



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

ESTRUCTURACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE AFOROS PARA EL MONTAJE EN PLATAFORMAS VIRTUALES

Autor:

Daniel Mauricio Jaramillo España

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil

(Escuela ambiental)

Medellín, Colombia

2019



ESTRUCTURACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE AFOROS PARA EL MONTAJE EN PLATAFORMAS VIRTUALES

Tabla de Contenido

Resumen.....	3
Introducción	3
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
Marco Teórico	5
Metodología.....	8
Resultados.....	16
Conclusiones	26
Referencias Bibliográficas	27
Cibergrafía.....	27
Anexos	28
Índice de Imágenes.....	28
Índice de Tablas	30

Resumen

Parte de la información recolectada por la Secretaria de Movilidad de la ciudad de Medellín, se encuentra desarticulada e inasequible para las diferentes unidades que componen la entidad, es por ello que la presente propuesta articuló algunos aforos realizados por privados o por la misma Secretaria, consignando y recolectando registros obtenidos en campo para diferentes intersecciones y tramos de la ciudad, con el fin de estructurar una base de datos, donde se puede evidenciar indicadores referentes a la movilidad; tales como horas de máxima demanda, comunas aforadas, tipología vehicular, geo localización entre otras.

Es preciso mencionar que en la recolección de información, se descartaron algunos de los aforos realizados debido a la presentación de los mismos, puesto que el formato utilizado, se limitaba a presentar resultados, omitiendo las tablas de cantidades registradas en campo, necesarias para esta consigna.

Esta compilación se dispuso para la libre investigación de públicos, privados y cualquier interesado en medios virtuales de fácil pesquisa, simplificando los procesos en estudios de tránsito, optimizando los tiempos de respuesta para las intervenciones necesarias en las diferentes intersecciones y reduciendo costos en la contratación de nuevos aforos.

Introducción

La Secretaria de Movilidad de la ciudad de Medellín, es uno de los entes responsables del control, gestión y observación de los diferentes componentes que hacen parte de la infraestructura vial necesaria para la adecuada interacción y convivencia de los usuarios. Para cumplir este objetivo, se debe trabajar con distintas fuentes de información, entre las que se encuentran, los estudios técnicos realizados en campo, requeridos para entender y recolectar datos, para la toma de decisiones a la hora de intervenir o no algún componente de la infraestructura, entre otros. Esta información se organiza en fichas técnicas, las cuales contienen los volúmenes de vehículos livianos y pesados, servicios de transporte público, bicicletas y/o peatones, que serán consignados de acuerdo con periodos de tiempo establecidos con anterioridad y teniendo en cuenta las maniobras de interés para los diferentes requerimientos.

La presente propuesta, parte de la recopilación de varios aforos realizados en la ciudad por entidades privadas o públicas, donde se exponen las cantidades calculadas en diferentes horas, para días típicos o atípicos y para los diferentes requerimientos para los que fueron solicitados. En vista de la gran cantidad de información que maneja la Secretaria de Movilidad, esta propuesta se plantea con el fin de tener una fuente de consulta asequible y de fácil manejo que recopile los aforos realizados con anterioridad y de esta manera optimizar los tiempos de respuesta en la proyección de soluciones para las diferentes situaciones en circulación vial, evitar el sobre costo en contratación de nuevos estudios técnicos y tener diferentes fuentes que soporten las intervenciones planeadas.

Posterior a la recolección de datos, se carga a la plataforma de consulta, buscando generar una visualización interactiva y de fácil entendimiento, con acceso libre a la ciudadanía y a los diferentes operarios que precisen información de algún punto aforado previamente.

Objetivo General

Estructurar una base de datos que contenga la información consignada en los aforos realizados en las intersecciones de la ciudad de Medellín, con la finalidad de digitalizar el contenido y facilitar el acceso y la consulta de diferentes indicadores y datos en la página oficial de la Secretaria de Movilidad del municipio, para usuarios de la institución o cualquier interesado.

Objetivos Específicos

- Adjuntar y organizar la información recolectada de los diferentes estudios de aforos llevados a cabo con anterioridad
- Realizar el cálculo respectivo de volúmenes y horas de máxima demanda con la información adjuntada.
- Montar la base de datos en el Software de Microsoft Power Bi Desktop.
- Diseñar y estructurar la información de manera interactiva con gráficas, estadísticas y geolocalizaciones, donde se observe el comportamiento vial, de acuerdo con algunas de las variables de la ingeniería de tránsito y donde se puedan establecer comparaciones entre periodos de tiempo.

Marco Teórico

La fundamentación teórica para el desarrollo de esta propuesta se enfoca en la revisión de la información dispuesta en los estudios de tránsito, donde es necesario el entendimiento de variables y conceptos. Los aforos en el área de movilidad, corresponde al conteo de vehículos, donde se muestran los volúmenes de ciertos tipos de actores (vehículos, motocicletas, persona, etc.), para el periodo de tiempo en el que se realiza, y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o a una intersección. [1]

Algunos conceptos que se determinan en este procedimiento son:

- Transito Anual (TA): Es el número de vehículos que pasan durante un año.
- Transito Mensual (TM): Es el número de vehículos que pasan durante un mes.
- Transito Semanal (TS): Es el número de vehículos que pasan durante una semana.
- Tránsito Diario (TD): Es el número total de vehículos que pasan durante un día.
- Tránsito Horario (TH): Es el número de vehículos que pasan durante una hora.
- Volúmenes de Tránsito: Es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.
- Densidad de Tránsito: Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.

De acuerdo a la experiencia y conocimiento del personal capacitado en la Secretaria de Movilidad, el aforo vehicular requiere de personal capacitado que maneje el formato dispuesto, donde se diferencian por modo de transporte, maniobra e intervalos de tiempo. La actividad consiste en contabilizar el volumen de vehículos que transiten en un tiempo establecido sobre un espacio definido. Este procedimiento se puede hacer también con el uso de cámaras o drones especializados, los cuales poseen software que contabiliza los vehículos que atraviesan líneas espaciales ubicadas con anterioridad en los dispositivos categorizando así, los vehículos a partir del tamaño de los mismos que cruzan estos límites.

La carencia de información numérica en las fichas técnicas, o la no presentación de las tablas de registro de aforos, imposibilitan el procesamiento de información en el modelo de tabla que se expone posteriormente.

Dentro de estos estudios, se hace la clasificación entre las diferentes tipologías vehiculares según sea el caso, con el ánimo de tener mayor detalle sobre los actores implicados. Algunos de los más comunes son:

- Vehículos Livianos: Definidos en el artículo 1° del Decreto N° 211, de 1991, del Ministerio de Transporte como aquellos vehículos con un peso bruto de menos de 2.700 kg, excluidos los de tres o menos ruedas. Los vehículos livianos, se clasifican en vehículos de pasajeros y comerciales [2]

- Vehículos Pesados: Vehículo automóvil especialmente acondicionado para el transporte de mercancías cuyo peso máximo autorizado sea superior a 6 toneladas y cuya capacidad de carga exceda de 3,5 toneladas. Para determinar la clasificación se vale de la norma técnica internacional y nacional donde se adoptan las letras iniciales para identificar el elemento como tal; para el servicio de pasajeros se utiliza la B, para el servicio de transporte de carga se utiliza la C, para referirse a un semirremolque la S y para un remolque la R. [3]

- Vehículo de servicio público (buses): Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje. [4]

- Días típicos y atípicos: Los días típicos hacen referencia a los días mates, miércoles y jueves en vista que el comportamiento vehicular de los usuarios se muestra constante, por otro lado, los días viernes, sábado y domingo se ven influenciados por variaciones en el comportamiento vial, ya sea por el fin de semana donde no se labora, o por el comportamiento lúdico que se generan los días viernes y sábado. El día lunes se caracteriza por ser el retorno a las actividades laborales, sin conducta rutinaria además de contener la mayoría de las festividades en el año resultando en datos inconstantes.

De acuerdo con los conceptos anteriores, se calculan las siguientes variables que serán consignadas y visibles en la página interactiva de la secretaria.

- Volumen Horario de Máxima Demanda: Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos aforados. [5]

- Automóvil directo equivalente (ADEs): Factores de equivalencia que relacionan las diferencias entre los vehículos livianos con los vehículos comerciales y otros modos de transporte, enfocados en el espacio que ocupan y en las condiciones de movilidad propias. [6]

$$\text{ADES} = \text{Cantidad Auto} + \text{Cantidad Bus} * 2 + \text{Cantidad Camión} * 2.3 + \text{Cantidad Moto} * 0.5 + \text{Cantidad Bicicletas} * 0.3$$

Estos se establecen según el propósito de análisis; diseño del pavimento, diseño de estacionamientos, cálculo de capacidad o de nivel de servicio, además, se consideran el efecto que produce en la operación las características de la vía en el control del tránsito y composición vehicular. La tabla informática hace uso de los siguientes factores de conversión [7].

