



## Necesidades de ampliación de rutas nacionales<sup>1</sup>

### I.- Necesidades de inversión en infraestructura vial

A las necesidades de inversión en infraestructura vial podría dividírselas en tres componentes: (a) **inversión en ampliación**, para reducir la congestión (y con ello los costos de transporte y la incidencia de accidentes de tránsito), (b) **inversión en reparaciones**, para llevar la calidad de la infraestructura vial a los niveles deseados y (c) **inversión en mantenimiento**, para mantener la calidad de la infraestructura vial en los niveles deseados.

Cuantificar la necesidad de **inversiones en ampliación** requiere estadísticas sobre nivel de servicio de cada tramo de infraestructura vial, que tengan en cuenta sus características físicas y las características del tránsito. Existe metodología validada internacionalmente para medir el nivel de servicio de una infraestructura vial que, en base a las características físicas de la infraestructura y las características del tránsito (cantidad, composición, horas pico, etc.), define niveles de servicio que indican el grado de congestión y, por lo tanto, la necesidad de inversiones en ampliación.

Cuantificar necesidad de **inversiones en reparaciones** requiere estadísticas sobre el estado de deterioro de cada tramo de infraestructura vial.

Cuantificar necesidad de **inversiones en mantenimiento** requiere ciertos supuestos técnicos sobre conservación dependiendo de las características físicas, el tipo e intensidad del tránsito en cada tramo de infraestructura vial, las condiciones climáticas, entre otros factores.

El presente documento se concentra, sin que esto implique orden de prioridad, en la necesidad de **inversiones en ampliación**, considerando los niveles de servicio de las rutas nacionales, sin considerar eventuales necesidades de nuevas trazas, sino sólo ampliación de las trazas existentes.

En próximos informes se encarará el análisis de las necesidades de inversión en reparaciones y mantenimiento, y se extenderá el análisis a rutas provinciales, dependiendo de la disponibilidad de la información necesaria.

### II.- Niveles de servicio de las rutas nacionales en Córdoba

El *Highway Capacity Manual (HCM)*, del *Transportation Research Board* de los Estados Unidos, detalla la metodología utilizada internacionalmente para medir la capacidad y el nivel de servicio de infraestructura vial (ver sección VI de metodología).

<sup>1</sup> Informe temático No.9. Foro de Análisis Económico de la Construcción 2017.

Si bien en el uso común del término, es natural que se interprete el nivel de servicio de una infraestructura vial imaginando su estado (si hay baches, por ejemplo), la metodología del HCM define el nivel de servicio no por el estado de la infraestructura vial sino por su nivel de congestión. Esto permite la distinción realizada al comienzo: mal estado de una infraestructura vial requiere inversiones de reparación, mientras que bajo nivel de servicio requiere inversiones de ampliación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el HCM establece entonces **6 niveles de servicio: A (óptimo), B, C, D, E y F (nivel de congestión)**.

A modo de referencia del significado práctico de cada nivel de servicio, para un camino de dos carriles:

El **nivel de servicio A** implica que el tiempo sin sobrepaso está por debajo del 35% y la velocidad promedio de viaje por encima de los 88 km/h.

El **nivel de servicio B** implica que el tiempo sin sobrepaso está entre 35% y 50%, y la velocidad promedio de viaje entre 80 y 88 km/h.

El **nivel de servicio C** implica que el tiempo sin sobrepaso está entre 50% y 65%, y la velocidad promedio de viaje entre 72 y 80 km/h.

El **nivel de servicio D** implica que el tiempo sin sobrepaso está entre 65% y 80%, y la velocidad promedio de viaje entre 64 y 72 km/h.

El **nivel de servicio E** implica que el tiempo sin sobrepaso está por encima del 80%, y la velocidad promedio de viaje por debajo de los 64 km/h.

En todos los casos, se trata de posibilidades de sobrepaso y de velocidad promedio determinadas exclusivamente por las características de la infraestructura vial y las características del tránsito, sin considerar obstáculos provenientes de un mal estado de dicha infraestructura.

La **Dirección Nacional de Vialidad** aplica la metodología del HCM a cada tramo de las rutas nacionales en el país y publica con cierta periodicidad los resultados obtenidos.

Con la última información disponible, de 2014, la tabla 1 presenta los niveles de servicio en las rutas nacionales en territorio de la provincia de Córdoba.

