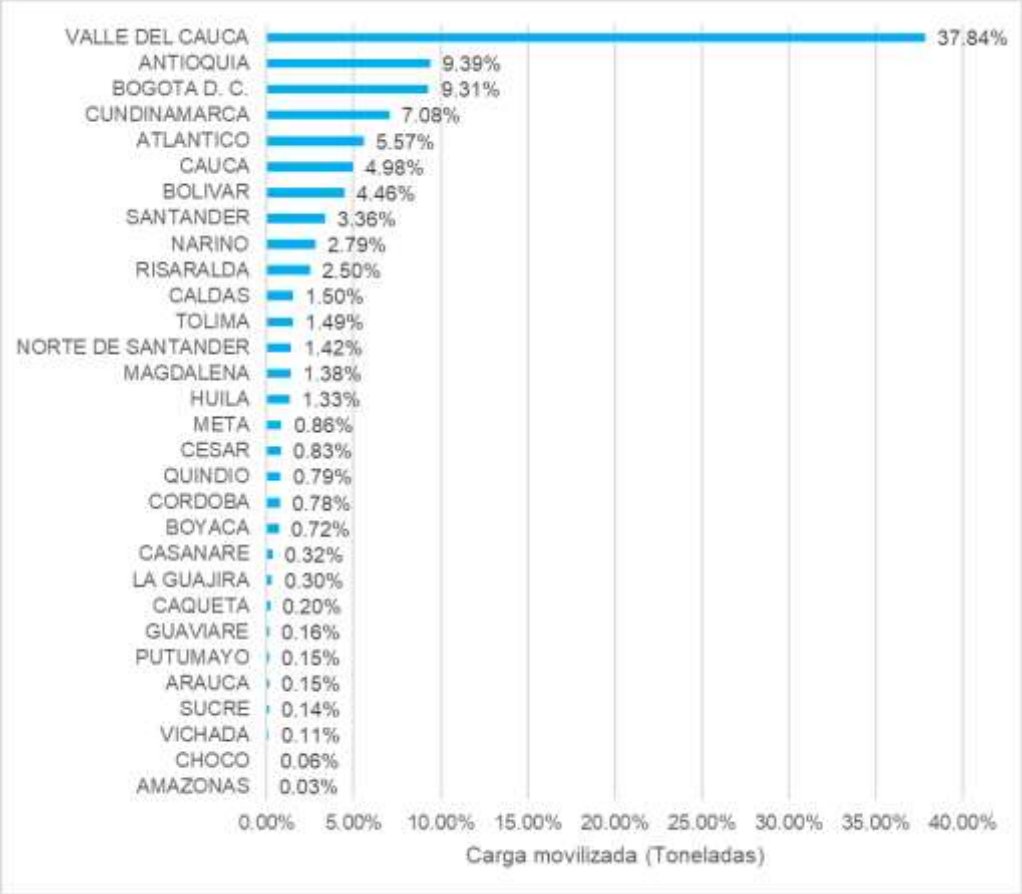
Análisis origen destino de la carga desde el Cauca

Las toneladas generadas en el Cauca pesaron un 12,4% del total de las ZPP, tuvieron como destino principalmente el Valle del Cauca, con un 37,8%, sigue estando en los primeros puestos Bogotá y Cundinamarca con un 16,4%, Antioquia un 9,4% y nuevamente se atraviesa el país para llegar al Atlántico y Bolívar con un 10% de la carga.

El departamento del Cauca en Colombia enfrenta desafíos por el mal estado de sus vías y la movilización de carga por carretera, así como en su conectividad con el resto del país. Aunque cuenta con una red vial extensa que abarca aproximadamente 9,500 kilómetros de carreteras, una parte considerable de estas infraestructuras se encuentra en condiciones precarias debido al desgaste natural y la falta de mantenimiento adecuado. Según estadísticas del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), alrededor del 25% de las vías en el Cauca presentan un estado deficiente, lo que dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. En cuanto a la movilización de carga, se estima que en el Cauca se mueven alrededor de 3 millones de toneladas anuales, siendo las carreteras el principal medio de transporte para este fin. Esta situación se ve agravada por las condiciones climáticas adversas y la topografía

montañosa, que representan desafíos adicionales para la infraestructura vial en la región. En términos de conectividad, el Cauca cuenta con aproximadamente 2,500 kilómetros de vías primarias, 4,000 kilómetros de vías secundarias y 3,000 kilómetros de vías terciarias, lo que refleja la importancia y la extensión de su red vial. Sin embargo, la calidad de estas vías y la distancia con otras regiones del país siguen siendo obstáculos logísticos que afectan el desarrollo económico y social del departamento

Figura 81. Destino de la carga originada en Cauca



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

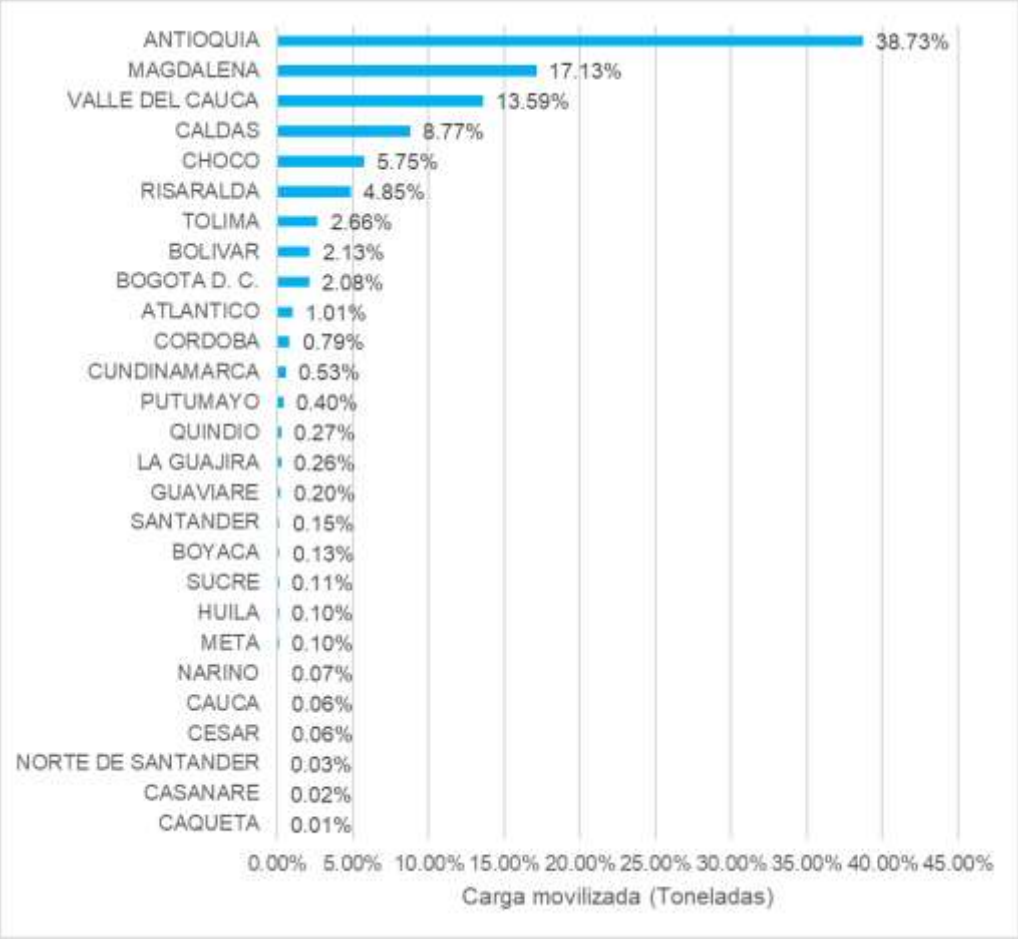
Análisis origen destino de la carga desde el Chocó