Tipo de Vehículos	Factor de Conversión
Vehículos Livianos	1
Vehículos Pesados	2.3
Vehículos de Servicio Publico	2
Motos	0.5
Bicicletas	0.3

Tabla 1. Tipología vehicular con su factor de conversión correspondiente. Fuente: Minas U.N.F

Otro de los aspectos relevantes dentro del proceso, es la ubicación de cada intersección o punto que fue aforado, para ello se hace uso de la longitud y la latitud de cada uno de los puntos, cuyas coordenadas corresponden con ángulos medidos desde el centro de la Tierra hasta un punto de la superficie. Los ángulos se suelen medir en grados (o en grados centesimales). [8]

En este orden de ideas, en el sistema esférico, las líneas horizontales o líneas este-oeste son líneas de igual latitud, o paralelos. Las líneas verticales o líneas norte-sur, son líneas de igual longitud o meridianos. Estas líneas abarcan el globo y forman una red cuadrículada llamada retícula que permite ubicar cualquier

lugar, igualando los valores de “x” a la longitud y los de “y” a la latitud en un plano.

Una vez calculadas y determinadas las variables anteriores, se procede a montar la información en el software Microsoft Power BI Desktop el cual es una aplicación para soluciones en el análisis empresarial que permite visualizar los datos y compartir información, o insertarla en aplicaciones o sitios web, Además de conectar cientos de datos y presentarlos con paneles e informes dinámicos [8].

Es preciso mencionar, que la metodología utilizada para referenciar las maniobras de las intersecciones, es la codificación Rilsa. Esta metodología alemana contempla todas las consideraciones y recomendaciones que se deben tener en cuenta para la localización y puesta en servicio de semáforos en las intersecciones de la malla vial. Bajo esta modalidad, todas las maniobras posibles, se representan con números como se muestra en la siguiente imagen. [10]

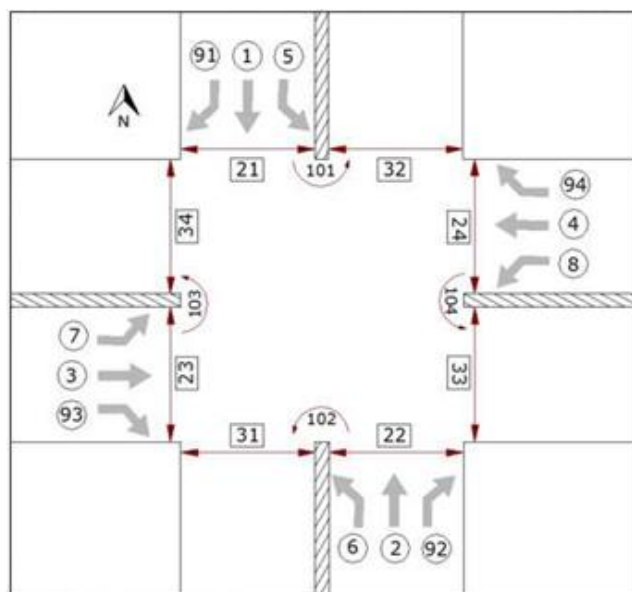


Imagen 1. Codificación para intersecciones Rilsa. Fuente: Normas Rilsa.

Metodología

La Secretaría de Movilidad en las unidades de Prospectiva y Observatorio, trabajan conjuntamente para organizar la información recolectada y solicitada en las diferentes intervenciones que se han realizado en la ciudad con

anterioridad. Disponer de bases de datos asequibles para el talento humano, ha significado menores tiempos en la ejecución de proyectos y menores costos en la toma de información.

El proceso de recolección empezó con el conteo manual o digital (drones), para las diferentes intersecciones que requerían ser estudiadas. A continuación en la imagen 1, se da muestra de un modelo de aforo, donde se discretiza el modo de transporte y se facilita la división horaria y por maniobra dependiendo de las características del estudio.






Alcalde de Medellín CORTE DE COLOMBIA		CONTEOS VEHICULARES Secretaría de Movilidad – Carrera 64 N°72-58 Barrio Caribe				Logo entidad contratista
Fecha (D.M.A): _____		Esquema General de la Intersección				
Intersección: _____						
Condición Climática: _____ Movimientos						
Aforados: _____						
Aforador: _____ de _____ Hoja: _____						
Coordinador: _____		Hora de Inicio: _____ Hora				
Final: _____						
INTERVALO	MOVIMIENTO	TIPO DE VEHICULOS				
		VEHICULOS LIVIANOS 	MOTOS 	TRANS. PUBLICO 	CAMIONES 	BICICLETAS 
	→					
	↘					
	↷					
	→					
	↘					
	↷					
	→					
	↘					
	↷					

Imagen 2. Formato aforos. Fuente: Secretaría de Movilidad

Una vez realizado el conteo, se estructuró en la hoja de cálculo, los volúmenes aforados con el respectivo periodo de tiempo. Esta información fue indispensable para el procesamiento de la base de datos, en donde además de consignar los valores clasificados por ciclos horarios, se adicionaron sus coordenadas geográficas como se mencionó con anterioridad. Cabe señalar que el día de aforo resulta relevante en la consigna, pues el comportamiento de los usuarios en la vía, varía en fines o inicio de semana con respecto a los días intermedios como los martes, miércoles o jueves, además de mencionar que cierta información se encuentra desactualizada debido a cambios viales que en su momento no fueron considerados, o por la incorrecta presentación de información que se encontró ilegible o carente de tablas donde se exponga el contenido necesario para su procesamiento. En las siguientes imágenes, se presenta un ejemplo de lo anterior mencionado.

FECHA	DIA	NUMERO_MES	MES	AÑO	AÑO ENTERO	DIAMESAÑO	VÍA PRINCIPAL	VÍA SECUNDARIA	INTERSECCIÓN	MOVIMIENTO	ACCESO
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S
081117	08	11	Noviembre	17	2017	08112017	AV_ORIENTAL	CL_53	AV_ORIENTAL - CL_53	92	S

Imagen 3. Tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad.

AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	BIQUELETAS	COORDENADA X	COORDENADA Y	AUTOS_HORA	BUSES_HORA	CAMIONES_HORA	MOTOS_HORA	BIQUELETAS_HORA	VOLUMEN_TOTAL_HORA	VEHICULO EQUIVALENTE	HMD	DIA AFORO	TIPO DE DIA	CORREDOR	
26	0	0	5	0	-75.56386	6.25095										Miercoles	Tipico	Calle 53
15	0	0	7	0	-75.56386	6.25095										Miercoles	Tipico	Calle 53
15	0	0	2	0	-75.56386	6.25095										Miercoles	Tipico	Calle 53
25	0	0	3	0	-75.56386	6.25095	81	0	0	17	0	98	90	16:00 - 17:00	Miercoles	Tipico	Calle 53	
15	0	0	12	0	-75.56386	6.25095	70	0	0	24	0	94	82	16:15 - 17:15	Miercoles	Tipico	Calle 53	
10	0	1	11	0	-75.56386	6.25095	65	0	1	28	0	94	81	16:30 - 17:30	Miercoles	Tipico	Calle 53	
12	0	0	5	0	-75.56386	6.25095	62	0	1	31	0	94	80	16:45 - 17:45	Miercoles	Tipico	Calle 53	
19	0	0	8	0	-75.56386	6.25095	56	0	1	36	0	93	76	17:00 - 18:00	Miercoles	Tipico	Calle 53	
18	0	0	7	0	-75.56386	6.25095	59	0	1	31	0	91	77	17:15 - 18:15	Miercoles	Tipico	Calle 53	
24	0	0	13	0	-75.56386	6.25095	73	0	0	33	0	106	90	17:30 - 18:30	Miercoles	Tipico	Calle 53	
29	0	0	11	0	-75.56386	6.25095	90	0	0	39	0	129	110	17:45 - 18:45	Miercoles	Tipico	Calle 53	
25	0	0	4	0	-75.56386	6.25095	96	0	0	35	0	131	114	18:00 - 19:00	Miercoles	Tipico	Calle 53	

Imagen 4. Continuación tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad

CORREDOR	COMUNA	CODIGO	NOMBRE COMUNA	OPERACIÓN CORREDOR	CONSULTOR
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín
Calle 53	La Candelaria	10	10 - La Candelaria	Interrumpido	Alcaldía de Medellín

Imagen 5. Continuación tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad

Tras la identificación, selección y consignación de datos, se definieron los indicadores que posteriormente fueron representados con el uso del software Microsoft Power Bi Desktop. El diseño de la muestra de indicadores presenta para cada intersección; su geolocalización, su hora de máxima demanda vehicular (discretizada por modos de transporte), los corredores a los que hace parte el estudio (contemplando la comuna en la que se ubica), y el día para el que se tuvo esta información, entre otras.

