

**SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA IDENTIFICAR PATRONES DE MOVILIDAD DEL CUIDADO, GÉNERO Y EXPOSICIÓN A CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA PRIMERA ZONA URBANA POR UN MEJOR AIRE (ZUMA) BOSA-APOGEO EN BOGOTÁ.**

**Informe No. 4**

**Guía metodológica y recomendaciones para la aplicación de la futura batería de indicadores**

Este servicio es financiado por el Instituto de Salud Global, ISGlobal Barcelona, en el marco del proyecto “AVANTIA - Avanzando hacia un Transporte para la Igualdad y el Ambiente”. AVANTIA es un proyecto de la Unión Europea implementado localmente por la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá.



**EXPOSICIÓN PERSONAL Y CUIDADO EN BOGOTÁ  
EPYC BOGOTÁ**



Exposición Personal y Cuidado

**Preparado por el equipo ejecutor de la Universidad de los Andes:**

Ricardo Morales Betancourt<sup>1</sup>  
Álvaro Rodríguez Valencia<sup>1</sup>  
Olga Lucía Sarmiento Dueñas<sup>2</sup>  
Andrea María Navarrete Mogollón<sup>1</sup>  
Silvana Oliva Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes

<sup>(2)</sup> Grupo de Epidemiología Ambiental, Facultad de Medicina, Universidad de los Andes

**Aportes técnicos de entidades distritales**

Andrea Cárdenas, coordinadora componente de Movilidad AVANTIA<sup>4</sup>  
Angélica Puentes Robayo, coordinadora componente de género AVANTIA<sup>4</sup>.  
Alejandro Salamanca<sup>4</sup>  
Fanny Bertossi<sup>4</sup>  
Catalina Roa<sup>4</sup>  
Andrea Obando<sup>5</sup>  
Tatiana Milena Cassini<sup>4</sup>

<sup>(4)</sup> Secretaría Distrital de Movilidad

<sup>(5)</sup> Secretaría Distrital de la Mujer

**Universidad de los Andes**

Bogotá, Colombia

Versión inicial: 24 de diciembre de 2025

## Glosario de Abreviaturas

PM <sub>2.5</sub>	Material particulado fino <sup>1</sup>
PM <sub>10</sub>	Material particulado fino y grueso <sup>2</sup>
BC	Carbono negro equivalente <sup>3</sup>
UFP	Partículas ultrafinas <sup>4</sup>
N <sub>p</sub>	Número de partículas
CO	Monóxido de Carbono
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá
SDM	Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá
SDMujer	Secretaría Distrital de la Mujer de Bogotá
UMV	Unidad de Mantenimiento Vial
VBG	Violencia basada en género
RM CAB	Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá
ZUMA	Zonas Urbanas por un Mejor Aire

<sup>1</sup> El PM<sub>2.5</sub> hace referencia a la colección de aquellas partículas suspendidas en el aire cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2.5 µm. Su concentración se expresa en términos de la cantidad de masa de PM<sub>2.5</sub> por metro cúbico de aire (µg m<sup>-3</sup>).

<sup>2</sup> De forma similar, PM<sub>10</sub> hace referencia a la colección de aquellas partículas suspendidas en el aire cuyo diámetro aerodinámico es menor a 10 µm. Su concentración se expresa en términos de la masa de PM<sub>10</sub> por metro cúbico de aire (µg m<sup>-3</sup>).

<sup>3</sup> El BC, que en este proyecto denotará el “*equivalent Black Carbon*” representa a la concentración de carbono elemental presente en el material particulado, cuando este es medido mediante técnicas ópticas como las usadas por los equipos tipo etalómetro. Su concentración se expresa en términos de la concentración en masa (µg m<sup>-3</sup>). i.e., la masa de BC por metro cúbico de aire.

<sup>4</sup> Las UFP (por *Ultrafine Particles*) son aquellas partículas cuyo tamaño es inferior a 100 nm o 0.1 µm. Esta fracción de partículas domina la concentración en número de partículas suspendidas, pero contribuyen poco a la masa total de material particulado. Su concentración se expresa en número de partículas por unidad de volumen de aire (e.g., # cm<sup>-3</sup>).

## Tabla de contenido

1	Introducción	7
2	Definiciones	8
3	Marco Contextual	10
3.1	Enfoque de género	10
3.2	Calidad de vida en viajes del cuidado	10
3.3	Impacto en salud	11
3.4	Nodo de cuidado	12
4	Metodología	12
4.1	Pasos para la formulación de las fichas técnicas de indicadores	12
4.2	Pasos para levantamiento línea base	13
4.2.1	Fase 1. Métodos cuantitativos	13
4.2.2	Fase 2. Métodos cualitativos	15
4.3	¿Qué se debe tener en cuenta para realizar el monitoreo de indicadores?	17
5	Fichas técnicas de indicadores	18
6	Experiencias aprendidas	24
7	Anexos	26
8	Bibliografía	34

## Lista de figuras

<b>Figura 4-1.</b> Elementos descriptivos para la construcción de fichas técnicas de indicadores.	13
<b>Figura 4-2.</b> Tipos de información para levantamiento de línea base y su objetivo	13
<b>Figura 4-3.</b> Valores de los factores de ponderación por nodos de cuidado en la ZUMA Bosa-Apogeo	15
<b>Figura 4-4.</b> Componentes para levantamiento de información en la cartografía socioambiental	16
<b>Figura 4-5.</b> Dimensiones que contiene el formulario aplicado en los grupos focales realizados en la ZUMA Bosa-Apogeo	17
<b>Figura 4-6.</b> Elementos que se tienen en cuenta para el monitoreo de indicadores	17

## Lista de tablas

<b>Tabla 5-1.</b> Ficha técnica para el Indicador 1.1 correspondiente a la Dimensión de Exposición Personal y Salud	19
<b>Tabla 5-2.</b> Ficha técnica para el Indicador 2.1 correspondiente a la Dimensión de Gobernanza y Género	20
<b>Tabla 5-3.</b> Ficha técnica para el Indicador 3.1 correspondiente a la Dimensión de Movilidad del Cuidado e Infraestructura	21
<b>Tabla 5-4.</b> Ficha técnica para el Indicador 3.2 correspondiente a la Dimensión de Movilidad del Cuidado e Infraestructura	22
<b>Tabla 5-5.</b> Matriz de monitoreo de los indicadores planteados para la ZUMA Bosa-Apogeo	23

## Lista de anexos

<b>Anexo 1.</b> Guion para realización de grupos focales sobre movilidad del cuidado	26
<b>Anexo 2.</b> Instrumento de evaluación y seguimiento sobre la percepción ciudadana	31

## 1 Introducción

El objetivo de este servicio de asistencia técnica consiste en identificar y analizar los patrones de movilidad del cuidado, su relación con la exposición a contaminación del aire y los impactos diferenciados por género en la primera Zona Urbana por un Mejor Aire (ZUMA), conformada en la zona de Bosa-Apogeo en la ciudad de Bogotá. En ese contexto, se plantearon cuatro objetivos específicos:

1. Caracterizar los viajes del cuidado en la zona de influencia de la ZUMA Bosa-Apogeo .
2. Caracterizar la exposición personal a algunos contaminantes del aire en el mismo dominio.
3. Cuantificar el potencial impacto de las medidas implementadas en la ZUMA Bosa-Apogeo en relación con la reducción de exposición de la población asociada a los viajes de cuidado.
4. Desarrollar una guía metodológica cuantitativa y cualitativa y recomendaciones para la futura aplicación y seguimiento a los indicadores.

Este documento responde al cuarto objetivo que consiste en desarrollar una guía metodológica que permita hacer seguimiento a los indicadores creados en el proyecto.

Si bien tradicionalmente la movilidad y calidad del aire se han monitoreado de manera neutra o con un enfoque a grupos ocupacionales específicos, los hallazgos parciales de este proyecto respaldan la hipótesis inicial de que la movilidad del cuidado y la exposición ambiental son sensibles al género, pues las cuidadoras enfrentan una carga desproporcionada de tiempo invertido en cuidados y recorridos para los mismos. Con el objetivo de integrar la perspectiva de género y la movilidad del cuidado a los procesos de planeación de las ZUMA se sintetiza en este documento el proceso metodológico realizado en la ZUMA Bosa-Apogeo para la caracterización de viajes del cuidado y exposición personal de manera que los procesos sean replicables y escalables por parte de las entidades distritales encargadas.

Esta guía, por tanto, busca generar algunas recomendaciones mínimas sobre cómo monitorear hacia el futuro los indicadores propuestos, así como sugerir aproximaciones para la evaluación de la exposición y la movilidad del cuidado en futuras Zonas Urbanas por un Mejor Aire a ser implementadas en la ciudad de Bogotá. En adición a los aprendizajes adquiridos durante las etapas anteriores de este proyecto, se incluye un análisis de la bibliografía local sobre exposición personal a contaminantes del aire, con el propósito de encontrar prácticas y metodologías que puedan adoptarse hacia el futuro.

## 2 Definiciones

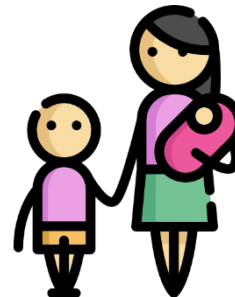


### Género

Se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres.