La tabla está dividida en dos bloques: en el bloque de la izquierda, los niveles de servicio en días hábiles, y en el bloque de la derecha, los niveles de servicio en días no hábiles. En todos los casos, se tienen en cuenta los tramos no urbanos, y cada celda de la tabla presenta la cantidad de km en cada nivel de servicio.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA



COLEGIO DE  
INGENIEROS CIVILES  
DE CÓRDOBA

**Tabla 1**  
**Nivel de Servicio en rutas nacionales - Provincia de Córdoba**  
Km (tramos no urbanos)

Ruta	Total	Día Hábil					Día No Hábil				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
7	221.5	161.3	60.2	0.0	0.0	0.0	0.0	221.5	0.0	0.0	0.0
8	291.5	43.7	238.6	0.0	9.1	0.0	43.7	185.2	53.4	7.8	1.4
9	441.0	202.8	150.3	9.4	78.6	0.0	79.8	147.7	125.6	27.6	60.3
19	145.4	17.3	71.5	55.7	0.9	0.0	0.0	34.0	110.4	0.9	0.0
20	32.2	17.2	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	15.1	0.0	0.0
35	202.9	161.0	41.9	0.0	0.0	0.0	85.3	117.6	0.0	0.0	0.0
36 *	210.7	24.1	0.0	181.4	5.2	0.0	24.1	0.0	181.4	2.2	3.0
38	186.4	64.2	32.3	71.8	18.1	0.0	0.0	64.2	72.1	32.1	18.1
60	154.4	78.0	76.4	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0	76.4	0.0	0.0
148	41.3	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.3	0.0	0.0	0.0
158	283.1	76.1	175.5	18.9	12.6	0.0	0.0	227.0	43.6	12.6	0.0
1V09	305.5	305.5	0.0	0.0	0.0	0.0	268.5	37.0	0.0	0.0	0.0
2V09	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
A005	11.4	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0
A019	32.7	1.3	4.0	27.4	0.0	0.0	1.3	4.0	24.1	3.3	0.0
<b>Total</b>	<b>2,575.0</b>	1,193.6	865.9	364.6	150.9	0.0	502.7	1,174.5	702.1	112.9	82.8

Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

\* Nota: Al tratarse de información a 2014, los datos de RN 36 no tienen en cuenta la reciente inauguración de la autovía Córdoba-Río Cuarto.

En días hábiles, por ejemplo, la ruta nacional 158, que une las ciudades de Villa María y San Francisco, presenta 76.1 km con nivel de servicio A, 175.5 km con nivel de servicio B, 18.9 km con nivel de servicio C, 12.6 km con nivel de servicio D y ningún tramo con nivel de servicio E. En días no hábiles, en cambio, presenta 227 km con nivel de servicio B, 43.6 km con nivel de servicio C y 12.6 km con nivel de servicio D, sin tramos con niveles de servicio A o E.

La tabla 2 presenta la misma información, pero en términos porcentuales (es decir, el número de cada celda representa el porcentaje de km de cada ruta correspondiente a cada nivel de servicio).

Siguiendo con el ejemplo de la ruta nacional 158, en días hábiles, el 26.9% de la extensión de la ruta (en tramos no urbanos) tiene nivel de servicio A, el 62% tiene nivel de servicio B, el 6.7% tiene nivel de servicio C, el 4.5% tiene nivel de servicio D y 0% tiene nivel de servicio E. En días no hábiles, los porcentajes son: 0% A, 80.2% B, 15.4% C, 4.5% D, 0% E.

Si se deseara realizar inversiones viales para que ningún tramo en la provincia tenga niveles de servicio C, D o E durante días hábiles, tendrían que realizarse ampliaciones (duplicaciones de calzada, por ejemplo) en 515.5 km. Teniendo en cuenta que eso ya se realizó en la ruta nacional 36, entre Córdoba y Río Cuarto, con la reciente inauguración

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción

de la autovía entre ambas ciudades<sup>2</sup>, serían necesarias entonces ampliaciones en sólo 328.9 km (se restan del total los tramos con nivel de servicio C, D y E correspondientes a la ruta nacional 36).

