



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

MAESTRIA VIAL

**TESIS:**

“Sistema de Información Geográfica, de bajo costo,  
para una red de caminos comunales”

Maestrando: Ing. Sabina Fanelli

Legajo F-0096/5

Directora: Dra. Ing. Cecilia Cornero

Codirectora: Mgter. Ing. María Alejandra Ferreyra

Agosto 2022

## ÍNDICE

1.	<b>RESUMEN</b>	3
2.	<b>OBJETIVOS</b>	4
3.	<b>JUSTIFICACIÓN DEL DESARROLLO DE LA TEMÁTICA</b>	5
4.	<b>ESTADO DE DESARROLLO DE LA TEMÁTICA</b>	6
5.	<b>RED VIAL ARGENTINA</b>	8
5.1.	Formas de clasificación	8
5.2.	Cuantificación de la red	9
5.3.	Análisis comparativo de la capilaridad de las diferentes redes	11
6.	<b>RED TERCIARIA</b>	15
6.1.	Antecedentes e incumbencias en el mantenimiento	15
6.2.	Plan Nacional de Caminos de Fomento Agrícola	16
6.3.	Marco Legal a nivel provincial	17
7.	<b>ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE MUNICIPIOS Y COMUNAS</b>	19
8.	<b>RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA RED TERCIARIA DE SANTA FE</b>	20
8.1.	Resultados de la encuesta	22
8.2.	Análisis de la información obtenida	25
9.	<b>NOMENCLATURA DE CAMINOS Y SUS ELEMENTOS</b>	33
9.1.	Antecedentes	33
9.2.	Nomenclatura en Plataforma colaborativa de edición geográfica de caminos rurales	34
9.3.	Nomenclatura propuesta para una red comunal / municipal de caminos	35
10.	<b>INVENTARIO VIAL</b>	37
10.1.	Inventario vial mediante Apps	38
10.2.	Desarrollo de una App para el inventario de caminos rurales	41
10.3.	Inventario vial propuesto para una red comunal / municipal de caminos	42
11.	<b>DATOS, SOFTWARES DISPONIBLES Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA</b>	43
11.1.	Creación del SIG para una red comunal / municipal de caminos	46
11.2.	Cartografía temática	46
12.	<b>JERARQUIZACION DE LA RED</b>	48
12.1.	Variables	48
12.2.	Consideraciones de las variables	49
12.3.	Criterios de jerarquización	50
12.4.	Proceso de Jerarquía Analítica	51
12.5.	Ponderadores	52
12.6.	Ecuación de Jerarquización	52
13.	<b>METODOLOGÍA PROPUESTA</b>	53
14.	<b>ESTUDIO DE CASO</b>	55
14.1.	Análisis del área de estudio	55
14.2.	Asignación de nomenclatura	57
14.3.	Inventario vial	58
14.4.	Participación de los usuarios	64
14.5.	Estimación de volumen de tránsito	64
14.6.	Jerarquización de la red	65
15.	<b>CONCLUSIONES</b>	83
16.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	85
17.	<b>ABREVIATURA</b>	88
	<b>ANEXOS</b>	89

## 1. RESUMEN

La longitud de la red de caminos terciarios o rurales es de gran importancia respecto a la totalidad de la red vial del país y, además, tienen cada vez mayor demanda debido a las actividades rurales y a la creciente productividad agraria.

El mantenimiento de estos caminos mayormente está a cargo de las comunas o municipalidades correspondientes, las cuales no suelen tener los recursos suficientes para dicha conservación y, en general, no utilizan herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El conocimiento del patrimonio vial y su problemática ayuda a formular y diseñar propuestas de planificación posibilitando una racional toma de decisiones (Sun et al., 2010).

En ese marco, esta tesis busca responder a la problemática actual que se presenta en cuanto a la falta de información actualizada de los caminos que componen la red terciaria como un insumo fundamental de la gestión. Para ello, en primera instancia, se recopila información existente y se realiza una encuesta de alcance provincial para recopilar datos y la opinión de las personas encargadas del mantenimiento. Luego, se desarrolla de manera conjunta con la Dirección Nacional de Vialidad, una aplicación para teléfonos móviles para la realización del inventario vial.

En segundo lugar, se presenta una propuesta metodológica de aplicación a nivel comunal/municipal, que consta de una serie de acciones concatenadas tendientes a relevar, sistematizar y organizar la información para lo cual se identifican las variables relevantes y susceptibles de ser representadas espacialmente, y donde la variable temporal puede ser incluida en el proceso evaluativo para las actividades de seguimiento mediante la implementación en una plataforma SIG.

Finalmente, se realiza un estudio de caso aplicando los pasos definidos en el diagrama de flujo de la metodología propuesta.

**Palabras clave:** caminos rurales - inventario vial - sistemas de información geográfica - encuesta geolocalizada - jerarquización vial

## **2. OBJETIVOS**

- Conocer, mediante encuestas a municipios y comunas, las características y el estado actual de la red terciaria del territorio santafecino.
- Proponer una guía de etapas y pasos de manera organizada para sistematizar la información y propiciar su disponibilidad para la gestión de los caminos rurales.
- Proponer una metodología de jerarquización de la red de caminos rurales.
- Realizar un estudio de caso siguiendo la propuesta metodológica.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL DESARROLLO DE LA TEMÁTICA

Argentina es un país cuyas condiciones geográficas y climáticas, entre otras, lo han convertido en líder mundial en producción y exportación de agroalimentos. Considerando que más del 90% de la carga total (FADA, 2017) se moviliza por transporte carretero y que la ubicación de las unidades productivas se da mayormente en entornos rurales, los caminos terciarios son clave para el desarrollo de la actividad agropecuaria.

Actualmente, estos caminos prestan un servicio deficitario para los usuarios debido al alto grado de intransitabilidad, estimado en 100 días al año en la Región Pampeana (BM, 2007). Las causas son variadas, pudiendo mencionar que debido a la baja o inadecuada conservación, la erosión hídrica y eólica, los caminos pierden 10 cm de altura al año (FADA, 2017), entre otros factores que debilitan su estado.

La necesidad de aprovechar las potencialidades con las que la naturaleza ha dotado al país y el esfuerzo de los productores por mejorar la producción, requiere el desarrollo de un sistema de transporte que colabore con los productores y, por ende, con el progreso del país.

En el año 2018, la Asociación Argentina de Carreteras (AAC) publicó un manual destinado a los responsables del manejo y mantenimiento de los caminos de tierra, en el cual se destaca, entre otras cosas, la necesidad de contar con un diagnóstico de las condiciones de los caminos, definir nomenclatura para los mismos, georreferenciar la red e implementar un SIG y también subraya la falta de políticas de mantenimiento.

Particularmente en la Provincia de Santa Fe, la legislación vigente delegó el mantenimiento de los caminos de la red terciaria a los municipios y comunas. Estas jurisdicciones suelen tener recursos escasos, no solo económicos sino también técnicos, para llevar a cabo dicha responsabilidad.

La fundamentación de esta tesis surge de la necesidad de contar con una herramienta que permita obtener información de calidad de los caminos rurales para luego definir acciones tendientes a mejorar la transitabilidad. Es por ello que se propone una metodología para que las jurisdicciones puedan conocer su patrimonio vial y generar políticas de conservación y mejora de la red terciaria. Considerando además que, en las pequeñas localidades, mayormente la fuente de ingresos de la población es la proveniente del sector agrario.

#### 4. ESTADO DE DESARROLLO DE LA TEMÁTICA

Existen muchas experiencias en la utilización de los SIG como parte de un Sistema de Gerenciamiento de caminos, pero sólo en escasas ocasiones se ha incluido la red de caminos terciarios.

A nivel de red primaria, se puede mencionar la implementación del “SIG Vial” a través de la página web de la Dirección Nacional de Vialidad<sup>1</sup> donde se disponen datos de la Red Vial Nacional. También existen experiencias realizadas en algunos países sudamericanos:

Uruguay <https://geoportal.mtop.gub.uy/>

Perú <http://wsgcv.proviasnac.gob.pe/visores/>

Colombia <https://animapas.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>

A nivel de la red secundaria o provincial, el Laboratorio Vial del Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras<sup>2</sup> (IMAE) ha desarrollado Sistemas de Gerenciamiento para las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. También existen experiencias de aplicación en partidos o departamentos de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, realizados por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y el Instituto de Estudios de Transporte<sup>3</sup>, respectivamente:

Amaral Manso, M. L., Gelmi, M., Vornetti, A., Améndola, G. (2016). *Utilización de un Sistema de Información Geográfica en la red carretera rural del distrito de Olavarría*. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 20-1, pp. 51-60.

Pagani, M.L., Fanelli, S., Keim, A., Tazzioli, S., Ukic, P., Vinzia, M. (2019). *Estudio de un plan maestro de rutas provinciales de calzada natural del Departamento General López*. XIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario.

El Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación (MTPN) desarrolló una metodología de análisis, planificación y gestión identificada como “Estrategia Nacional de Infraestructura de Caminos y Transporte Rural” cuyo surgimiento, entre otros motivos, se sustenta en la necesidad de actualización y completamiento de la red terciaria tanto en la traza como en sus características relevantes. Dentro de la Estrategia mencionada, se desarrolló la “Plataforma colaborativa de edición geográfica de caminos rurales” que es una herramienta que permite la visualización y edición de los caminos rurales y sus atributos.

A nivel internacional, se encontró bibliografía donde se implementan los SIG para la gestión de la red de bajo volumen de tránsito en entornos rurales aunque, en la mayoría de los casos, la misma se encuentra pavimentada. Dentro de los trabajos de utilidad se pueden mencionar:

Australia: Sun, R., Thompson, R., Duffield, C., & Hassall, K. (2010). 31st Conference Australian Institute of Transport Research. *A GIS Approach to Pavement Management for Low-Volume Roads in Australia*.

---

<sup>1</sup> <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/vialidad-nacional/sig-vial>

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario

<sup>3</sup> ibidem

Colombia: Molina, A.M., López, L.F., Villegas, G.I. (2005) Revista EIA (Escuela de Ingeniería de Antioquia) ISSN 1794-1237 Número 4 pp. 21-31. *Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la planificación municipal*.

España: Blas Morato, R., Corbacho Parra, J., Nieto Masot, A. (2006) Conferencia Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação – Portugal. *SIG e infraestructuras rurales: Catálogo de caminos rurales de Extremadura*.

México: Morales-Flores, F.J., Martín-Fernández, M., Cadena-Íñiguez, J. (2011) Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas - Vol.2 Nº.6, 2011 p. 913-924. *Priorización ejidal de criterios sobre bienes públicos: El caso de caminos rurales*.

Entidades como el BM y la AAC mencionan que en Argentina el inventario vial rural no está debidamente sistematizado y cartografiado:

Banco Mundial (2007) *Infraestructuras Rurales en Argentina. Diagnóstico de Situación y Opciones para su Desarrollo*.

Asociación Argentina de Carreteras (2018). *Manual de Caminos Rurales*.

Finalmente, me encuentro trabajando en la aplicación de un SIG en una comuna de la Provincia de Santa Fe. A raíz de ello y de la participación en eventos en representación de dicha comuna, se detectan las falencias y problemas que presentan estas jurisdicciones. Mediante el desarrollo de esta tesis, se pretende colaborar en la búsqueda de soluciones.

## 5. RED VIAL ARGENTINA

### 5.1. Formas de clasificación

La red vial puede clasificarse de acuerdo con su jurisdicción o volumen de tránsito. Dentro de la primera clasificación se pueden mencionar las redes nacionales o provinciales, y dentro de la segunda, las rutas que conforman la red primaria, secundaria o terciaria (AAC, 2018), cuyas características se definen a continuación:

Red primaria: Está constituida por los corredores que vinculan provincias y unen capitales o regiones importantes del país. Conducen el mayor volumen de tránsito y preponderan los viajes de larga distancia. Se encuentra prácticamente pavimentada en su totalidad.

Red secundaria: Está constituida por los caminos que unen poblaciones de la provincia o provincias limítrofes vinculándose con la red troncal en forma subsidiaria. En ella se realizan viajes de media distancia.

Red terciaria: Está constituida por caminos que vinculan fundamentalmente a las propiedades rurales con las redes secundarias y primarias, y todo otro camino que no esté comprendido en la anterior clasificación. Se encuentran preponderantemente bajo la jurisdicción de comunas o municipalidades. Los viajes son en general de corta distancia y los volúmenes de tránsito son significativamente bajos.

Considerando que esta tesis se limita al análisis de caminos que se encuentran dentro de la red terciaria se considera oportuno mencionar la clasificación presente en el “Manual de Caminos Rurales” de la Asociación Argentina de Carreteras<sup>4</sup>:

Por jurisdicción:

- Nacionales
- Provinciales
- Municipales

Por su función principal:

- Caminos de servicio a poblados, escuelas rurales, etc.
- Caminos de servicio a zonas de producción (agrícolas, ganaderas, lácteas, etc).
- Caminos de servicio a otras zonas (potenciar zonas forestales, por ejemplo)

Por su importancia relativa dentro de la red los caminos de servicio a poblados o zonas de producción se pueden dividir en:

- Caminos principales o de primer orden: constituyen los ejes del transporte dentro de las zonas a las que sirven. Parten de los núcleos urbanos en forma radial y con frecuencia se enlazan entre sí conectando pequeñas localidades. Tienen acceso a redes pavimentadas.

---

<sup>4</sup> <https://www.aacarreteras.org.ar/pdfs/documentos-tecnicos/MANUAL-CAMINOS-RURALESe-book.pdf>

- Caminos secundarios o de segundo orden: de menor tránsito que los principales, se conectan a estos y también lo suelen hacer a las redes pavimentadas.
- Caminos terciarios, terminales o de tercer orden: de escaso tránsito, dan acceso a una o pocas parcelas y se conectan a los caminos secundarios o en ciertos casos a los principales.

## 5.2. Cuantificación de la red

Se mencionan los valores de longitud de las diferentes redes viales y se analiza su distribución en el territorio, según diferentes fuentes de información:

### A nivel Nacional:

- Cuantificación de los kilómetros que componen la red nacional y provincial, según estadística del Consejo Vial Federal (CVF) del año 2016 (Tabla 1).

*Tabla 1. Fuente: Estadística del Consejo Vial Federal (CVF) del año 2016*

RED VIAL ARGENTINA	Longitud total en km			TOTAL
	Pavimentada	Mejorada	Tierra	
Nacional	36.787	2.389	762	39.938
Provincial	46.111	41.087	113.901	201.099
				<b>241.037</b>

- Según el Informe “Caminos rurales. Por un desarrollo rural en sentido amplio” (2017) del Honorable Senado de la Nación Argentina, el Sistema Vial Argentino está conformado por:

37.800 km de la red primaria o nacional

174.750 km de la red secundaria o provincial

415.960 km de la red terciaria

también menciona: “...cabe aclarar, que los caminos de tierra se hallan mayormente en la red terciaria, pero también existen en la red primaria y secundaria, alcanzando un total de más de 500.000 km.”

- El Banco Mundial, en su Reporte N° 39493 (2007) “Infraestructuras Rurales en Argentina. Diagnóstico de Situación y Opciones para su Desarrollo” indica que los caminos rurales que corresponden a la red secundaria o terciaria de tierra o ripio constituyen aproximadamente 551.755 km. En ese mismo reporte, indican que los kilómetros exclusivos de la red terciaria son 400.140 km.
- La Secretaría de Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo – Presidencia de la Nación – en su página web<sup>5</sup> menciona que, en Argentina, la Red Vial está compuesta por 638.327 km, de los cuales 400.000 km corresponden a caminos rurales.

<sup>5</sup> [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/cambio\\_rural/boletin/caminosrurales.php](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/cambio_rural/boletin/caminosrurales.php) (02/07/2019)

- En el documento de Trabajo N° 118: “La infraestructura rural en Argentina” de la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) de 2012 se menciona: “*En Argentina la red terciaria de caminos, o caminos rurales, alcanza a aproximadamente a 400 mil kilómetros, según estimaciones de AACREA<sup>6</sup>*”
- Según el Informe II de la Estrategia Nacional de Infraestructura de Caminos y Transporte Rurales del MTPN de 2018, el Sistema Vial Argentino está conformado por
  - 40.198 km de la red nacional
  - 200.476 km de la red provincial
  - 432.074 km de la red vecinal

A nivel Provincia de Santa Fe:

- Cuantificación de los kilómetros que componen la red nacional y provincial en el territorio de la Provincia de Santa Fe, según estadística del Consejo Vial Federal (CVF) del año 2016 (Tabla 2).