Está ZPP es una zona rica en materia prima, biodiversidad y lo que genera tiene como principal destino Antioquia a quien envía un 38,7% de su carga en toneladas seguido de Magdalena con 17,13%, Valle del Cauca 13, 6% Caldas 8,8%, solo el 5,75% queda dentro del mismo departamento y Risaralda con 4,85%, lo cual muestra que un poco más del 88% de la carga generada queda en los departamentos vecinos. Chocó tiene una ubicación privilegiada en el país y una falencia en vías, su mantenimiento y su desarrollo, solo aportó el 0,09% de la carga generada en las ZPP

El departamento del Chocó enfrenta desafíos considerables en cuanto al estado de sus vías y la movilización de carga por carretera, así como en su conectividad con el resto del país. Según

datos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), el Chocó cuenta con una red vial que abarca aproximadamente 4,000 kilómetros de carreteras, de los cuales alrededor del 30% presentan un estado deficiente. Esta situación dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. En términos de movilización de carga, el departamento mueve aproximadamente 1.5 millones de toneladas anuales, principalmente a través de las carreteras (Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia). Sin embargo, las condiciones climáticas tropicales y la geografía accidentada representan desafíos adicionales para la infraestructura vial en la región. En cuanto a la conectividad, el Chocó cuenta con aproximadamente 1,500 kilómetros de vías primarias, 1,800 kilómetros de vías secundarias y 700 kilómetros de vías terciarias (Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia), lo que refleja la importancia y la extensión de su red vial. Sin embargo, la calidad de estas vías y los desafíos geográficos continúan siendo obstáculos significativos para el desarrollo económico y social del departamento.

Figura 82. Destino de la carga originada en Chocó



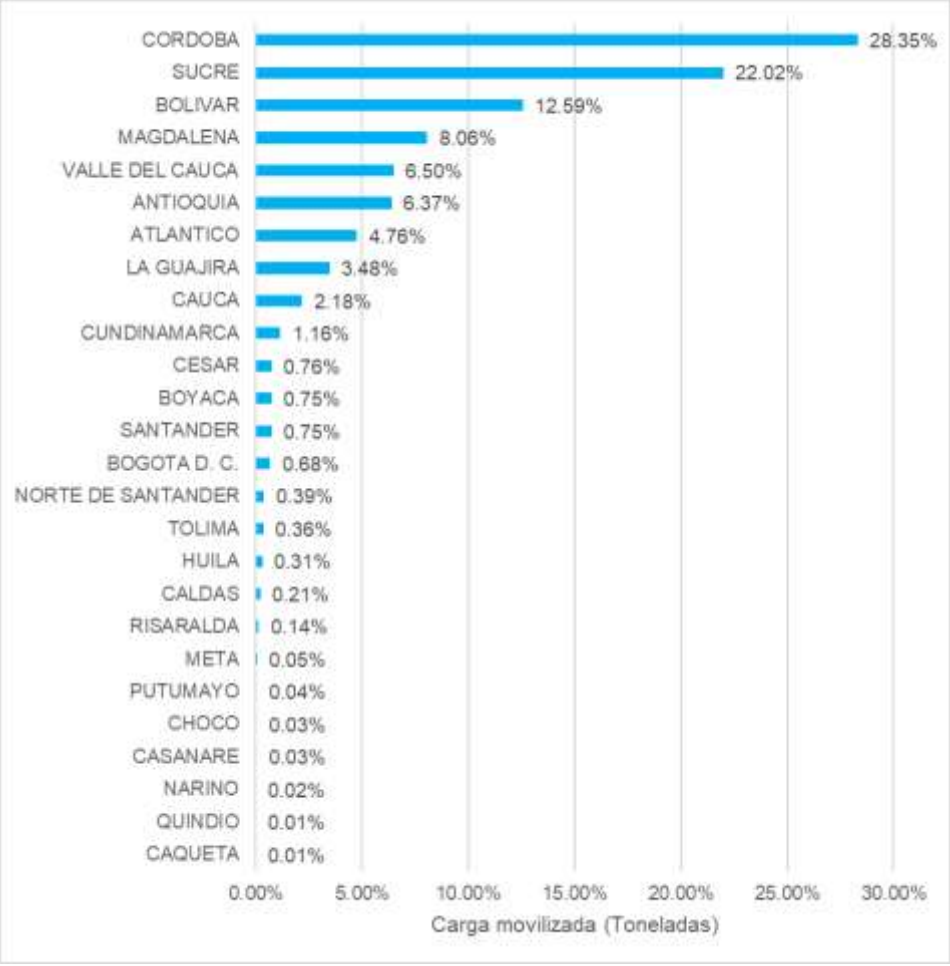
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Córdoba

En Córdoba la mayoría de la carga generada tiene como destino la zona norte del país, para uso interno un 28,35% y para Antioquia un 6,37%, mientras que para la costa norte entre Sucre, Bolívar, Magdalena, Atlántico y Guajira les llegó un 59,9%.