### Rol de cuidado

Es la relación vincular donde una persona presta apoyo a otra que presenta algún grado de dependencia. Implica dos figuras: el cuidador, quien asiste física y emocionalmente a una persona dependiente, y el sujeto del cuidado (o persona cuidada), quien recibe esta asistencia para actividades básicas (higiene, alimentación, medicación) y apoyo general, buscando mantener su dignidad y autonomía, aunque esta dinámica genera desafíos importantes de sobrecarga para el cuidador y requiere un enfoque integral, compasivo y de apoyo mutuo para el bienestar de ambos.





## Movilidad del cuidado

Conjunto de desplazamientos necesarios para garantizar el bienestar de las personas, incluyendo viajes múltiples, encadenados, y con restricciones temporales y espaciales

## Perfil sociodemográfico

Es una descripción detallada de las características sociales y demográficas de un grupo de personas usando variables como edad, sexo, nivel educativo, ingresos, estado civil, composición familiar y lugar de residencia, para entender su situación, necesidades y diseñar programas o políticas adecuadas.



## Microsensores

Monitores de bajo costo que funcionan con el principio de dispersión de la luz.

La corriente de aire con material particulado pasa por un haz de luz y un fotodetector mide la intensidad de luz dispersada por las partículas, pudiendo así estimar la concentración de PM<sub>2.5</sub>.

### 3 Marco Contextual

Los esfuerzos realizados en este proyecto, que involucraron encuestas en equipamientos del cuidado, grupos focales con cuidadores, y amplias mediciones de la exposición personal en la primera ZUMA, permitieron generar un entendimiento básico de cómo es la movilidad del cuidado en la ZUMA Bosa-Apogeo, porque esta actividad tiene implícito un enfoque de género, y cómo las y los cuidadores están expuestos a la contaminación del aire diferencialmente durante sus actividades del cuidado.

Históricamente, la movilidad del cuidado ha sido pasada por alto en la planeación urbana y del transporte, al centrarse en un modelo androcéntrico que prioriza trayectos ocupacionales, lineales y unimodales, típicos del trabajador que se desplaza del hogar al empleo formal. Esta visión ha marginado los recorridos fragmentados, intermodales y relacionales que caracterizan los viajes de cuidado, realizados principalmente por mujeres. En consecuencia, los desplazamientos asociados al acompañamiento de niñas, niños, personas mayores o con discapacidad, así como la logística cotidiana para sostener la vida, han sido considerados residuales, secundarios o “no productivos” dentro del diseño de políticas e infraestructuras.

Desde esta perspectiva, los viajes de cuidado no pueden seguir siendo considerados como “residuos” o excluidos de la planificación, sino que deben ocupar un lugar central en el diseño de políticas de movilidad, equidad territorial y justicia climática. Incorporar la movilidad del cuidado en las decisiones no solo responde a una cuestión de eficiencia o inclusión, sino a la necesidad de transformar las ciudades en entornos que reconozcan y sostengan la vida en toda su diversidad.

#### 3.1 Enfoque de género

La carga del cuidado recae de forma desproporcionada sobre las mujeres, quienes manifestaron en todos los grupos que asumen la mayoría, o incluso la totalidad, de las responsabilidades del hogar. De acuerdo con las declaraciones de las participantes, la distribución de la responsabilidad varía según composición familiar: mujeres solas experimentan carga sin posibilidad de redistribución; con pareja, los hombres generalmente no realizan tareas cotidianas de cuidado directo e indirecto, casi siempre cumplen roles de autoridad. En varios casos, la presencia masculina aumenta la carga (el hombre “se convierte en hijo más”) en lugar de distribuirla.

La feminización del cuidado se manifiesta en la carga desproporcionada que enfrentan las mujeres en términos físicos, mentales y emocionales. Esta condición estructural se traduce en rutas, tiempos y estrategias de movilidad profundamente marcadas por el rol de cuidadoras. Además, dicha sobrecarga no afecta a todas las mujeres por igual: se intensifica en función de variables como la edad, siendo especialmente crítica para mujeres mayores, quienes enfrentan mayores barreras físicas y menor acceso a apoyos institucionales y comunitarios.

#### 3.2 Calidad de vida en viajes del cuidado

Las actividades de cuidado descritas por las participantes son intensas, extensas y están incorporadas a la rutina cotidiana. Cuidar no se limita a una acción puntual, sino que

configura jornadas completas donde se encadenan múltiples responsabilidades: En el caso de niñas y niños, las actividades incluyen despertar, alimentar, asear, llevar a la escuela, apoyar tareas y transportar a actividades recreativas (deporte, juego). En el caso de personas mayores o con discapacidad, las responsabilidades se articulan en torno a la administración de medicamentos diarios, gestión de citas médicas y autorizaciones administrativas, asistencia física, vigilancia preventiva y apoyo emocional.

El componente logístico es central del trabajo de cuidado. Las mujeres deben planificar cuidadosamente el orden de las actividades, calcular tiempos de desplazamiento, llevar consigo elementos necesarios como pañales, papeles o medicamentos, y reorganizar su itinerario ante cambios inesperados. Además, realizan viajes de cuidado indirecto (compras, pagos de servicios, trámites) que sostienen el hogar, pero frecuentemente se invisibilizan.

En ambos casos, los desplazamientos constituyen una actividad de cuidado en sí misma. Las mujeres no “se mueven” entre tareas: cuidan mientras caminan, cargan, esperan, cruzan calles o abordan transporte. No se trata de trayectos intermedios, sino de espacios donde continúa el cuidado: acompañar a un/a niño/a, sujetar a la persona mayor, responder preguntas de a quien cuidan o gestionar emociones.

### 3.3 Impacto en salud

En los recorridos cotidianos, las mujeres expresaron una preocupación constante por la exposición al humo, el polvo, el ruido, heces y residuos. La contaminación del aire aparece en sus relatos como una amenaza silenciosa, presente especialmente en los trayectos que cruzan avenidas transitadas por buses y camiones, zonas industriales o sectores con presencia de caños, basuras y vías no pavimentadas (ej, “La Polvera”). Estos entornos fueron señalados como inevitables en los viajes de cuidado, y como factores que afectan directamente la salud de quienes los atraviesan, en particular niños, niñas, personas mayores y con enfermedades respiratorias.

Las personas participantes de la investigación identificaron síntomas recurrentes como alergias, dolores de cabeza, tos, fatiga o irritación ocular, asociados a la exposición prolongada a ambientes contaminados. No se trata de una experiencia puntual, sino de una acumulación diaria de malestares que terminan afectando su bienestar general. La gestión del cuidado en estos contextos implica también una preocupación permanente por los efectos que esa exposición pueda tener a largo plazo sobre las personas a su cargo, y también sobre ellas mismas.

El cuidado se vive como una experiencia integral que afecta tanto el cuerpo como las emociones. Las mujeres relataron cómo la carga física y mental de sus responsabilidades se traduce en cansancio, dolores musculares, alteraciones del sueño y una sensación persistente de agotamiento. Cuidar implica moverse, cargar, acompañar y resolver de manera continua, en contextos urbanos exigentes y con poco descanso. Este esfuerzo cotidiano se ve agravado por el entorno urbano hostil en el que se desarrollan los trayectos de cuidado: calles deterioradas, cruces inseguros, contaminación atmosférica, ruido constante, falta de arborización y escasez de espacios públicos adecuados para el descanso o el juego. Así, la exposición prolongada a la mala calidad del aire y a otras condiciones ambientales adversas

puede provocar enfermedades respiratorias, fatiga y deshidratación, afectando la salud tanto de las personas cuidadoras como de quienes son cuidadas. Desde un enfoque de determinantes sociales de la salud, estas condiciones urbanas no son neutras: reflejan y reproducen desigualdades estructurales que impactan desproporcionadamente a quienes realizan tareas de cuidado, acumulando efectos negativos en su bienestar físico, mental y emocional, sin encontrar alivio en sus rutinas cotidianas.

La exposición a material particulado está asociado a millones de muertes prematuras en todo el mundo. Se ha demostrado también que las poblaciones que están sujetas a exposición a largo plazo sufren una morbilidad cardiovascular y respiratoria significativamente mayor. En específico el  $PM_{2.5}$  puede ser tóxico por la presencia de especies de sulfatos, nitratos, ácidos y otros tóxicos que por su tamaño pueden alcanzar el final del tracto respiratorio, haciendo también una migración hacia el sistema circulatorio, afectando así múltiples órganos y sistemas en el cuerpo humano.