*Tabla 2. Fuente: Estadística del Consejo Vial Federal (CVF) del año 2016*

RED VIAL SANTA FE	Longitud total en Km			TOTAL
	Pavimentada	Mejorada	Tierra	
Nacional	2.515	0	63	2.578
Provincial	3.788	651	8.408	12.847
				<b>15.425</b>

- El Banco Mundial, en su Reporte N° 39493 (2007) “Infraestructuras Rurales en Argentina. Diagnóstico de Situación y Opciones para su Desarrollo” indica que los kilómetros exclusivos de la red terciaria son 110.000 km en la Provincia de Santa Fe. Este dato coincide con lo encontrado en la documentación del “Programa de Caminos Provinciales” que se explica en el ítem 6.3.
- Según el Informe II de la Estrategia Nacional de Infraestructura de Caminos y Transporte Rurales del MTPN de 2018, la red vial provincial está conformado por:
  - 2.592 km de la red nacional
  - 12.847 km de la red provincial
  - 25.759 km de la red vecinal

Por todo lo expuesto se concluye que, si bien la red terciaria es la que presenta la mayor incertidumbre respecto a su longitud, sucede algo similar con las demás jerarquías de red.

---

<sup>6</sup> AACREA: Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. Hoy CREA

### 5.3. Análisis comparativo de la capilaridad de las diferentes redes

Se define capilaridad vial como la relación entre los kilómetros de extensión de una red respecto a la superficie donde se desarrolla.

Considerando la incompatibilidad de longitudes en las redes según las diferentes fuentes consultadas, para los cálculos que se muestran en Tabla 3 y Tabla 4 se adoptaron los valores del Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación.

El desarrollo territorial de las diferentes redes se ha representado de manera individual en las Figuras 1 y 2, para el territorio nacional y de la provincia de Santa Fe.

Tabla 3: Capilaridad a nivel Nacional. Elaboración propia según datos del MTPN

	Longitud de red [Km]			Superficie [Km <sup>2</sup> ]
	Nacional	Provincial	Vecinal/Terciaria	
	40.198	200.476	432.074	2.780.904
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>1,4</b>	<b>7,2</b>	<b>15,5</b>	

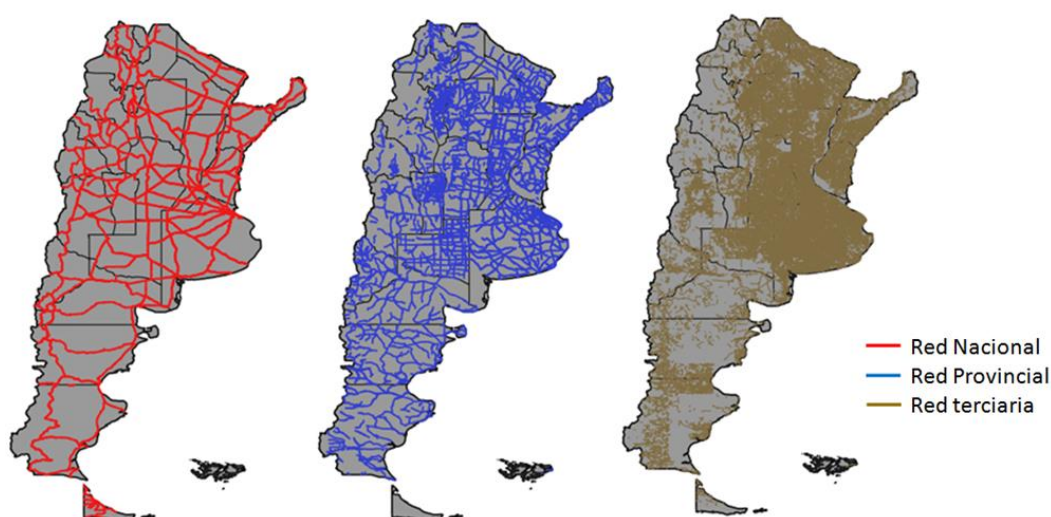


Figura 1: Desarrollo territorial de las diferentes redes a nivel nacional. Elaboración propia con datos de IGN

Tabla 4: Capilaridad a nivel Provincia de Santa Fe. Elaboración propia según datos del MTPN

	Longitud de red [Km]			Superficie [Km <sup>2</sup> ]
	Nacional	Provincial	Vecinal/Terciaria	
	2.592	12.847	25.759	133.007
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>1,9</b>	<b>9,7</b>	<b>19,4</b>	



Figura 2: Desarrollo territorial de las diferentes redes a nivel provincial. Elaboración propia con datos de IGN

Los resultados de Tabla 3 y Tabla 4, o sus correspondientes representaciones (Figura 1 y 2), muestran el importante desarrollo territorial de la red terciaria.

La Figura 1 pone de manifiesto que la distribución de la red terciaria es la más desigual a nivel nacional, concentrándose la mayor parte de estos caminos en las Regiones Pampeana y Litoral.

A nivel provincial, según Figura 2, se puede ver que la mayor concentración de caminos de la red terciaria se ubica en el sector centro-sur.

Los gráficos mostrados en la Figura 3 representan los kilómetros que cada red tiene, en porcentaje, sobre la totalidad a nivel nacional y provincial. Se destaca la semejanza que se presentan con diferencias de apenas 1% en las redes secundaria y terciaria.

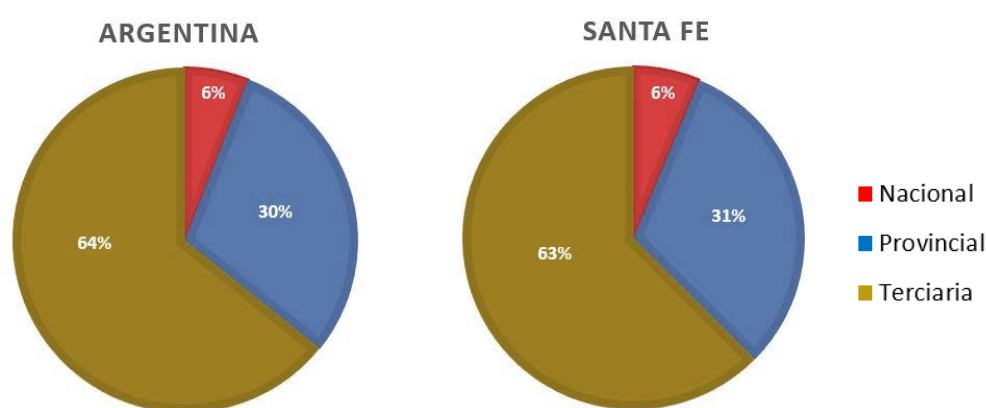


Figura 3: Porcentaje de km que cada tipo de red respecto de la totalidad. Elaboración propia

A continuación, se realiza el mismo análisis para dos departamentos de la Provincia de Santa Fe, para el cual se utilizaron datos obtenidos del Informe "Situación de los caminos rurales. Departamentos Las Colonias y Castellanos" (Tabla 5 y Tabla 6).

Tabla 5: Capilaridad Departamento "Las Colonias". Elaboración propia con datos del informe mencionado

	Longitud de red [Km]			Superficie [Km <sup>2</sup> ]
	Nacional	Provincial	Vecinal / Terciaria	
	50,0	810,0	4.930,2	
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>0,8</b>	<b>12,6</b>	<b>76,6</b>	6.439

Tabla 6: Capilaridad Departamento "Castellanos". Elaboración propia con datos del Informe mencionado

	Longitud de red [Km]			Superficie [Km <sup>2</sup> ]
	Nacional	Provincial	Vecinal / Terciaria	
	185,0	909,3	7.904,2	
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>2,8</b>	<b>13,8</b>	<b>119,8</b>	6.600

A continuación, se muestran gráficos que representan los porcentajes que cada red tiene sobre la totalidad a nivel departamental (Figura 4). Se destacan los porcentajes que alcanza la red terciaria a nivel departamental a diferencia de los resultados obtenidos en los gráficos de Figura 3.

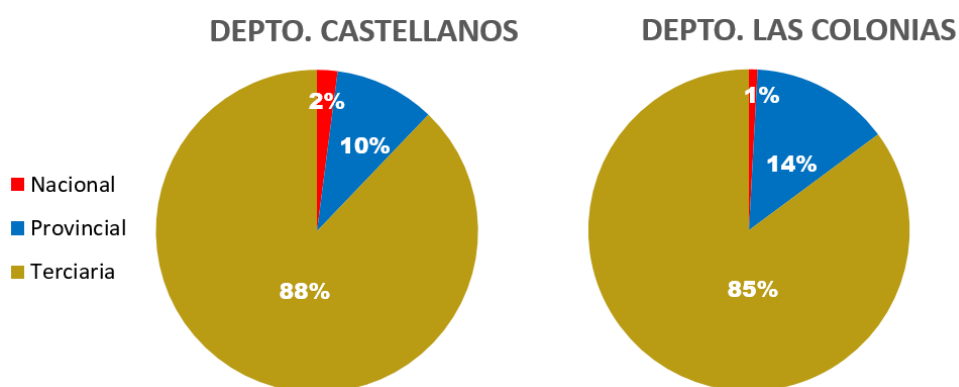


Figura 4: Porcentajes por tipo de red respecto de la totalidad a escala departamental. Elaboración propia

Finalmente, se realiza el cálculo de capilaridad a nivel de localidades. En ese sentido se realiza dicho análisis para 4 localidades de la Provincia de Santa Fe: Garabato, Arrufó, Arocena y Venado Tuerto, distribuidas en diferentes zonas de la provincia (Figura 5). Los valores de longitud de red secundaria y terciaria, mostrados en la Tabla 7, se obtuvieron de una encuesta realizada a los municipios y comunas de la provincia de Santa Fe que se explicará en el ítem 8 de esta tesis.



Figura 5: Distribución localidades consideradas para el cálculo de capilaridad. Elaboración propia

Tabla 7: Capilaridad a nivel local. Elaboración propia

	Longitud de red [Km]			Superficie [Km <sup>2</sup> ]
	Nacional	Provincial	Vecinal / Terciaria	
<b>GARABATO</b>	0	81,7	80,0	1058,4
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>0</b>	<b>7,7</b>	<b>7,6</b>	
<b>ARRUFÓ</b>	21,2	84,9	350,0	735,3
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>2,9</b>	<b>11,5</b>	<b>47,6</b>	
<b>AROCENA</b>	6,3	20,1	135,0	318,2
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>2,0</b>	<b>6,3</b>	<b>42,4</b>	
<b>VENADO TUERTO</b>	49,2	60,6	120,0	582,5
Capilaridad [Kmx100/Km <sup>2</sup> ]	<b>8,4</b>	<b>10,4</b>	<b>20,6</b>	



Figura 6: Porcentajes por tipo de red respecto de la totalidad a escala local. Elaboración propia

De los resultados obtenidos (Tabla 7 y Figura 6) se puede concluir que la capilaridad de la red terciaria iguala o supera a las restantes. La gran variabilidad que se evidencia en las 4 localidades analizadas, obedece a la distribución de las redes nacional y provincial, las cuales no abastecen a la totalidad de las localidades de la Provincia.

## 6. RED TERCIARIA

El país ha tenido un fuerte crecimiento en el sector agropecuario vinculado a las exportaciones, representando un desafío para las áreas rurales (BM, 2007).

Los niveles de pavimentación de la red nacional son elevados pero se reducen cuando se analizan las redes restantes. La red terciaria presenta, en general, un estado deficiente y el volumen de tránsito es muy bajo. También cabe destacar que la longitud de la red terciaria no ha crecido en las últimas décadas, pero sí la producción de bienes agrícolas que requieren de dicha red vial (Agosta et al., 2020).

La población rural<sup>7</sup> ha disminuido radicalmente en todo el siglo pasado, actualmente alcanzando el 10% del total de la población.

La inversión en infraestructura vial tiene un rol fundamental para el desarrollo rural. En la Región Pampeana se produce intransitabilidad total durante al menos dos semanas cuatro veces al año (aproximadamente 100 días al año) (BM, 2007). Esto provoca pérdidas a los productores, especialmente los de productos perecederos, y aísla a la población del acceso a los diferentes servicios y necesidades, como los establecimientos educativos.

Según el Informe del Operativo Aprender 2018 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación<sup>8</sup>, el 39,7% de los establecimientos educativos se encuentran en el medio rural albergando el 11,2% de la totalidad de alumnos. Este mismo análisis en la Provincia de Santa Fe, refleja que el 31,6% de las escuelas son rurales albergando el 7,0% de la totalidad de alumnos. Otro dato a destacar es que el abandono de la escuela es porcentualmente mayor en el ámbito rural para cualquiera de los niveles educativos que se analice.

### 6.1. Antecedentes e incumbencias en el mantenimiento

La Ley N° 5.315 sancionada en 1907, conocida como Ley Mitre, puede considerarse la primera política respecto a los caminos rurales ya que creó un fondo específico para su financiación. Fomentaba la creación de caminos de acceso a las estaciones de trenes a través del aporte de un porcentaje de la recaudación bruta de las compañías ferroviarias. Entre 1933 y 1943, el 20% del tendido vial fue el resultado de la aplicación de la Ley Mitre. Luego, las compañías ferroviarias comenzaron a perder injerencia y el desarrollo de los caminos rurales quedó librado al esfuerzo de los vecinos, comisiones de fomento, intendentes o presidentes comunales.

En 1932 la sanción de la Ley N° 11.658 creó la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) y un fondo nacional conformado por un impuesto a la nafta y los lubricantes. Este fondo era destinado al estudio, trazado, construcción, mejoramiento y conservación de caminos y obras anexas, mientras que la DNV fue creada para proyectar y ejecutar la red nacional de caminos y dinamizar las actividades económicas, logrando la integración definitiva del territorio. En los años siguientes, el intenso accionar de la DNV logró una red nacional de rutas y caminos provinciales enlazados entre

---

<sup>7</sup> Entendida como la concentrada en pequeñas localidades (menos de 2000 habitantes) como en el hábitat disperso.

<sup>8</sup> <https://www.argentina.gob.ar/educacion/aprender> Recuperado el 11/11/19

sí, pero la red terciaria quedó relegada dado el criterio imperante en la época que se basaba en el volumen de tránsito y los costos.

Esta situación continuó igual, la red de caminos rurales no recibió atención por parte de las autoridades hasta que, en los años 50, el crecimiento del transporte automotor, la pérdida de carga del ferrocarril y la expansión agraria, plantearon la necesidad de lograr un desarrollo de los caminos alimentadores de las redes de mayor jerarquía.

En este marco se sancionó, en 1956, el Plan Nacional de Caminos de Fomento Agrícola que actuó como una política explícita de caminos rurales y estableció fondos para el financiamiento que provinieron de la Nación y de la retención agropecuaria.

En 1957 se creó la Escuela de Ingeniería de Caminos, dependiente de la DNV. Al año siguiente se sancionó el Decreto-Ley 505 que, además de crear el Consejo Vial Federal (CVF) para fijar celeridad a las obras, estableció modificaciones en la estructura financiera, ampliando los recursos y modificando la distribución en beneficio de las provincias.

En 1961 se celebró el Primer Congreso Vial Municipal de la Provincia de Buenos Aires y cuatro años después, en el Segundo Congreso Vial, se enfatizó en la descentralización vial y se discutió sobre el rol de los consorcios y las comisiones municipales proponiendo la creación de un fondo vial municipal para obras viales rurales.

## **6.2. Plan Nacional de Caminos de Fomento Agrícola**

El objetivo de este plan fue la construcción, mejoramiento y conservación de caminos que comunicaban las unidades productivas con las estaciones ferroviarias, puertos y caminos pavimentados (Salomón, 1956).

En el marco de este plan se sancionaron diferentes legislaciones con fines específicos, como el Decreto-Ley Nº 9.875. El mismo creó dos sistemas de caminos agrícolas: por un lado los de primera categoría, delegados a las provincias adheridas al plan, que constituirían colectoras para la conexión con las redes pavimentadas provinciales y nacionales; y por otro lado, los de segunda categoría estarían formados por los caminos de penetración directa y facilitarían la salida de la producción agrícola. Estos caminos se realizarían por el régimen de consorcios camineros.

