

Bogotá D.C., 26 de enero del 2026

IND-142

Señores:

CONSORCIO INTER INDICADORES SV – Equipo de interventoría

Bogotá D.C

REFERENCIA: Contrato de Consultoría No. PA-310-2025, “Evaluar el desempeño en seguridad vial a través del cálculo de los indicadores estratégicos, mediante la aplicación de un enfoque observacional”

ASUNTO: Redistribución del tamaño muestral de bicicletas y motocicletas.

Cordial saludo.

En atención al análisis efectuado por la consultoría respecto a la sobremuestra del actor vial bicicleta, remitido mediante los oficios IND-057 y IND-092, así como a la propuesta de ajuste abordada durante la reunión del 22/01/2026, presentamos la propuesta de estimación del tamaño muestral del actor vial bicicleta, junto con los resultados derivados de su aplicación a nivel municipal. Adicionalmente, se incluye la comparación de dichos resultados con los tamaños mínimos de muestra establecidos en los términos de referencia, así como la descripción de la metodología empleada y las consideraciones técnicas adoptadas para la implementación de la propuesta planteada. Por último, se incluyen los conceptos de viabilidad financiera y jurídica de los cambios propuestos.

1. Propuesta técnica

Como se demostró en los oficios IND-057 y IND-092, la proporción de observaciones de bicicletas establecida en el diseño muestral sobrepasa por mucho el porcentaje de viajes realizados en este modo de transporte, el porcentaje de siniestros involucrados en este modo y el tamaño muestral requerido para garantizar un error máximo del 5% y un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, la conclusión es que la bicicleta se encuentra sobrerrepresentada en el diseño muestral de la consultoría.

Por ejemplo, y solo como ilustración de un caso representativo, en Cartagena, las bicicletas representan el 23% de la muestra. Sin embargo, la partición modal y el número de fallecidos de este actor vial no superan el 1%, según la encuesta de movilidad realizada en 2023 por la Universidad Nacional de Colombia y los datos de siniestros del Observatorio Nacional de Seguridad Vial.

Como se muestra a continuación, esto se repite en casi todas las ciudades donde se ha adelantado la captura información. En algunos casos, la proporción de la muestra de bicicletas es 20 veces superior a la proporción de viajes realizados en este modo de transporte.

Ciudad	Partición Modal Bicicleta	Ciclistas fallecidos en siniestros viales (2024)	Tamaño muestral bicicletas consultoría 2025
Cartagena	1%	1%	23%
Bogotá	7%	12%	24%
Barranquilla	3%	5%	16%
Cali	5%	4%	34%
Medellín	1%	4%	22%
Ibagué	1%	3%	28%
Sincelejo	<1%	4%	9%
Armenia	2%	7%	17%

Fuente: Encuestas OD de las ciudades y Observatorio Nacional de Seguridad Vial

Como el uso de la bicicleta es bajo en comparación con el tamaño de muestra mínimo para este actor vial, ha sido necesario destinar personal exclusivamente a registrar a todos los ciclistas que circulan por los puntos de toma de información. Es más, para cumplir con la meta de cada municipio, la toma de información de bicicletas se está realizando en puntos y horarios donde estos vehículos presentan mayores flujos. **Es decir, más que un muestreo, se está realizando un censo de bicicletas en puntos seleccionados por conveniencia.** Claramente esto va en contravía de un estudio observacional que se fundamenta en muestreo aleatorio.

Con el fin de buscar estrategias para optimizar la toma de información, el equipo consultor revisó los registros de bicicletas de la línea base 2022. Sin embargo, se observó que, en algunos casos, el número de observaciones de algunos indicadores no corresponde al flujo actual de bicicletas.

Por ejemplo, en el punto ID_1202 de Cartagena, el estudio de línea base registró 82 observaciones de casco en bicicleta durante 27 minutos. Asumiendo que se registró la totalidad las bicicletas que circularon por ese punto, este volumen corresponde a un flujo de 182 bicicletas/hora. Sin embargo, durante los aforos realizados en 2025, se observó un flujo promedio de sólo 50 bicicletas por hora. Es decir, el flujo total en 2025 corresponde a menos de la mitad de la muestra observada en 2022.