### 3.4 Nodo de cuidado

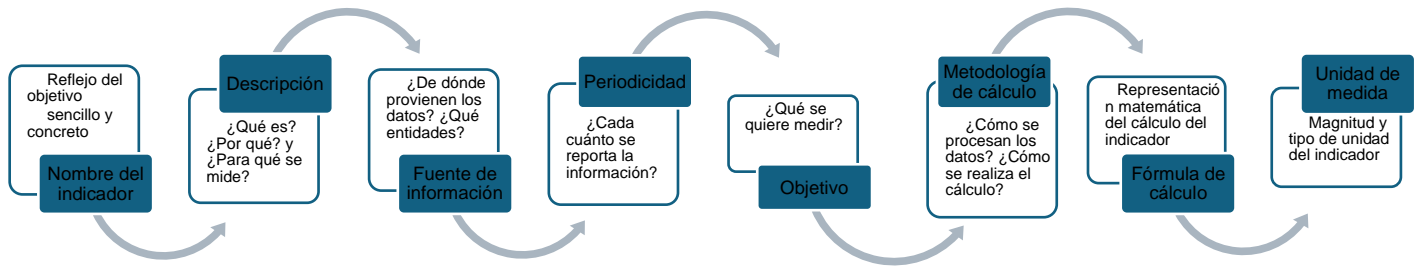
Para efectos de análisis se tiene en cuenta como nodo de cuidado los puntos de interés dentro de la ZUMA, en los cuales se encuentra población como niños, niñas y adultos mayores que pueden presentar mayor riesgo de enfermedad por la exposición a contaminantes atmosféricos. Tal es el caso de los puntos en los que se han instalado microsensors de la RMCAB, que incluyen jardines infantiles y recintos donde los adultos mayores generalmente se reúnen y/o realizan actividad física.

## 4 Metodología

En el desarrollo de este servicio de asistencia técnica se adoptó un enfoque mixto e intersectorial para la formulación de indicadores orientados a cuantificar el impacto de las intervenciones sobre la exposición personal a contaminantes del aire en viajes del cuidado. Primero, en el componente cuantitativo, se implementó un índice de exposición por nodos de cuidado que relaciona la concentración de contaminantes medida por los microsensors instalados en la ZUMA Bosa-Apogeo con el área de influencia de los mismos asignando una ponderación mayor a aquellos donde hay una mayor densidad poblacional; en el componente cualitativo se utilizaron técnicas de cartografía social y grupos focales con mujeres cuidadoras que permitieron identificar las problemáticas que se perciben en temas de infraestructura y seguridad que no se registran en instrumentos de nivel ciudad.

### 4.1 Pasos para la formulación de las fichas técnicas de indicadores

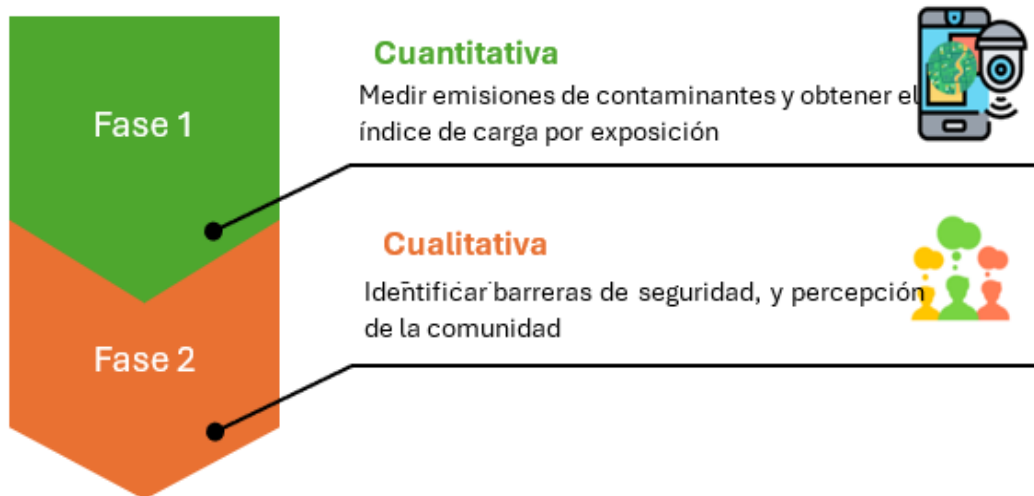
Teniendo en cuenta las recomendaciones de la Guía para la Construcción y Análisis de Indicadores (DNP, 2018) se fabricaron las fichas técnicas de los indicadores con los elementos descriptivos que se muestran en la *Figura 4-1*, con lo anterior se busca identificar las características básicas y el objetivo del indicador, sumado a la metodología que se emplea para el cálculo.



**Figura 4-1.** Elementos descriptivos para la construcción de fichas técnicas de indicadores. Adaptado de (DNP, 2018)

## 4.2 Pasos para levantamiento línea base

Se debe tener en cuenta dos tipos de información para alimentar la línea base para los indicadores, como se muestra en la **Figura 4-2** se contemplan 2 fases: cuantitativa y cualitativa cada una con un objetivo.



**Figura 4-2.** Tipos de información para levantamiento de línea base y su objetivo

### 4.2.1 Fase 1. Métodos cuantitativos

#### Microsensores de RMCAB

Los datos de los microsensores instalados en la ZUMA Bosa-Apogeo permiten entender el comportamiento del material particulado en cuanto a horarios, tendencias, máximos y mínimos. Los datos están disponibles de forma abierta en el sitio web de la SDA (<https://microsensores.ambientebogota.gov.co/inicio>) desde el cual se pueden descargar los reportes en los periodos de tiempo que se requiera.

### Índice de exposición por nodos de cuidado

Con los datos de concentración obtenidos de la RMCAB se aplica un factor de ponderación por nodo de cuidado para calcular el índice de exposición, se selecciona el factor numérico teniendo en cuenta el lugar donde se tiene instalado el microsensor así:

- Si en el lugar se atiende infancia temprana como los jardines infantiles, el valor corresponde a 2.0
- Si en el lugar es frecuente la presencia de adultos mayores, el valor corresponde a 1.5
- Para otro tipo de lugares, el valor corresponde a 1.0

Para realizar los cálculos se tiene la siguiente expresión:

$$IEP = \sum C_{microsensor} * \hat{W}_p$$

$$\hat{W}_p = \frac{W_p}{\sum W_p}$$

$\hat{W}_p$  es la ponderación recibida por cada dato de acuerdo con los siguientes criterios:

Siendo la sumatoria de  $W_p$  correspondiente a la suma de los factores de ponderación, en el caso de la ZUMA se obtuvo 11 como sumatoria teniendo en cuenta que hay 3 jardines infantiles (6.0), 2 lugares donde se reúne el adulto mayor (3.0) y dos lugares en la categoría otros (2.0), en el numerador va el valor del nodo que se va a evaluar. Posteriormente, se hace la multiplicación de la concentración del microsensor y el factor de ponderación y al final se realiza la sumatoria para obtener un valor único como índice. En la **Figura 4-3** se muestra visualmente los microsensors de la ZUMA y los valores de factores de ponderación que se asignó a cada nodo de cuidado.

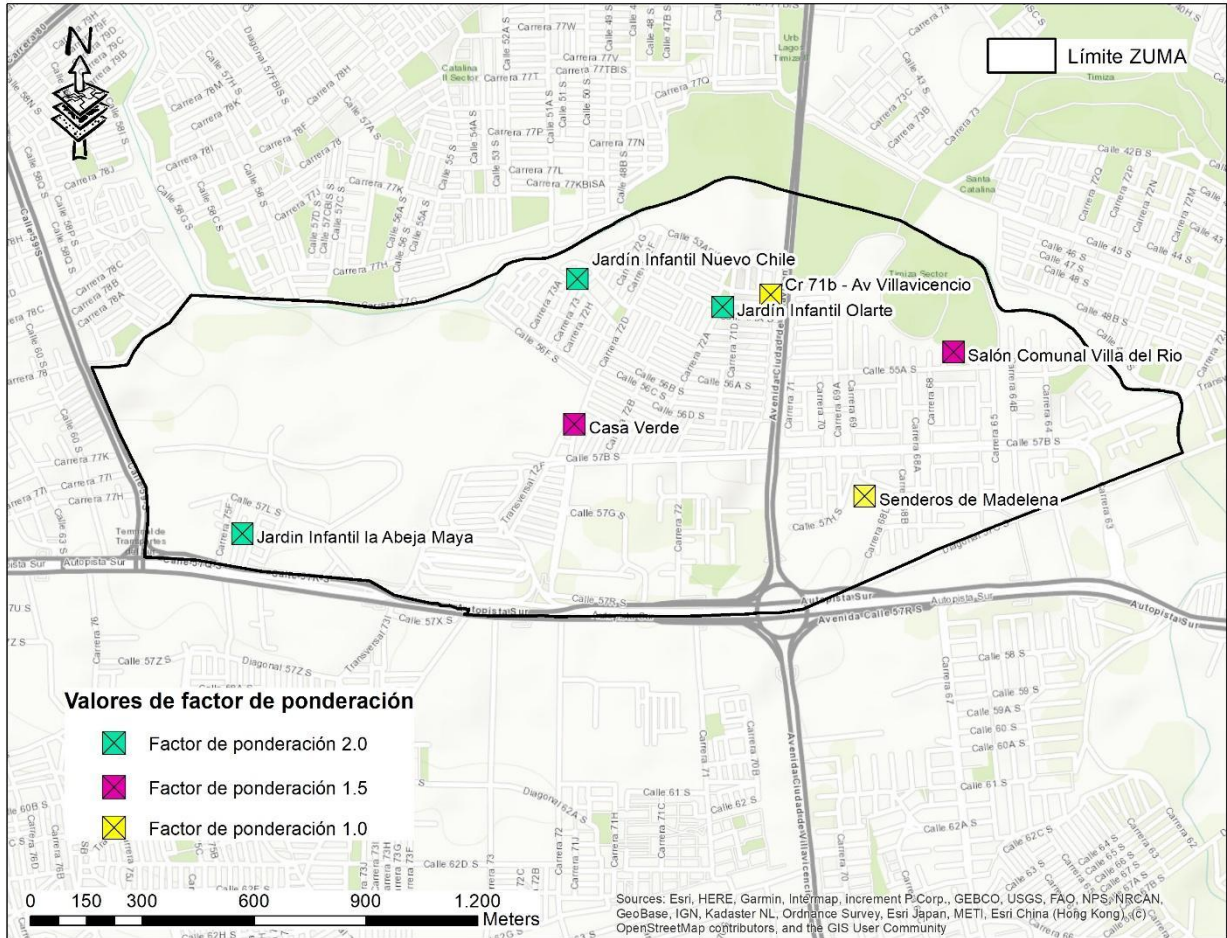


Figura 4-3. Valores de los factores de ponderación por nodos de cuidado en la ZUMA Bosa-Apogeo