El plan previó una estructura descentralizada, cada municipalidad adscripta debía conformar dos organismos, una Comisión Vial honoraria de cinco miembros presidida por el intendente y consorcios camineros constituidos por al menos cinco vecinos interesados. La Comisión se abocaría al estudio de las necesidades viales locales y los consorcios camineros tendrían a su cargo la ejecución y financiación del aporte mínimo del 20% del costo de los trabajos. De este modo se fijaron dos principios básicos: la intervención de la municipalidad y el aporte del beneficiario directo, el cual podía ser mano de obra, dinero, equipos, cesiones de tierra, etc. Los poderes centrales brindaban asistencia técnica y el resto de los fondos necesarios, que en primera instancia provenían de aportes del gobierno nacional y luego fueron incorporados fondos provenientes de las exportaciones, le otorgan una estructura permanente al plan.

También se dictó el Reglamento de los Consorcios Camineros Vecinales y los Estatutos de las Comisiones Viales.

En cuanto a los caminos de primera categoría, para 1963 la longitud construida era de 10.000 Km y el sistema de caminos de segunda categoría contaba con una longitud construida y/o conservada de 70.000 Km.

Las provincias se fueron adhiriendo y, para ello, se veían obligadas a presentar un plan concreto de mediano-largo plazo y generar comisiones zonales.

El éxito del plan se tradujo en una red de 400.000 Km, de los cuales alrededor de 120.000 Km se localizaban en la provincia de Buenos Aires. El sistema fue despojado de recursos a partir de 1976.

### **6.3.Marco Legal a nivel provincial**

La Ley Provincial Nº 4.908, sancionada en octubre de 1958, estableció (Artículo 6) que la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe (DPV) ejecutaría las obras en caminos municipales y comunales bajo el sistema de coparticipación vial. Para ello creó un "Fondo Provincial de Vialidad" y en el Capítulo V de la misma Ley se estableció cómo se realizaría la coparticipación con las municipalidades y comunas. El Artículo 34, modificado en noviembre de 2004 por la Ley Nº 12.389, estableció que las municipalidades, las comunas y los consorcios vecinales debían presentar un plan de obras para la red comunal por coparticipación ante la DPV, la cual aportaba para la realización de las obras hasta un 80% del costo total, la diferencia sería cubierta por recursos propios de la municipalidad o comuna.

Aprobado el Plan de Obras, la DPV transfería una parte de los recursos correspondientes, y el saldo se transfería de acuerdo con la certificación progresiva realizada. Mientras durara la vigencia del plan de obras estipulado, la Municipalidad o Comuna no tendría derecho a presentar un nuevo plan de obras o recibir otras asignaciones.

La Ley Nº 9.663, sancionada en agosto de 1985, estableció el Régimen de Consorcios Camineros para la ejecución y/o mantenimiento de obras viales en las redes primaria y secundaria de caminos codificados por la DPV y red municipal o comunal. La posterior promulgación de la Ley Nº 12.227 en enero de 2004 modifica, entre otros, el artículo 7bis indicando la creación de un Fondo denominado "Fondo Especial para la Conservación de Redes Viales Provinciales" destinado al mantenimiento de caminos que integran las redes primarias y secundarias codificadas por la DPV y red municipal o comunal. La Provincia conformó dicho Fondo Especial con un aporte anual derivado de Rentas Generales, que no podía ser inferior al 3% del Presupuesto anual de la DPV, y que debía ingresar en una Cuenta Especial abierta en el citado organismo "Fondo Especial Conservación Redes Viales Provinciales - Ley 9.663/85". En consecuencia, se tenían que arbitrar las medidas de compensación de créditos presupuestarios mediante la reducción de partidas de otros proyectos de gobierno.

En el año 1997 se formuló el Programa Caminos Provinciales (PCP) dentro de la Dirección Provincial de Vialidad que contempló la totalidad de caminos a excepción de la red nacional en jurisdicción provincial. Dicho programa contenía una primera etapa de análisis de situación de la red de donde se puede leer que la red terciaria estaba compuesta por 110.000 Km de caminos en su totalidad de tierra y que solo el 5,83% de los mismos estaban con una condición superficial considerada "buena". Respecto a estrategias de mantenimiento, contempló la posibilidad de pavimentación de aquellos caminos cuyo volumen superen los 200 vehículos diarios, y en los restantes se proponían procedimientos convencionales de limpieza, nivelado y cobertura con grava. En la segunda etapa se

abocó a impedir el deterioro de la red provincial y mejorar su nivel de servicio. Para ello se realizó el fortalecimiento de la DPV, mejorando los programas de obras viales, implementando estándares y normas ambientales, incluyendo mejoras geométricas y de drenaje, entre otras.

La Ley Nº 13.566 de agosto de 2016, creó el “Programa Equipar Santa Fe” que promueve la renovación y ampliación del equipamiento que utilizan los municipios y comunas. Este programa financia la compra de equipamiento a municipios y comunas para mejorar la calidad de los servicios que prestan a la comunidad, tales como: construcción, mantenimiento, ensanche y apertura de calles y caminos urbanos y rurales, pavimentación y repavimentación de calzadas, obras hidráulicas, transporte de personas y mejoramiento de comunicaciones interurbanas, entre otras. Mediante este Programa el gobierno de la provincia realiza la compra centralizada y a escala del equipamiento solicitado por los municipios y comunas, logrando mediante la compra global condiciones económicamente favorables y otorga financiamiento a tasas y plazos convenientes.

Equipar Santa Fe contempla las posibilidades de conformar consorcios de cooperación entre municipios y comunas, a través de la Secretaría de Regiones, Municipios y Comunas. Esta figura permite a sus asociados mejorar la calidad de los servicios prestados, disminuir los costos de adquisición, amortizar los gastos de mantenimiento de la maquinaria y obtener un mayor alcance e impacto del trabajo en el territorio, además de constituir un espacio donde compartir e intercambiar conocimientos y experiencias de gestión.

Finalmente, el “Plan Estratégico Santa Fe. Visión 2030” contempla la mejora de la accesibilidad a pequeñas localidades y áreas rurales. El objetivo es facilitar la movilidad de pasajeros y cargas, contribuyendo al desarrollo económico local, a la integración de las comunidades y al mejoramiento del nivel de vida de la población rural y urbana; y optimizar la red vial terciaria mediante la consecución de un nivel de servicio adecuado, asegurando condiciones permanentes de transitabilidad y acceso a la red vial primaria de la provincia. Por otra parte, con este proyecto se pretende lograr mayor eficiencia en las inversiones realizadas en el marco del régimen de Coparticipación Vial establecido por la Ley Nº 4.908, concentrando en el Estado provincial la compra del principal insumo (agregados pétreos) a los fines de lograr economías de escala, incentivar el uso de medios de transporte no automotrices y contribuir al desarrollo de economías locales relacionadas con la logística del programa.

Independientemente de los planes o programas que la provincia desarrolla, queda claro que actualmente la responsabilidad de la gestión de los caminos rurales está a cargo de los municipios y comunas.

## 7. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE MUNICIPIOS Y COMUNAS

Considerando que la provincia delegó la gestión de los caminos rurales en municipios y comunas, se realizó un análisis de la estructura de estos gobiernos.

La Constitución de la Provincia de Santa Fe, en su Artículo 106, define:

*“Todo núcleo de población que constituya una comunidad con vida propia gobierna por sí mismo sus intereses locales con arreglo a las disposiciones de esta Constitución y de las leyes que se sancionen. Las poblaciones que tengan más de diez mil (10.000) habitantes se organizan como municipios por ley que la Legislatura dicte en cada caso y las que no reúnan tal condición como comunas...”*

Además, la Constitución provincial no reconoce la autonomía municipal, por lo que no está prevista la redacción de cartas orgánicas. La Ley Orgánica de Municipios N° 2756 indica:

*Art. 1: Todo centro urbano en que haya una población mayor de diez mil (10.000) habitantes tendrá una Municipalidad encargada de la administración comunal, con arreglo a las prescripciones de la Constitución y de la presente ley; a este efecto las Municipalidades se dividirán en dos categorías, a saber: serán de primera categoría las Municipalidades que tengan más de doscientos mil (200.000) habitantes; de segunda categoría las que tengan entre diez mil y un (10.001) habitantes y doscientos mil (200.000).*

*Art. 22: Cada Municipalidad se compondrá de un Concejo Municipal y de un Departamento Ejecutivo, a cargo éste de un funcionario con el título de Intendente Municipal.*

*Art. 23: El Concejo Municipal se compondrá de miembros elegidos directamente por los vecinos de cada municipio. Las de segunda categoría elegirán seis (6) concejales correspondientes a sus primeros veinte mil (20.000) habitantes y uno por cada quince mil (15.000) habitantes más o fracción no inferior a cinco mil (5.000). Las de primera categoría por los primeros doscientos mil (200.000) habitantes elegirán dieciocho (18) concejales, a los que se agregará uno por cada treinta mil (30.000) habitantes o fracción no inferior a quince mil (15.000) (...)*

La Ley Orgánica de comunas N° 2439 indica:

*Art. 1: En los centros de población, cuyo número de habitantes no llegue al fijado por la Constitución de la Provincia para formar Municipalidades, la administración comunal estará a cargo de Comisiones Comunales que serán creadas en la forma que esta ley establece.*

*Art. 3: Las Comisiones Comunales se compondrán:*

*a) De tres (3) miembros titulares e igual número de suplentes, cuando las villas no hayan alcanzado una población de mil quinientos (1.500) habitantes.*

*b) De cinco (5) miembros titulares e igual número de suplentes, cuando las villas hayan alcanzado una población de mil quinientos (1.500) habitantes en su ejido urbano (...)*

Lo extractado de las respectivas leyes orgánicas pone de manifiesto que no existe la obligatoriedad de contar con una secretaría de obras públicas o dependencia, que cuente con personal técnico como un Ingeniero Civil, Vial u otra profesión acorde para llevar adelante la gestión de los caminos comunales.

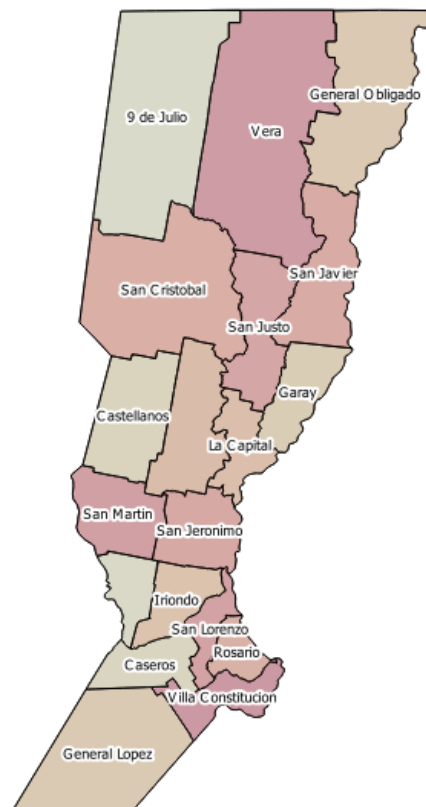
## 8. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA RED TERCIARIA DE SANTA FE

Considerando las incertidumbres sobre la longitud, características y el estado de la red de caminos rurales de la Provincia de Santa Fe, se realizó una encuesta a la totalidad de los municipios y comunas que integran dicha provincia.

Con este propósito se tomó contacto con la Secretaría de Regiones, Municipios y Comunas del Gobierno de Santa Fe quienes brindaron un listado de datos de los 55 municipios y 308 comunas que conforman la Provincia, distribuidos en los 19 departamentos (Tabla 8).

Tabla 8: Distribución departamental. Elaboración propia

Departamento	Cantidad	
	Municipios	Comunas
Belgrano	3	3
Caseros	1	12
Castellanos	3	44
Constitución	1	18
Garay	0	5
General López	4	27
General Obligado	6	16
Iriondo	2	10
La Capital	5	9
Las Colonias	2	35
Nueve de Julio	1	10
Rosario	6	18
San Cristóbal	4	28
San Javier	2	5
San Jerónimo	3	18
San Justo	1	17
San Lorenzo	6	9
San Martín	3	14
Vera	2	10
<b>Totales</b>	<b>55</b>	<b>308</b>

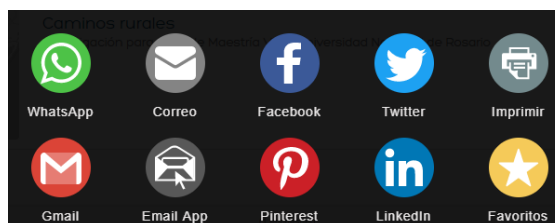


A los fines de obtener información, se elaboró una encuesta digital simple, conformada por 17 preguntas de respuesta breve o tipo multiple choice, la cual fue enviada a las comunas y municipios provinciales (Figura 7).

Nº	PREGUNTAS	OPCIONES
1	Nombre de la localidad / ciudad	
2	Departamento al que pertenece	
3	Administrativamente se trata de:	-Comuna: -Municipio: -Otro:
4	Población urbana estimada (habitantes)	
5	Población rural estimada (habitantes)	
6	Cantidad de escuelas rurales, EN ACTIVIDAD, en su jurisdicción:	
7	Cantidad de kilómetros de caminos rurales perteneciente a su jurisdicción	
8	Cantidad de kilómetros de rutas provinciales no pavimentadas dentro de su jurisdicción	
9	Recibe algún tipo de ayuda para el mantenimiento de las rutas provinciales no pavimentadas dentro de su jurisdicción:	-Equipamiento: -Dinero: -No recibe: -No contesta: -Otra opción:
10	Su municipalidad / comuna cobra a los productores algún tipo de tasa vial?	-NO COBRA: -COBRA Menos de 5 litros/ha: -COBRA: Entre 5 y 10 litros/ha: -COBRA: Más de 10 litros/ha: -No contesta: -Otra opción:
11	Existen caminos o tramos intransitables de forma PERMANENTE?	-SI: -NO: -NO SABE / NO CONTESTA:
12	Existen caminos o tramos intransitables de forma TRANSITORIA?	-SI: -NO: -NO SABE / NO CONTESTA:
13	A qué causa principal atribuye los problemas de esos caminos:	-Problemas hidráulicos (zonas bajas, falta de cunetas, alcantarillas, etc): -Falta de mantenimiento: -Circulación de vehículos en días de lluvia o posteriores: -Otra opción:
14	La zona rural de su jurisdicción se destina, fundamentalmente, a:	-Agricultura: -Ganadería: -Ambas: -Otra opción:
15	Dispone de algún tipo de relevamiento de sus caminos rurales	-Completo: -Incompleto: -No dispone: -NO SABE / NO CONTESTA:
16	Dispone de personal con conocimientos y manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS)?	-SI: -NO: -NO SABE / NO CONTESTA:
17	Recibe resultados del censo agropecuario?	-SI: -NO: -A VECES: -NO SABE / NO CONTESTA:

Figura 7: Formulario de la encuesta. Elaboración propia

Para ello se utilizó un desarrollo del Laboratorio de Ingeniería Cartográfica (cartoLAB), perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad da Coruña, España<sup>9</sup>. Entre otras ventajas, este desarrollo permite personalizar las preguntas componentes de la encuesta, georreferenciar la ubicación del lugar de la respuesta y la difusión de la misma mediante el envío de un link lo cual se considera facilita la difusión. La Figura 8 muestra las posibilidades de difusión que ofrecen para la distribución de dicho link.



*Figura 8: Posibles medios para compartir la encuesta.*

En primer lugar, se tomó contacto por email con la totalidad de municipios y comunas que conforman la Provincia con el objetivo de informar el motivo de la encuesta y se solicitó que se asigne a la persona correspondiente para responder la misma. En esta etapa se logró un total de 149 respuestas de las 363 totales.

En una segunda etapa se envió el link de la encuesta al personal destinado para responderla, obteniendo 43 respuestas que representan un 11,9 % de la totalidad de jurisdicciones y un 28,9 % de las encuestas enviadas.

### **8.1. Resultados de la encuesta**

Finalizada la etapa de recopilación de respuestas, se analizaron diferentes opciones que brinda CartoLAB para la visualización online de las respuestas. En primer lugar, se debe elegir de una lista desplegable una de las preguntas de la encuesta, los resultados pueden ser visualizados de manera gráfica sobre el mapa (Figura 9), o bien, el sistema permite obtener estadísticas de los resultados con diagrama tanto de tortas como de barras (Figura 10). Estas opciones están disponibles únicamente para las preguntas tipo multiple choice.