**Tabla 2**  
**Nivel de Servicio en rutas nacionales - Provincia de Córdoba**  
% (tramos no urbanos)

Ruta	Total	Día Hábil					Día No Hábil				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
7	100.0	72.8	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
8	100.0	15.0	81.9	0.0	3.1	0.0	15.0	63.5	18.3	2.7	0.5
9	100.0	46.0	34.1	2.1	17.8	0.0	18.1	33.5	28.5	6.3	13.7
19	100.0	11.9	49.2	38.3	0.6	0.0	0.0	23.4	75.9	0.6	0.0
20	100.0	53.2	46.8	0.0	0.0	0.0	0.0	53.2	46.8	0.0	0.0
35	100.0	79.3	20.7	0.0	0.0	0.0	42.0	58.0	0.0	0.0	0.0
36 *	100.0	11.4	0.0	86.1	2.5	0.0	11.4	0.0	86.1	1.0	1.4
38	100.0	34.4	17.4	38.5	9.7	0.0	0.0	34.4	38.7	17.2	9.7
60	100.0	50.5	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0	50.5	49.5	0.0	0.0
148	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
158	100.0	26.9	62.0	6.7	4.5	0.0	0.0	80.2	15.4	4.5	0.0
1V09	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.9	12.1	0.0	0.0	0.0
2V09	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
A005	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
A019	100.0	4.0	12.2	83.8	0.0	0.0	4.0	12.2	73.7	10.0	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>46.4</b>	<b>33.6</b>	<b>14.2</b>	<b>5.9</b>	<b>0.0</b>	<b>19.5</b>	<b>45.6</b>	<b>27.3</b>	<b>4.4</b>	<b>3.2</b>

**Fuente:** Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

\* Nota: Al tratarse de información a 2014, los datos de RN 36 no tienen en cuenta la reciente inauguración de la autovía Córdoba-Río Cuarto.

Si se deseara realizar inversiones viales para que ningún tramo tenga niveles de servicio C, D o E durante días no hábiles, tendrían que realizarse ampliaciones en 897.8 km. Teniendo en cuenta la ampliación ya realizada en la ruta nacional 36, serían necesarias entonces ampliaciones en 711.2 km en el territorio provincial<sup>3</sup>.

Estos resultados pueden ir en contra de la intuición habitual, que haría esperar mejores niveles de servicio los días no hábiles que los días hábiles, por un menor flujo de vehículos movilizados por motivos laborales y comerciales. Ocurre que en días no hábiles se modifican los patrones de tránsito, con mayor concentración de vehículos en ciertos horarios y en uno de los sentidos de circulación, pudiendo generar entonces mayor congestión, aun con un tránsito menor, que en un día hábil que, con mayor tránsito, tenga menor concentración en horas pico y mejor distribución entre sentidos.

<sup>2</sup> En Ruta Nacional 19, el gobierno provincial ya está avanzando con una ampliación de traza, con autovía entre Monte Cristo y Río Primero, y con autopista entre Río Primero y San Francisco.

<sup>3</sup> Extensión que podría ser mayor, teniendo en cuenta que la información utilizada es del año 2014, y que la mayoría de los tramos presenta incrementos de tránsito desde entonces.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción

Si se deseara realizar inversiones viales para que ningún tramo tenga niveles de servicio C, D o E durante días hábiles o no hábiles, tendrían que realizarse ampliaciones en 711.2 km, exactamente la misma extensión que si se consideraran sólo los días no hábiles<sup>4</sup>. Esto indica que son los días no hábiles los que están marcando las limitaciones de la infraestructura de rutas nacionales en el territorio provincial.

### III.- Niveles de servicio de las rutas nacionales por provincia

Con la misma metodología y fuentes de datos, la tabla 3 muestra la extensión de rutas nacionales con cada nivel de servicio en el territorio de cada provincia.