#### 4.2.2 Fase 2. Métodos cualitativos

##### Cartografía socioambiental

El objetivo de la cartografía es identificar las problemáticas ambientales y sociales dentro del territorio con la participación de la comunidad. En la ZUMA Bosa-Apogeo, se realizó en jornadas con grupos focales y puestos itinerantes en los cuales se solicitó a la ciudadanía identificar puntos críticos, teniendo en cuenta un guion con preguntas orientadoras (**Anexo 1**), Además, se sugiere tener en cuenta los componentes que se muestran en la **Figura 4-4**.



**Figura 4-4.** Componentes para levantamiento de información en la cartografía socioambiental

### Grupos focales

Esta herramienta se plantea para asegurar la cobertura temática en torno a la movilidad del cuidado, el entorno ambiental y la experiencia cotidiana de las personas cuidadoras en la ZUMA Bosa-Apogeo (**Figura 4-5**). Se sugiere una duración aproximada de entre 90 y 120 minutos, la participación de moderadores especializados y una persona relatora; para grabar las sesiones se requiere del consentimiento informado de las participantes.

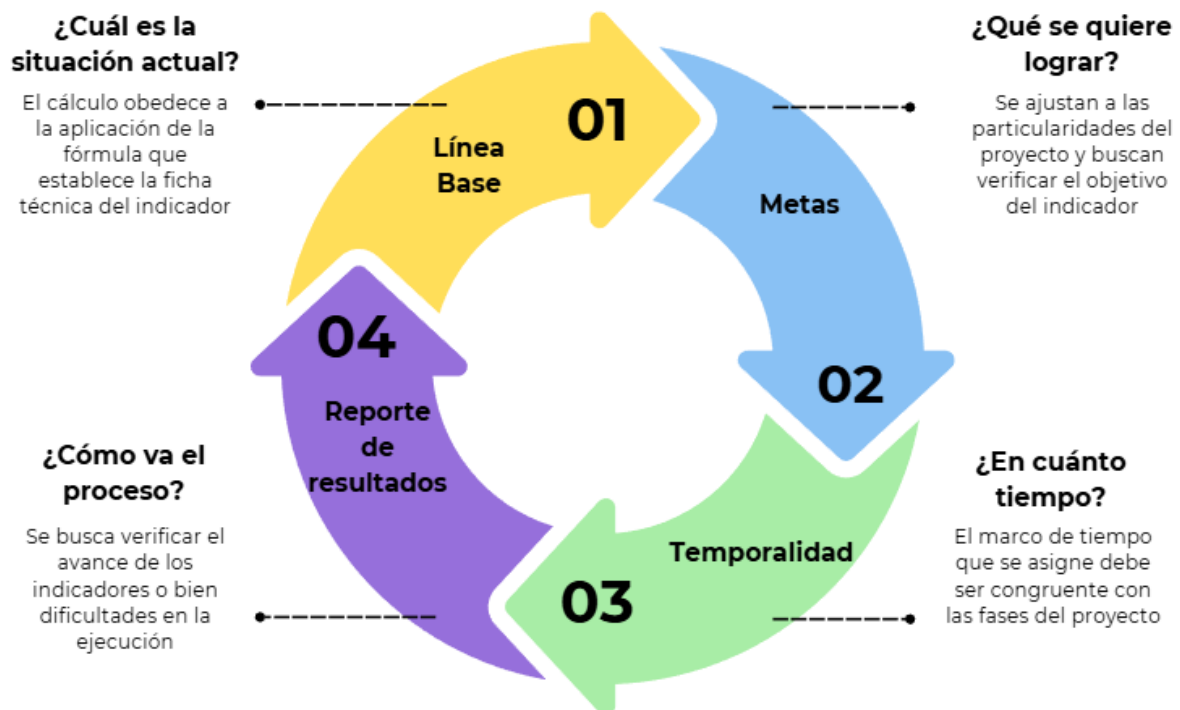
Para plantear la conversación se emplea preguntas abiertas, estructuradas por bloques temáticos (actividades de cuidado, trayectos, entorno y servicios de apoyo), con posibilidad de repreguntas para profundizar. Como herramienta de apoyo, se diseñó un guion (**Anexo 2**) de introducción, consentimiento y cierre, con un enfoque ético centrado en la creación de un espacio seguro y respetuoso para compartir experiencias personales y sensibles



*Figura 4-5. Dimensiones que contiene el formulario aplicado en los grupos focales realizados en la ZUMA Bosa-Apogeo*

### 4.3 ¿Qué se debe tener en cuenta para realizar el monitoreo de indicadores?

Una vez se tiene definidos los indicadores se procede a planificar el seguimiento de estos. Para dicho propósito se contemplan 4 elementos como se muestra en la *Figura 4-6*.



*Figura 4-6. Elementos que se tienen en cuenta para el monitoreo de indicadores*

## 5 Fichas técnicas de indicadores

Las fichas técnicas que se presentan a continuación marcan la ruta de los indicadores y permiten saber qué se quiere monitorear, cómo se va a realizar y en cuánto tiempo. En la **Tabla 5-1** se detalla el indicador correspondiente a la dimensión de Exposición Personal y Salud, en la **Tabla 5-2** se muestra el indicador de la dimensión de Gobernanza y Género y en la **Tabla 5-3** y **Tabla 5-4** los dos indicadores que contiene la dimensión de Movilidad del Cuidado e Infraestructura. Cada una de las fichas contiene los elementos descriptivos necesarios para la replicabilidad del indicador.

Finalmente, para el monitoreo de indicadores se propone, de acuerdo con las fases de implementación de los proyectos ZUMA y el desarrollo de las acciones, la matriz de monitoreo (**Tabla 5-5**) para el seguimiento a los indicadores planteados, evaluar la efectividad de los proyectos y hacer los ajustes necesarios en pro de reducir la exposición personal en los viajes del cuidado teniendo en cuenta el enfoque de género. La información de línea base se obtuvo del entregable 3 y los demás componentes para el seguimiento se pensaron como propuesta a las entidades encargadas, teniendo en cuenta metas alcanzables y medibles.

El monitoreo de la batería de indicadores de la ZUMA Bosa-Apogeo no debe entenderse como un ejercicio meramente estadístico, sino como el puente crítico entre la recolección de datos y la gestión pública efectiva. La importancia de este seguimiento radica en su capacidad para transformar la evidencia técnica en decisiones de política pública; en este sentido, si un indicador muestra un estancamiento en la reducción de  $PM_{2.5}$  en un nodo de cuidado, el monitoreo actúa como una alerta temprana para que la administración distrital ajuste las restricciones de tráfico o intensifique las medidas de mitigación en ese punto específico.

Al tener en cuenta la desagregación por sexo y rol de cuidado en cada reporte de monitoreo, se garantiza que la toma de decisiones no sea "ciega al género". Este puente asegura que las necesidades de las mujeres cuidadoras —identificadas cuantitativamente en la carga de exposición y cualitativamente en la percepción de seguridad— se mantengan en la agenda de prioridades de las Secretarías de Movilidad, Ambiente y Mujer. El monitoreo de la Dimensión 2 (Gobernanza y Género) es el que cierra el ciclo de política pública; por ejemplo, un indicador de percepción de seguridad a la baja, a pesar de tener mejores indicadores ambientales, indica que la toma de decisiones debe girar hacia la gestión social y la seguridad ciudadana. Este enfoque permite que la planeación sea dinámica y sensible al territorio, evitando que las soluciones técnicas se desconecten de la realidad vivida por la comunidad.

Los indicadores de la Dimensión 3 (Infraestructura y Entorno) permiten evaluar en tiempo real si las intervenciones físicas (como el aumento de cobertura vegetal o la mejora de andenes) han mejorado la percepción del entorno que tiene la población.

El seguimiento continuo a las acciones fortalece la transparencia, al publicar los avances de las metas de monitoreo, se construye legitimidad frente a la ciudadanía, demostrando que las acciones distritales están orientadas por datos precisos y por el compromiso de reducir las desigualdades estructurales en salud y movilidad.