Además, se disponen de herramientas que permiten la descarga de todas las respuestas obtenidas en un archivo que puede ser abierto con una planilla de cálculo (Tabla 9).

---

<sup>9</sup> <https://cartolab.udc.es/>

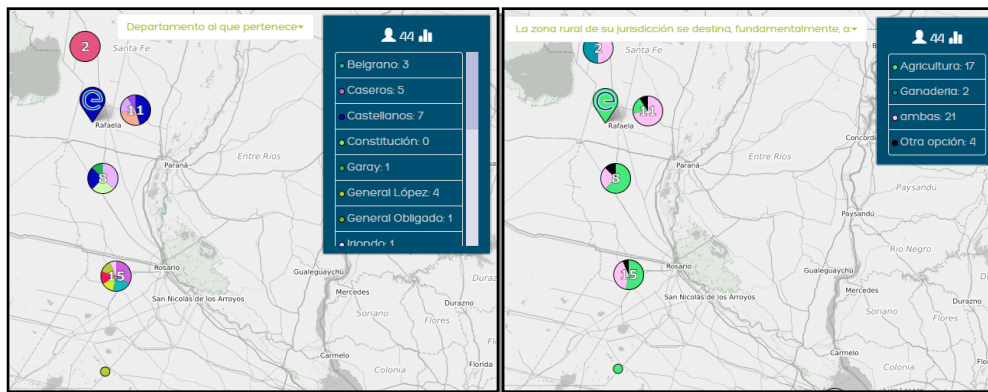


Figura 9: Visualización georreferenciada de las respuestas a la encuesta

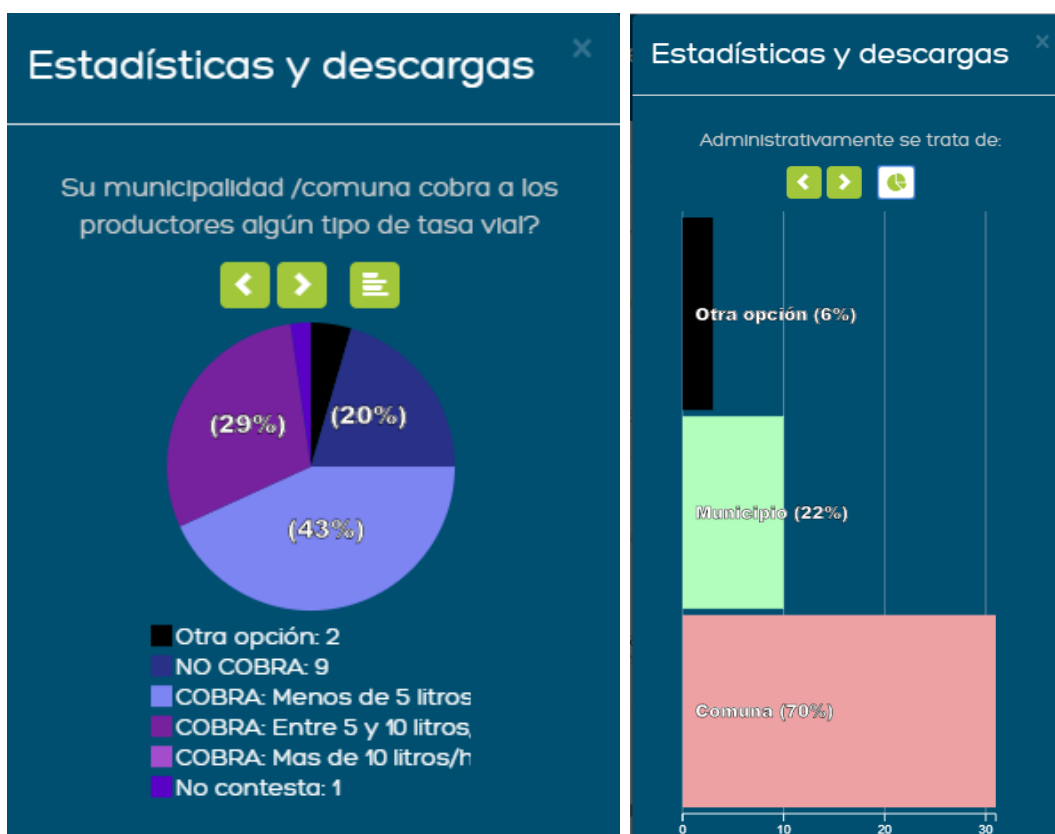


Figura 10: Análisis de datos realizados desde la plataforma CartoLAB.

Tabla 9: Respuestas a la encuesta. Archivo de resultados descargado de CartoLAB

Nombre de la localidad / ciudad	Departamento al que pertenece	Administrat. se trata de:	Población urbana estimada (habitantes)	Población rural estimada (habitantes)	Cantidad de escuelas rurales, EN ACTIVIDAD	Cantidad de km de caminos rurales perteneciente a su jurisdicción	Cantidad de km de rutas provinciales no pavimentadas dentro de su jurisdicción	Ayuda para el mantenimiento de las rutas provinciales no pavimentadas	Su municipalidad / comuna cobra a los productores algún tipo de tasa vial?	Existen caminos intransitables de forma permanente?	Existen caminos intransitables de forma transitoria?	A qué causa principal atribuye los problemas de esos caminos:	La zona rural de su jurisdicción se destina, fundamentalmente, a:	Dispone de algún tipo de relevamiento de sus caminos rurales	Dispone de personal con conocimientos y manejo de SIG ?	Recibe resultados del censo agropecuario?
EMILIA	La Capital	Comuna	1300	200	0	60	0	No recibe	NO COBRA	NS/NC	NS/NC	Falta de mantenimiento	ambas	Completo	SI	SI
GALISTEO	Castellanos	Comuna	200	0	2	130	15	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	NO	NO
CHABÁS	Caseros	Comuna	8.500	0	1	600	25	Equipamiento	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Incompleto	NO	SI
SAN MARTÍN NORTE	San Justo	Comuna	800	100	1	135	2	Dinero	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	NO	Problemas hidráulicos	ambas	No dispone	NO	SI
SAN VICENTE	Castellanos	Comuna	7500	150	1	50	4	No recibe	NO COBRA	NO	NO	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	SI	SI
POZO BORRADO	9 de Julio	Comuna	2000	500	8	450	150	Equipamiento	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	Otra opción	Completo	NO	NO
FELICIA	Las Colonias	Comuna	2100	300	4	225	16	Equipamiento	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	SI	NO
BIGAND	Caseros	Comuna	6000	300	0	200	10	No recibe	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	SI	SI
LOS LAURELES	General Obligado	Comuna	1116	403	5	140	5	Dinero	NO COBRA	NO	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	SI	SI
COLONIA CASTELAR	Garay	Comuna	850	150	1	168	10	Equipamiento	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Incompleto	NO	NO
SANTO DOMINGO	Las Colonias	Comuna	2000	400	0	6300	13	No recibe	NO COBRA	NO	NO	Problemas hidráulicos	Agricultura	Incompleto	SI	A VECES
GARABATO	Vera	Comuna	1800	800	7	80	150	Dinero	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Ganadería	Completo	SI	A VECES
SAN BERNARDO	San Justo	Comuna	100	80	1	10000	5	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Incompleto	NO	NO
CALCHAQUÍ	Vera	Municipio	16000	1000	9	636	51	No contesta	No contesta	SI	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Incompleto	Desconoce	SI
COLONIA CELLO	Castellanos	Comuna	150	150	2	250	0	No recibe	NO COBRA	SI	SI	Otra opción	Agricultura	No dispone	NO	NO
AREQUITO	Caseros	Comuna	6836	60	1	450	32	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Completo	SI	NO
GOBERNADOR CRESPO	San Justo	Comuna	6000	80	0	59,6	7,2	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Incompleto	SI	NO
ARRUFO	San Cristóbal	Comuna	2200	400	4	350	40	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	SI	Problemas hidráulicos	Ganadería	Incompleto	SI	SI
GESSLER	San Jerónimo	Comuna	900	60	0	140	120	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	NO	NO
CHOVET	General López	Comuna	2000	400	1	240	40	Dinero	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Completo	NO	SI
TEDELINA	General López	Comuna	9000	2000	3	300	100	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Incompleto	NO	A VECES
AURELIA	Castellanos	Comuna	250	100	1	265	50	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	SI	Falta de mantenimiento	ambas	No dispone	SI	SI
SAN GUILLERMO	San Cristóbal	Municipio	10000	850	4	303	38	Dinero	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	NO	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	SI	A VECES
LAS PALMERAS	San Cristóbal	Comuna	500	300	1	120	45	No recibe	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	NO	Otra opción	ambas	No dispone	NO	SI
FUNES	Rosario	Municipio	42000	700	0	120	12	Equipamiento	NO COBRA	NO	NO	Otra opción	Agricultura	Completo	SI	NO
LAS PAREJAS	Belgrano	Municipio	16000	300	1	225	21,4	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Incompleto	SI	No contesta
COLONIA RAQUEL	Castellanos	Comuna	90	420	0	180	22	Dinero	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	SI	Otra opción	Tambos	Completo	NO	NO
AROCENA	San Jerónimo	Comuna	2300	300	1	135	35	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	No dispone	NO	A VECES
GODEKEN	Caseros	Comuna	1750	20	0	200	28	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	NO	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	Desconoce	NO
FUENTES	San Lorenzo	Comuna	3500	50	0	160	34	Dinero	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Incompleto	SI	A VECES
SAN JOSE DE LA ESQUINA	Caseros	Comuna	8000	100	0	175	26,5	Combustible	NO COBRA	NO	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	Desconoce	SI
FIRMAT	General López	Municipio	20000	400	1	155	5	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	NO	NO	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	Agricultura	Completo	NO	SI
CASTELLANOS	Castellanos	Comuna	240	120	1	110	0	No recibe	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	NO	NO
LUIS PALACIOS	San Lorenzo	Comuna	1800	30	1	270	25	Dinero	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	SI	NO
VILLA ELOISA	Iriondo	Comuna	3100	400	3	360	20	Dinero	NO COBRA	SI	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Incompleto	SI	SI
RAFAELA	Castellanos	Municipio	106000	980	2	220	0	No recibe	NO COBRA	NO	SI	Otra opción	ambas	Completo	SI	SI
VENADO TUERTO	General López	Comuna	5000	100	1	120	7,75	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	SI	NO	Otra opción	Agricultura	Completo	NO	No contesta
LAS ROSAS	Belgrano	Municipio	18000	600	6	230	20	No recibe	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	NO	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	Agricultura	Completo	NO	SI
PIAMONTE	San Martín	Comuna	3600	100	2	400	0	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	SI	Problemas hidráulicos	Agricultura	Completo	NO	SI
EL TRÉBOL	San Martín	Municipio	12000	-	2	-	-	Equipamiento	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NS/NC	SI	Falta de mantenimiento	Otra opción	No dispone	NO	SI
GÁLVEZ	San Jerónimo	Municipio	22000	1500	2	20	5	Equipamiento	COBRA: Menos de 5 litros/hectárea	SI	SI	Problemas hidráulicos	ambas	Completo	SI	SI
GRANADERO BAIGORRIA	Rosario	Municipio	55000	20	0	1,6	0	No recibe	NO COBRA	NO	SI	Falta de mantenimiento	Agricultura	Incompleto	SI	NO
MONTES DE OCA	Belgrano	Comuna	2971	200	2	600	20	No recibe	COBRA: Entre 5 y 10 litros/hectárea	NO	SI	Circulación de vehículos en días de lluvia y posteriores	ambas	Completo	SI	SI

## 8.2. Análisis de la información obtenida

### 1. Representación porcentual de las encuestas

- Pregunta 2 “Departamento al que pertenece”
- Pregunta 3 “Administrativamente se trata de: comuna, municipio, otro”

En la Tabla 10 se muestran los resultados de las preguntas 2 y 3, agrupados por departamentos, entre otros datos analizados.

Tabla 10: Respuestas a las Preguntas 2 y 3

Departamento	Cantidades		Total de jurisdicciones	% de respuesta de la encuesta
	Comunas	Municipios		
Belgrano	1	2	6	50.0%
Caseros	5	0	13	38.5%
Castellanos	6	1	47	14.9%
Constitución	0	0	19	0.0%
Garay	0	0	5	0.0%
General López	3	1	31	12.9%
General Obligado	1	0	22	4.5%
Iriondo	1	0	12	8.3%
La Capital	1	0	14	7.1%
Las Colonias	2	0	37	5.4%
9 de Julio	1	0	11	9.1%
Rosario	0	2	24	8.3%
San Cristóbal	2	1	32	9.4%
San Javier	0	0	7	0.0%
San Jerónimo	2	1	21	14.3%
San Justo	3	0	18	16.7%
San Lorenzo	2	0	15	13.3%
San Martín	2	1	17	17.6%
Vera	1	1	12	16.7%
<b>TOTALES</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>363</b>	

La tercera columna muestra el número total de jurisdicciones que tiene cada departamento, dato utilizado para calcular los valores de la última columna que indican los porcentajes de respuestas obtenidas en la encuesta, los cuales fueron graficados en la Figura 11. Este dato evidencia una desigualdad en la distribución de las mismas, destacándose que no se obtuvieron respuestas de 3 de los 19 departamentos: Constitución, Garay y San Javier.

La cantidad total de municipios y comunas es muy disímil entre los diferentes departamentos, con un mínimo de 5 en el departamento Garay y un máximo de 47 en el departamento Castellanos (Tabla 10 – columna 3).

Respecto a la representación en la encuesta no se detecta algún patrón respecto al tipo de jurisdicción, mientras en algunos casos se ha obtenido un alto porcentaje de respuestas por parte de las comunas como en el departamento Caseros (41.67%) y 0% por parte de los municipios del mismo departamento, esta tendencia se revierte por ejemplo en el departamento Vera con un 50% de respuesta por parte de los municipios y 10% de las comunas.

Además, en la Tabla 10 se indican los totales de cada columna, los cuales fueron comparados con los totales de Tabla 8, concluyendo que se obtuvo respuestas del 10,7% de las comunas y el 18,2% de los municipios provinciales.

Si bien se analizan los resultados por departamento, se cuenta con resultados por localidad/ciudad, los cuales se pueden verse en ANEXO ENCUESTA - Tabla 1A a 5A.

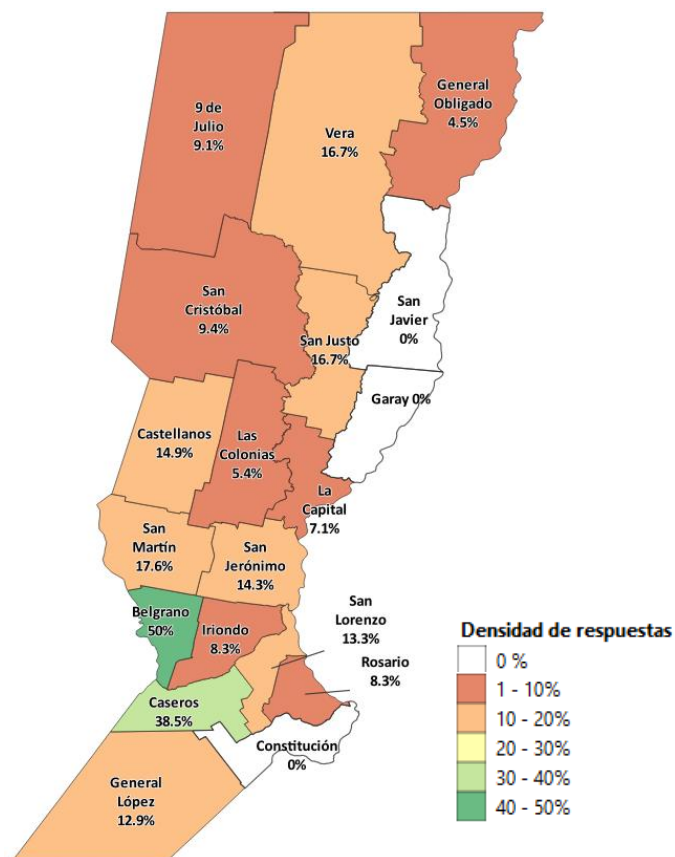


Figura 11: Representación porcentual de la cantidad de respuestas por departamento.  
Elaboración propia

## 2. Representación porcentual de población rural y urbana

- Pregunta 4 “Población urbana estimada”
- Pregunta 5 “Población rural estimada”

La población rural que se analiza en este ítem corresponde a la población que efectivamente utiliza los caminos rurales para su desplazamiento, considerando más amplia la definición del INDEC que también incluye a localidades que tienen una población menor a 2.000 habitantes. La importancia de esta aclaración radica en que la población rural considerada en este análisis, efectivamente, es la que utiliza los caminos rurales para todos sus desplazamientos.