El departamento de Córdoba al igual que los demás evaluados tiene novedad en cuanto al estado de sus vías y la movilización de carga por carretera, así como en su conectividad con el resto del país. Según datos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), Córdoba cuenta con una red vial que abarca aproximadamente 6,000 kilómetros de carreteras, de los cuales alrededor del 25% presentan un estado deficiente. Las condiciones climáticas tropicales y la falta de inversión en mantenimiento representan desafíos adicionales para la infraestructura vial en la región. En cuanto a la conectividad, Córdoba cuenta con aproximadamente 2,500 kilómetros de vías primarias, 2,000 kilómetros de vías secundarias y 1,500 kilómetros de vías terciarias (Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia), lo que refleja la importancia y la extensión de su red vial.

Figura 83. Destino de la carga originada en Córdoba



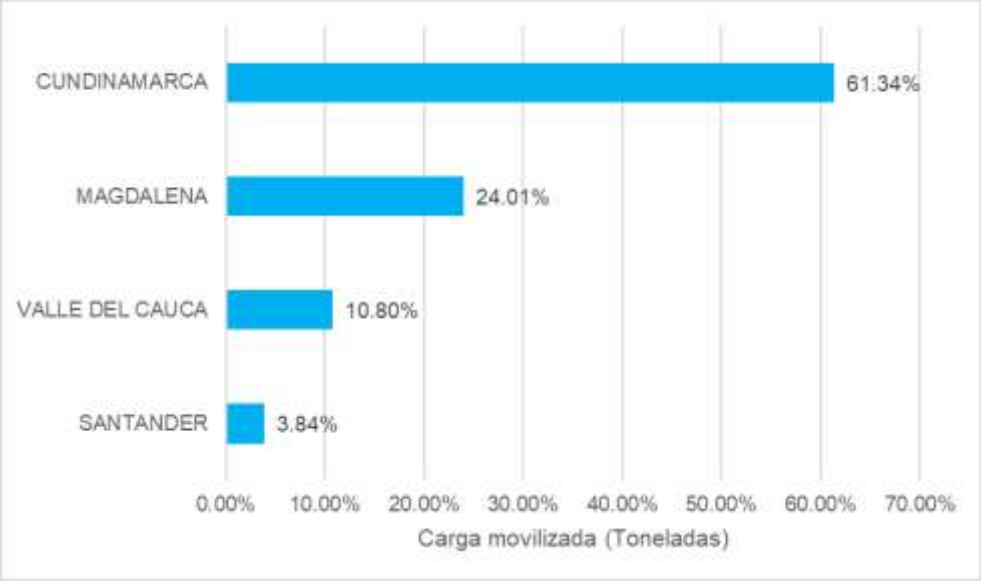
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Guainía

Esta región se caracteriza por lo inhóspita, sin conectividad, con una baja participación de solo un 0,002% en la generación de carga de las ZPP en estudio para el año 2022. Solamente tuvo generación de carga a tres destinos, a Cundinamarca un 61,34% y Magdalena un 24%, ya sumando el 85% en solo esos dos departamentos.

Según datos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), Guainía cuenta con una red vial que abarca aproximadamente 800 kilómetros de carreteras, de los cuales una parte considerable puede presentar deficiencias en su mantenimiento. Esta situación dificulta la movilidad de los habitantes locales y el transporte de mercancías. En términos de movilización de carga, el departamento enfrenta desafíos logísticos debido a su ubicación geográfica remota y su baja densidad poblacional, lo que limita la cantidad de carga movilizada en comparación con otros departamentos del país. Además, las condiciones climáticas extremas, como las fuertes lluvias y las inundaciones periódicas, pueden afectar la accesibilidad de las vías. En cuanto a la conectividad, Guainía cuenta con aproximadamente 300 kilómetros de vías primarias, 400 kilómetros de vías secundarias y 100 kilómetros de vías terciarias, según datos del Ministerio de Transporte de Colombia, lo que evidencia la extensión limitada de su red vial. A pesar de estos desafíos, mejorar la infraestructura vial en Guainía es fundamental para promover el desarrollo económico y social del departamento y facilitar su integración con el resto del país

Figura 84. Destino de la carga originada en Guainía



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC

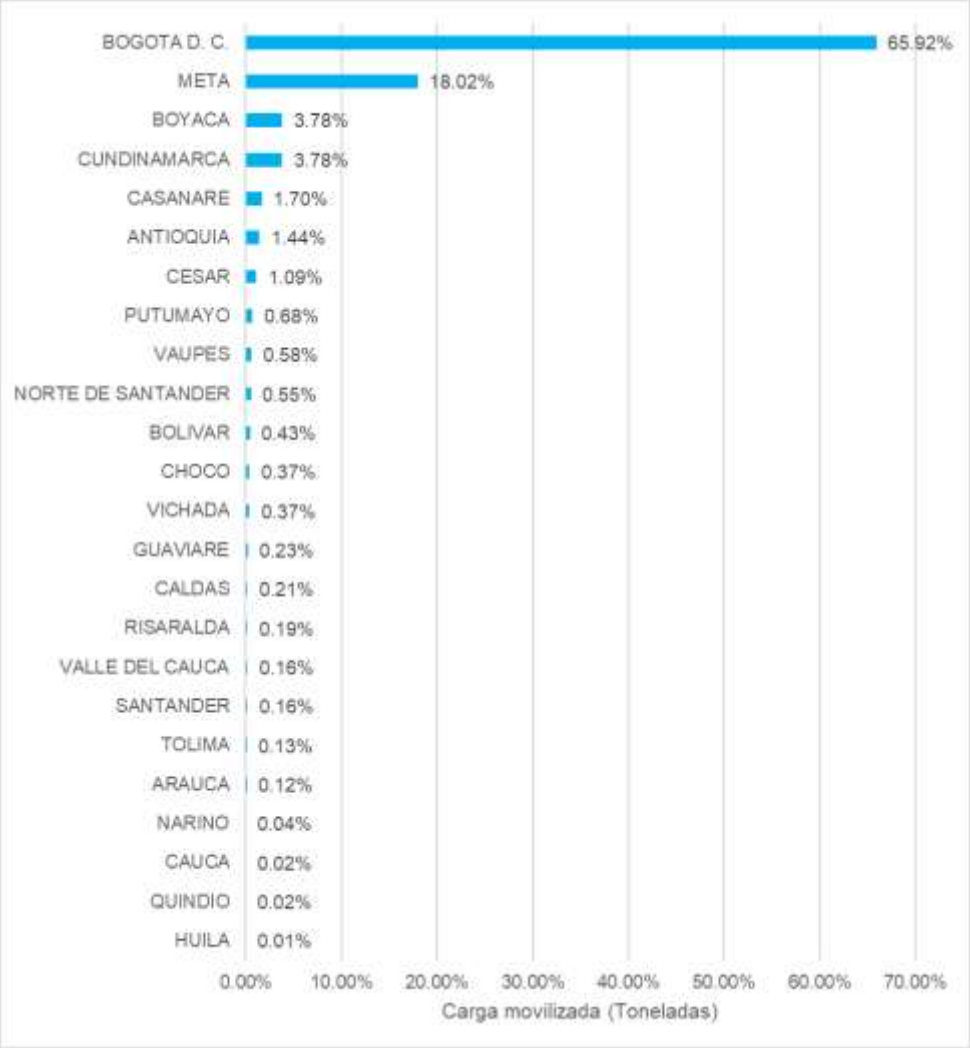
Análisis origen destino de la carga desde el Guaviare