Asimismo, en el punto ID_1147 de Barranquilla se registraron 27 bicicletas en 23 minutos (70 bicicletas/hora) en la línea base. Sin embargo, el flujo de bicicletas en este punto no supera los 20 vehículos/hora. Casos similares se encontraron en los puntos de Sincelejo, Cali, Ibagué y Armenia.

Resaltamos la enorme diferencia entre los tamaños de muestra de bicicleta establecidos en la consultoría, y los flujos reales observados en las vías de los municipios donde se está realizando la toma de información. En nuestro concepto, estos tamaños muestrales desproporcionados generan una sobrerrepresentación de la bicicleta, lo que perjudica la representatividad de actores viales con mayor incidencia en la siniestralidad vial, como la motocicleta, que está involucrada en 7 de cada 10 siniestros fatales.

Por los motivos anteriormente explicados, a continuación, presentamos una propuesta de redistribución del tamaño de muestra de bicicleta. Esta propuesta permite dar cumplimiento al requerimiento contractual según el cual las estimaciones de los indicadores deben contar con un Coeficiente de Variación Equivalente (CVE) máximo del 5 % para proporciones superiores a 0,3, en las desagregaciones por actor vial-región. Asimismo, garantiza la comparabilidad con la línea base de los indicadores estratégicos de comportamiento de los actores viales levantada en la consultoría de 2022.

Dado que se trata de variables aleatorias de tipo proporcional, se empleó una distribución hipergeométrica para la estimación del tamaño muestral, definido por la siguiente expresión:

$$n_{Bici} \geq \frac{p \cdot (1 - p) \cdot deff}{(e/z)^2 + p \cdot (1 - p) \cdot \frac{deff}{N}},$$

Donde:

- n_{Bici} =Tamaño de muestra.
- e =Error (0.025).
- $z=1,96$ para nivel de confianza (95%).
- p =proporción de éxito esperado (varia por departamento, tomado de datos de la ANSV).
- N =Tamaño poblacional.
- $deff$ = factor de eficiencia de diseño (1,1).

La proporción de éxito esperada p se tomó de la información suministrada por la ANSV a nivel departamental y corresponde a los datos de los estimadores utilizados en la consultoría de línea base de 2022. Por su parte, el tamaño poblacional N se estimó a partir de la información poblacional suministrada por la ANSV a nivel departamental y se ajustó posteriormente a nivel municipal.

A diferencia de la vigencia 2022, en la cual los cálculos se realizaron a nivel departamental y posteriormente se distribuyeron entre los municipios, los presentes cálculos se efectuaron directamente a nivel municipal. En este sentido, el enfoque actual resulta más conservador y preciso. Por otra parte, al analizar los cálculos para estimar el tamaño mínimo contractual de bicicletas, se observa que los errores requeridos son inferiores al 1% en la mayoría de los departamentos, lo que conlleva tamaños muestrales extremadamente grandes. Una práctica común es admitir errores del 5%.

Considerando que la motocicleta es el actor vial con mayor prevalencia en la siniestralidad —representando en 2025 el 63,5 % de las muertes según cifras de la ONSV— y que durante ese mismo año se registró la matrícula de más de 1,1 millones de motocicletas nuevas, lo que implica un crecimiento superior al 10 % del parque de este actor, se propone que la reducción de observaciones asignadas al actor bicicleta se traduzca en un incremento equivalente de observaciones para el actor motocicleta. Esta redistribución permite mantener constante el número total de observaciones por municipio, recalculando las

participaciones mediante factores de ajuste con el fin de preservar las proporciones actuales y mejorar la representatividad del diseño muestral.