5

**Tabla 3**  
**Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia**  
Km (tramos no urbanos)

Ruta	Total	Día Hábil					Día No Hábil				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Buenos Aires	4,570.1	1,789.8	1,510.7	1,120.6	120.2	28.8	971.3	1,535.5	1,281.9	646.5	103.1
Catamarca	1,123.9	995.9	107.0	21.0	0.0	0.0	794.9	252.1	76.9	0.0	0.0
Chaco	987.5	602.9	273.4	57.7	49.5	4.0	433.4	423.5	40.2	86.5	4.0
Chubut	1,920.2	780.7	636.6	257.2	245.7	0.0	358.3	741.3	506.5	312.2	1.9
Cordoba	2,575.0	1,193.6	865.9	364.6	150.9	0.0	502.7	1,174.5	702.1	112.9	82.8
Corrientes	1,753.7	927.1	670.1	137.4	17.6	1.5	679.5	817.4	237.6	12.2	7.0
Entre Ríos	1,550.7	668.2	658.6	223.9	0.0	0.0	508.1	479.9	447.4	115.3	0.0
Formosa	990.1	823.0	139.2	21.4	5.8	0.7	808.5	124.0	38.0	19.0	0.7
Jujuy	772.9	286.5	193.5	244.9	47.3	0.7	295.8	119.1	181.2	170.4	6.3
La Pampa	1,403.5	953.9	311.2	135.3	3.1	0.0	314.3	768.6	242.8	77.8	0.0
La Rioja	1,770.0	1,582.9	187.1	0.0	0.0	0.0	1,390.9	361.5	17.7	0.0	0.0
Mendoza	1,617.1	878.9	274.2	305.5	158.4	0.0	707.0	304.7	362.7	196.4	33.4
Misiones	689.4	0.0	265.6	291.8	127.3	4.7	0.0	256.5	335.3	84.8	12.7
Neuquen	1,297.1	274.8	855.9	166.3	0.0	0.0	150.0	472.5	435.6	239.1	0.0
Río Negro	1,901.0	856.7	637.6	372.9	32.0	1.8	529.9	808.5	476.8	70.4	15.5
S. del Estero	1,375.0	889.8	429.3	55.9	0.0	0.0	728.5	316.9	315.0	14.8	0.0
Salta	1,496.7	851.2	408.6	183.2	53.7	0.0	690.9	449.8	276.5	74.9	4.6
San Juan	1,069.6	876.2	144.4	31.1	17.9	0.0	639.0	339.5	60.8	21.5	8.7
San Luis	945.6	781.7	134.7	29.2	0.0	0.0	433.7	482.7	29.2	0.0	0.0
Santa Cruz	1,376.4	618.7	683.7	73.9	0.0	0.0	288.6	990.5	97.3	0.0	0.0
Santa Fe	2,463.9	1,090.7	1,018.7	330.6	23.9	0.0	913.2	957.8	569.0	23.9	0.0
T. del Fuego	152.5	118.3	34.1	0.0	0.0	0.0	57.1	95.3	0.0	0.0	0.0
Tucuman	469.3	85.4	179.8	129.5	59.3	15.3	59.3	167.3	59.4	167.9	15.3
<b>Total</b>	<b>34,271.0</b>	<b>17,926.9</b>	<b>10,620.0</b>	<b>4,554.0</b>	<b>1,112.6</b>	<b>57.5</b>	<b>12,254.7</b>	<b>12,439.4</b>	<b>6,789.9</b>	<b>2,446.3</b>	<b>296.0</b>

Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

Las extensiones con cada nivel de servicio, para días hábiles y no hábiles, para la provincia de Córdoba son los mismos que los totales de la tabla 1, que mostraba la situación cordobesa segmentada por ruta.

<sup>4</sup> Dado que la información publicada por la Dirección Nacional de Vialidad es del año 2014, es posible que se hayan sumado tramos adicionales que, dado el incremento en su tránsito, hayan reducido su nivel de servicio, pasando de niveles A o B a los niveles C, D o E.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción

La necesidad de ampliaciones de capacidad de rutas nacionales con niveles de servicio C, D y E suma, según el análisis de la DNV con datos a 2014, 5,724.1 km teniendo en cuenta días hábiles, y 9,532.2 km teniendo en cuenta días no hábiles. Si se consideran ambos (días hábiles y no hábiles), el total es apenas superior: 9,600.1 km en todo el territorio nacional<sup>5</sup>.

Con inversiones en torno a los USD 750,000 por km para una duplicación de calzada, la inversión necesaria para ampliar tramos con niveles de servicios C, D y E se encuentra en torno a los USD 7,200 millones.