La aplicación permite también, la interacción grafica para realizar comparativos entre fechas y direcciones, y de esta manera brindar una interpretación oportuna y comprensible. Las variables a manipular son cada una de las columnas ilustradas en las imágenes 3, 4 y 5. La actualización constante de la base de datos con nuevos aforos, ofrece mejores comparaciones y mayores alcances en los estudios deseados. Las imágenes siguientes ilustran el procedimiento realizado para llegar a este fin.

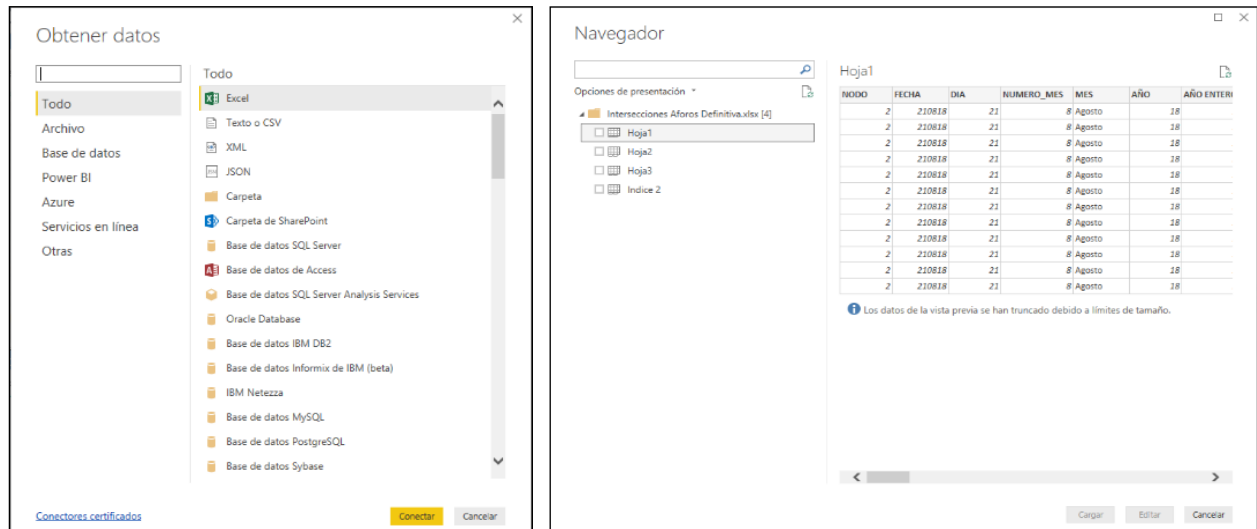


Imagen 6. Selección de archivos en Power Bi Desktop. Fuente: Secretaria de Movilidad

Una vez seleccionado el archivo de trabajo, como se muestra en las imágenes anteriores, se procede a cargar la información al programa. Se puede presentar errores en la información debido a las características con las que se extrae el documento, haciendo referencia al contenido que presentan las columnas en el archivo de Excel, para este caso en particular.

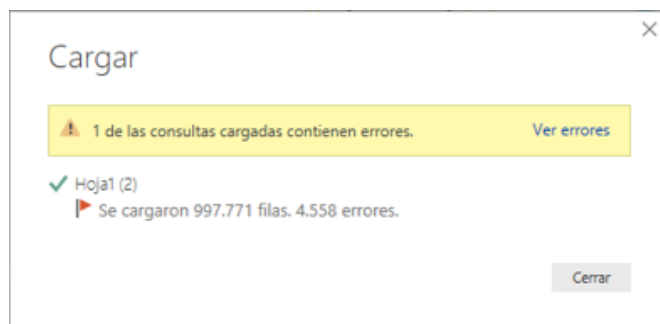


Imagen 7. Errores detectados en Power Bi Desktop. Fuente: Secretaria de Movilidad

	DIA/MES/AÑO	VÍA PR.	VÍA SEC.	INTERSECCIÓN	MOVIMIENTO	ACCESO	PERIODO	HORA A	MINUTO A	HORA
1	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	600	6	0	6:00
2	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	615	6	15	6:15
3	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	630	6	30	6:30
4	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	645	6	45	6:45
5	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	700	7	0	7:00
6	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	715	7	15	7:15
7	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	750	7	30	7:30
8	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	745	7	45	7:45
9	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	800	8	0	8:00
10	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	815	8	15	8:15
11	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	830	8	30	8:30
12	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	845	8	45	8:45
13	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1200	12	0	12:00
14	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1215	12	15	12:15
15	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1230	12	30	12:30
16	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1245	12	45	12:45
17	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1300	13	0	1:00
18	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1315	13	15	1:15
19	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1330	13	30	1:30
20	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1345	13	45	1:45
21	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1600	16	0	4:00
22	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1615	16	15	4:15
23	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1630	16	30	4:30
24	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1645	16	45	4:45
25	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1700	17	0	5:00
26	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1715	17	15	5:15
27	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1730	17	30	5:30
28	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1745	17	45	5:45
29	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1800	18	0	6:00
30	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1815	18	15	6:15
31	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1830	18	30	6:30
32	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	E	1845	18	45	6:45
33	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	S	600	6	0	6:00
34	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	S	615	6	15	6:15
35	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	S	630	6	30	6:30
36	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	S	645	6	45	6:45
37	24/08/2018	KR_29	CL_43	KR_29-CL_43	Error	S	700	7	0	7:00
38										

Imagen 8. Interfaz de errores. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Tras seleccionar “Ver errores”, se desprende la siguiente pantalla donde se especifican cuáles son los errores que se están presentando. Para este caso en particular, radicaba en el contenido de la columna movimiento, la cual fue identificada como tipo numérico, su contenido es tipo texto. En la imagen siguiente se muestra la debida corrección.

El menú de contexto muestra las siguientes opciones:

- Número decimal
- Número decimal tipo
- Número entero
- Porcentaje
- Fecha/Hora
- Fecha
- Hora
- Fecha/Hora/Zona horaria
- Duración
- Texto
- Verdadero/Falso
- Binario

La barra de advertencia indica: Datos numéricos. No se puede convertir a numérico. Detalles: 944

Imagen 9. Corrección de errores. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Una vez solucionado los errores anteriores, se debe tener en cuenta el menú de opciones que serán necesarias para la modelación del interfaz didáctica.

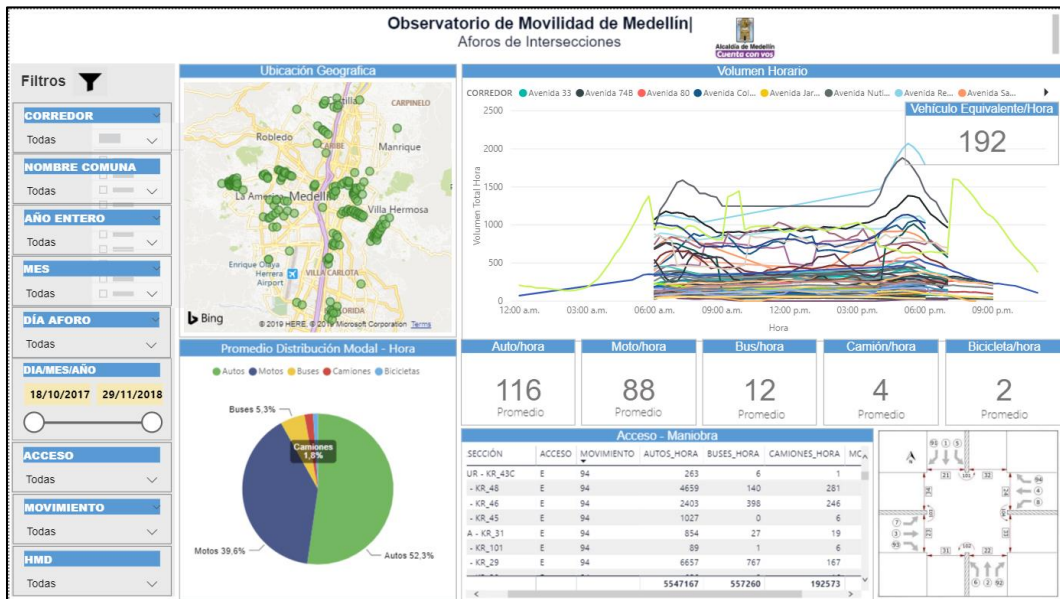


Imagen 10. Diseño de interfaz con el menú de opciones. Secretaria de Movilidad

En el diseño de la interfaz, se hizo uso de las opciones: Tabla, Mapa, Tarjeta, Segmentación de datos y Grafico de líneas seleccionables en el menú de la siguiente imagen.

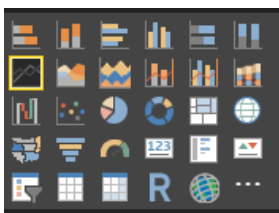


Imagen 11. Menú de opciones y diseño. Fuente: Secretaria.