El factor de redistribución entre los indicadores correspondientes a los actores viales motocicleta y bicicleta se calculó así:

$$Factor_{Bici} = \frac{n_{Bici}}{x_{Bici}}$$
$$Factor_{Moto} = \frac{(x_{Bici} - n_{Bici}) + x_{Moto}}{x_{Moto}}$$

Donde:

$Factor_{Bici}$, $Factor_{Moto}$: Corresponde al factor de redistribución para bicicletas y motocicletas respectivamente

x_{Bici} , x_{Moto} : Es el número de observaciones mínimas por municipio para bicicletas y motocicletas.

Posteriormente, dicho factor se aplicó al número mínimo de observaciones definido por indicador en cada municipio, tanto para el actor bicicleta como para el actor motocicleta, con el fin de obtener la nueva distribución de observaciones, conforme se detalla en el archivo “**Muestra_bicicleta.xlsx**”.

El tamaño muestral propuesto se implementaría exclusivamente en los municipios en los cuales no se han iniciado las actividades de toma de información al momento de ser aprobado el cambio, y únicamente para los actores viales bicicleta y motocicleta. En ningún caso, el cambio aplicará a municipios en los que se haya iniciado la toma de información en campo.

Es preciso señalar que los tamaños de muestra estimados corresponden a valores mínimos. En la práctica, se están tomando muestras significativamente superiores a los mínimos requeridos, lo que contribuye a reducir aún más el error asociado y el valor del CVE.

2. Concepto Financiero

Desde el punto de vista financiero y contractual, el ajuste metodológico propuesto no genera impacto alguno en el valor del contrato ni en su estructura de pagos, por las siguientes razones:

Primero, el contrato fue celebrado bajo la modalidad de precio global, en la cual el contratista asume la ejecución integral del objeto contractual por un valor total fijo previamente pactado. En consecuencia, la redistribución interna de las observaciones por tipo de actor vial no da lugar a reconocimiento de valores adicionales ni a disminuciones del valor contractual, en tanto no se altera el objeto ni los productos contratados.

Segundo, la forma de pago establecida en el contrato está vinculada al cumplimiento y a la aprobación de los productos y entregables, y no a la cantidad individual de observaciones de cada actor vial. El ajuste metodológico estipula:

- i. No modifica los productos contractuales,
- ii. No introduce nuevos entregables,
- iii. No elimina entregables existentes,
- iv. Ni altera los hitos de pago definidos contractualmente.

Por tanto, los criterios establecidos para el pago no se modifican.

Tercero, la redistribución del diseño muestral constituye un ajuste técnico-operativo interno, que se ejecuta dentro de las actividades ya previstas contractualmente y no implica reconocimiento de mayores costos por parte de la Entidad, ni genera derechos económicos adicionales a favor del contratista, por lo que el ajuste no conlleva:

- i. Incremento en el número total de observaciones exigidas,
- ii. Incremento en los valores por departamento,
- iii. Incremento en el valor total del contrato,
- iv. Modificación de la forma de pago.

En consecuencia, no se configura impacto presupuestal ni requerimiento de ajuste financiero, y el equilibrio económico del contrato se mantiene incólume, sin que el ajuste metodológico implique una adición, reducción o modificación financiera del contrato.

En conclusión, el ajuste metodológico propuesto no altera el valor del contrato, la forma de pago ni el equilibrio económico contractual, tratándose de una redistribución técnica interna del diseño muestral que se ejecuta dentro del marco financiero originalmente pactado. En consecuencia, no se requiere la suscripción de otrosí ni la modificación contractual de naturaleza financiera.

3. Concepto Jurídico:

El ajuste propuesto corresponde a una actualización técnica del diseño muestral, derivada del análisis metodológico realizado durante la ejecución del proyecto, orientada a optimizar la representatividad estadística y la precisión de los indicadores, sin afectar las obligaciones contractuales esenciales.

En particular, el ajuste implica:

- i. Una redistribución interna de las observaciones por tipo de actor vial, específicamente entre bicicletas y motocicletas. Si bien el número de observaciones asociadas al actor 'bicicletas' presenta una reducción frente a la distribución inicial, dicha variación se encuentra compensada dentro del diseño muestral global, manteniendo el total de observaciones exigidas y la representatividad estadística

del indicador, sin afectar el alcance contractual ni los parámetros estadísticos del diseño muestral.