La generación de carga principalmente tiene como destino Bogotá y Cundinamarca con un 69,7% y un 18% al Meta, en pequeña proporción a otros departamentos. Este departamento representó un 0,06% de la carga generada por las ZPP´s en 2022.

En el departamento de Guaviare, en Colombia, se enfrentan desafíos considerables en cuanto al estado de las vías y la logística de transporte terrestre. Aunque Guaviare cuenta con una red vial que abarca aproximadamente 2,500 kilómetros de carreteras, la calidad de estas vías es

variable, lo que dificulta la movilidad de los residentes locales y el transporte eficiente de mercancías. Las condiciones geográficas y climáticas, como las lluvias intensas y las inundaciones periódicas, agravan aún más los desafíos de mantenimiento y accesibilidad de las vías en la región. En términos de conectividad, Guaviare dispone de aproximadamente 800 kilómetros de vías primarias, 1,200 kilómetros de vías secundarias y 500 kilómetros de vías terciarias, lo que refleja la extensión y diversidad de su red vial. Mejorar la infraestructura vial en Guaviare es crucial para impulsar el desarrollo socioeconómico del departamento y facilitar su integración con el resto del país.

Figura 85. Destino de la carga originada en Guaviare



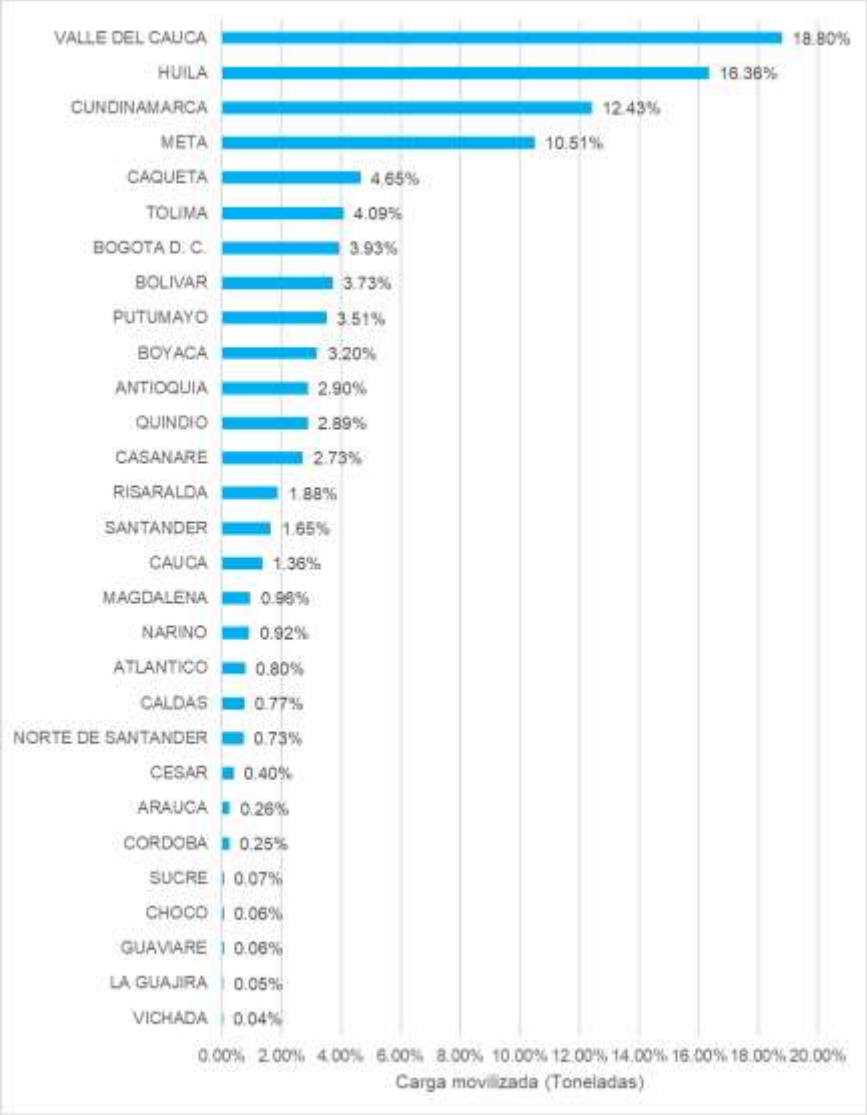
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Huila

Los principales 4 destinos de la carga generada son Valle del Cauca con 18,8%, internamente en el Huila un 16,36%, Cundinamarca y Bogotá 16,4% Meta 10,5%, en total peso un 7,03% la carga en toneladas sobre las ZPP.