En la Figura 12 se muestra la relación porcentual entre la población rural y urbana, respecto del total, de cada jurisdicción. Adicionalmente se han ordenado las mismas según se trate de poblaciones pertenecientes a comunas o municipios.

Puede apreciarse que los porcentajes de población rural en el caso de las comunas resultan, en general, mayores que para los municipios. El mayor porcentaje de población rural, en comunas, se presenta en Colonia Raquel con un 82,4%. Además, más de la mitad de las comunas

encuestadas presentan valores que superan el 10% de población rural. En el caso de los municipios los valores oscilan entre 0% y el máximo de 7,8%, correspondiente a la ciudad de San Guillermo.

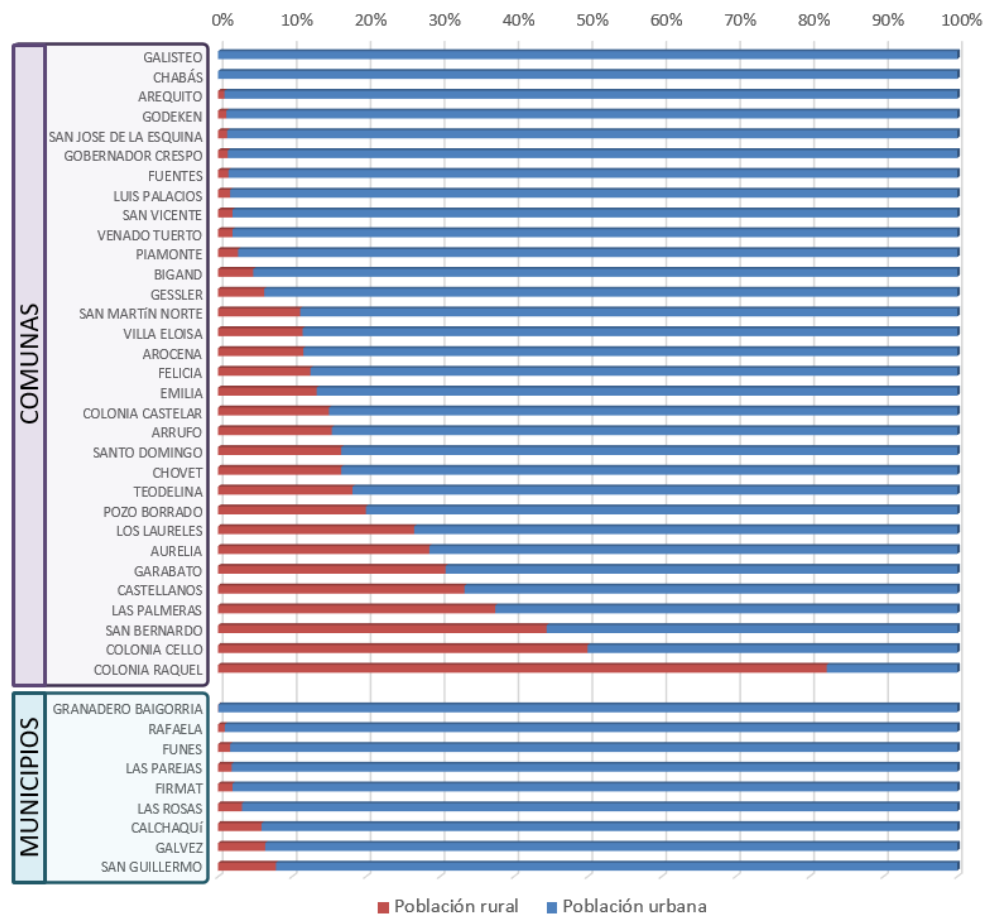


Figura 12: Representación porcentual de población rural y urbana. Elaboración propia

### 3. Representación de escuelas rurales

- Pregunta 6 “Cantidad de escuelas rurales, EN ACTIVIDAD, en su jurisdicción”

De las 43 respuestas obtenidas (Tabla 9) se contabilizan 82 escuelas rurales declaradas por los encuestados. En promedio el resultado obtenido indica que se tienen casi 2 escuelas rurales en actividad por jurisdicción. En este caso se considera necesario realizar un análisis más profundo, considerando la importancia del acceso a estos establecimientos y entendiendo que puede existir alguna diferencia conceptual ya que, como se ha indicado anteriormente, para el INDEC las escuelas en localidades de menos de 2.000 habitantes se consideran rurales (Ver ANEXO ENCUESTA).

### 4. Representación de la longitud de la red terciaria

- Pregunta 7 “Cantidad de km de caminos rurales perteneciente a su jurisdicción”

Según lo conversado con diferentes encuestados, esta pregunta ha sido difícil de responder, ya que si bien muchos indican tener relevamientos de sus caminos (Pregunta 15), en general no tenían certeza de la longitud de sus caminos rurales.

Además, algunas respuestas presentan un alto grado de incertidumbre considerando los elevados resultados declarados, como en el caso de las localidades de San Bernardo (10.000 km) y Santo Domingo (6.300 km) (Tabla 9).

#### 5. Representación de la ayuda al mantenimiento de las rutas provinciales

- Pregunta 9 “Recibe algún tipo de ayuda para el mantenimiento de las rutas provinciales no pavimentadas dentro de su jurisdicción”

Estos resultados (Figura 13) evidencian que, mayormente, se colabora con equipamiento y, en segundo lugar, con aportes económicos. Sin embargo, se destaca que el 42% indica no recibir ningún tipo de contraprestación por mantener las rutas provinciales de calzada natural.

Recibe algún tipo de ayuda para el mantenimiento de las rutas provinciales no pavimentadas?

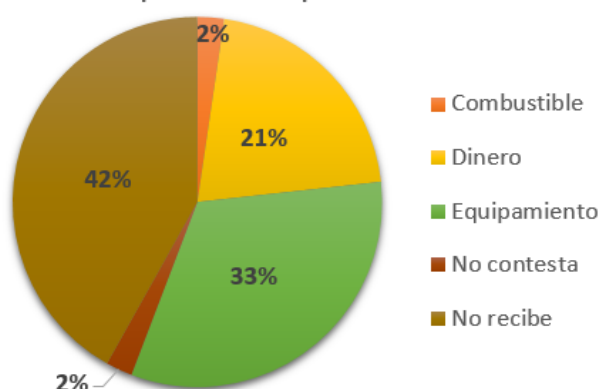


Figura 13: Resultados porcentual del tipo de ayuda recibida. Elaboración propia

#### 6. Representación de una posible fuente de ingreso para el mantenimiento de los caminos rurales

- Pregunta 10 “Su municipalidad/comuna cobra algún tipo de tasa vial?”

Se destaca que el 75% responde afirmativamente (Figura 14). Dicha tasa se materializa por el cobro, a cada propietario, de una cantidad de litros de combustible por hectárea que posee la parcela, con valores de hasta 10 litros/hectárea (lts/ha).

Su municipalidad /comuna cobra a los productores algún tipo de tasa vial?

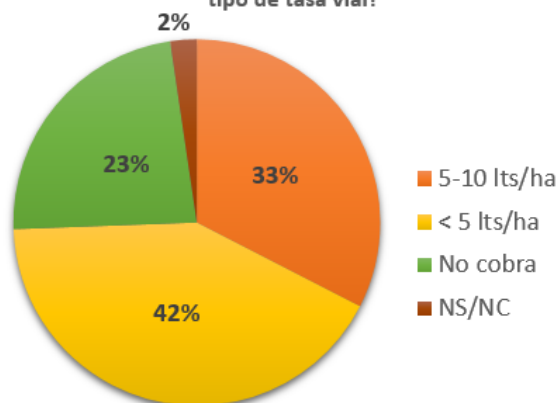


Figura 14: Resultados porcentual rangos de tasa vial. Elaboración propia

Esta tasa, principal ingreso que posibilita el mantenimiento de los caminos, se analizó con mayor profundidad, los resultados pueden verse en el ANEXO ENCUESTA.

#### 7. Representación de la frecuencia de la intransitabilidad de los caminos rurales

- Pregunta 11 “¿Existen caminos o tramos intransitables de forma PERMANENTE?”

Se enfatiza que el 60% indica no tener tramos con problemas de intransitabilidad de manera permanente, con un 35% que indica lo contrario (Figura 15).

Existen caminos intransitables de forma permanente?

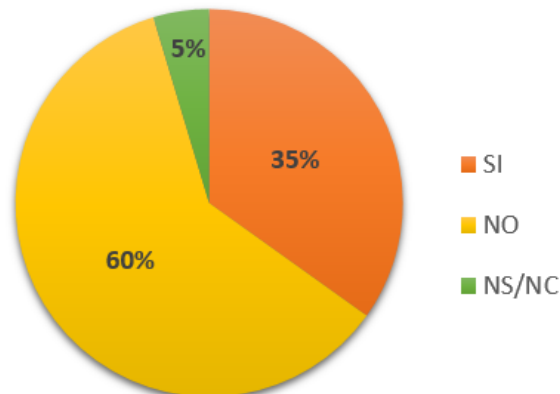


Figura 15: Resultados Intransitabilidad permanente. Elaboración propia

- Pregunta 12 “¿Existen caminos o tramos intransitables de forma TRANSITORIA?”

Se destaca que un 75% indica tener tramos con problemas de intransitabilidad de manera transitoria, con un 23% que indica lo opuesto (Figura 16).

Existen caminos intransitables de forma transitoria?

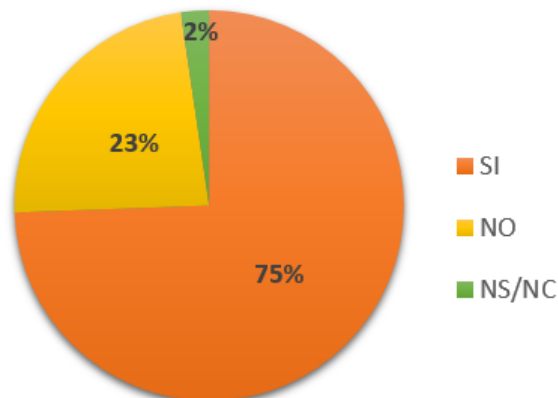


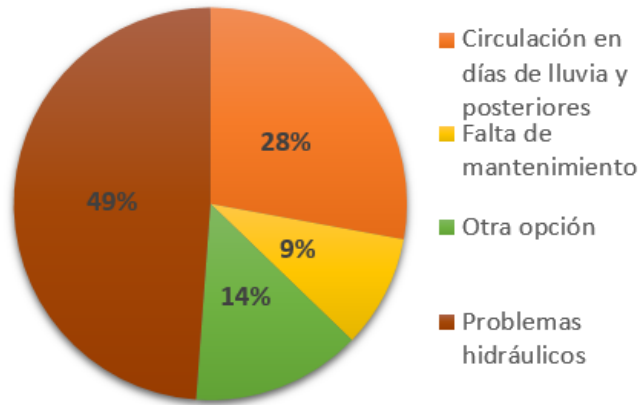
Figura 16: Resultados Intransitabilidad transitoria. Elaboración propia

#### 8. Representación de las causas de la intransitabilidad de los caminos rurales

- Pregunta 13 “¿A qué causa principal atribuye los problemas de esos caminos?”

En este caso, la mitad de los encuestados atribuyó las causas a problemas de orden hidráulico, en menor medida a la circulación en días donde la calzada se encuentra mojada y sólo un 9% atribuye los problemas a falta de mantenimiento (Figura 17).

**A qué causa principal atribuye los problemas de esos caminos:**



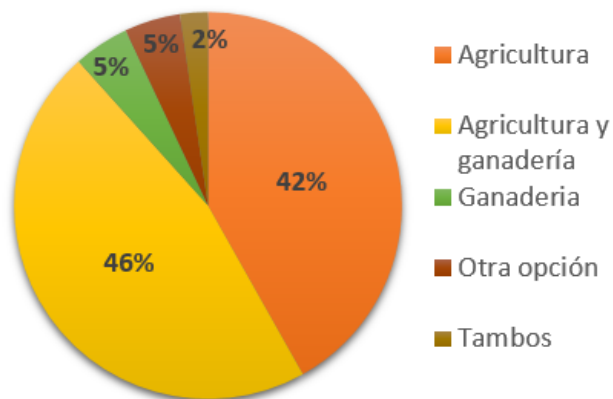
*Figura 17: Resultados porcentual causas de la intransitabilidad. Elaboración propia*

**9. Representación del uso del suelo**

- Pregunta 14 “La zona rural de su jurisdicción se destina, fundamentalmente, a:”

Esta pregunta hace referencia al uso el suelo. En este caso, las respuestas indican que el mayor porcentaje se destina a la agricultura y ganadería y, con un porcentaje levemente menor, sólo agricultura (Figura 18). Respecto a la ganadería, un 5% de la superficie se destina exclusivamente a esta actividad y apenas un 2% a la producción láctea. Considerando que los dos mayores porcentajes suman 88% y que en ambos la actividad que se solapa es la agricultura, según estas respuestas, es la actividad que se desarrolla en mayor proporción con una amplia diferencia respecto a las restantes.

**La zona rural de su jurisdicción se destina, fundamentalmente, a:?**



*Figura 18: Resultados porcentual uso del suelo. Elaboración propia*

**10. Representación del conocimiento de la red de caminos rurales y de sus posibilidades de manejo**

- Pregunta 15 “¿Dispone de algún tipo de relevamiento de sus caminos rurales?”

Esta pregunta apuntaba al grado de conocimiento que cada jurisdicción tiene de sus caminos rurales. En este caso el 58% indicó contar con un relevamiento completo de su red, unos 5.500

Km aproximadamente. El 28% dijo tenerlo de manera incompleta y un 14% no disponer de ningún relevamiento (Figura 19).

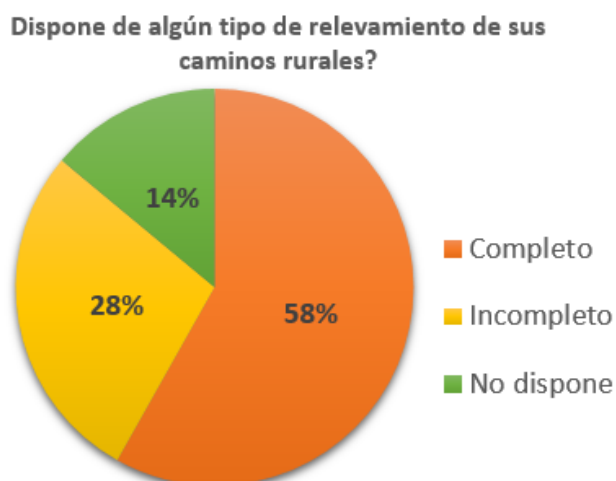


Figura 19: Resultados porcentual de la existencia de relevamientos. Elaboración propia

- Pregunta 16 “¿Dispone de personal con conocimientos y manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG)?”

En este caso, aproximadamente la mitad de los encuestados han indicado que cuentan con personal capaz de manejar esta tecnología (Figura 20) y un porcentaje levemente inferior ha respondido negativamente a esta pregunta.

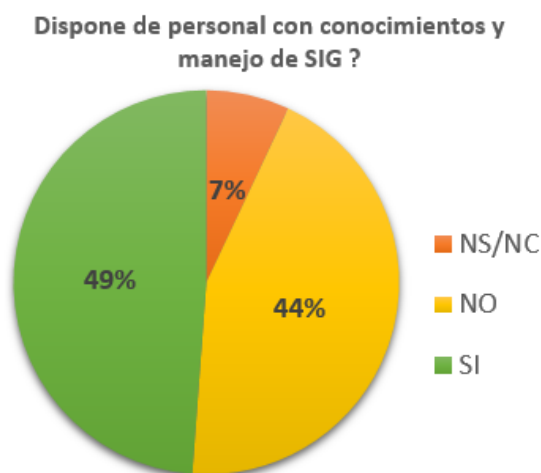
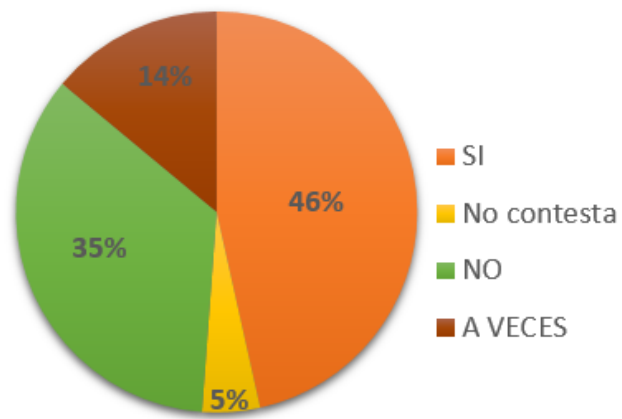


Figura 20: Resultados porcentual operadores SIG. Elaboración propia

- Pregunta 17 “¿Recibe resultados del censo agropecuario?”