**Tabla 5-1. Ficha técnica para el Indicador 1.1 correspondiente a la Dimensión de Exposición Personal y Salud**

Ficha 1 – Dimensión Exposición Personal y Salud	
<b>Nombre Indicador</b>	1.1 Índice de exposición por nodos de cuidado.
<b>Descripción</b>	Es una medida de la densidad de material particulado (PM <sub>2.5</sub> ) en el área de influencia directa de un microsensor, su diseño se basa en el principio de que la calidad del aire no afecta a todos por igual y que hay lugares donde se concentra población vulnerable que requieren un análisis localizado de riesgo o exposición. Mediante su implementación se puede hacer seguimiento al impacto sobre la calidad del aire de las múltiples intervenciones pensadas para la reducción de la carga ambiental en la ZUMA. Por las dinámicas de la calidad del aire y el tiempo de implementación de las intervenciones, debe evaluarse anualmente.
<b>Fuente de información</b>	Datos de la Red Colaborativa de Microsensores de Bogotá.
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Objetivo</b>	Evaluar la efectividad de las acciones de la ZUMA en la reducción de la contaminación (PM <sub>2.5</sub> ) en puntos críticos de cuidado, ponderando la concentración ambiental por nodo de cuidado.
<b>Metodología de cálculo</b>	El cálculo del indicador involucra 4 pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recolección de promedios anuales de concentración de los microsensors en la zona ZUMA.</li> <li>2. Validación de datos recolectados.</li> <li>3. Ponderar los microsensors de acuerdo con 3 nodos: infancia temprana, adultos mayores y otros.</li> <li>4. Calcular <math>W_p</math> para multiplicar con la concentración promedio del microsensor.</li> <li>5. Realizar la sumatoria de concentraciones ponderadas.</li> </ol>
<b>Fórmula de cálculo</b>	$IEP = \sum C_{microsensor} * \widehat{W}_p$ $\widehat{W}_p = \frac{W_p}{\sum W_p}$ <p><math>\widehat{W}_p</math> es la ponderación recibida por cada dato de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <p>Infancia temprana: <math>W_p = 2.0</math>            Adultos mayores: <math>W_p = 1.5</math>            Otros: <math>W_p = 1.0</math></p>
<b>Unidad de medida</b>	Microgramos por metro cúbico [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Tabla 5-2. Ficha técnica para el Indicador 2.1 correspondiente a la Dimensión de Gobernanza y Género**

<b>Ficha 2 – Gobernanza y Género</b>	
<b>Nombre Indicador</b>	3.2. Representatividad de grupos en la ZUMA Bosa-Apogeo.
<b>Descripción</b>	Se busca medir la presencia de la comunidad en la toma de decisiones, principalmente los grupos de interés para incluir el enfoque de género en los procesos. Se debe tener en cuenta que es importante que quienes viven en el territorio puedan participar activamente en la formulación de soluciones y acciones, se toma en cuenta por grupos para asegurar que la población cuidadora tenga voz en el monitoreo y evitar sesgos metodológicos. La forma de medición es el conteo de personas teniendo en cuenta los registros de asistencia a las actividades.
<b>Fuente de información</b>	Actas de asistencia y registros de grupos focales.
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Objetivo</b>	Incorporar a las personas cuidadoras y los grupos diferenciales activamente en la toma de decisiones del proyecto ZUMA, así como la participación en el monitoreo y seguimiento de acciones como lo establece el principio de participación.
<b>Metodología de cálculo</b>	Una vez se tiene la información necesaria para el indicador se debe: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desagregar los listados de asistencia por sexo, edad y rol (cuidador o sujeto del cuidado).</li> <li>2. Registrar el número de personas por grupo.</li> </ol>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Número de personas cuidadoras y sujetos del cuidado en procesos participativos.
<b>Unidad de medida</b>	Número

**Tabla 5-3. Ficha técnica para el Indicador 3.1 correspondiente a la Dimensión de Movilidad del Cuidado e Infraestructura**

Ficha 3 – Movilidad del cuidado e Infraestructura	
<b>Nombre Indicador</b>	3.1 Cobertura vegetal, espacio público recuperado y estado de la malla vial.
<b>Descripción</b>	Con este indicador se mide la calidad y accesibilidad de la infraestructura en la ZUMA Bosa-Apogeo evaluando las intervenciones de renaturalización y mejoramiento de la malla vial, condiciones que favorecen el control de los contaminantes atmosféricos.
<b>Fuente de información</b>	Inventarios de la Unidad de Mantenimiento Vial (UMV) y registros de las intervenciones de la ZUMA Bosa-Apogeo.
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Objetivo</b>	Medir el incremento de infraestructura verde y mejoramiento de infraestructura vial que ayude a mitigar el impacto de las emisiones generadas en la ZUMA Bosa-Apogeo.
<b>Metodología de cálculo</b>	<p>El cálculo del indicador involucra 4 variables:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intervenciones de cobertura vegetal o espacio renaturalizado.</li> <li>2. Intervenciones de andenes.</li> <li>3. Intervenciones de pavimentación o rehabilitación de la malla vial.</li> </ol> <p>Una vez se tiene la información se presentan los resultados y para la evaluación se contrasta con la línea base.</p>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Número de intervenciones de nueva cobertura vegetal o espacios renaturalizados.
	Número de intervenciones en andenes.
	Número de intervenciones de pavimentación y rehabilitación.
<b>Unidad de medida</b>	Número

**Tabla 5-4.** Ficha técnica para el Indicador 3.2 correspondiente a la Dimensión de Movilidad del Cuidado e Infraestructura

Ficha 4 – Movilidad del cuidado e Infraestructura	
<b>Nombre Indicador</b>	3.2. Percepción de satisfacción con la infraestructura, movilidad, problemáticas y seguridad en el entorno.
<b>Descripción</b>	Se busca medir la percepción de los habitantes de la zona, sobre 5 aspectos centrales que incluyen temas de satisfacción en el viaje y estado de la infraestructura, variables que influyen en los viajes del cuidado. Para el diseño muestral se recomienda definir un número de puntos proporcional a la extensión del área de la ZUMA.
<b>Fuente de información</b>	Encuesta de percepción.
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Objetivo</b>	Medir la percepción de los habitantes de la zona, sobre aspectos principalmente asociados con la calidad de los viajes a pie dentro de la ZUMA.
<b>Metodología de cálculo</b>	<p>Se propone encuestas de interceptación aleatorias en vía, definir al menos 6 puntos dentro de la zona, donde haya afluencia de peatones. Los puntos deben estar distribuidos en toda la zona.</p> <p>En cada punto realizar al menos 30 encuestas (teorema de límite central). En total se recomienda tener 200 encuestas. Como esta encuesta se repite cada año, en los años subsiguientes se deben usar las mismas locaciones.</p> <p>Las dimensiones que se evalúan son 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Satisfacción de los viajes</li> <li>2. Calidad del aire</li> <li>3. Limpieza del entorno</li> <li>4. Calificación de infraestructura</li> <li>5. Accesibilidad y facilidad de movimiento</li> </ol>
<b>Fórmula de cálculo</b>	Comparar promedios entre el primer año y el siguiente.
<b>Unidad de medida</b>	Número

**Tabla 5-5. Matriz de monitoreo de los indicadores planteados para la ZUMA Bosa-Apogeo**

Indicador	Línea Base (LB)	Meta (Año 1)	Temporalidad	Método de Reporte
1.1 Índice de carga de exposición por nodos de cuidado	19.91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .	Reducción del indicador en 5%	Anual	Informe técnico de red de microsensores e Informes de seguimiento al Plan de Acción de la ZUMA.
2.2. Representatividad de grupos en la ZUMA Bosa-Apogeo	0 hombres asistentes grupos focales.	Lograr que el grupo de mujeres cuidadoras del sector se mantenga en los espacios de decisión y seguimiento de la ZUMA	Anual	Listados de asistencia desagregados.
	7 mujeres cuidadoras de adultos mayores y personas con discapacidad.			
	12 mujeres cuidadoras de niños, niñas y adolescentes.			
3.1 Superficie de cobertura vegetal, espacio público recuperado y estado de la malla vial	0 intervenciones de nuevas cobertura vegetal o espacios renaturalizados.	1 nueva intervención	Anual	Certificación de obras (UMV / SDA).
	0 intervenciones en andenes.	1 nueva intervención		
	0 intervenciones de pavimentación o rehabilitación de la malla vial.	1 nueva intervención		
3.2. Percepción de problemáticas y seguridad en el entorno	Sin valor de línea base hasta realización encuesta.	Mejora continua en la percepción entre múltiples aplicaciones del indicador	Anual	Encuesta de percepción.