En el departamento del Huila el flujo de carga por carretera se concentra principalmente en los centros urbanos clave como Neiva, Pitalito, Garzón y La Plata, donde se originan y destinan una variedad de productos agrícolas, agroindustriales y manufacturados, tanto para el consumo local como para la exportación. La malla vial del Huila comprende una red primaria que conecta el departamento con otras regiones del país, como la Ruta Nacional 45 hacia Bogotá, y la Ruta Nacional 45A hacia el sur, totalizando alrededor de 900 kilómetros de vías primarias. Sin embargo, esta infraestructura enfrenta desafíos de mantenimiento y capacidad para satisfacer la demanda creciente, con aproximadamente el 20% de las vías primarias en condiciones deficientes. Las vías secundarias, que suman unos 2,200 kilómetros, y las terciarias, con cerca de 4,000 kilómetros, son vitales para conectar municipios y zonas rurales, pero también requieren mejoras significativas. Aproximadamente el 30% de las vías secundarias y el 40% de las terciarias presentan condiciones deficientes, especialmente en épocas de lluvias intensas. En resumen, el Huila enfrenta el desafío de mejorar su infraestructura vial para facilitar el transporte de carga y promover el desarrollo económico en toda la región.

Figura 86. Destino de la carga originada en Huila



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

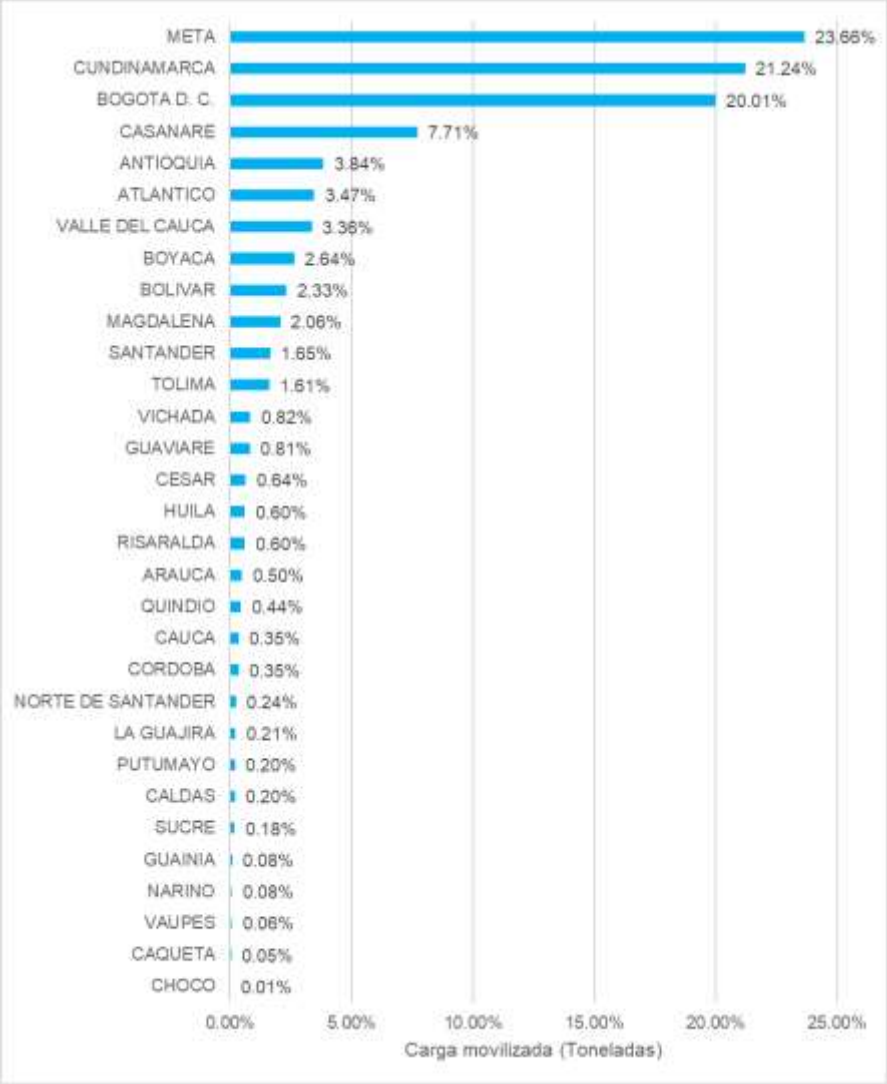
Análisis origen destino de la carga desde el Meta

El departamento de Meta tuvo en el año 2022 un peso de 27,54% de las toneladas estimadas transportadas en 2022 por las ZPP´s (divipola dane), siendo para destino interno principalmente con un 23,6%, seguido por Bogotá y Cundinamarca con un 41,25% y Casanare con un 7,7%. En los galones movilizados el 23,66% se descargó internamente en el Meta, mientras se envió a Casanare un 39%.

En el departamento de Meta, el movimiento de carga por carretera se concentra principalmente en áreas urbanas clave como Villavicencio, Acacías, Granada y Puerto López, donde una variedad de productos agrícolas, ganaderos e industriales son transportados tanto para el consumo interno como para la exportación. La red vial del Meta abarca alrededor de 7,000

kilómetros, incluyendo aproximadamente 1,200 kilómetros de vías primarias que conectan el departamento con otras regiones del país, como la Ruta Nacional 40 hacia Bogotá y la Ruta Nacional 65 hacia el oriente colombiano. Sin embargo, un porcentaje significativo de estas vías primarias, cerca del 25%, se encuentran en condiciones deficientes, lo que representa un desafío para la movilidad y el transporte de carga. Las vías secundarias y terciarias, que suman alrededor de 4,800 y 10,000 kilómetros respectivamente, son vitales para conectar las zonas rurales y municipios, pero también enfrentan problemas similares de mantenimiento y capacidad, con aproximadamente el 30% de las vías secundarias y el 40% de las terciarias en condiciones deficientes. Mejorar la infraestructura vial en el Meta es crucial para impulsar la conectividad, facilitar el transporte de carga y fomentar el desarrollo económico en toda la región.