- ii. La actualización de los Anexos 1 y 2 del contrato, en los que se detalla el diseño muestral.
- iii. La Tabla 3 de la Cláusula Segunda se mantiene íntegramente incólume en cuanto a totales exigidos, constituyendo el marco vinculante del alcance contractual, frente al cual los Anexos 1 y 2 desarrollan únicamente el detalle técnico-operativo.

Por lo tanto, es jurídicamente viable ajustar (redistribuir) las cantidades asociadas a ítems ya contratados (en nuestro caso, las observaciones por actores), siempre que:

- i. No se modifica el objeto del contrato,
- ii. No se modifica el alcance del contrato, en tanto se conserva el total de observaciones mínimas requeridas
- iii. No se modifican las obligaciones contractuales, sino una redistribución técnica de la cantidad de observaciones entre los actores
- iv. No se crean nuevos ítems ni se cambian los precios pactados
- v. No se incrementen las sumas totales por departamento ni el valor total del contrato
- vi. El valor del contrato es global y la forma de pago está relacionada con valores por producto, condiciones que no se están modificando.
- vii. No se modifica el valor ni el plazo del contrato
- viii. El contrato prevé expresamente la posibilidad de realizar ajustes técnicos y metodológicos durante la ejecución, en particular aquellos derivados del análisis del plan operativo de campo y del diseño muestral, siempre que no se altere el objeto, alcance, valor ni plazo contractual, condiciones que se mantienen plenamente.
- ix. Naturaleza del ajuste propuesto: el cambio es cuantitativo (número/distribución de observaciones a "actores" por departamentos) dentro de los ítems y actividades ya definidos en el contrato y sus anexos técnicos.
- x. No se modifican ni el objeto ni los valores ni los entregables esenciales ni los criterios de medición; solo se reubican y optimizan cantidades entre segmentos en los diferentes departamentos.
- xi. Principio de planeación y eficiencia: la finalidad es optimizar la ejecución para lograr los fines y resultados del contrato (mejor cobertura/impacto en seguridad vial por actor), preservando la transparencia y la trazabilidad mediante un acta motivada, acordada con la supervisión del contrato.
- xii. Este tipo de ajuste no vulnera la selección objetiva ni la libre concurrencia, pues no altera el objeto ni los factores de competencia que sustentaron la adjudicación.

En consecuencia, el ajuste no constituye una modificación contractual, sino un ajuste técnico permitido dentro del marco de ejecución del contrato, conforme a las disposiciones contractuales que regulan el desarrollo metodológico, el plan operativo de campo y los ajustes derivados de la validación técnica del diseño muestral.

La jurisprudencia del Consejo de Estado ha reiterado que los ajustes técnicos que no alteran el objeto ni el equilibrio económico del contrato no configuran modificaciones contractuales, siempre que se circunscriban a ítems previamente pactados.

Por su parte la ANSV en su Manual Unificado de Contratación (2024–2025) reconoce la sujeción a principios, lineamientos de CCE en donde la documentación de modificaciones y su motivación es exigible; la práctica de actas para el seguimiento y ajustes se enmarca en el procedimiento de gestión contractual.

En conclusión, se propone formalizar el ajuste mediante un acta de seguimiento y ajuste técnico de las observaciones, sin que ello implique modificación contractual alguna, así como la actualización de los Anexos 1 y 2, con el detalle de la redistribución de las observaciones entre los parámetros establecidos de municipios, indicadores y actores.

Cordialmente,



Víctor Cantillo Maza

Gerente del proyecto

CONSORCIO ANSV INDICADORES 2025

Calle 67 número 4a 68 Bogotá D.C

+57 601 321 59 58 - +57 605 331 10 53

gerencia@proyectostecnicos.co / s.martinez@incoplansa.com