El contenido desplegable al costado derecho, debajo del menú de opciones, permite la modificación en el aspecto y la información a mostrar en las diferentes tablas o graficas determinadas.

Es necesario aclarar que la actualización constante de la base de datos con nuevos aforos, ofrece mejores comparaciones y mayores alcances en los estudios deseados, la tabla de Excel se actualiza con facilidad, adjuntando la nueva información al diseño.

Complementando la interfaz anterior y a modo de referencia, se puede identificar en el link del Observatorio alojado en la página oficial de la Secretaria de Movilidad, el comportamiento de los ciudadanos de Medellín por medio de diferentes indicadores de acuerdo a sus orígenes y destino, los modos de transporte y los tiempos de desplazamientos, además de la accidentalidad aforada. La información consignada en estos indicadores, complementa el trabajo aquí desarrollado.

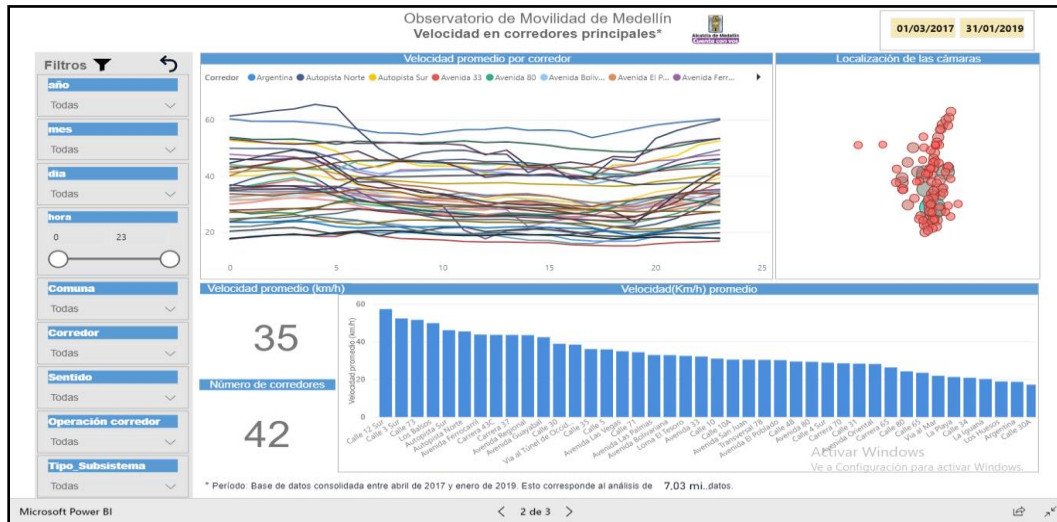


Imagen 1. Velocidad e intensidad promedio en los principales corredores viales. Fuente: Secretaria de Movilidad – Unidad de Observatorio



Imagen 12. Víctimas en incidentes de tránsito Fuente: Secretaria de Movilidad – Unidad de Observatorio

El link de los tableros del Observatorio se encuentra en el siguiente link:

<https://www.medellin.gov.co/movilidad/observatorio/indicadores#3-incidentes-viales>

Una actividad complementaria en el anexo informático, fue la ubicación de cada intersección aforada en la extensión de Google – My Maps, a partir de las coordenadas extraídas en cada aforo estudiado. Es preciso mencionar, que la totalidad de puntos visibles en el mapa, no se encuentran dentro de la información consolidada en la base de datos, pues este plano geográfico es intervenido por diferentes funcionarios públicos de la Secretaria de Movilidad.

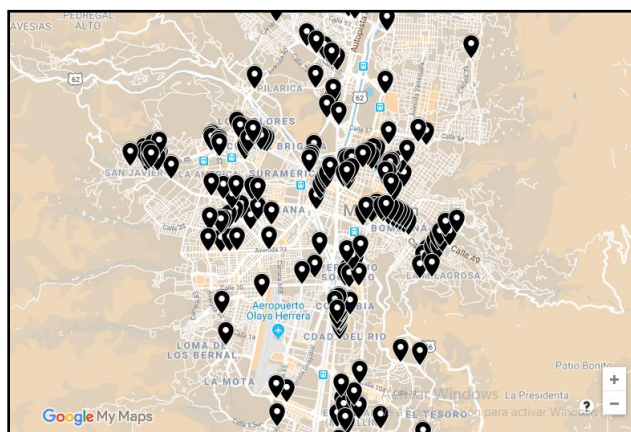


Imagen 13. Información disponible SMM - My Maps. Fuente: Secretaria de Movilidad

En la imagen anterior se puede apreciar los diferentes aforos de los que se tiene registro. La información desplegable en cada punto geo localizado, muestra la fecha de ejecución, el día en que se realizó, los periodos que comprende, las maniobras aforadas y el consultor que solicito el estudio.

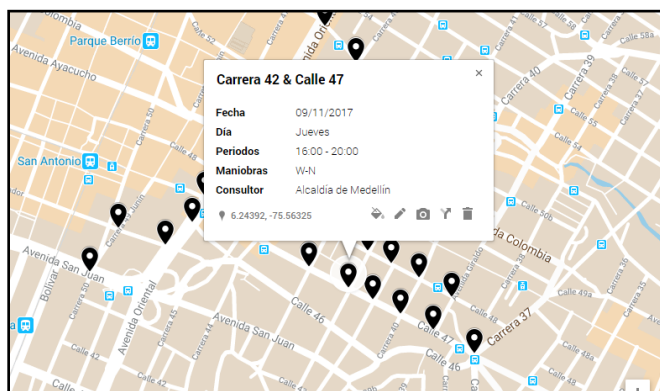


Imagen 14. Información disponible de puntos aforados. Fuente: Secretaria de Movilidad

Si bien el anterior mapa no se encuentra directamente articulado con el propósito del procesamiento de la base de datos, este sirve como apoyo visual en la identificación de intersecciones aforadas. La información se encuentra disponible en el siguiente link.

<https://www.google.com/maps/d/u/1/edit?mid=1fii6hh7qhUVw3iMdQpG5eSc99478xV9m&ll=6.259138083568025%2C-75.6011732886231&z=13>

Resultados

Con la información dispuesta anteriormente, se obtiene la siguiente interfaz interactiva disponible en la Secretaria de Movilidad. Como se mencionó previamente y se puede observar en las siguientes imágenes; la plataforma ofrece información actual de 204 intersecciones aforadas en diferentes horas del día para diferentes días de la semana, la gran mayoría de la información consignada, hace parte de un contrato de aforos impulsado por la Secretaria de Movilidad que comprendían 8000 horas de estudio para las diferentes intersecciones que resultaran determinantes para las intervenciones futuras y las restantes hacen parte de los diferentes estudios de transito recopilados. La interfaz se enfoca en el comportamiento de los corredores viales, graficando la hora de máxima demanda vehicular y facilitando la interpretación de la misma con promedios de los modos de transporte y gráficos que distribuyen estas cantidades.

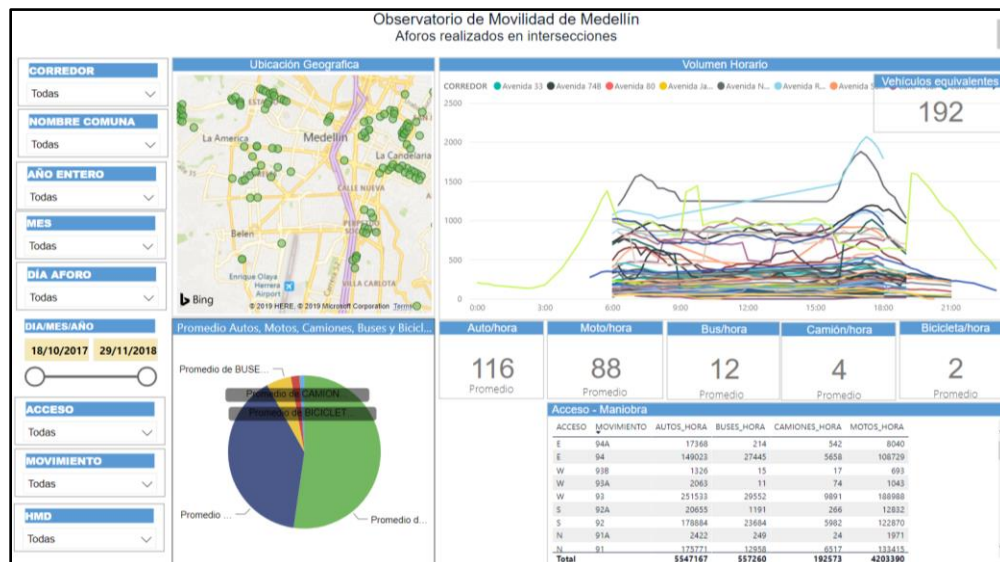


Imagen 15 Tablero "Aforos en intersecciones". Fuente: Secretaria de Movilidad

Con el objetivo de detallar con mayor enfoque, la interfaz anterior se compone de filtros desplegables, límite de fechas, gráficos de distribución porcentual, promedios de modos de transporte y la respectiva distribución modal de los aforos realizados en una gráfica lineal con su volumen equivalente.