Se trata de una especie de piso de inversión necesaria, porque (a) en el caso de autopistas, el costo por km es mayor, (b) no se tienen en cuenta en el cálculo eventuales necesidades de inversiones en ampliaciones u obras complementarias (puentes o nudos viales o travesías urbanas, por ejemplo), (c) está implícito en el modo de cálculo que sólo se amplían los tramos con bajos niveles de servicio pero, dado que dichos tramos pueden estar alternados con tramos con mayor nivel de servicio, la ampliación de aquellos tramos puede requerir ampliaciones en tramos continuos que hoy tienen mayor nivel de servicio y, por lo tanto, no están computados en el cálculo y (d) se supone terreno llano.

#### IV.- Comparativo provincial de niveles de servicio de las rutas nacionales

Comparando a la provincia de Córdoba con las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Mendoza, se obtienen los resultados de los gráficos 1 (para días hábiles) y 2 (para días no hábiles), corrigiendo, en el caso de la provincia de Córdoba, por la reciente inauguración de la autovía Córdoba-Río Cuarto.

Los gráficos muestran una mejor situación de Córdoba con relación a Buenos Aires y Mendoza, por menores porcentajes de extensión de rutas nacionales con niveles de servicio C, D y E, aunque la provincia de Santa Fe presenta un mejor perfil de nivel de servicio, con muy bajos porcentajes de extensión de rutas nacionales con niveles de servicio D y E.

<sup>5</sup> Extensión que podría ser mayor, teniendo en cuenta que la información utilizada es del año 2014, y que la mayoría de los tramos presenta incrementos de tránsito desde entonces.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR  
CÓRDOBA



DONADIO  
MACRODISTRIBUIDOR SIDERÚRGICO



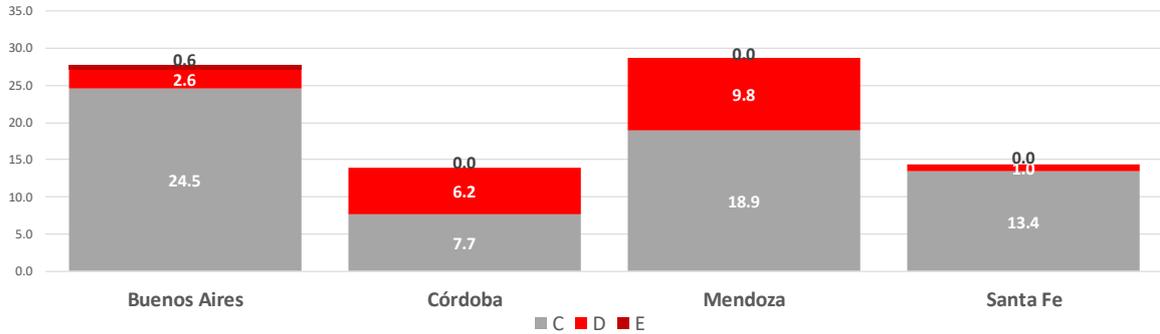
COLEGIO DE  
INGENIEROS CIVILES  
DE CÓRDOBA



**Gráfico 1**

**Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia**

% con niveles de servicio C, D y E (tramos no urbanos; días hábiles)

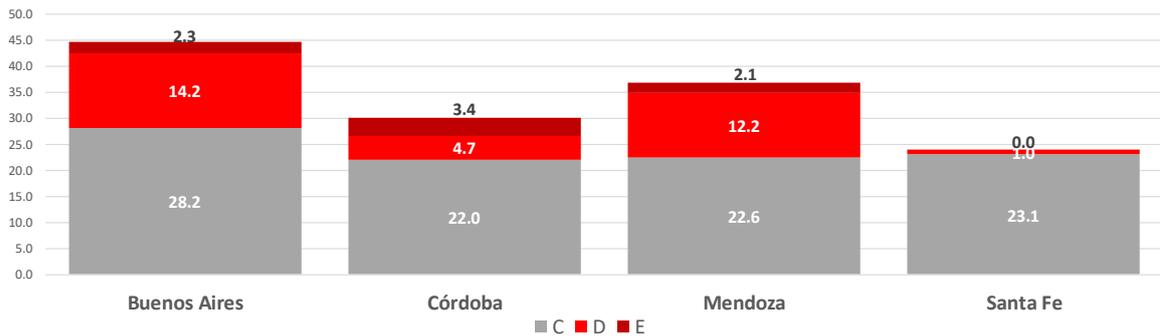


Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

**Gráfico 2**

**Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia**

% con niveles de servicio C, D y E (tramos no urbanos; días no hábiles)



Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

Los gráficos 3 y 4 presentan la misma información que los gráficos 1 y 2, pero expresados en km, lo que permite dimensionar las necesidades de inversión en ampliación de infraestructura vial en cada provincia.