## 6 Experiencias aprendidas

Con los estudios y la base de conocimiento que actualmente tiene la ciudad, se puede orientar decisiones para minimizar la exposición en viajes de cuidado. Sin embargo, para replicar procesos en futuras ZUMA se proponen las siguientes recomendaciones:

- Integrar los enfoques cuantitativos y cualitativos de las metodologías, esto permite comprender mejor el entorno, dado que la integración de mediciones técnicas con herramientas de participación social permite tener una visión amplia de las dinámicas territoriales. Detectar problemáticas como percepciones de seguridad, barreras de infraestructura y puntos críticos son variables que no pueden capturarse con microsensores u otras tecnologías pero que influyen en los viajes del cuidado y son cruciales para comprenderlos.
- Pese a que la movilidad típicamente se analiza de forma neutral al género, los hallazgos en ZUMA Bosa-Apogeo demuestran que la movilidad del cuidado es sensible al género. Adicionalmente, aunque los análisis históricamente se han enfocado en los principales modos de transporte utilizados en la ciudad de Bogotá (e.g., caminata, transporte público y bicicleta), la exposición en viajes cortos, en zonas principalmente residenciales no se había documentado de forma extensa. Por su naturaleza, la cobertura (espacial y temporal) lograda en la etapa de campo en estudios de exposición es limitada. Sin embargo, deben estos entenderse como un complemento, de alta resolución espacio-temporal, para contextualizar retos en la calidad del aire en microambientes específicos (e.g., modos de transporte específicos, o segmentos viales, barrios, etc.).
- En cuanto a la exposición personal, el monitoreo debe evolucionar para fortalecerse como herramienta de gestión efectiva; más allá del  $PM_{2.5}$  se recomienda la implementación de tecnologías que permitan medir otro tipo de contaminantes ( e.g. BC,  $NO_2$ , fracción gruesa material particulado) de esta forma se puede evaluar de mejor manera intervenciones específicas en movilidad, principalmente los procesos de resuspensión de material particulado. Además, teniendo en cuenta estudios existentes, debido a la multiplicidad de equipos utilizados para la medición de material particulado  $PM_{2.5}$  (equipos con diversos principios de medición, fabricantes y modelos específicos) la comparación y replicabilidad de los resultados no es inmediata, dificultando también el seguimiento a la evolución de las concentraciones.
- El esfuerzo de desplegar sensores de bajo costo que ha liderado la SDA ha permitido expandir hasta el nivel de barrio el monitoreo de material particulado  $PM_{2.5}$ . Este despliegue permite establecer una línea base clara, en particular en aquellas zonas, como la zona ZUMA Bosa-Apogeo, que tiene una cobertura amplia de sensores. Sin

embargo, la contaminación del aire en general, y en particular en Bogotá, tiene características que van más allá del  $PM_{2.5}$ . En este sentido, es recomendable que la SDA explore la posibilidad de incluir sensores de bajo costo que incluyan algunos parámetros adicionales relevantes. En particular:

- Evaluar la reducción de material particulado grueso. Dado que este es un resultado esperado de intervenciones que disminuyan la resuspensión de material del suelo, se requieren sensores sensibles a la fracción gruesa, que no es visible para los sensores actualmente empleados (Molina Rueda et al., 2023).
  - Mediciones de  $NO_2$ . Ya que el  $NO_2$  es un parámetro íntimamente relacionado con las fuentes móviles de todo tipo, puede considerarse la inclusión de sensores de este gas, pues hace posible entonces detectar reducciones en las emisiones asociadas a las fuentes móviles en un corredor específico.
- Dada la prevalencia de las fuentes móviles como fuentes de contaminantes del aire en la ciudad, y la alta relación entre la concentración de ciertos contaminantes (e.g., BC, partículas gruesas, partículas ultrafinas) y la tipología y volumen de vehículos, es recomendable incorporar tecnologías para el monitoreo continuo de flujo vehicular, mediante dispositivos de video que permitan el aforo y clasificación de vehículos que sea sistematizado. Este puede ser un elemento de bajo costo y alta confiabilidad para evaluar la evolución de la flota vehicular y monitorear el éxito de aquellas medidas de movilidad.
  - Se debe tener en cuenta un enfoque diferencial en los análisis, teniendo en cuenta que la precisión técnica se fortalece cuando la información se desagrega correctamente, los indicadores deben permitir la desagregación por sexo, rol de cuidado y factores diferenciales como la edad o condiciones de discapacidad, de esta forma se evitan sesgos y favorece una planeación más equitativa, sensible a las dinámicas territoriales y orientada a la reducción de las desigualdades estructurales asociadas a la movilidad y a la exposición ambiental.
  - La gestión ambiental debe involucrar en sus procesos a la población, tener voz en el monitoreo y seguimiento de las acciones de forma que se asegure que las soluciones institucionales resuelvan barreras reales del territorio.

## 7 Anexos

### *Anexo 1. Guion para realización de grupos focales sobre movilidad del cuidado*

#### **GUION DEL MODERADOR/A PARA DESARROLLO DE GRUPOS FOCALES**

##### **PASO 1: Introducción y bienvenida a las/los participantes**

“Buenas tardes. Mi nombre es [nombre del moderador]; soy parte del equipo de investigación de la Universidad de los Andes. Queremos agradecerles por su participación en este grupo focal que busca comprender mejor los trayectos de cuidado que ustedes realizan, cómo se sienten al hacerlos, y cuáles son los retos que enfrentan en su entorno, especialmente asociados con la calidad del aire.

Quiero recordarles que no hay respuestas correctas ni incorrectas en esta sesión. Este es un espacio seguro para compartir, ya que todas sus respuestas se combinarán con las de los demás participantes, lo que garantiza que nadie pueda ser identificado individualmente. Toda la información compartida aquí es confidencial y respetamos si alguien prefiere no responder alguna pregunta.”

Así que siéntanse libres de expresarse abiertamente, incluso si lo que piensan o sienten es diferente a lo que dicen los demás en el grupo.

Por favor, apaguen sus celulares para que podamos centrarnos en esta conversación.”

##### **PASO 2: Consentimiento informado y grabación**

“Antes de comenzar, les vamos a entregar un formato de consentimiento informado que deberán firmar si están de acuerdo con participar en este estudio. Les voy a leer los principales puntos que incluye:

1. **Grabación:** Con su permiso, grabaremos esta discusión grupal únicamente con fines de análisis.
2. **Confidencialidad:** Sus datos personales son confidenciales. No conservaremos ni transmitiremos información que pueda identificarles personalmente.
3. **Participación voluntaria:** Su participación es completamente voluntaria. Pueden pausar, descansar o detener la actividad en cualquier momento sin consecuencias negativas. También pueden negarse a responder preguntas específicas sin tener que abandonar la sesión.
4. **Riesgos:** Este estudio presenta un riesgo, ya que solo implica entrevistas y discusiones grupales.
5. **Propósito del estudio:** Esta información se recopila como parte de un proyecto de investigación sobre calidad del aire y movilidad del cuidado en la ZUMA Bosa-Apogeo, liderado por la Universidad de los Andes.

Adicional a esto, si así lo desean, podrán ser informados cuando se presenten los resultados del estudio.

Al permanecer en este espacio de investigación, ¿confirma que comprende y acepta estas condiciones del estudio?”

### PASO 3: Presentación de los participantes

Pues les voy a introducir en detalle el tema antes de que entremos en materia, me gustaría muy rápidamente que cada uno de ustedes me cuente a qué se dedica lo que cada uno de ustedes quiera compartir para conocernos un poquito, ¿quién quiere empezar?

### PASO 4: Entrevistas o grupos focales

Las siguientes preguntas sirven de guía para el desarrollo de la discusión, pero no son obligatorias. Puede reformularlas con sus propias palabras y alternar entre ellas para facilitar el flujo de la discusión y que se comprenda su propósito. Si algunas preguntas resultan repetitivas o redundantes, puede acortarlas u omitirlas. Al comenzar la discusión, dé tiempo a los participantes para que reflexionen sobre sus respuestas. Pase al siguiente tema cuando comiencen a proporcionar información repetitiva o a desviarse demasiado del tema.

#### Tema 1: Experiencias cotidianas del cuidado (20 minutos para esta sección)

En esta sección queremos conocer cómo se vive el cuidado en la vida cotidiana de quienes están presentes. Nos interesa entender a quiénes cuidan, qué tareas implican y cómo experimentan esas responsabilidades en el día a día.

*El cuidado se entiende como todas aquellas actividades que permiten sostener la vida: alimentar, acompañar, proteger, enseñar, asistir, consolar. Puede darse hacia niñas y niños, personas mayores, personas enfermas, con discapacidad o incluso entre adultos que se apoyan mutuamente. A partir de esta idea general de cuidado, queremos ahora conocer sus experiencias concretas.*

- “Me gustaría que me contaran a quiénes cuidan actualmente, ya sea en su hogar o en su comunidad. ¿Quiénes son esas personas a las que dedican tiempo y apoyo?”
- “Y pensando en lo que implica cuidar, ¿qué tipo de tareas realizan ustedes con esas personas? ¿Qué hacen a diario o con frecuencia para atender sus necesidades?”
- “¿Creen que estas tareas de cuidado son vistas o valoradas diferente cuando las hace un hombre o una mujer? ¿Por qué?”
- “Cuando cuidan, ¿eso implica hacer trayectos o desplazamientos específicos? Por ejemplo, llevar o traer a alguien del jardín infantil, del colegio, del hospital, o hacer vueltas por ellos. ¿Qué tipo de trayectos hacen y con qué frecuencia?”
- “¿Esos trayectos los hacen ustedes solos/as o acompañan a la persona que cuidan? ¿Qué diferencias hay entre esos tipos de viajes?”
- “¿También hacen trayectos que no son urgentes pero que igual hacen parte del cuidado? Como salir a caminar, ir a un parque, visitar a alguien, distraer a la persona. ¿Cómo son esos recorridos?”
- “Y si tuvieran que definir qué significa para ustedes ‘cuidar’, ¿cómo lo describirían? ¿Qué representa emocional o físicamente esa tarea en su vida?”