Finalmente, la última pregunta fue respecto a la difusión de los resultados del censo agropecuario. En este caso, el 46% indicó recibirlo regularmente, en cambio, en un porcentaje similar se encuentran los que respondieron que no lo recibían o lo hacían de manera intermitente (Figura 21).

**Recibe resultados del censo agropecuario?**



*Figura 21: Resultados porcentual información censo agropecuario. Elaboración propia*

## 9. NOMENCLATURA DE CAMINOS Y SUS ELEMENTOS

Las rutas de los diferentes niveles de red, desde la red nacional hasta la red provincial incluso las de la red secundaria, están debidamente nombradas. Pero es común observar que no se tienen inventariados los caminos rurales de acuerdo a una codificación. De esta manera, por costumbres locales, se denomina a un camino con el apellido de algún propietario rural, nombre de estancia, emprendimiento destacado de la zona, etc (AAC, 2018).

Se considera importante, en el gerenciamiento de una red vial, poder identificar de manera inequívoca cualquier tramo de camino y los diferentes elementos que lo componen.

### 9.1. Antecedentes

Existen diferentes formas o criterios para nombrar los caminos. A continuación, se mencionan algunos antecedentes a nivel nacional e internacional:

- Según el “Manual de Caminos Rurales” (AAC, 2018):

*“...una de las formas de nombrar que se ha empleado con frecuencia es la configuración radial, en la cual se asigna con la letra P al camino principal, partiendo del núcleo urbano y siguiendo la marcha de las agujas del reloj. De esta forma, sucesivamente, se tendrán P1, P2, P3, etc, diferenciándose de los caminos principales provinciales cuya identificación inicia con el código del departamento.*

*Los caminos principales municipales podrían clasificarse con la designación PM.N°1, N°2, N°3, etc. De estos partirán a su vez caminos municipales secundarios o de segundo orden identificados con la letra S, como S.M.N°1, N°2, N°3, etc, y finalmente los terciarios o de tercer orden serán designados con la letra T, como T.M.N°1, N°2, N°3, etc. Al igual que los secundarios y principales para la numeración se seguirán el mismo criterio de configuración radial.*

*Otro formato de identificación de los caminos podría realizarse codificándolos en función del cuartel (región) en el que se encuentra: camino IV-01 (cuartel cuarto, camino uno).”*

- En Argentina, se utiliza el siguiente criterio para la numeración de rutas nacionales (DNV, 1935):  
Tomando como centro la Capital Federal, se adoptará el sistema radial para la asignación de los 14 primeros números girando en el sentido de las agujas del reloj y dando el número 1 al camino que une Buenos Aires con La Plata.

A partir del número 15 y hasta el 31 se numerarán los grandes itinerarios que corran de este a oeste, comenzando por el más septentrional de ellos. A partir del número 32 y hasta el 40 se numerarán los grandes itinerarios que corran de norte a sur, comenzando por el más oriental de ellos. A partir del 41 y hasta el 50 se dejarán para futuras ampliaciones.

Se emplearán los números 51 hasta el 300 para los restantes caminos de la Red Nacional, distribuyéndose según el siguiente detalle:



Región I: números del 51 al 80

Región II: números del 81 al 100

Región III: números del 101 al 140

Región IV: números del 141 al 155

Región V: números del 156 al 185

Región VI: números del 186 al 230

Región VII: números del 231 al 255

Región VIII: números del 256 al 300

- En Gran Bretaña se asignan letras en función de la jerarquía del camino, se particiona el territorio en diferentes zonas a las cuales se le asigna un número identificador. De este modo, las rutas se nombran con una letra correspondiendo a la categoría seguida de 2 números, el primero corresponde al número de zona donde comienza la ruta y el segundo al número de zona donde termina. A excepción de las rutas radiales o de jerarquía tal que únicamente se las llama con letra seguida de un solo número (Department for Transport UK, 2012).
- En Perú, en el año 2007, se aprobó un Decreto que establece un reglamento de jerarquización vial que, entre otras cosas, reglamenta la denominación de todo el sistema vial de carreteras. Respecto a la red vial vecinal o rural, el código de ruta está conformado por un prefijo de dos letras que identifican al Departamento donde se ubica la carretera, seguido de un número del 500 en adelante (Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú, 2007).

## 9.2. Nomenclatura en Plataforma colaborativa de edición geográfica de caminos rurales

Durante el desarrollo de la tesis se logró el contacto con el Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación, específicamente con el área que desarrolla la “Plataforma colaborativa de edición geográfica de caminos rurales”. Como resultado de dicho contacto, se recibió información de la nomenclatura que se asigna a los caminos rurales dentro de dicha plataforma. Cabe aclarar que la forma de nomenclatura adoptada se corresponde con la utilizada por el INDEC para el nomenclador nacional de calles en áreas urbanas.

En definitiva, el código adoptado surge de concatenar datos numéricos que se corresponden con un identificador de la Provincia, seguido por otro del Departamento y luego un código del tramo de camino. Los dos primeros están adoptados por INDEC y para la adaptación del código de tramo se utiliza el siguiente criterio:

*“...número arbitrario concatenado que corresponde a cada tramo del camino dentro de la envolvente de cada departamento, ordenado según la distancia que existe entre los centroides*

de cada uno de los vectores (tramos) del camino y el punto extremo izquierdo de la envolvente de la geometría de cada departamento.” (Figura 22)

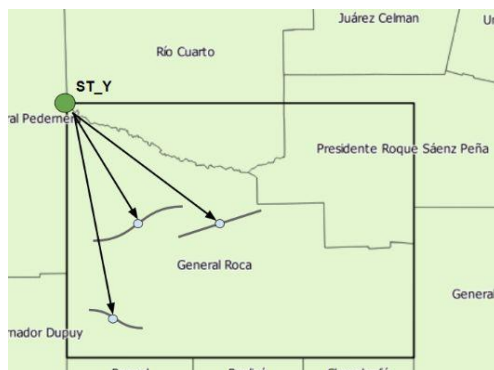


Figura 22: Ejemplo de determinación del código de tramo. Fuente: MTPN

Se toman los vectores que componen los caminos como un conjunto contenido dentro de la geometría envolvente de los departamentos y se los numera con un intervalo de 100 en 100 reservando la numeración restante para los caminos que se generen con posterioridad a la codificación.

En función de la parte componente del nomenclador, la cantidad de dígitos es diferente:

Provincias	2 dígitos
Departamento	3 dígitos
Tramo	6 dígitos

Finalmente, el nomenclador completo constará de 11 dígitos. En el caso particular de esta tesis y el estudio de caso que se realizó, corresponden los siguientes códigos (INDEC, 2019):

Provincia de Santa Fe	82
Departamento Caseros	014
Tramo	a definir

Se considera que la obtención de los 6 dígitos correspondientes a cada tramo, podría resultar un tanto dificultosa a menos que se realice dentro de un entorno digital con un algoritmo que asigne, de manera automática, el código del tramo para armar la nomenclatura completa. A continuación, se propone una nomenclatura de simple determinación para que pueda ser aplicada de manera artesanal y con recursos limitados.

### 9.3. Nomenclatura propuesta para una red comunal / municipal de caminos

Se propone una nomenclatura jerarquizada en 3 niveles según las características de la red de caminos rurales y su relación con el damero de la planta urbana de una jurisdicción tipo.

A partir de los límites de la planta urbana, sólo unas pocas calles tienen continuidad hacia la zona rural por lo que estos caminos se consideran troncales dado que son las vías obligadas de comunicación entre el ámbito urbano y el rural y constituyen el primer nivel de la nomenclatura.

Luego, el segundo nivel, lo forman los caminos rurales que se intersectan con los troncales y, en el último nivel, los caminos rurales restantes.

Siguiendo los lineamientos del Manual de Caminos Rurales (AAC, 2018) se propone una nomenclatura conformada por una letra seguida de una numeración correlativa. Para diferenciar los 3 niveles propuestos, se utilizará una letra y cantidad de dígitos distinto para cada nivel según se indica en la siguiente Tabla:

*Tabla 11: Nomenclatura propuesta para una red comunal/municipal de caminos*

<b>Niveles</b>	<b>Letra</b>	<b>Numeración</b>	<b>Ejemplo</b>
Camino troncales	T	1 dígito	T1
Camino que intersectan a los troncales	A	2 dígitos	A01
Camino restantes	B	3 dígitos	B001

## 10. INVENTARIO VIAL

Un inventario vial es un registro ordenado, sistemático y actualizado de una carretera o de un sistema vial existente, especificando su ubicación, características físicas y estado operativo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú, 2018).

El inventario de una infraestructura vial se emplea para tener una descripción detallada de sus características; condiciones físicas, geométricas y de diseño; facilidades, entre otras. La forma más usual de elaborar un inventario es a través de la inspección visual, que consiste en hacer un reconocimiento a lo largo del sector o tramo en estudio, para cuantificar y cualificar sus condiciones.

La metodología para la inspección visual incluye la descripción completa de ciertos aspectos fundamentales como las características del camino y su geometría, estado superficial, hechos existentes singulares, entre otros.

Este tipo de inventario permite construir una base de datos que sirve como herramienta fundamental para el conocimiento del patrimonio, toma de decisiones, priorización de inversiones, etc.

En función de la bibliografía consultada y la propia experiencia, se puede decir que un inventario vial, en general, está compuesto por diferentes etapas:

- Trabajos previos: comprenden la planificación de las diferentes actividades a realizar, confección de los formularios, capacitación a los responsables de los relevamientos, etc.
- Trabajos de campo: en esta etapa se recorre la red recopilando y registrando todas las características y objetos definidos en la etapa anterior.
- Trabajos posteriores: comprende el procesamiento y análisis de los datos recopilados.

Un inventario puede tener una amplia variedad de alcances según sea el destino del mismo, disponibilidad de recursos, equipamiento, extensión a cubrir, etc. Por ende, no existe un listado predefinido de parámetros y formas de realización, sino que el mismo se definirá particularmente en base a las variables mencionadas. Sin embargo, pueden distinguirse tres tipos principales de datos a relevar:

- Datos de inventario: aquellos que, en su mayoría, son de tipo estático y describen los elementos físicos presentes en el sistema vial.
- Datos de condición: datos que describen la condición de los diferentes elementos. Estos datos suelen cambiar con el tiempo.
- Datos operativos: datos vinculados o generados por la operación del camino, que pueden cambiar con el tiempo, en relación con: tránsito, siniestralidad, contaminación, etc.

Los datos se pueden recopilar de diferentes maneras:

- Manual:  
Se recorren los caminos con hojas de inventario que describen los parámetros necesarios. Es un método extremadamente laborioso y requiere un importante presupuesto horario. Se puede determinar una frecuencia (distancia longitudinal) de captura de datos a la que se puede agregar los lugares donde se evidencie un cambio en alguno de los elementos.

- **Automatizado:**  
Existen varios sistemas automatizados disponibles en el mercado, desde unidades de captura de datos relativamente simples, donde todos los parámetros son ingresados por un observador en un vehículo en movimiento, hasta sistemas totalmente automatizados que combinan video, fotografía, mediciones de resistencia al deslizamiento y otras tecnologías. Estos últimos sistemas son capaces de capturar datos a velocidades relativamente altas y a pequeños intervalos de distancia a lo largo del camino.
- **Teledetección:**  
Técnica moderna de adquisición de información a pequeña o gran escala, usando instrumentos que no están en contacto directo con el objeto (sensores, cámaras, etc. montados en aviones, satélites, vehículos aéreos no tripulados, entre otros).

### 10.1. Inventario vial mediante Apps

Dentro de las opciones de un relevamiento de tipo manual, se puede recurrir a la utilización de un formulario digital. De este modo se reduce el presupuesto horario que supone la transcripción de datos y se evita la posibilidad de cometer errores en ese proceso, así como también se puede configurar una serie de controles de modo de reducir los errores durante la adquisición de datos en campo.

Se describen algunas aplicaciones de uso libre, las cuales fueron desarrolladas con diferentes finalidades que podrían utilizarse a los fines de un inventario vial. La descripción de cada una de ellas es una transcripción textual de la difusión realizada por sus respectivos desarrolladores. Entre ellas pueden mencionarse:

- CartoDroid<sup>10</sup>

*Es una aplicación GIS para trabajar en campo que ha sido desarrollada por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Según anuncian sus desarrolladores, no requiere de conocimientos GIS previos, por lo que es fácil de manejar y de configurar. Resuelve el problema de la utilización de información geográfica fuera de la oficina en un entorno desconectado, tanto para poder consultarla como editarla.*

- gvSIG Mobile<sup>11</sup>

*Es una herramienta desarrollada para realizar levantamientos de puntos sobre el terreno de una forma rápida y de calidad. gvSIG Mobile es una solución potente, fácil de usar e interoperable para la recolección de datos en dispositivos Android. Es una pieza fundamental de la Suite gvSIG y se integra directamente con gvSIG Desktop y gvSIG Online. Está orientado a la captura de datos en campo y recomendado para proyectos de inventarios, censos, revisiones, inspecciones. Diseñado para ser fácil de usar, gvSIG Mobile ofrece un amplio conjunto de herramientas para aplicaciones y tareas que requieren de componente geográfica. Es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.*

---

Recuperados el 28/06/19:

<sup>10</sup> <http://www.cartodroid.es/es/>

<sup>11</sup> <http://www.gvsig.com/es/web/guest/productos/gvsig-mobile>

- QField<sup>12</sup>

*La aplicación SIG móvil de OPENGIS.ch combina un diseño minimalista con una tecnología sofisticada para hacer nuestro trabajo de campo más rápido, más cómodo y más fácil. QField (anteriormente denominado QGIS móvil) permite realizar nuestros proyectos de QGIS fuera de la oficina para desarrollar un trabajo de campo eficaz. Al mantener el estilo de QGIS, QField reduce en gran medida el tiempo de preparación. QGIS se utiliza para configurar mapas y formularios. Admite una amplia variedad de formatos de datos.*

- Geopaparazzi<sup>13</sup>

*Herramienta desarrollada para realizar estudios de ingeniería / geológicos cualitativos muy rápidos. El objetivo principal de Geopaparazzi es tener una herramienta que brinde la posibilidad de tomar imágenes georreferenciadas y posiblemente orientadas durante una encuesta, con la posibilidad adicional de importarlas en aplicaciones SIG como gvSIG, con conexión a internet y de utilización simple e intuitiva. Entre sus características principales se encuentran las notas e imágenes georreferenciadas y orientadas, registro de seguimiento GPS, encuestas de datos basadas en formularios, exportación fácil de datos recopilados y visualización de mapa para la navegación con soporte para mosaicos de trama y datos vectoriales de espacial.*

- Smart Road Inventory<sup>14</sup>

*Aplicación para el censo detallado de señalización y barreras viales. Mediante el uso de inteligencia artificial, los algoritmos pueden ayudar al usuario a identificar la señal de tráfico, de acuerdo con el código de la carretera, después de tomar una foto de la misma. Las tasas de éxito son excelentes considerando que esta aplicación está diseñada para equipos de rango medio, es decir, capacidad computacional reducida.*

- Kobotoolbox<sup>15</sup>

*Es un conjunto de herramientas para la recopilación de datos de campo para su uso en entornos desafiantes. Es gratuito y de código abierto. La mayoría de los usuarios son personas que trabajan en crisis humanitarias, así como profesionales de ayuda e investigadores que trabajan en países en desarrollo.*

*Entre sus principales características se menciona la posibilidad de personalizar los formularios, capturar datos en campo con o sin conexión y algunas herramientas para análisis y gestión de datos.*