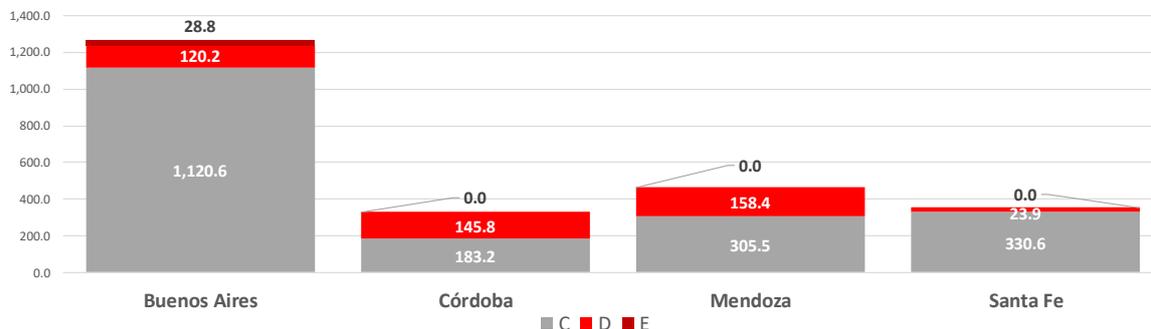
Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



Gráfico 3

Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia

Km con niveles de servicio C, D y E (tramos no urbanos; días hábiles)

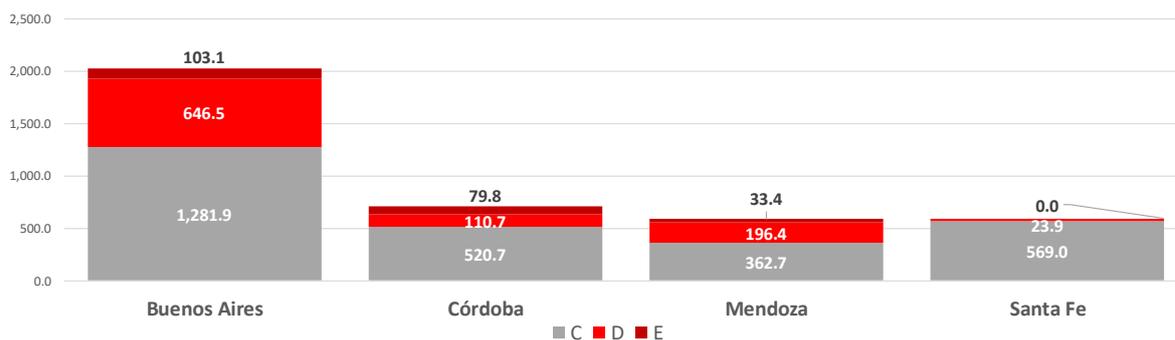


Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

Gráfico 4

Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia

Km con niveles de servicio C, D y E (tramos no urbanos; días no hábiles)



Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

El gráfico 5 incluye a todas las provincias, y presenta los km de rutas nacionales en territorio de cada provincia con niveles de servicio C, D o E en días no hábiles, como porcentaje de los km de rutas nacionales en cada territorio provincial.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA

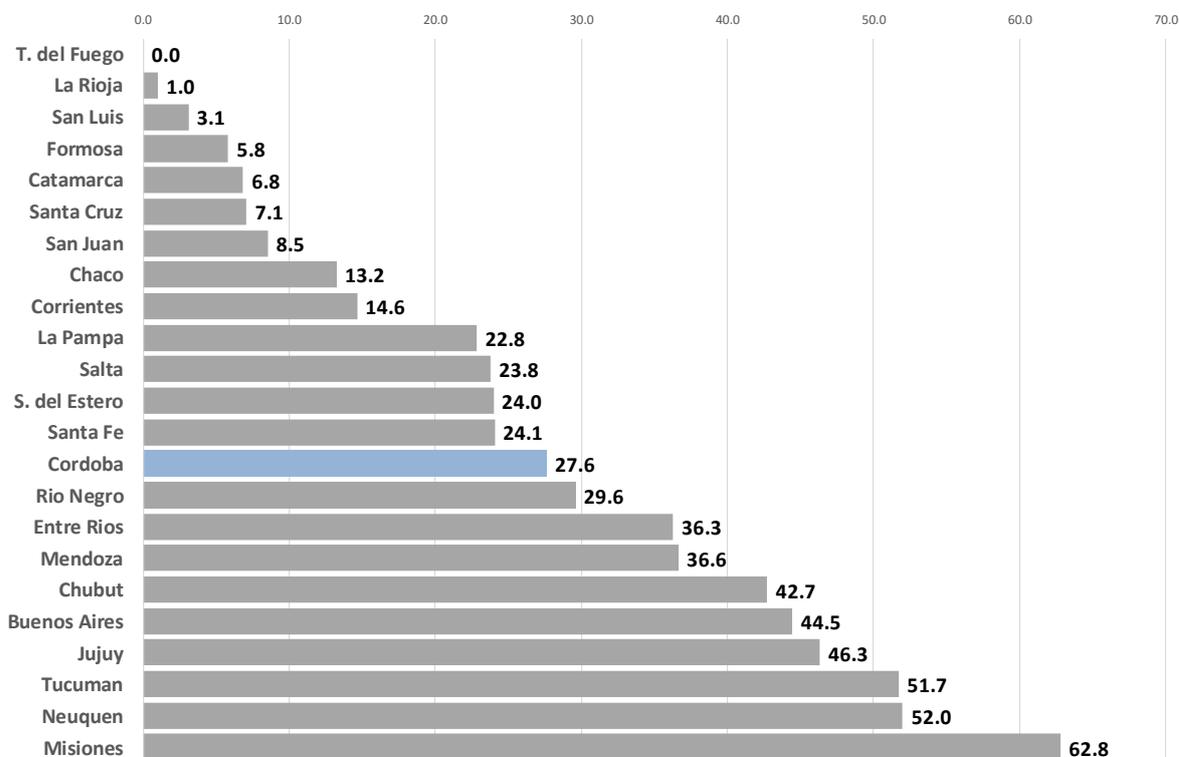


COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE CÓRDOBA

Gráfico 5

Nivel de Servicio en rutas nacionales - Por provincia

% de km con niveles de servicio C, D y E (tramos no urbanos; días no hábiles)



Fuente: Economic Trends con datos de Dirección Nacional de Vialidad.  
Foro de Análisis Económico de la Construcción

El gráfico muestra a la provincia de Córdoba en el puesto número 14, un puesto por debajo de Santa Fe, aunque mejor que Mendoza y Buenos Aires<sup>6</sup>.

V.- Algunas implicancias del análisis

1.- La información oficial disponible sobre niveles de servicios de las rutas nacionales indica unos 9,600 km de rutas nacionales que, dados sus bajos niveles de servicio, requerirían inversiones en ampliación.

2.- Dichas inversiones implican una magnitud superior a los USD 7,200 millones, nivel que se alcanza suponiendo un costo promedio por duplicación de calzada de USD 750,000 por km de ruta no urbana, sin incluir nuevas trazas u obras complementarias, ni topografías especiales, y suponiendo que sólo se amplían los tramos con bajo nivel de servicio.

<sup>6</sup> El ranking del gráfico 5, al presentar porcentajes dentro del territorio de cada provincia, permite comparar situaciones provinciales pero no establecer prioridades de inversión, dada la diferente extensión de rutas en cada provincia. Analizar prioridades de inversión requiere tener en cuenta las extensiones involucradas, presentadas en la tabla 3.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE CÓRDOBA

3.- En el caso de la provincia de Córdoba, las necesidades de inversión en ampliación de rutas nacionales para que ningún tramo tenga niveles de servicio C, D o E, alcanzan los 897.8 km. Dado que se trata de información de 2014, y teniendo en cuenta la ampliación ya realizada en la ruta nacional 36 (autovía Córdoba-Río Cuarto), dichas necesidades se reducen a 711.2 km. Con los valores de referencia utilizados para las inversiones a nivel nacional, se trataría de un piso de USD 500 millones, que no incluye los montos que la Provincia podría reclamar a la Nación por los esfuerzos realizados en obras de ampliación ya ejecutadas con fondos propios.