Figura 87. Destino de la carga originada en Meta



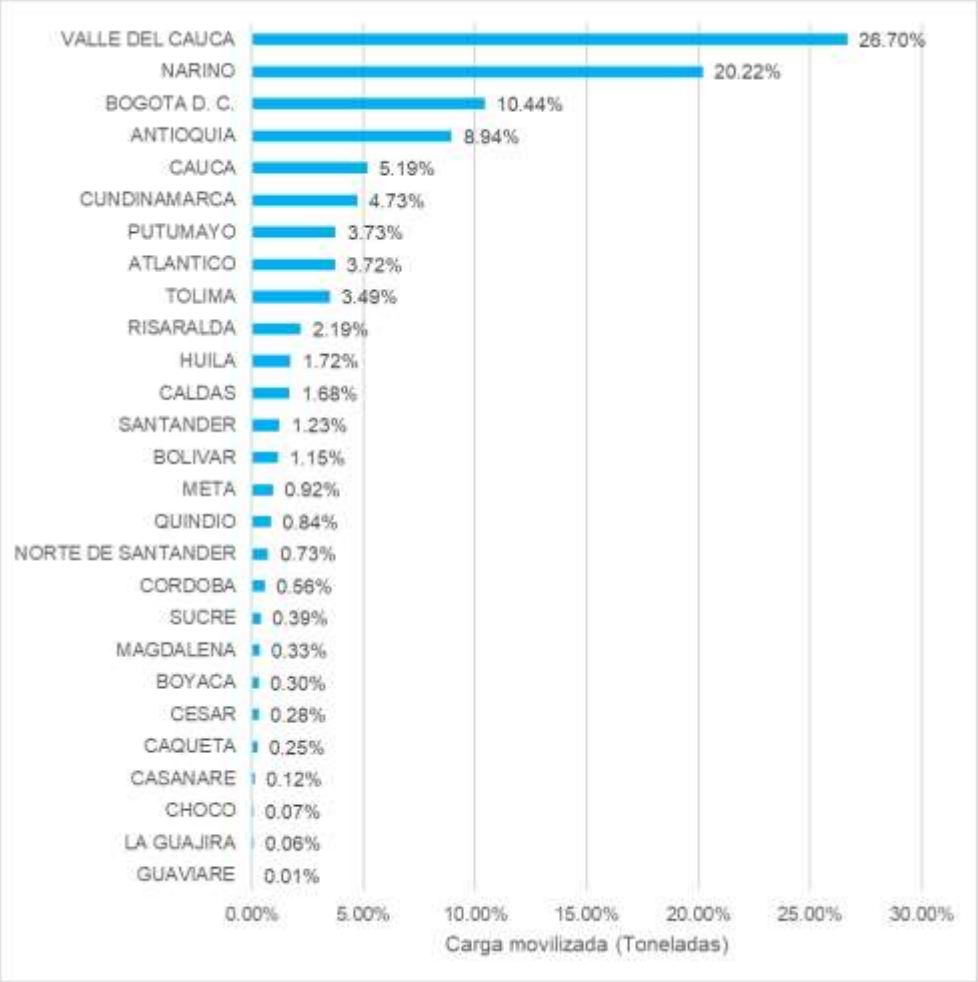
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Nariño

Con una participación del 4,38% en las toneladas generadas de las ZPP, Nariño llega principalmente al Valle del Cauca con 26,7%, el 20,22% queda dentro del departamento un 15,1% a Bogotá y Cundinamarca 8,94% Antioquia y a cauca 5,2%.

En el departamento de Nariño, el movimiento de carga por carretera se concentra principalmente en áreas urbanas clave como Pasto, Tumaco, Ipiales y Túquerres, donde una variedad de productos agrícolas, ganaderos e industriales son transportados. La extensa red vial de Nariño abarca alrededor de 6,500 kilómetros, incluyendo aproximadamente 1,000 kilómetros de vías primarias que conectan el departamento con otras regiones del país, como la Ruta Nacional 25 hacia el sur y la Ruta Nacional 35 hacia el oriente. Sin embargo, un porcentaje significativo de estas vías primarias, cerca del 20%, se encuentran en condiciones deficientes, lo que representa un desafío para la movilidad y el transporte de carga. Las vías secundarias y terciarias, que suman alrededor de 4,000 y 7,500 kilómetros respectivamente, son vitales para conectar las zonas rurales y municipios, pero también enfrentan problemas similares de mantenimiento y capacidad, con aproximadamente el 25% de las vías secundarias y el 35% de las terciarias en condiciones deficientes. Mejorar la infraestructura vial en Nariño es crucial para impulsar la conectividad, facilitar el transporte de carga y fomentar el desarrollo económico en toda la región.

Figura 88. Destino de la carga originada en Nariño



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

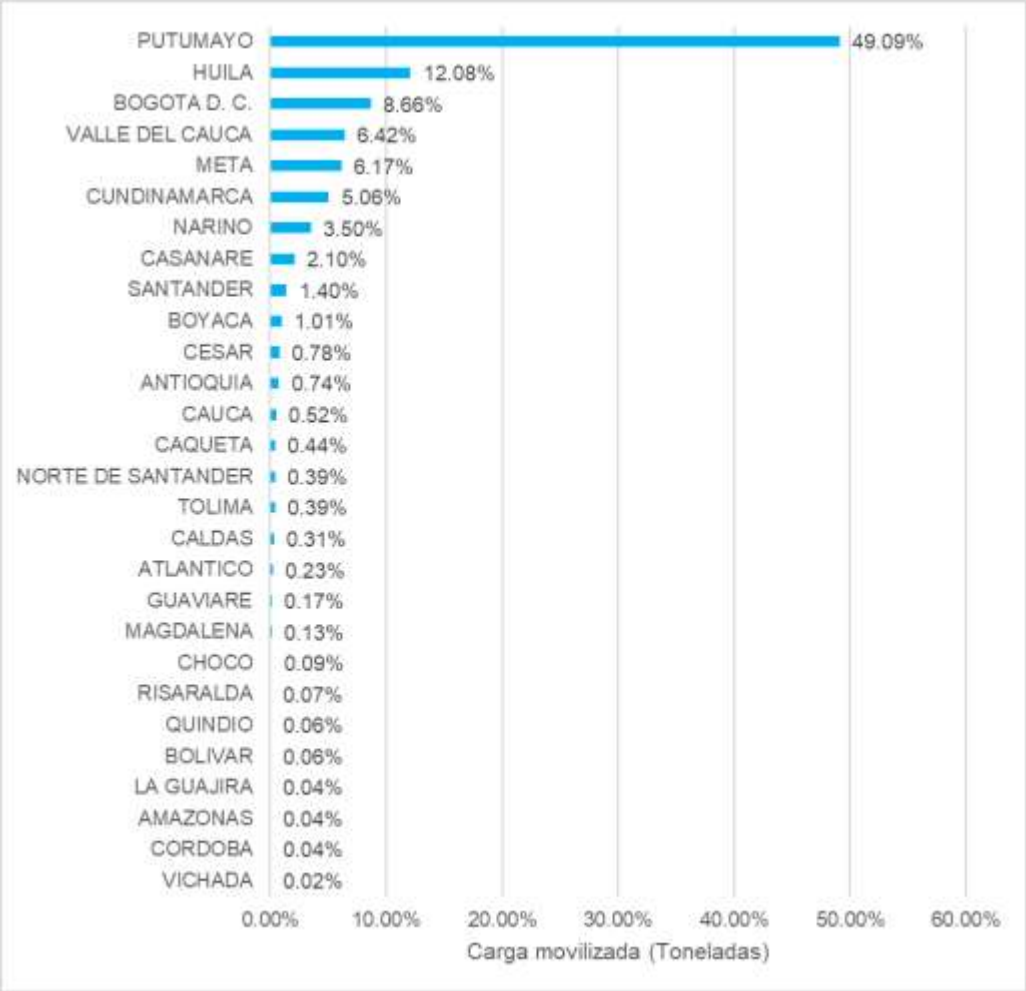
Análisis origen destino de la carga desde el Putumayo