- Relevamiento Inventario Vial - DNV<sup>16</sup>

---

Recuperados el 28/06/19:

<sup>12</sup>[https://mappinggis.com/2019/04/qfield-qgis-para-dispositivos-moviles/#Caracteristicas\\_de\\_QField](https://mappinggis.com/2019/04/qfield-qgis-para-dispositivos-moviles/#Caracteristicas_de_QField)

<sup>13</sup><https://www.geopaparazzi.org/#/>

<sup>14</sup>[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companyname.SmartRoadInventory&hl=es\\_AR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companyname.SmartRoadInventory&hl=es_AR)

<sup>15</sup><https://www.kobotoolbox.org/>

<sup>16</sup>[https://play.google.com/store/apps/details?id=dnv.com.relevamiento&hl=es\\_AR&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=dnv.com.relevamiento&hl=es_AR&gl=US)

*Aplicación desarrollada por Vialidad Nacional por la Subgerencia Gestión de Infraestructuras – División Aplicaciones Informáticas para la Coordinación de Calidad, Investigación y Desarrollo – Subgerencia de Gestión de Infraestructura – División Gestión de Infraestructura.*

*Aplicativo móvil para brindar una herramienta sencilla de operar a quienes relevan el inventario vial en campo. Dicha aplicación está disponible para ser descargada e instalada en dispositivos celulares con sistema operativo Android. La operación de dicha app es muy simple, fue desarrollada con la idea las tareas de georreferenciación durante relevamientos de rutas, de manera que su utilización es práctica y sencilla. La misma fue desarrollada para rutas nacionales pero puede utilizarse para cualquier facilidad vial.*

Todas las apps mencionadas han sido probadas en campo. A continuación, se realiza una breve descripción del resultado de las pruebas de cada una de ellas:

- CartoDroid: Entre las características se menciona que dispone de la posibilidad de confeccionar formularios personalizados pero no se ha encontrado dicha opción. No permite el relevamiento simultáneo de los diferentes tipos de entidades (puntos, líneas o polígonos) por lo que se requiere recorrer varias veces la zona a relevar.
- gvSIG Mobile: La herramienta da buenos resultados en el registro del recorrido realizado como así también, en la georreferenciación de imágenes y notas. Permite dibujar y adjuntar croquis. La interfase con el software SIG no presenta dificultades.
- QField: La elaboración de formularios se hace mediante base de datos desde QGIS, para lo cual es necesario predefinir el tipo de geometría. Esto se considera una desventaja ya que requiere realizar relevamientos separados para cada tipo de geometría, o bien, la disponibilidad de varios dispositivos móviles en simultáneo. Además de lo mencionado, otra desventaja es que requiere de un mayor nivel de conocimientos necesarios para utilizar este tipo de base de datos.
- Geopaparazzi: Presenta gran similitud con gvSIG Mobile. Las únicas diferencias detectadas son de tipo estético.
- Smart Road Inventory: La versión disponible es un demo. Si bien indican una dirección de email para obtener la versión sin restricciones, no se obtuvo respuesta a la petición.
- Kobotoolbox: La creación de formularios es simple y contiene gran número de posibilidades. La utilización de los mismos es intuitiva y la descarga de datos en el SIG se realiza sin problemas. Se considera inconveniente que el relevamiento de parámetros de tipo línea invalide continuar con otros relevamientos de manera simultánea y que tiene restricción en cuanto a la cantidad de formularios a utilizar.
- Relevamiento Inventario Vial – DNV: La versión utilizada es la 4.1.6. La mayor ventaja es que su desarrollo es específico para relevamiento de la red nacional con todas sus particularidades. En una única interfaz permite el relevamiento simultáneo de entidades puntuales y lineales, con la posibilidad de agregar fotos en ambos casos. Además, permite grabar comentarios de audio.

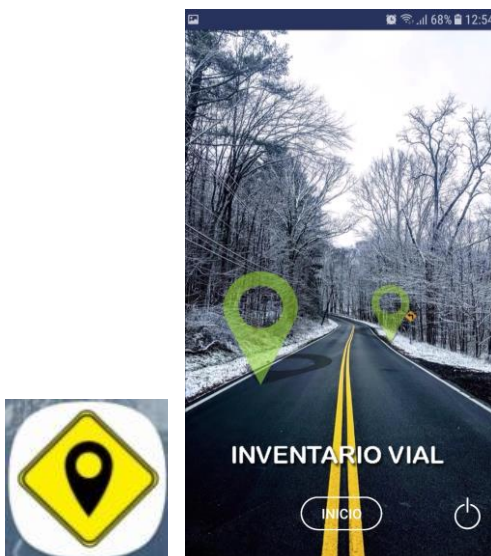
Como se desarrolló para relevamientos en rutas nacionales, permite cargar gran cantidad de datos, muchos de los cuales no aplican para caminos comunales de tierra y complican su utilización.

## 10.2. Desarrollo de una App para el inventario de caminos rurales

Luego de las pruebas realizadas con las diferentes Apps y considerando que la App desarrollada por Vialidad Nacional (Relevamiento Inventario Vial - DNV) es de libre acceso, de alcance nacional y que fuera desarrollada específicamente para relevamientos viales, se consideró que podría adecuarse para su utilización específica en la red terciaria.

Se tomó contacto con los desarrolladores de la App Relevamiento Inventario Vial – DNV quienes estuvieron de acuerdo con generar una nueva App para su uso en caminos rurales, surgiendo la app: Inventario Vial. La misma es producto de algunas características que se mantuvieron de la App original de la DNV, otras que se adaptaron y, finalmente, el agregado de parámetros a relevar como tranqueras, escuelas rurales, entre otros. En el ANEXO INVENTARIO VIAL - Figura 1A se muestra el listado de parámetros solicitados a los desarrolladores de la app.

La primera versión de la App Inventario Vial estuvo disponible el 6 de abril de 2020 en su Versión 1.2.5 (Figura 23) pero, dada las restricciones a la circulación por el COVID-19, fue testeada en julio de 2020 en la zona rural de Chabás.



*Figura 23: Icono y pantalla de presentación App Inventario Vial Versión 1.2.5  
Fuente: Captura de pantalla durante la etapa de prueba*

Actualmente se dispone de la Versión 1.3.5. la cual puede descargarse de la plataforma de distribución digital de aplicaciones móviles para los dispositivos con sistema operativo Android (Play Store). Esta versión dispone de un menú que posibilita el relevamiento de todo tipo de facilidad vial.

### 10.3. Inventario vial propuesto para una red comunal / municipal de caminos

Se recomienda la utilización de la App Inventario Vial por ser la que más se ajusta a los requerimientos de este tipo de red. La misma se puede complementar, de ser necesario, con la utilización de planillas tradicionales para el registro de alguna variable de interés.

En la siguiente Tabla, se detalla un listado mínimo de parámetros a relevar:

*Tabla 12: Listado mínimo de parámetros a relevar en el inventario vial*

---

Generales	Ancho de zona de camino Ancho de calzada Cota roja
Secuenciales	De la calzada: tipo de superficie, estado, desagüe Alambrados: inicio y fin, ubicación y tipo (alambre, tejido, valla, mampostería, etc.) Arboleda: inicio y fin, ubicación Gasoducto: inicio y fin, ubicación Red eléctrica: inicio y fin, ubicación Cunetas: inicio y fin, tipo, profundidad, distancia a la calzada y al alambrado
Puntuales	Estructuras: alcantarillas, puentes, columnas, badén, etc. Intersecciones: tipo, nombre de la ruta/tramo que intersecta Luminarias: tipo y ubicación Cruces ferroviarios: empresa, trocha, tipo de protección Tranqueras: uso del suelo, habitantes, servicio eléctrico Escuelas: estado, cantidad de alumnos

---

Se recomienda actualizar el inventario vial con una frecuencia de entre 1 a 3 años (AIPCR, 2019).

Se considera apropiado, previo a la realización del inventario vial, capacitar a los encargados de los relevamientos en el uso y manejo de la herramienta que se decida utilizar (formulario tradicional o digital) y realizar relevamientos de prueba para reforzar la capacitación, consensuar criterios y evacuar dudas.

Finalmente, con el objetivo de obtener información de parte de los diferentes usuarios (productores rurales, proveedores, organizaciones relacionadas, ingenieros agrónomos, etc.) y el uso que se realiza de los caminos rurales, se recomienda realizar una encuesta o taller participativo donde se recopilen datos referidos a uso del suelo, infraestructura y situación de los habitantes según se detalla en la Tabla 13.

*Tabla 13: Listado mínimo de datos a relevar en la consulta a los usuarios*

---

- Cantidad y edades de los habitantes que residen en las parcelas rurales
- Tipo de producción que realizan
- Recorrido y frecuencia entre su lugar de residencia y la parcela
- Destino de la producción, su recorrido y estacionalidad
- Infraestructura disponible en las parcelas (electrificación rural, internet, teléfono, etc.)

---

## 11. DATOS, SOFTWARES DISPONIBLES Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

Un SIG es un sistema para la gestión, análisis y visualización de conocimiento geográfico que se estructura en diferentes conjuntos de información. Cuentan con la capacidad de procesar y analizar los datos en términos de la posición geográfica que ocupan los elementos, las relaciones topológicas que guardan entre ellos y de los atributos que los caracterizan y definen, los cuales le confieren, además, la posibilidad de representarlos cartográficamente. Los datos son la base de los SIG, la correcta interpretación de esos datos les otorga significado y produce información (Alarcón et al., 2019).

La información geográfica tiene dos componentes: una componente temática y una componente geográfica que van unidas y conforman una unidad única de información geográfica (Olaya, 2014). La componente geográfica se refiere a la posición dentro de un sistema de referencia establecido. La componente temática puede incluir una o más variables y refiere a características o atributos de los objetos.

Existen dos modelos computacionales para representar la información de las unidades espaciales: el modelo de representación raster y el modelo de representación vectorial. El modelo raster divide el espacio geográfico mediante una matriz cuadrículada en donde cada celda contiene información correspondiente a la característica dominante en ella. Cada celda es una localización y es la unidad mínima de representación espacial (Buzai, 2013). El modelo vectorial organiza los datos geográficos en base a la perspectiva de bases de datos relacionadas y a partir de esto permite trabajar digitalmente utilizando las tres entidades gráficas: puntos, líneas y polígonos (Buzai, 2013).

A nivel país, hay un conjunto de datos que es obligatorio publicar por parte de los organismos de la Administración Pública Nacional según:

- Ley Nº 27275/16 de “Derecho de Acceso a la Información Pública” (2016)
- Decreto 117/16 del “Plan de Apertura de Datos”

Además, a nivel provincial o local, se pueden encontrar decretos y/u ordenanzas que regulan la apertura y/o adhesión a dicha normativa nacional.

Estos datos públicos pueden encontrarse como datos abiertos o infraestructuras de datos espaciales. A continuación, se resumen las características de cada uno de ellos:

- Datos abiertos: son aquellos datos a los que cualquier persona puede acceder, usar y compartir libremente. Son, a su vez, datos públicos disponibles en un medio digital, bajo una licencia abierta y usando un formato estándar abierto. Sólo deben atribuirse y compartirse con la misma licencia con la que fueron publicados. Adicionalmente, y para pertenecer a esta categoría, los datos deberán estar completos, ser primarios, estar actualizados, ser procesables por máquinas, ser susceptibles de tratamiento, no ser discriminatorios, no ser propietarios, estar libres de licencias, no estar sujetos a derechos de autor, patentes, marcas comerciales o regulación de secretos comerciales. (Glosario IDERA, 2017).
- Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE): Conjunto articulado de tecnologías, políticas, acuerdos institucionales, recursos y procedimientos estandarizados de trabajo, cuya meta principal es asegurar la cooperación entre diferentes instituciones para hacer accesible la Información Geoespacial. Las IDEs proporcionan una base para la búsqueda, evaluación y aprovechamiento de la información geográfica para usuarios y generadores de todos los

niveles de la administración pública, sector comercial, organizaciones sin ánimo de lucro, sector académico y ciudadanos en general (Glosario IDERA, 2017).

Según el sitio web de IDERA<sup>17</sup>, una IDE tiene 4 componentes:

- Componente político: marco legal, políticas y acuerdos, capacitación.
- Componente tecnológico: Hardware y Software, Lenguaje unificado, Normas y estándares.
- Componente social: productores de datos, proveedores de servicios, desarrolladores, usuarios básicos y avanzados, comunidades IDE, personal.
- Componente geográfico: servicios, metadatos, datos básicos.

Servicios: tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones, definen la funcionalidad que el sistema va a ofrecer a los usuarios, basándose en la información geográfica subyacente.

1. Servicio de Mapas Web (WMS) (en inglés, Web Map Service): Servicio que produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica.
2. Servicio de Vectores Web (WFS) (en inglés, Web Feature Service): es un estándar abierto que brinda la posibilidad de transferir vectores que representan elementos geográficos, junto a sus atributos.
3. Servicio de Cobertura Web (WCS) (en inglés, Web Coverage Service): Define un estándar de interfaz y operaciones que permiten el acceso interoperable a “coberturas” geoespaciales.
4. Servicio de Catálogo Web (CSW) (en inglés, Catalogue Service Web): Define un estándar que permite acceder y consultar metadatos de los recursos cartográficos disponibles en servicios web.

Metadatos de datos y servicios: El metadato es la información referente a cierto recurso o dato. Es, en esencia, el dato acerca del dato. El metadato brinda información referente a la captura o creación del recurso en sí.

Datos básicos y fundamentales: Los datos básicos y fundamentales representan una fuente amplia y consistente de Objetos Geográficos básicos considerados como fundamentales en los procesos de integración con información temática. Representan el contenido que se identifica como información básica y son la base sobre la cual se construyen otros datos espaciales. Estos deben estar disponibles y ser fuente fiable para la generación de nuevos datos.

Se recomienda, al momento de diseñar la estructura de los datos que se recopilarán, utilizar el Catálogo de Objetos Geográficos de la República Argentina (IDERA, 2016) producido por integrantes de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) y que se ajustan a la Norma Internacional ISO/TC 211 19110 (Información Geográfica: Metodología para la catalogación de objetos geográficos). La definición de un Catálogo de Objetos Geográfico asegura que los

---

<sup>17</sup> <https://www.idera.gob.ar/>

procesos de producción de Información Geográfica sean los ideales, apoya la evaluación de los parámetros de calidad, permite bases de datos homogéneas, difundiendo y aportando al intercambio de información a cualquier escala. La catalogación en el marco de la estandarización de la Información Geográfica tiene un rol fundamental para el desarrollo de una Infraestructura de Datos Espaciales.

A continuación, se listan diferentes fuentes de datos disponibles:

#### Datos Abiertos

- República Argentina: <https://datos.gob.ar/>
- Provincia de Santa Fe: <https://datos.santafe.gob.ar/>
- Provincia de Córdoba: <https://datosestadistica.cba.gov.ar/>
- Municipalidad de Rosario: <https://datosabiertos.rosario.gob.ar/>
- Ente regulador del Gas: <https://www.enargas.gob.ar/secciones/datos-abiertos>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN): <https://www.ign.gob.ar>

#### Infraestructura de Datos Espaciales

- República Argentina (IDERA): <http://catalogo.idera.gob.ar/>
- Provincia de Córdoba: <https://idecor.cba.gov.ar/>
- Provincia de Catamarca: <https://idecat.catamarca.gob.ar/>
- Provincia de Chaco: <http://idechaco.gob.ar/>
- Provincia de Corrientes: <https://ide.corrientes.gob.ar/>
- Provincia de Entre Ríos: <https://www.entrerios.gov.ar/ideer/>
- Provincia de Formosa: <http://idef.formosa.gob.ar/geoportal/>
- Provincia de Jujuy: <http://idej.jujuy.gob.ar/>
- Provincia de La Rioja: <https://www.iderioja.larioja.org/>
- Provincia de Mendoza: <http://idemza2.mendoza.gov.ar/>
- Provincia de Misiones: <http://www.ide.misiones.gov.ar/>
- Provincia de Neuquén: <http://catalogo.neuquen.gov.ar/portal/>
- Provincia de Río Negro: <http://ide.extranet.rionegro.gov.ar/>
- Provincia de Salta: <http://geoportal.idesa.gob.ar/>
- Provincia de Santa Fe: <https://www.santafe.gob.ar/idesf/portal>
- Provincia de Tucumán: <http://idet.tucuman.gob.ar/>
- Ciudad de Rosario: <http://infomapa.rosario.gov.ar/>
- Ciudad de Pergamino <https://ide.pergamino.gob.ar/>
- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: <https://idecaba.estadisticaciudad.gob.ar/>

#### Otras fuentes de datos

- Instituto Provincial de Estadísticas y Censos: <http://www.estadisticasantafe.gob.ar/>
- Ministerio de Agroindustria: <https://geoadmin.agroindustria.gob.ar/geonetwork/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable: <https://sinia.ambiente.gob.ar/geovisor.php>
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales: <https://geoportal.conae.gov.ar/>

- Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública: <https://sig.planificacion.gob.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <http://www.geointa.inta.gov.ar/>

Respecto a los softwares, existe una variada lista de softwares libres y propietarios. En general, cada uno de ellos posee características y/o herramientas que los hacen más convenientes para una temática en particular. A continuación, se listan algunos softwares clasificándolos en libres y propietarios.