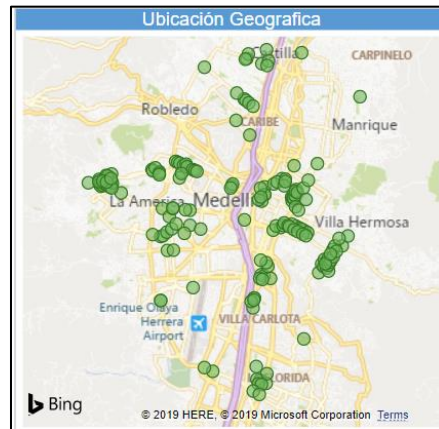


Imagen 16. Mapa geo referenciado. Fuente: Secretaría de Movilidad

El mapa geográfico es uno de los métodos de selección de información. Tras identificar la intersección deseada, los filtros, gráficas y tablas, simplifican el contenido informático, enfocando el estudio a la selección previa. Otra de las formas de selección es con el uso de los filtros dispuestos al costado izquierdo del tablero. La elección puede hacerse de acuerdo a corredores, comunas, fechas, accesos, maniobras y horas de máxima demanda.

CORREDOR
Todas
NOMBRE COMUNA
Todas
AÑO ENTERO
Todas
MES
Todas
DÍA AFORO
Todas
DÍA/MES/AÑO
18/10/2017 29/11/2018
<input type="text"/>
ACCESO
Todas
MOVIMIENTO
Todas
HMD
Todas

Imagen 17 Filtros de búsqueda. Fuente: Secretaría de Movilidad

La información selecta es reflejada en la gráfica “Volumen Horario”, que contiene los aforos para cada hora del día aforado. Las líneas de diferentes colores hacen referencia a los diferentes corredores de los que se tiene registro.

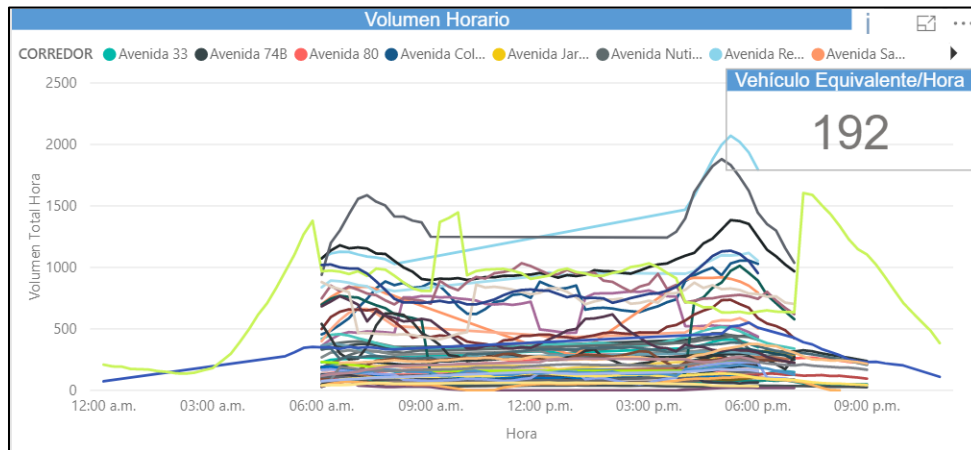


Imagen 18. Distribución volumétrica por corredor. Fuente: Secretaria de Movilidad

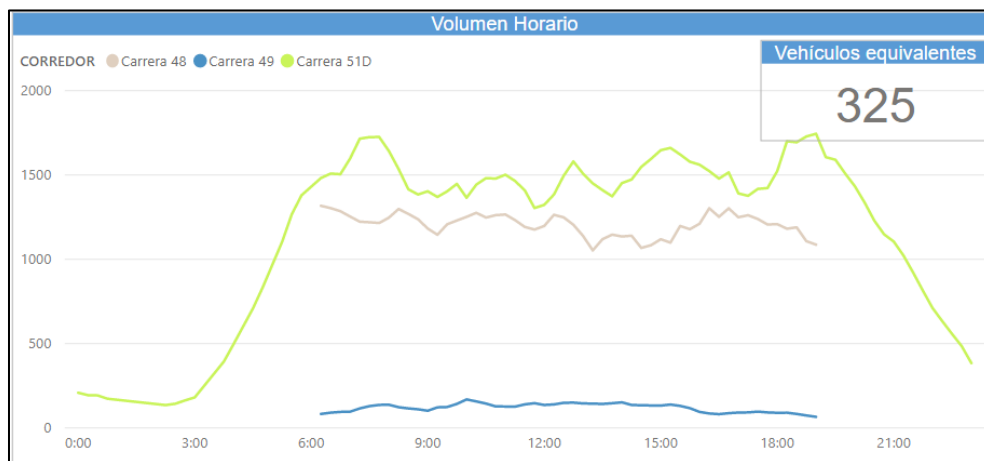


Imagen 19. Distribución volumétrica corredor simplificado. Fuente: Secretaria de Movilidad

Tras escoger uno o varios corredores, Power Bi Desktop entrega los promedios de los modos de transporte para el tiempo aforado en las diferentes intersecciones, como se muestra a continuación.

Auto/hora	Moto/hora	Bus/hora	Camión/hora	Bicicleta/hora
139 Promedio	128 Promedio	44 Promedio	15 Promedio	1 Promedio

Imagen 20. Promedio de vehículos para cada modo de transporte. Fuente: Secretaria de Movilidad

Para dar una mejor comprensión de la información dispuesta en el tablero, se hace uso de la siguiente tabla, donde se exponen el total de modos de transporte aforados comprendidos en un tiempo establecido. Los accesos y las maniobras, se disponen también en esta tabla de valores, concluyendo en la sumatoria del total de volúmenes para cada vehículo.

Acceso - Maniobra					
ACCESO	MOVIMIENTO	AUTOS_HORA	BUSES_HORA	CAMIONES_HORA	MOTOS_HORA
E	94A	17368	214	542	8040
E	94	149023	27445	5658	108729
W	93B	1326	15	17	693
W	93A	2063	11	74	1043
W	93	251533	29552	9891	188988
S	92A	20655	1191	266	12832
S	92	178884	23684	5982	122870
N	91A	2422	249	24	1971
N	91	175771	12958	6517	133415
Total		5547167	557260	192573	4203390

Imagen 21. Accesos – maniobras modos de transporte. Fuente: Secretaria de Movilidad

Con el fin de facilitar el entendimiento de la tabla anterior, se dispone de la codificación de maniobras Rilsa anexa a costado derecho de la plataforma.

Para finalizar, se cuenta con una gráfica de distribución modal, donde se resume espacialmente los volúmenes referentes a cada modo de transporte, ofreciendo así una comprensión visual que facilita el entendimiento de la información consignada.

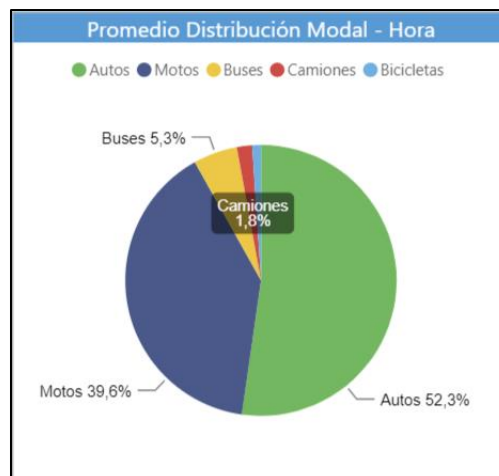


Imagen 22. Distribución modal. Fuente: Secretaria de Movilidad

Buscando dar aun mayor claridad de la información dispuesta a lo largo de este informe técnico, se presenta como ejemplo ilustrativo la intersección de la carrera 45 con calle 34, intersección aforada que fue utilizada por funcionarios de la Secretaria de Movilidad para evaluar el cambio de sentido vial en la calle 33. Las fichas técnicas de las que se extrajo la información necesaria para su consignación en la base de datos para esta intersección se muestra a continuación en las siguientes imágenes.