## Tema 2: Trayectos y desplazamientos para el Cuidado (20 minutos para esta sección),

En esta sección queremos entender cómo son los trayectos que realizan cuando cuidan a otras personas. Nos interesa conocer cómo se planifican, qué los facilita o dificulta, y qué aspectos tienen en cuenta al decidir por dónde desplazarse.

*Sabemos que el cuidado no solo implica tareas dentro de casa, sino también moverse por la ciudad: salir a buscar medicamentos, llevar a alguien a un centro médico, al colegio o a un taller comunitario. A veces esos trayectos se hacen con prisa, a pie, en bicitaxi, en transporte público, o evitando zonas que se sienten inseguras. Queremos que, desde su experiencia, nos cuenten cómo son esos viajes de cuidado.*

- "Para comenzar, ¿cómo son, en general, los viajes que ustedes hacen cuando cuidan a alguien? ¿A dónde suelen ir, cómo los hacen, cómo los viven?"
- "¿Recuerdan el último trayecto que hicieron relacionado con el cuidado de alguien? ¿A dónde iban, a qué hora fue, qué medio de transporte usaron, por qué eligieron esa ruta?"
- "¿Suelen hacer estos recorridos ustedes solos/as o acompañados? ¿Con quién suelen desplazarse cuando hacen esos trayectos de cuidado? ¿O si van acompañando a alguien, cómo es esa experiencia?"
- "¿Han notado diferencias en cómo hombres y mujeres se sienten al moverse por ciertas zonas?"
- "¿Cambian las rutas según quién sea la persona que cuida o acompañe?"
- "¿Qué aspectos tienen en cuenta cuando deciden por dónde desplazarse? ¿Piensan en la seguridad del camino, la rapidez, el estado de las vías, si hay sombra, si hay contaminación, si hay mucha gente?"
- "¿Les ha pasado que evitan ciertos caminos o prefieren otros por cómo se sienten en ellos? Por ejemplo, por ser más iluminados, menos contaminados, o porque les parecen más seguros?"
- "Ahora vamos a usar este mapa. Si quieren, pueden ayudarnos a marcar por dónde suelen pasar, qué trayectos hacen con más frecuencia, cuáles evitan, y qué lugares les parecen más importantes o críticos en su experiencia diaria."

## Tema 3: Calidad del entorno y exposición ambiental (15 minutos para esta sección)

En esta sección queremos entender cómo perciben ustedes el entorno por donde transitan cuando realizan actividades de cuidado. Nos interesa saber qué entienden por contaminación, cómo identifican los lugares con peor calidad ambiental y cómo eso afecta sus trayectos.

- "Para comenzar, ¿Ustedes cómo entienden la contaminación en su barrio o en esta zona? ¿Qué señales o cosas les hacen pensar que un lugar está contaminado?"
- "¿Y sienten que hay partes específicas de este sector donde la calidad del ambiente es peor? ¿Cuáles serían esas zonas que evitarían por olores, humo, polvo, basura o cualquier otra razón?"
- "¿Han tenido que cambiar alguna ruta o recorrido por esa razón? ¿Por qué decidieron cambiar de camino o evitar ciertos lugares?"
- "Si comparan las zonas por las que transitan, ¿en qué se diferencian unas de otras en términos de ambiente, ruido, olores o sensación de incomodidad?"

- ¿Piensan que la exposición a ambientes contaminados afecta de forma diferente a personas según su edad, género o condición de salud?”

#### **Tema 4: Redes de apoyo y obstáculos** (15 minutos para esta sección)

Aquí queremos profundizar en los apoyos que tienen o no tienen para cuidar, y los obstáculos que enfrentan cuando no pueden movilizarse o cuando deben hacerlo con una persona en situación de cuidado.

- “¿Sienten que hay diferencias entre hombres y mujeres al momento de pedir o recibir apoyo para cuidar?”
- "Cuando tienen que cuidar, ¿hay alguien más que les apoye o que también se encargue de esas tareas? ¿Con quién cuentan normalmente para compartir esas responsabilidades?"
- "Y cuando ustedes no pueden salir a cuidar, por enfermedad o por cualquier otra razón, ¿qué pasa? ¿Quién asume esas tareas o qué soluciones encuentran?"
- "¿Qué dificultades específicas enfrentan al tener que movilizarse con una persona que necesita apoyo? Por ejemplo, si usan transporte público, si hay escaleras, si deben caminar mucho, etc."

#### **Tema 5: Género y cuidado** (15 minutos para esta sección)

En este bloque queremos conversar sobre cómo se reparten las tareas de cuidado entre hombres y mujeres, y qué impacto tiene eso en la vida cotidiana de quienes cuidan. También queremos abrir un espacio para imaginar qué apoyos podrían mejorar su día a día.

- “Ahora quisiera que hablemos de quién cuida en sus casas. ¿Sienten que el cuidado recae más en las mujeres? ¿Cómo ha sido eso en su experiencia personal o familiar?”
- “¿Han visto algún cambio en los roles de cuidado con el paso del tiempo? ¿Hoy participan más los hombres en estas tareas, o sigue siendo igual?”
- “En su vida cotidiana, ¿cómo sienten que cuidar afecta su tiempo libre, su salud o sus posibilidades de estudiar o trabajar?”
- “Y si pudieran cambiar algo para que cuidar fuera más fácil o menos pesado, ¿qué pedirían? Por ejemplo, ¿han pensado en que una guardería nocturna, una ruta segura, o algún apoyo institucional les cambiaría la vida?”
- “¿Sienten que ha habido algún cambio en los apoyos del Estado o de los servicios públicos para las personas cuidadoras? ¿Qué les ha servido y qué sigue haciendo falta?”

#### **Tema 6: Infraestructura del cuidado** (15 minutos para esta sección)

Para terminar, queremos hablar sobre los espacios, servicios o apoyos que existen en su territorio y que, de alguna manera, facilitan las tareas de cuidado. Nos interesa conocer tanto los lugares físicos como las redes o apoyos que ustedes reconocen como parte de esa “infraestructura del cuidado”.

- “Para comenzar, ¿Ustedes conocen en su barrio o localidad lugares como jardines infantiles, casas del adulto mayor, centros de salud, comedores comunitarios, colegios, parques, centros de desarrollo infantil, las Manzanas del Cuidado u otros espacios similares? (pueden mencionar si conocen o han ido a alguno de estos espacios: jardín infantil, CDI, colegio, parque, centro de

salud, hospital, Manzana del Cuidado, casa del adulto mayor, comedores comunitarios, entre otros.”

- “¿Y cómo es el acceso a esos lugares? ¿Qué tan fácil o difícil es llegar desde donde viven o hacen sus trayectos de cuidado? ¿Qué les gustaría que estuviera más cerca?”
- “¿Han sentido que esos espacios realmente ayudan en la tarea de cuidar? ¿En qué los han apoyado? ¿Qué destacarían de positivo y qué sienten que les ha faltado?”
- “¿Sienten que los servicios existentes responden igual a las necesidades de hombres y mujeres cuidadores? ¿Qué falta para que sean más incluyentes?”
- “Y si ustedes pudieran proponer cambios o mejoras en esa infraestructura del cuidado en su zona, ¿qué sugerencias harían? Por ejemplo, ¿piensan que deberían existir redes de cuidadores, más servicios o espacios distintos a los actuales?”

### **Cierre**

“Antes de cerrar, ¿hay algo que les gustaría agregar o que no hayamos mencionado y consideren importante?”

“Muchas gracias por su tiempo y por compartir sus experiencias”

## **Anexo 2.** Instrumento de evaluación y seguimiento sobre la percepción ciudadana

### **EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA PERCEPCIÓN CIUDADANA EN LA ZUMA BOSA-APOGEO**

#### **Objetivo:**

Medir la percepción en factores de interés del proyecto ZUMA.

#### **Propósito:**

Realizar mediciones anuales de la percepción en la zona, con el fin de comparar diferencias año tras año.

#### **Metodología:**

Encuestas de interceptación aleatorias en vía dentro de la zona de interés.

#### **Diseño muestral:**

Definir al menos 6 puntos dentro de la zona, donde haya afluencia de peatones. Los puntos deben estar distribuidos en toda la zona.

En cada punto realizar al menos 30 encuestas (teorema de límite central). En total se recomienda tener 200 encuestas.

Como esta encuesta se repite cada año, en los años subsiguientes se deben usar las mismas locaciones.

#### **Instrumento (encuesta):**

En esta guía metodológica se provee un cuestionario básico donde se evalúan las siguientes dimensiones perceptuales:

1. Satisfacción de los viajes.
2. Calidad del aire.
3. Limpieza del entorno.
4. Calificación de infraestructura.
5. Accesibilidad y facilidad de movimiento.