La participación en generación de carga fue del 3,31% en toneladas, lo que quedo dentro del mismo departamento estuvo en el 48% y fue Huila el principal receptor de su carga.

En el departamento de Putumayo, el movimiento de carga por carretera se concentra principalmente en áreas urbanas clave como Mocoa, Puerto Asís, Orito y Valle del Guamuez, donde una variedad de productos es transportada tanto para el consumo interno como para otras regiones. La red vial de Putumayo abarca alrededor de 3,500 kilómetros, incluyendo aproximadamente 700 kilómetros de vías primarias que conectan el departamento con otras regiones del país, como la Ruta Nacional 45 hacia el norte y la Ruta Nacional 25 hacia el sur. Sin embargo, un porcentaje significativo de estas vías primarias, cerca del 30%, se encuentran en condiciones deficientes, lo que representa un desafío para la movilidad y el transporte de carga. Las vías secundarias y terciarias, que suman alrededor de 2,000 y 4,000 kilómetros respectivamente, son vitales para conectar las zonas rurales y municipios, pero también enfrentan problemas similares de mantenimiento y capacidad, con aproximadamente el 35% de

las vías secundarias y el 40% de las terciarias en condiciones deficientes. Mejorar la infraestructura vial en Putumayo es crucial para impulsar la conectividad, facilitar el transporte de carga y fomentar el desarrollo económico en toda la región

Figura 89. Destino de la carga originada en Putumayo



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

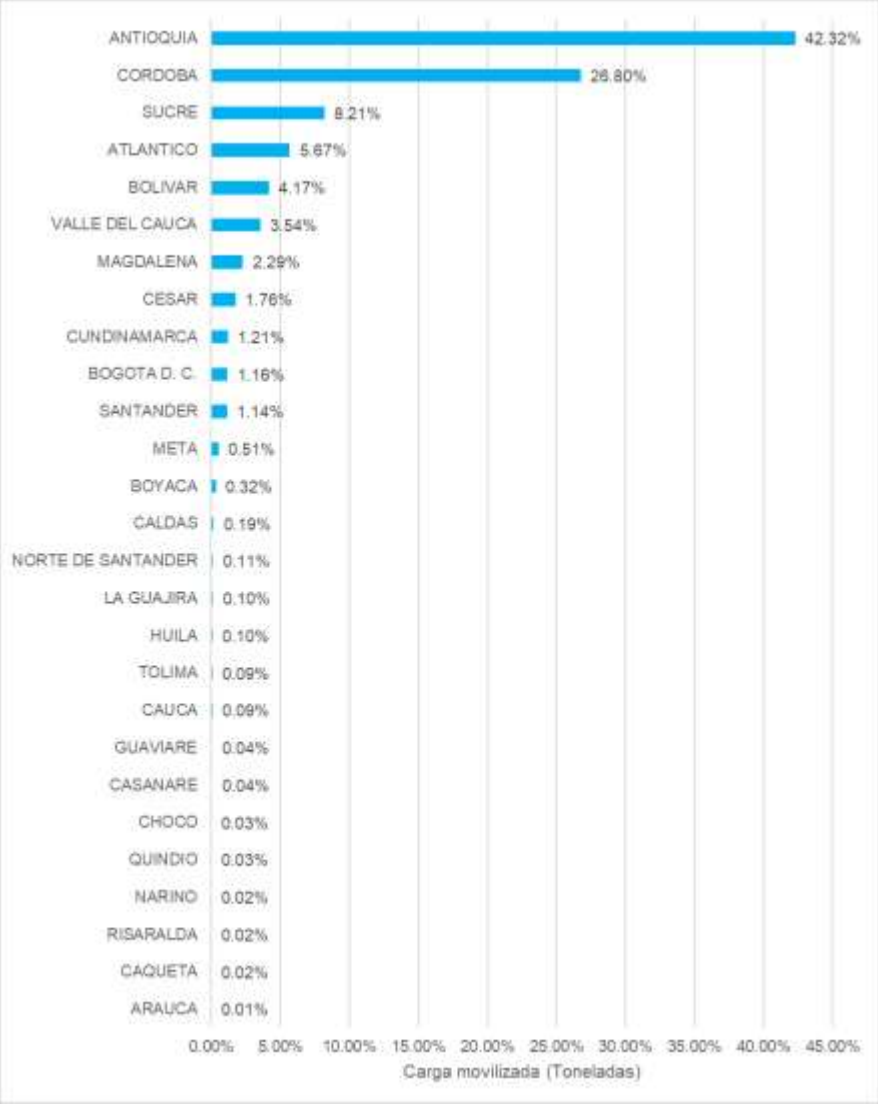
Análisis origen destino de la carga desde Sucre

Sucre representó el 7,77% de la carga movilizada en toneladas estimadas transportadas en 2022 por las ZPP´s (Divipola DANE) de las ZPP, del año 2022, donde la generación de carga tuvo como principales destinos Antioquia con un 42,32%, Córdoba 26,8%, consumo interno 8,2%y Atlántico con 5,67%.