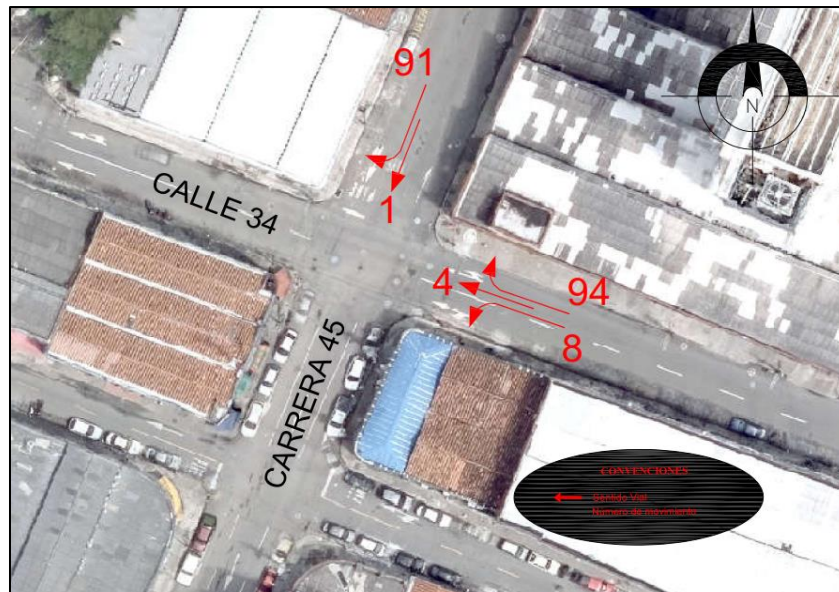


Imagen 23. Vista en planta CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad

CÓDIGO NODO	FECHA DE TOMA DE INFORMACIÓN EN FORMATO DDMMAA	VIA PRINCIPAL DONDE SE EFECTUO LA TOMA DE INFORMACION	VIA SECUNDARIA DONDE SE EFECTUO LA TOMA DE INFORMACION	MOVIMIENTO SEGUN NOTARIA (VIA)	ACCESO A FORADO	PERIODO DE CONTEO DE 15 MINUTOS IDENTIFICADO CON LA NOTARIA ORIGINAL DEL PUNTO GENERAL	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS				
							1	2.3	2.5	0.3	0.2
NODO	FECHA	VIA PRINCIPAL	VIA SECUNDARIA	MOVIMIENTO	ACCESO	PERIODO	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	BICICLETAS
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	630	14	0	0	19	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	615	26	0	2	17	3
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	630	44	0	0	25	4
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	645	61	0	2	47	1
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	700	42	0	1	28	1
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	775	36	0	2	33	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	730	51	0	3	38	3
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	745	54	0	4	45	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	800	61	0	0	37	1
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	815	57	1	2	32	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	830	48	0	2	30	3
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	845	58	0	2	36	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1200	53	0	3	24	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1215	61	0	5	39	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1230	66	1	3	22	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1245	62	2	2	48	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1300	33	1	2	29	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1315	31	0	2	34	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1330	34	0	4	27	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1345	27	0	3	33	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1600	42	2	7	35	3
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1615	57	0	0	25	0
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1630	66	0	3	37	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1645	50	0	0	20	2
14	230818	CL_34	KR_45	1	N	1700	35	0	5	27	0

Imagen 24. Aforo CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Los datos recolectados se adjuntan en la base de aforos de la siguiente manera:

NODO	FECHA	DIA	NUMERO_MES	MES	AÑO	AÑO ENTERO	DIAMES/AÑO	VIA PRINCIPAL	VIA SECUNDARIA	INTERSECCIÓN	MOVIMIENTO	ACCESO	PERIODO	HORA_A	MINUTO_A
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	600	6	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	615	6	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	630	6	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	645	6	45
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	700	7	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	715	7	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	730	7	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	745	7	45
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	800	8	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	815	8	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	830	8	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	845	8	45
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	900	9	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	915	9	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	930	9	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	945	9	45
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1000	10	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1015	10	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1030	10	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1045	10	45
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1100	11	00
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1115	11	15
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1130	11	30
26	230818	23	08	Agosto	18	2018	23082018	AV_COLOMBIA	KR_56B	AV_COLOMBIA-KR_56B	4	E	1145	11	45

Imagen 25. Consignación de datos, CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Posterior a la consigna y a la digitalización de la base de aforos, se ingresa a la página oficial de la Secretaria, se selecciona el icono de Observatorio en el menú principal.



Imagen 26. Página oficial de la Secretaria de Movilidad. Fuente: Secretaria de Movilidad

La información disponible recopila diferentes tableros con información pertinente a accidentalidad y velocidades en los corredores y comunas de la ciudad. Es importante mencionar que los otros tableros disponibles se han nutrido de aforos para presentar gráficamente estadísticas y porcentajes. Una vez seleccionado el Observatorio, se dirige hacia el icono de indicadores y posteriormente al icono de Aforos vehiculares, como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 27. Indicadores - Aforos Vehiculares. Fuente: Secretaria de Movilidad

Tras filtrar la información de la intersección de interés, (puede hacerse con el mapa o con los filtro por comuna, corredor, año entre otros, identificamos la intersección de interés.

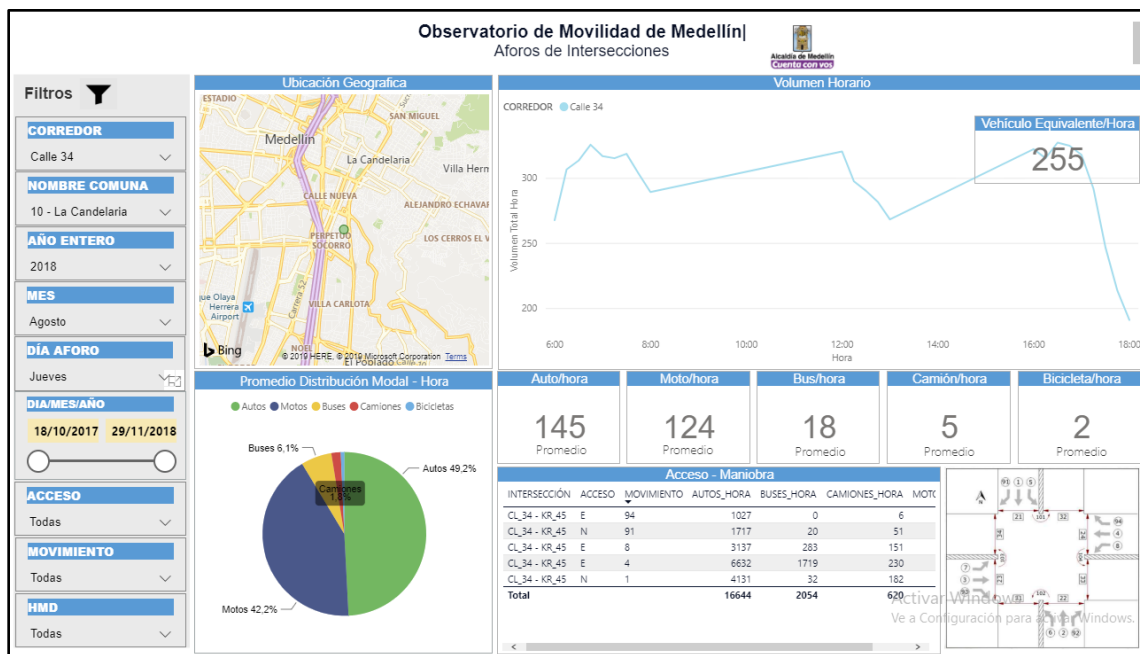


Imagen 28. Carrera 45 – Calle 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Las gráficas representan el comportamiento vehicular que se desplaza en la zona para el periodo de aforo el día jueves en el mes de agosto del 2018. Se observa que para los tres periodos aforados, se identifica que la hora de máxima demanda está entre las 6:00 – 7:00 am. Si bien el tablero didáctico muestra los

promedios modales para cada modo de transporte, se puede observar los volúmenes totales que se registraron para cada maniobra posible en la intersección. Se resalta el tránsito de vehículos particulares es el predominante para esta intersección seguido por las motocicletas y posteriormente para los buses de transporte público.

La información consignada en este tablero fue de utilidad para el desarrollo del cambio vial de la calle 33, donde se evaluó el cambio de bidireccionalidad a unidireccionalidad en sentido Oeste – Este. En la actualidad el estudio se encuentra radicado y a la espera de ser ejecutado.

Otra proyecto liderado por la secretaria de Movilidad – unidad de Prospectiva, es el alusivo a la restricción de giro a la izquierda en sobre la calle 2 Sur con la Avenida Guayabal. Anteriormente se solicitó en el contrato de aforos del 2018 el estudio de este cruce, sin embargo la evaluación técnica empezó en el 2019. El tablero didáctico facilito la comprensión de los volúmenes contabilizados.