Estas dimensiones son las mínimas sugeridas, pero pueden ser ampliadas, modificadas a discreción de la entidad. El cuestionario que se provee en esta guía está sujeto a mejoras o cambios a discreción de la entidad.

#### **Logística en campo:**

Para lograr el muestreo aleatorio, se debe escoger a la tercera persona que pase. No se deben escoger personas que se ofrezcan a responder voluntariamente y se debe reportar quienes se hayan negado a responder la encuesta. Debido a la extensión de la encuesta y del bajo número de encuestas, se recomienda que solo sea uno o dos encuestadores, para que el estilo sea homogéneo.

Al inicio se debe preguntar por la participación voluntaria y se debe preguntar la edad (terminar la encuesta si el que responde es menor de edad).

Cómo este cuestionario es plano (no tiene branching) se puede hacer en papel, o en Google forms desde un dispositivo móvil (tablet o celular).

Como es una encuesta de percepción es indispensable que la encuesta se haga en el sitio (no se puede hacer online, virtual o diferida).

### **Análisis de datos:**

El análisis consiste en comparar la significancia entre el promedio obtenido en cada variable en el año 1 ( $\mu_1$ ) y el promedio en la misma variable en el año 2 ( $\mu_2$ ).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \text{ (no hay diferencia)}$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \text{ (hay diferencia)}$$

A partir de nuestra experiencia, la comparación interanual se puede considerar que las dos muestras tienen igual varianza, por lo cual se puede realizar un test T-Student para muestra independientes.

Si el *p-value* de la prueba es  $< 0.05$  entonces se rechaza  $H_0$  y se tiene que la diferencia es significativa

Si el *p-value* de la prueba es  $> 0.05$  entonces NO se rechaza  $H_0$  y se tiene que la diferencia NO es significativa.

Los cálculos de esa significancia se hacen fácilmente en Excel conociendo:

- $\mu_1, \mu_2$  = Medias del Año 1 y 2
- $s_1, s_2$  = Desviaciones estándar
- $n_1, n_2$  = Tamaños de muestra

### **Costos y aplicabilidad**

Se busca que la encuesta sea corta, que sea fácil de administrar, que sea estándar con el fin de que el Distrito pueda con sus recursos y de manera rápida y fácil lograr obtener resultados fiables.

La duración de la encuesta de 10 preguntas propuesta es de menos de un minuto y medio.

Como cada una de las dimensiones a medir en la encuesta son por sí solas relevantes, consideramos que la mejor manera es la comparación interanual de cada una, y no la agregación en un indicador.

### **Cuestionario resumido:**

1. Está usted interesado de participar voluntariamente en responder una encuesta que dura menos de 2 minutos.
  - a. Sí

- b. No (fin de la encuesta).
2. ¿Cuál es el año de su nacimiento? \_\_\_\_\_
  3. ¿Es usted residente del sector?
    - a. Sí.
    - b. No.
  4. ¿Cuál es su género? \_\_\_\_\_
  5. ¿Cuál es el propósito de este viaje?
    - a. Trabajo/Estudio.
    - b. Compras/Servicios (comercio, trámites, diligencias).
    - c. Recreación (paseo, deporte, restaurante).
    - d. Transporte (ir a paradero/estación).
    - e. Salud (médico, atención sanitaria).
    - f. Social (visitas, acompañar personas).
    - g. Otro: \_\_\_\_\_
  6. En una escala de satisfacción de 1 a 5, donde 1 es muy insatisfecho y 5 es muy satisfecho, califique la satisfacción de este viaje.
  7. En una escala de 1 a 5 donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo está qué tan de desacuerdo o de acuerdo está con estas afirmaciones:
    - a. Caminando por este sector, me siento seguro (segura) de robos.
    - b. En esta zona hay mucho polvo.
    - c. En esta zona hay mucho humo.
    - d. Frecuentemente cuando camino en este sector, hay malos olores.
    - e. Para una persona con discapacidad es fácil moverse por este sector.
  8. Respecto a esta cuadra o este sector, en una escala de 1 a 5 donde uno es muy malo y cinco es muy bueno, califique:
    - a. La infraestructura de andenes y para caminar.
    - b. La limpieza del sector.
    - c. La facilidad para acceder a servicios.

## 8 Bibliografía

- Almentero, J. E., Hernández, A. R., Soto, H., García, A., Toloza-Pérez, Y. G., & Malagón-Rojas, J. N. (2024). Assessing the Influence of Vehicular Traffic-Associated Atmospheric Pollutants on Pulmonary Function Using Spirometry and Impulse Oscillometry in Healthy Participants: Insights from Bogotá, 2020–2021. *Atmosphere*, *15*(6).  
<https://doi.org/10.3390/atmos15060688>
- DNP. (2018). Guía para la construcción y análisis de indicadores. *Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas*.
- Estévez-García, J. A., Rojas-Roa, N. Y., & Rodríguez-Pulido, A. I. (2014). Occupational exposure to air pollutants: Particulate matter and respiratory symptoms affecting traffic-police in Bogotá. *Revista de Salud Pública*, *15*(6).
- Franco, J. F., Rojas, N. Y., Sarmiento, O. L., & Behrentz, E. (2013). Urban air pollution in school-related microenvironments in Bogota, Colombia. *Ingeniería e Investigación*, *33*(2).  
<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v33n2.39516>
- Franco, J. F., Segura, J. F., & Mura, I. (2016). Air pollution alongside bike-paths in bogotá-colombia. *Frontiers in Environmental Science*, *4*(NOV). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2016.00077>
- Guevara Luna, M. A., Castillo Camacho, M. P., Belalcázar, L. C., Chacón Rivera, L. M., & Tunarrosa Grisales, I. C. (2020). Personal Exposure to PM<sub>2.5</sub> in the Massive Transport System of Bogotá and Medellín, Colombia. *Asian Journal of Atmospheric Environment*.
- Guevara-Luna, F. A., Guevara-Luna, M. A., & Belalcázar-Cerón, L. C. (2020). Passengers exposure to PM<sub>2.5</sub> in self-polluted BRT-diesel operated transport system microenvironments. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, *14*(2). <https://doi.org/10.5572/ajae.2020.14.2.105>
- Malagón-Rojas, J. N., Parra-Barrera, E. L., Toloza-Pérez, Y. G., Soto, H., Lagos, L. F., Mendez, D., Rico, A., Almentero, J. E., Quintana-Cortes, M. A., Pinzón-Silva, D. C., García, A., Benavides-Piracón, J. A., Zona-Rubio, D. C., Portilla, C., Wilches-Mogollon, M. A., Romero-Díaz, S. A., Hernández-Florez, L. J., Morales, R., & Sarmiento, O. L. (2022). Assessment of Factors Influencing Personal Exposure to Air Pollution on Main Roads in Bogota: A Mixed-Method Study. *Medicina (Lithuania)*, *58*(8). <https://doi.org/10.3390/medicina58081125>
- Martínez Vallejo, L. A., Hernández Pardo, M. A., Benavides Piracón, J. A., Belalcázar Cerón, L. C., & Molina Achury, N. J. (2021). Exposure levels to PM<sub>2.5</sub> and black carbon for people with disabilities in rural homes of Colombia. *Environmental Monitoring and Assessment*, *193*(1).  
<https://doi.org/10.1007/s10661-020-08803-3>
- Molina Rueda, E., Carter, E., L'Orange, C., Quinn, C., & Volckens, J. (2023). Size-Resolved Field Performance of Low-Cost Sensors for Particulate Matter Air Pollution. *Environmental Science and Technology Letters*, *10*(3). <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.3c00030>
- Morales Betancourt, R., Galvis, B., Balachandran, S., Ramos-Bonilla, J. P., Sarmiento, O. L., Gallo-Murcia, S. M., & Contreras, Y. (2017). Exposure to fine particulate, black carbon, and particle

number concentration in transportation microenvironments. *Atmospheric Environment*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.03.006>

Morales Betancourt, R., Galvis, B., Mendez-Molano, D., Rincón-Riveros, J. M., Contreras, Y., Montejo, T. A., Rojas-Neisa, D. R., & Casas, O. (2022). Toward Cleaner Transport Alternatives: Reduction in Exposure to Air Pollutants in a Mass Public Transport. *Environmental Science and Technology*, 56(11). <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c07004>

Morales Betancourt, R., Galvis, B., Rincón-Riveros, J. M., Rincón-Caro, M. A., Rodríguez-Valencia, A., & Sarmiento, O. L. (2019). Personal exposure to air pollutants in a Bus Rapid Transit System: Impact of fleet age and emission standard. *Atmospheric Environment*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.01.026>

Morales-Betancourt, R., Wilches-Mogollon, M. A., Sarmiento, O. L., Mendez Molano, D., Angulo, D., Filigrana, P., Arellana, J., Guzman, L. A., Garzon, G., Gouveia, N., Levy, P., & Diez-Roux, A. V. (2023). Commuter's personal exposure to air pollutants after the implementation of a cable car for public transport: Results of the natural experiment TrUST. *Science of the Total Environment*, 865. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160880>

Segura-Contreras, J. F., & Franco, J. F. (2016). Exposición de peatones a la contaminación del aire en vías con alto tráfico vehicular. *Revista de Salud Pública*, 18(2). <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n2.47209>