En el departamento de Sucre, el movimiento de carga por carretera se concentra principalmente en áreas urbanas clave como Sincelejo, Corozal, Sincé y Tolú. La extensa red vial de Sucre abarca alrededor de 3,200 kilómetros, incluyendo aproximadamente 600 kilómetros de vías primarias que conectan el departamento con otras regiones del país, como la Ruta Nacional 25

hacia el norte y la Ruta Nacional 90 hacia el sur. Sin embargo, un porcentaje significativo de estas vías primarias, cerca del 25%, se encuentran en condiciones deficientes, lo que representa un desafío para la movilidad y el transporte de carga. Las vías secundarias y terciarias, que suman alrededor de 1,800 y 2,800 kilómetros respectivamente, son vitales para conectar las zonas rurales y municipios, pero también enfrentan problemas similares de mantenimiento y capacidad, con aproximadamente el 30% de las vías secundarias y el 35% de las terciarias en condiciones deficientes. Mejorar la infraestructura vial en Sucre es crucial para impulsar la conectividad, facilitar el transporte de carga y fomentar el desarrollo económico en toda la región

Figura 90. Destino de la carga originada en Sucre



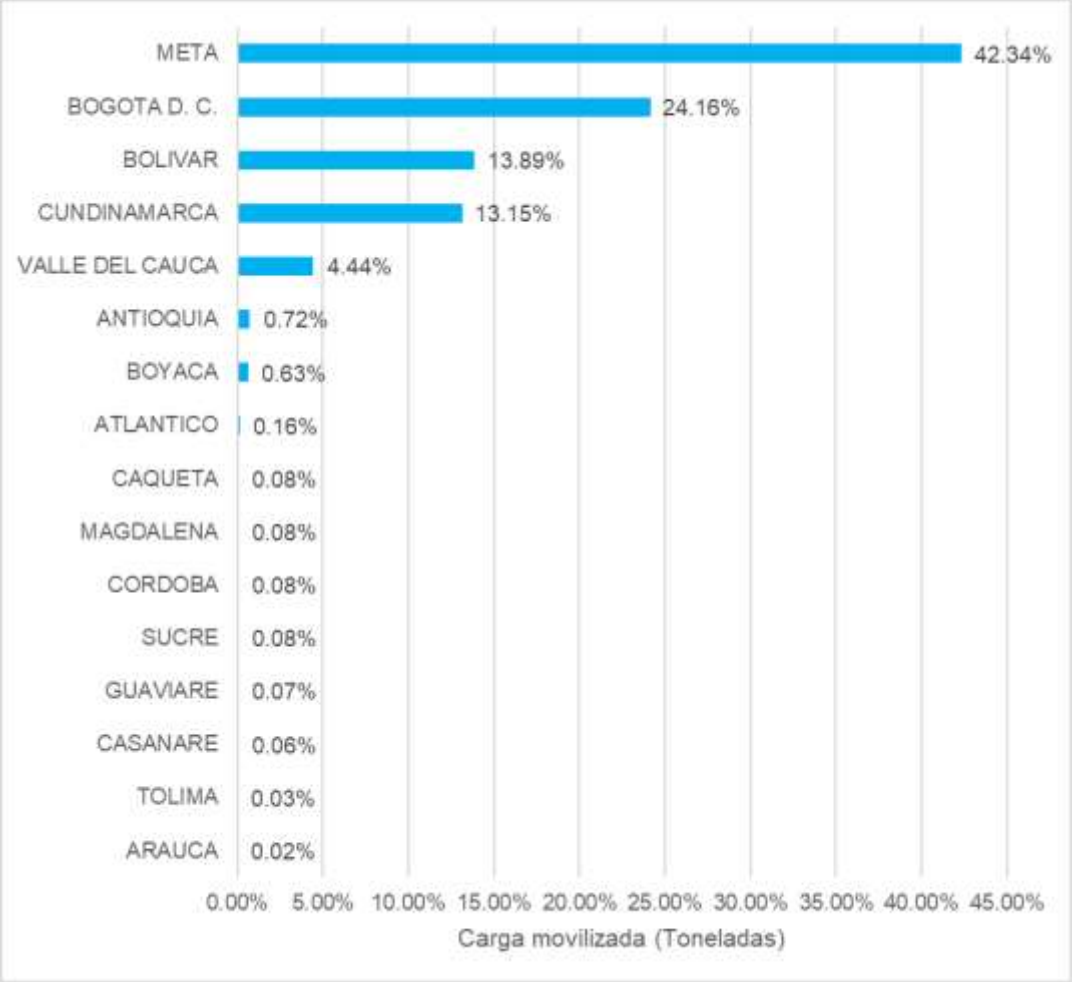
Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022

Análisis origen destino de la carga desde el Vichada

La generación de carga en el Vichada es del 0,43% de las toneladas estimadas transportadas en 2022 en las ZPP (Divipola DANE), siendo los principales destinos Meta con un 42,34%, Bogotá y Cundinamarca un 37,3% y Bolívar con un 13,9%, el 100% de los galones generados fueron para el Meta.

En el departamento de Vichada, el movimiento de carga por carretera se concentra principalmente en áreas urbanas clave como Puerto Carreño y Cumaribo. La red vial de Vichada abarca alrededor de 2,000 kilómetros, incluyendo aproximadamente 500 kilómetros de vías primarias que conectan el departamento con otras regiones de Colombia, como la Ruta Nacional 40 hacia el sur y la Ruta Nacional 65 hacia el norte. Sin embargo, un porcentaje significativo de estas vías primarias, cerca del 30%, se encuentran en condiciones deficientes, lo que afecta la competitividad de la región y el poder sacar sus productos a costos competitivos. Las vías secundarias y terciarias, que suman alrededor de 1,000 y 1,500 kilómetros respectivamente, son vitales para conectar las zonas rurales y municipios, pero también enfrentan problemas similares de mantenimiento y capacidad, con aproximadamente el 35% de las vías secundarias y el 40% de las terciarias en condiciones deficientes. Mejorar la infraestructura vial en Vichada es crucial para impulsar la conectividad, facilitar el transporte de carga y fomentar el desarrollo económico en toda la región

Figura 91. Destino de la carga originada en Vichada



Fuente: Elaboración propia a partir de RNDC 2022