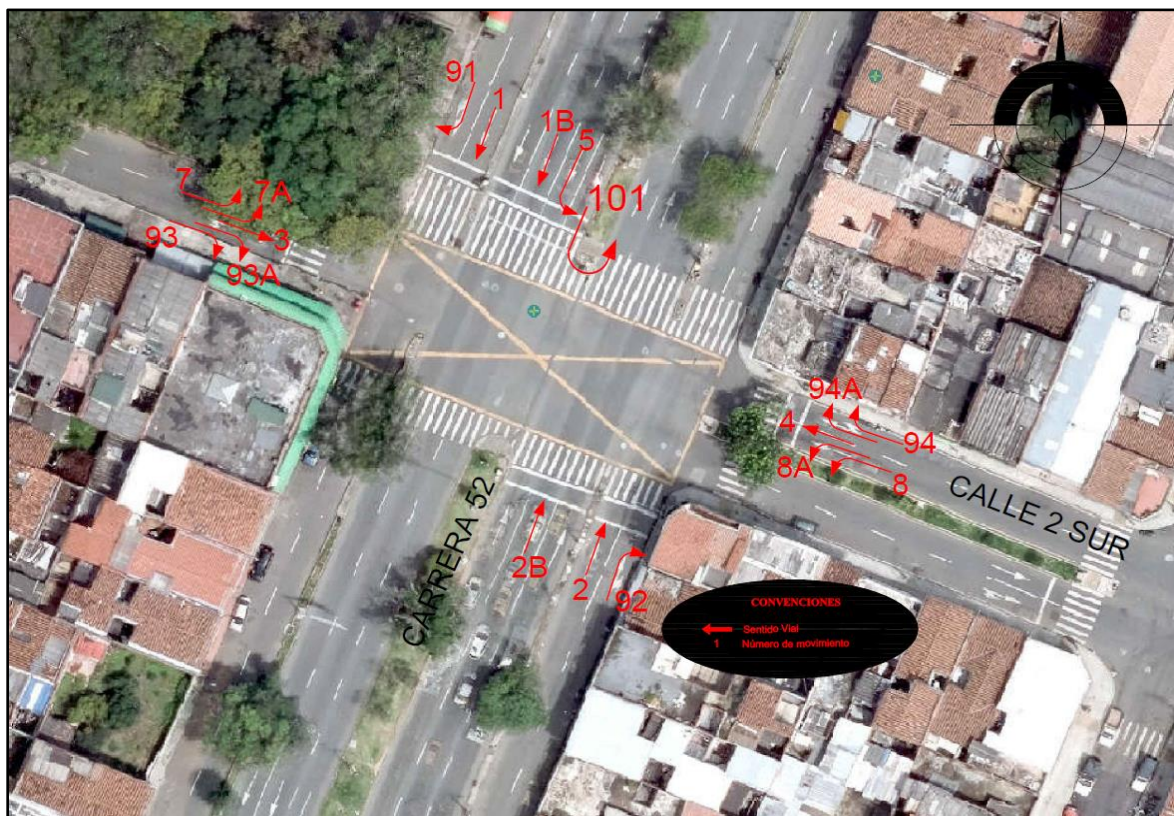


Imagen 29. Vista en planta CL 2 Sur – CR 52. Fuente: Secretaria de Movilidad.

CÓDIGO NODO	FECHA DE TOMA DE INFORMACIÓN EN FORMATO DDMMAA	VÍA PRINCIPAL DONDE SE EFECTUÓ LA TOMA DE INFORMACIÓN	VÍA SECUNDARIA DONDE SE EFECTUÓ LA TOMA DE INFORMACIÓN	MOVIMIENTO SEGÚN NORMA RLSA	ACCESO AFORADO	PERIODO DE CONTEO DE 15 MINUTOS IDENTIFICADO CON LA HORA INICIAL DEL FORMATO GENERAL	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS				
							AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	BICICLETAS
							1	2,3	2,5	0,3	0,2
NODO	FECHA	VÍA PRINCIPAL	VÍA SECUNDARIA	MOVIMIENTO	ACCESO	PERIODO	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	BICICLETAS
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1600	12	0	0	5	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1615	15	0	0	9	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1630	12	0	0	9	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1645	8	0	1	15	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1700	13	0	0	10	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1715	6	0	0	16	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1730	4	0	0	12	1
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1745	13	0	0	21	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1800	3	0	0	9	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1815	4	0	1	7	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1830	4	0	2	4	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1845	16	0	0	7	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1900	8	0	0	13	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1915	8	0	2	10	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1930	9	0	0	4	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94A	E	1945	14	0	0	0	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	600	3	0	0	0	2
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	615	8	0	0	1	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	630	5	0	1	2	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	645	7	0	0	2	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	700	9	0	0	2	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	715	7	0	0	1	1
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	730	7	0	0	6	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	745	14	0	0	6	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	800	7	0	0	6	1
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	815	7	0	1	5	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	830	7	2	0	4	0
125	29118	KR_52	CL_2_S	94	E	845	6	0	1	6	1

Imagen 30. Aforo CR 52 –Cl 2 Sur. Fuente: Secretaria de Movilidad.

Se realiza el proceso de consignación de información en la base de aforos como se muestra en la siguiente imagen.

NODO	FECHA	DIA	NUMERO_MES	MES	AÑO	AÑO ENTERO	DIAS/SEM/AÑO	VIA PRINCIPAL	VIA SECUNDARIA	INTERSECCIÓN	MOVIMIENTO	ACCESO	PERIODO	HORA_A	MINUTO_A	HORA	AUTOS
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	600	6	00	6:00	23
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	615	6	15	6:15	23
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	630	6	30	6:30	30
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	645	6	45	6:45	37
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	700	7	00	7:00	38
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	715	7	15	7:15	30
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	730	7	30	7:30	41
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	745	7	45	7:45	41
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	800	8	00	8:00	30
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	815	8	15	8:15	41
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	830	8	30	8:30	32
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	845	8	45	8:45	35
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	900	9	00	9:00	41
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	915	9	15	9:15	26
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	930	9	30	9:30	23
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	945	9	45	9:45	28
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1000	10	00	10:00	26
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1015	10	15	10:15	36
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1030	10	30	10:30	33
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1045	10	45	10:45	17
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1100	11	00	11:00	32
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1115	11	15	11:15	32
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1130	11	30	11:30	31
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1145	11	45	11:45	27
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1200	12	00	12:00	39
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1215	12	15	12:15	31
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1230	12	30	12:30	37
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1245	12	45	12:45	43
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1300	13	00	13:00	44
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1315	13	15	13:15	40
125	23118	23	11	Noviembre	18	2018	23/11/2018	KR_52	CL_2_S	KR_52-CL_2_S	1	N	1330	13	30	13:30	55

Imagen 31. Consignación de datos CR 52 – Cl 2 Sur. Fuente: Secretaria de Movilidad.

El mismo procedimiento se realizó para la intersección de la carrera 56 con calle 2 Sur. Los resultados y volúmenes aforados para ambos cruces se muestran a continuación en la captura del tablero didáctico.

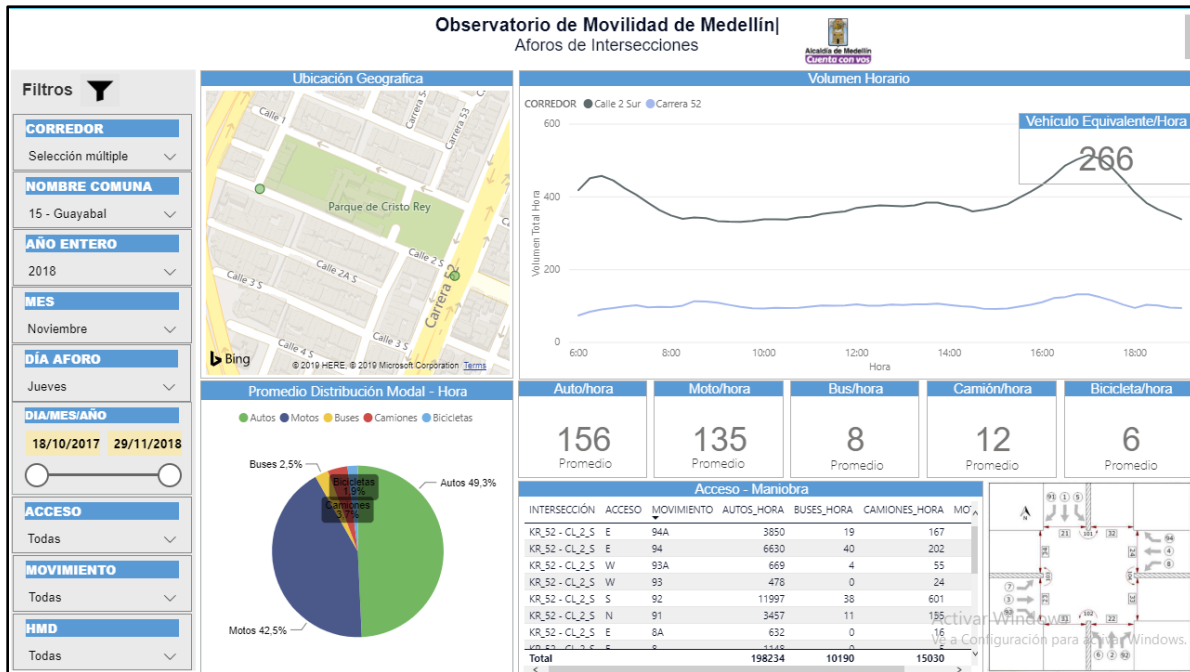


Imagen 32. Corredor Calle 2 Sur – Carrera 52. Guayabal. Fuente: Secretaria de Movilidad.