4.- Las principales rutas nacionales en territorio de la provincia de Córdoba con necesidades de ampliación son ruta 9 (213.5 km sobre 441 km de tramos no urbanos, 48.4%), ruta 38 (122.3 km sobre 186.5 km, 65.6%) y ruta 19 (111.3 km sobre 145.3 km, 76.6%)<sup>7</sup>, seguidas por ruta 60 (76.4 km sobre 154.4 km, 49.5%), ruta 8 (62.6 km sobre 291.5 km, 21.5%) y ruta 158 (56.2 km sobre 283.1 km, 20%).

## VI.- Metodología

1.- En la metodología desarrollada hace más de 50 años, y actualizada posteriormente, por el **Transportation Research Board** de los Estados Unidos, detallada en el **Highway Capacity Manual (HCM)**, se define como nivel de servicio de una infraestructura vial al indicador sobre la calidad de un flujo de tránsito que relaciona la demanda de tránsito con la oferta vial y sus condiciones de entorno.

2.- La información utilizada en el presente informe proviene de la publicación **Nivel de servicio en la red nacional de caminos**, de la División Tránsito, Subgerencia de Estudios de Demanda, Coordinación de Planeamiento, de la Dirección Nacional de Vialidad, que emplea la metodología detallada en el **Highway Capacity Manual 2010**.

3.- La capacidad de una infraestructura de transporte refleja su facultad para acomodar un flujo móvil de personas o vehículos. La capacidad vehicular es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto dado durante un periodo específico sometido a las condiciones prevalecientes de la carretera, la circulación y las condiciones de control. Es una medida desde el punto de vista de la oferta de una infraestructura de transporte.

4.- El nivel de servicio es una medida de la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores y/o pasajeros, relacionadas con la velocidad, el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones y el confort. A diferencia de la capacidad, el nivel de servicio es una medida que considera oferta y demanda.

<sup>7</sup> En Ruta Nacional 19, el gobierno provincial ya está avanzando con una ampliación de traza, con autovía entre Monte Cristo y Río Primero, y con autopista entre Río Primero y San Francisco.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR  
CÓRDOBA



DONADIO  
MACRODISTRIBUIDOR SIDERÚRGICO



COLEGIO DE  
INGENIEROS CIVILES  
DE CÓRDOBA

5.- La metodología establece seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, siendo el nivel A el que corresponde al tránsito más fluido, mientras que el nivel F corresponde a una circulación muy forzada. El extremo del nivel F es la absoluta congestión de la vía.

6.- Variables que intervienen en el cálculo:

Características de la vía: tipo de vía, número de carriles, ancho de calzada y carril, tipo y ancho de banquina, longitud sin posibilidades de sobrepaso, intersecciones (accesos laterales), velocidad de circulación.

Tránsito: Volumen de tránsito en la trigésima hora, factor hora pico, proporción de vehículos pesados (camiones y ómnibus), direccionalidad.

Características del entorno de la vía: topografía.

7.- Las condiciones ideales para los caminos de dos carriles se definen como aquellas que no presentan restricciones desde el punto de vista de la geometría del camino, su entorno y la circulación: ancho de carril  $\geq 3.65$  m, ancho de banquetas  $\geq 1.8$  m, no hay restricciones de adelantamiento, no hay vehículos pesados, terreno llano, no existen impedimentos para la circulación.

8.- Determinación del nivel de servicio.

Con el fin de estimar las condiciones de operación de la vía, se realiza el análisis de cada sentido de circulación por separado, es decir, se aplica un análisis direccional.

Las condiciones prevalecientes de calzada, tránsito y entorno se obtienen a través de distintos factores que modifican las condiciones ideales.

Los factores que afectan a la velocidad son: factor de ancho de carril, factor de despeje de obstáculos, factor por densidad de puntos de acceso, factor de hora pico, factor de vehículos pesados, factor por tipo de terreno y porcentaje de zona de prohibición de sobrepaso.

Los factores que afectan al tiempo de viaje sin posibilidad de sobrepaso son: factor de hora pico, factor de vehículos pesados, factor por tipo de terreno y porcentaje de zona de prohibición de sobrepaso.

Informe elaborado por

**Economic Trends S.A.** para el **Foro de Análisis Económico de la Construcción**

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
DELEGACIÓN CÓRDOBA



**DONADIO**  
MACRODISTRIBUIDOR SIDERÚRGICO



COLEGIO DE  
INGENIEROS CIVILES  
DE CÓRDOBA