El tablero indica la distribución volumétrica para cada corredor, aunque los promedios para cada modo de transporte y la gráfica de distribución modal, representan la sumatoria de las dos intersecciones aforadas. De requerir únicamente la información de alguno de estos puntos, se selecciona únicamente el punto de interés en los filtros.

Cabe resaltar que para este polígono en especial, los volúmenes referentes a la calle 2 Sur con carrera 52 son mayores en comparación con las intersecciones entre la calle 2 Sur y la carrera 56, esto debido a la caracterización arterial de la carrera 52 con respecto a la clasificación de vía de servicio de la carrera 56.

Con lo anterior expuesto, el tablero didáctico de "Aforos realizados en intersecciones", no solo se presta para comprender lo abstracto que puede llegar a ser la movilidad dentro de la ciudad, sino que también sirve de herramienta para los estudios de tránsito pertinentes, tales como: Análisis de capacidad, planes de manejo de tránsito, estudios de movilidad y estacionamiento, parquímetros, análisis de accidentalidad entre otras. Además, cualquier ciudadano interesado tiene la posibilidad de consultar cuales son los volúmenes vehiculares propios de cada intersección o corredor vial, en horas valle y pico, con el fin de optimizar y planificar sus rutas de viaje.

El link directo al tablero de aforos es el siguiente:

<https://www.medellin.gov.co/movilidad/observatorio/indicadores#3-aforos-vehiculares>

Conclusiones

- Articular la información recolectada por la Secretaria de Movilidad y en general de cualquier dependencia, facilita la planificación de cronogramas de ejecución, evita el sobrecosto en nuevas contrataciones y ofrece fuentes de investigación que soporten las intervenciones propuestas.
- Es necesario establecer un formato de aforo que facilite la digitalización de la información recolectada en campo y con ello su procesamiento y posterior publicación. Con lo anterior se resalta la importancia de consignar en las fichas técnicas el contenido discretizado en los periodos de tiempo para la tipología vehicular, evitando así descartar el estudio por falta de contenido.
- La digitalización y publicación de la base de datos estructurada, facilita la interpretación y comparación entre horas, días, meses y años para intersecciones de diferentes comunas, útil para proyectar y planificar cambios viales, peatonalización de vías, implementación de nueva infraestructura como intersecciones a nivel o desnivel, modificaciones en las rutas de transporte público, implementación de señalización vertical y horizontal, entre otras intervenciones que son posibles gracias a los volúmenes vehiculares identificados.
- En la actualidad, la gran variedad de software facilita la divulgación informática, es por ello que para la propuesta implementada, el uso de Power Bi Desktop de Microsoft, resulto indispensable en el procesamiento de información, ofreciendo una interfaz interactiva y grafica de la base de datos propuesta, disponible para todo público interesado.
- La base de datos estructurada para esta entrega, requiere de la constante actualización en aforos y estudios de tránsito que enriquezcan el contenido ya existente, ofreciendo así, balances más acertados referentes al comportamiento real de los flujos vehiculares que transitan sobre la malla vial de la ciudad, y con

ello proyecciones más precisas y óptimas de las propuestas estudiadas que buscan dar solución a las diferentes problemáticas identificadas.

Referencias Bibliográficas

- [2] Ministerio de Transporte, O. d. (2005). *Caracterización de transporte en Colombia, diagnóstico y proyectos de infraestructura y transporte*. Bogotá.
Recuperado de: <https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/991/1/Informe%20final.pdf>
- [4] Transporte, S. d. (2002). *Código Nacional de Tránsito Terrestre*. Bogotá.
Recuperado de: <https://www.colombia.com/actualidad/images/2008/leyes/transito.pdf>
- [5] Infraestructura, A. N. (2016). *App Accesos Norte de Bogotá - Bogotá*.
Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1.3-Volumen%20de%20Tránsito%20y%20Transporte%200704%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1.3-Volumen%20de%20Tránsito%20y%20Transporte%200704%20(1).pdf)
- [6] Universidad Nacional. (2013). Los estudios de tránsito en el ordenamiento Territorial. Manizales. Recuperado de: <http://www.uneditorial.net/uflip/Los estudios de tránsito en el ordenamiento territorial/pubData/source/Los estudios de tránsito en el ordenamiento territorial.pdf>
- [7] Minas, U. N.-F. (2007). *Ingeniería de Tránsito*. Medellín.
Recuperado de: <http://www.docentes.unal.edu.co/vgvalenc/docs/GUIA%20Ingenieria%20de%20Transito%2001-07.pdf>
- [8] Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2004). *Tipos de coordenadas manejadas en Colombia*. Bogotá. Recuperado de: <http://www2.igac.gov.co/igacweb/UserFiles/File/MAGNAWEBfinal/documentos/tipos%20de%20coordenadas.pdf>
- [9] Microsoft. (2019). *Power BI Desktop*.
Recuperado de: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/desktop/>

Cibergrafía

- [1] Amdemexico. AM Ingeniería y Avalúos de México C.V Aforos Vehiculares.
Recuperado de: <http://www.amdemexico.com.mx/aforos-vehiculares.php>

- [3] Fomento. Datos de Registro General - Definiciones.
 Recuperado de: <https://www.fomento.gob.es/areasdeactividad/transporteteRrestre/información-estadística/datos-del-registro-general-definiciones>.
- [10] Universidad Nacional Sede Manizales (2007), Análisis y diseño de un sistema de Información inteligente para la planificación de intersecciones y redes coordinadas de semáforos en la ciudad de Manizales. Recuperado de: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/404/180_Alzate_Botero_Angelica_2007.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Anexos

Índice de Imágenes

<i>Imagen 1. Codificación para intersecciones Rilsa. Fuente: Normas Rilsa.</i>	<i>8</i>
<i>Imagen 2. Formato aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>9</i>
<i>Imagen 3. Tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad.</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 4. Continuación tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 5. Continuación tabla de aforos. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 6. Selección de archivos en Power Bi Desktop. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 7. Errores detectados en Power Bi Desktop. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 8. Interfaz de errores. Fuente: Secretaria de Movilidad.</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 9. Corrección de errores. Fuente: Secretaria de Movilidad.</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 10. Diseño de interfaz con el menú de opciones. Secretaria de Movilidad</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 11. Menú de opciones y diseño. Fuente: Secretaria.</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 12. Víctimas en incidentes de transito Fuente: Secretaria de Movilidad – Unidad de Observatorio</i>	<i>14</i>

<i>Imagen 13. Información disponible SMM - My Maps. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>15</i>
<i>Imagen 14. Información disponible de puntos aforados. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>15</i>
<i>Imagen 15 Tablero “Aforos en intersecciones”. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>16</i>
<i>Imagen 16. Mapa geo referenciado. Fuente: Secretaria de Movilidad.....</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 17 Filtros de búsqueda. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 18. Distribución volumétrica por corredor. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 19. Distribución volumétrica corredor simplificado. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 20. Promedio de vehículos para cada modo de transporte. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 21. Accesos – maniobras modos de transporte. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>19</i>
<i>Imagen 22. Distribución modal. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>19</i>
<i>Imagen 23. Vista en planta CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>20</i>
<i>Imagen 24. Aforo CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.....</i>	<i>20</i>
<i>Imagen 25. Consignación de datos, CR 45 – CL 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.</i>	<i>21</i>
<i>Imagen 26. Página oficial de la Secretaria de Movilidad. Fuente: Secretaria de Movilidad</i>	<i>21</i>
<i>Imagen 27. Indicadores - Aforos Vehiculares. Fuente: Secretaria de Movilidad ..</i>	<i>22</i>
<i>Imagen 28. Carrera 45 – Calle 34. Fuente: Secretaria de Movilidad.</i>	<i>22</i>
<i>Imagen 29. Vista en planta CL 2 Sur – CR 52. Fuente: Secretaria de Movilidad. ..</i>	<i>23</i>

Imagen 30. Aforo CR 52 –CI 2 Sur. Fuente: Secretaria de Movilidad.24

Imagen 31. Consignación de datos CR 52 – CI 2 Sur. Fuente: Secretaria de Movilidad.24

Imagen 32. Corredor Calle 2 Sur – Carrera 52. Guayabal. Fuente: Secretaria de Movilidad.25

Índice de Tablas

Tabla 1. Tipología vehicular con su factor de conversión correspondiente.
Fuente: Minas U.N.F..... 7