#### Softwares libres

GeoDa: <https://geodacenter.github.io/>

Grass GIS: <https://grass.osgeo.org/>

gvSIG: <http://www.gvsig.com/es>

Ilwis: <https://www.itc.nl/ilwis/>

Mapserver: <https://mapserver.org/>

Mapwindows GIS: <https://www.mapwindow.org/>

OpenJump: <http://www.openjump.org/>

QGIS: <https://www.qgis.org/es/site/>

SAGA GIS: <https://saga-gis.sourceforge.io/en/index.html>

Whitebox TAG: <https://www.whiteboxgeo.com/>

#### Softwares propietarios:

ArcGIS: <https://www.arcgis.com/index.html>

ERDAS IMAGINE: <https://www.hexagongeospatial.com/>

GeoMedia: <https://www.hexagongeospatial.com/>

Global Mapper: <https://www.blumarblegeo.com/global-mapper/>

TerrSet: <https://clarklabs.org/buy/>

### **11.1. Creación del SIG para una red comunal / municipal de caminos**

En una primera etapa se recopilarán datos para armar la cartografía base de la jurisdicción, la cual contendrá como mínimo las siguientes capas:

- Red vial
- Planta urbana
- Límites de la jurisdicción
- Parcelario rural
- Datos hidrológicos

Luego, se realizará la superposición de las capas temáticas del inventario vial y la consulta pública para la elaboración de la cartografía temática

### **11.2. Cartografía temática**

La cartografía temática es de gran utilidad para conocer el patrimonio vial y sus condiciones en un momento determinado y permitir una racional toma de decisiones a los administradores de la red

de caminos. También permite a los usuarios elegir sus trayectorias en el momento de la utilización de los caminos.

En la siguiente Tabla, se propone un listado de cartografía temática a elaborar:

*Tabla 14: Listado de cartografía temática mínima*

MAPA 1: Área de estudio
MAPA 2: Nomenclatura de los caminos rurales
MAPA 3: Ubicación de tranqueras y parcelario rural
MAPA 4: Tipo y ubicación de intersecciones
MAPA 5: Tipo y ubicación de obras de arte
MAPA 6: Uso del suelo - Parcelas habitadas
MAPA 7: Uso del suelo - Destino productivo
MAPA 8: Uso del suelo - Establecimientos educativos rurales
MAPA 9: Ancho de zona de camino y de calzada
MAPA 10: Tipo de superficie de la calzada
MAPA 11: Estado de la calzada
MAPA 12: Catálogo fotográfico
MAPA 13: Red jerarquizada

## 12. JERARQUIZACION DE LA RED

Jerarquizar o priorizar una red de caminos implica determinar un orden de importancia en base a diferentes variables (MTPN et al., 2019). Dependiendo de la zona en estudio, estas variables identifican de alguna manera las características de la misma y la prestación que brinda, por ejemplo, acceso a unidades productivas, a escuelas rurales, a localidades vecinas, entre otras.

Contar con una adecuada priorización de la red implica disponer de información objetiva que posibilita una buena distribución de los recursos.

### 12.1. Variables

En función del área de estudio, deberán definirse las variables (V) que se consideren representativas del sector y la demanda. Para confeccionar la propuesta metodológica, se tienen en consideración las recomendaciones presentes en las publicaciones que se detallan a continuación, las cuales hacen referencia a diferentes temáticas a considerar, sin precisar las variables concretas o las formas de medición:

- Manual de Caminos Rurales de la Asociación Argentina de Carreteras (2018)

Propone un plan estratégico para la rehabilitación, mantenimiento y conservación de la red de caminos rurales, económica y financieramente sustentable, basado en la evaluación de los beneficios económicos derivados de dichas acciones. El objetivo específico del plan es lograr un alto nivel de transitabilidad a fin de posibilitar el incremento de las actividades productivas. Se enumeran las diferentes actividades que componen el plan estratégico entre las cuales se mencionan la realización del inventario vial y la jerarquización de la red en diferentes categorías sin detallar como realizar dichas actividades.

- Guía de mantenimiento de caminos rurales del Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación (2018)

Propone un plan de mantenimiento general determinando un coeficiente de aptitud vial por tramo que resulta de la sumatoria de coeficientes relacionados con la cota roja, topografía (pendiente general del tramo), régimen de precipitaciones y tipo de suelo (clasificación HRB). Sugiere los rendimientos y frecuencias de mantenimiento a emplear para cada tarea específica como repaso de calzada, bacheo, limpieza de cunetas, reparación de obras de arte, etc., sujeto a la posibilidad de ajuste por parte de un ingeniero vial.

- Ingeniería de caminos rurales. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, de G. Keller y J. Sherar (2008)

Este material es de suma utilidad para comprender de manera simple la problemática de los caminos de calzada natural pero no realiza una propuesta de jerarquización de la red y tampoco determina variables a considerar. Sin embargo, indica que los temas de mayor interés son el drenaje superficial, las obras de arte, el control de la erosión y la estabilización de taludes.

En un área de análisis ubicada en el sur de la Provincia de Santa Fe, donde la zona rural presenta una fuerte presencia de producciones agrícolas y/o ganaderas, las variables no serán las mismas que en una zona ubicada en la zona norte provincial donde se desarrollan otras actividades, como hortícolas o forestales.

Definidas las variables de interés en la zona de estudio, deberá considerarse la importancia de cada una de ellas. Pudiendo realizarse una clasificación de las mismas, por ejemplo, en variables primarias y secundarias según el grado de importancia, o bien, agruparse por categorías como las relativas a la demanda, a las características de la red, etc.

Con toda esta información se puede comenzar a delinear el inventario, las consultas y todas aquellas actividades orientadas a la recopilación de datos.

El concepto de *cuenca caminera* (MTPN et al., 2019) indica que la red de caminos y el tránsito se comportan como una cuenca hídrica, donde los caminos más capilares van confluyendo a las vías principales. La importancia de este concepto radica en que, si se realiza una jerarquización por tramos, los mismos no tienen por qué configurar una red sino que podrían ser segmentos inconexos que no garanticen la continuidad. Es decir, un emprendimiento productivo o escuela rural estarán asignando una determinada demanda al tramo donde se ubica su acceso pero, de algún modo, los usuarios deben circular por toda una red para llegar desde el lugar de origen hasta dicho destino. Además, considerando que para los caminos rurales no se cuenta con información referida al volumen de tránsito, se puede utilizar este concepto para realizar una estimación de dicha variable.

## **12.2. Consideraciones de las variables**

Una variable es una característica que puede adoptar diferentes valores, de tipos cuantitativos o cualitativos.

En el caso de los datos cualitativos se requiere realizar una transformación, con alguna metodología, a un dato cuantitativo, de modo de poder luego utilizarlo para la ponderación. Por ejemplo, la variable "Estado del camino" puede adoptar los valores: "*bueno*", "*regular*" y "*malo*" y podría reemplazarse por: "1", "2" y "3" respectivamente.

Del mismo modo, las variables cuantitativas pueden adoptar rangos de valores muy disímiles entre sí, por lo que se podrán utilizar percentiles, quintiles, etc. Por ejemplo: se define la variable "Cantidad de tranqueras", la cual podría adquirir valores de 0 a 10 en un tramo de camino, mientras que otra variable como "Carga transportada" podría adquirir valores de 0 a 10.000 litros/semana si se trata de litros de leche. Al mismo tiempo, la variable "Cantidad de tranqueras" es prácticamente estática, mientras que la variable "Carga transportada" podría adquirir valores similares anualmente. Sin embargo, si se trata de litros de leche su frecuencia es diaria, mientras que si son toneladas de cereales su frecuencia podría ser 2 veces al año, por lo que, si se piensa en términos de demanda la diferencia es notable.

Si nos centramos en variables de tipo social, como una escuela rural, podría considerarse de diferentes maneras. En un tramo de camino existe o no una escuela rural, es decir, una variable con resultado binario, o bien, medirse la matrícula de la misma. Algo similar ocurre, retomando la variable "Cantidad de tranqueras", donde podría cuantificarse si en dicho predio rural se realizan sólo actividades productivas o, además, hay habitantes permanentes.

Cada jurisdicción donde se aplique la metodología deberá evaluar las particularidades de las diferentes variables y consensuar la forma de consideración de cada una de ellas. Asimismo, se considerarán los valores que adoptan las variables con lo que se definirán los rangos de prioridad (Tabla 15).

Tabla 15: Ejemplo de asignación de variables y su orden de prioridad. Elaboración propia

Orden de prioridad	VARIABLE A	VARIABLE B
	Rango de ha	Rango de unidades
1	0 a 25	0 a 2
2	26 a 50	3 a 4
3	51 a 75	5 a 6
4	76 a 100	7 a 8
5	101 a 125	9 a 10
6	126 a 150	11 a 12
7	151 a 175	13 a 14
8	176 a 200	15 a 16
9	201 a 225	17 a 18
10	> 225	> 18

### 12.3. Criterios de jerarquización

Las autoridades de la jurisdicción, en conjunto con los usuarios del camino y los propietarios de las parcelas rurales, deberían consensuar los criterios que se utilizarán para la jerarquización de los caminos. Estos criterios podrán utilizarse para el fomento de actividades que se quieran desarrollar o promover, como producciones alternativas, arraigo de la población rural, etc. y ser modificados cuando se considere conveniente.

Existe la posibilidad de definir que los criterios adoptados adquieren el mismo o diferente nivel de importancia. En el segundo caso, se requiere definir ponderadores diferenciados, para lo cual debe aplicarse alguna de las técnicas de análisis multicriterio.

Existen numerosas formas o técnicas para dicha finalidad, una clasificación de las mismas, puede contemplar los tipos de variables involucradas, es decir, técnicas para sólo variables cualitativas, sólo variables cuantitativas o tanto variables cuantitativas y cualitativas

Para la elaboración de la propuesta, se considera apropiado utilizar técnicas que involucren ambos tipos de variables. Del análisis bibliográfico en esta temática (Gass y Rapcsak, 2004; Garcia et al., 2006; Osorio Gómez y Orejuela Cabrera, 2008; Sun et al., 2010; Morales-Flores et al., 2011) y dada la simplicidad respecto de otras técnicas, se considera oportuno aplicar el llamado “Proceso de Jerarquía Analítica” (PJA, por sus siglas en inglés) desarrollado por Thomas L. Saaty<sup>18</sup>, la cual se desarrolla en el siguiente punto.

---

<sup>18</sup> (1926-2017) Profesor en la Universidad de Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

## 12.4. Proceso de Jerarquía Analítica

El proceso de jerarquía analítica (PJA) es una técnica multiatributos para la toma de decisiones.

Descompone un problema complejo en diferentes jerarquías, el objetivo principal se coloca en el primer nivel, los criterios, sub-criterios y alternativas de decisión se listan en los niveles descendientes de la jerarquía (Figura 24). El PJA analiza los factores que intervienen en el proceso de decisiones sin requerir que estos se encuentren en una escala común, convirtiéndola en una de las técnicas de decisión más empleada para resolver problemas socioeconómicos; ya que incorpora factores sociales, culturales y otras consideraciones no económicas en el proceso de toma de decisiones (Saaty, 2007; Gass y Rapcsak, 2004).

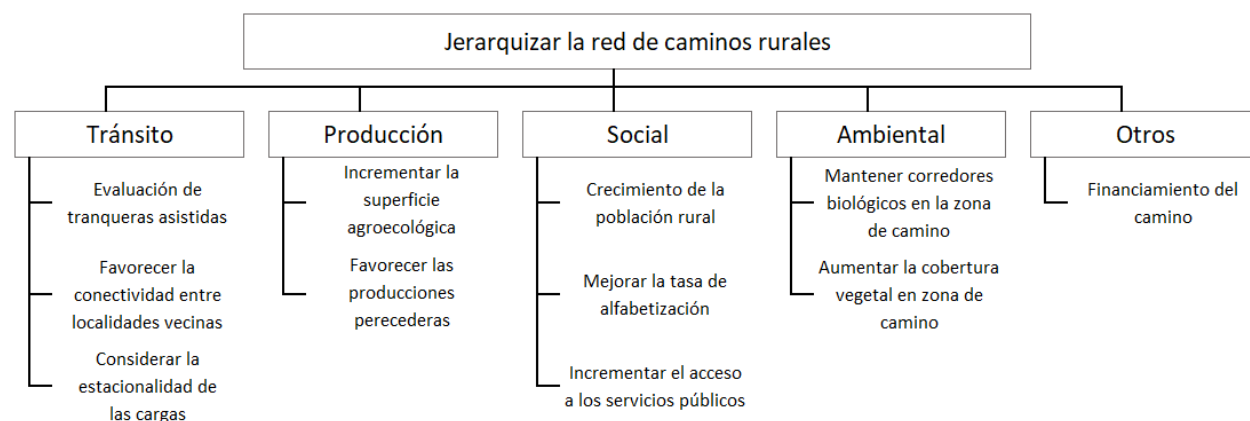


Figura 24: Ejemplo de descomposición del problema en los niveles de jerarquía según PJA. Elaboración propia

El PJA realiza comparaciones entre pares de elementos, o criterios, asignando un valor numérico a dicha comparación según la escala de la Tabla 16, obteniendo como resultado una matriz algebraica. Dicha matriz se normaliza para obtener el ponderador correspondiente a cada criterio propuesto.

Tabla 16: Escala de comparación de Saaty. Fuente: Saaty, 2008; Osorio Gómez y Orejuela Cabrera, 2008

Importancia	Definición	Explicación
1	Igualmente preferida	Los dos criterios contribuyen de igual manera al objetivo
3	Moderadamente preferida	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio frente al otro
5	Fuertemente preferida	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio frente al otro
7	Muy fuertemente preferida	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro. En la práctica se puede demostrar su dominio
9	Extremadamente preferida	La evidencia favorece en la más alta medida a un factor frente al otro

Entre sus ventajas se destaca que tiene sustento matemático, que permite simplificar un problema mediante el análisis por pares de variables, que posibilita la toma de decisiones grupales generando consenso, que es de fácil implementación, entre otras.

## 12.5. Ponderadores

El PJA realiza comparaciones entre pares de elementos, o criterios, asignando un valor numérico a dicha comparación según la escala de la Tabla 16, obteniendo como resultado una matriz algebraica. Continuando con el ejemplo de la Figura 24, en la Tabla 17 se comparan de a pares los 9 subcriterios planteados. Las letras a, b, c, representan alguno de los números de importancia según Tabla 16.

Tabla 17: Matriz de comparación según escala de Saaty para el ejemplo propuesto. Elaboración propia

	Cantidad de tranqueras	Conectividad entre localidades	Incrementar la superficie agroecológica	Favorecer producciones perezaderas	Crecimiento población rural	Mejorar la tasa de alfabetización	Incrementar los servicios públicos	Mantener corredores biológicos	Financiamiento del camino
Cantidad de tranqueras	1	1/a	1/b	1/c	...	...	...	...	...
Conectividad entre localidades	a	1	...	...	...	...	...	...	...
Incrementar la superficie agroecológica	b	...	1	...	...	...	...	...	...
Favorecer producciones perezaderas	c	...	...	1	...	...	...	...	...
Crecimiento población rural	...	...	...	...	1	...	...	...	...
Mejorar la tasa de alfabetización	...	...	...	...	...	1	...	...	...
Incrementar los servicios públicos	...	...	...	...	...	...	1	...	...
Mantener corredores biológicos	...	...	...	...	...	...	...	1	...
Financiamiento del camino	...	...	...	...	...	...	...	...	1
	∑ ... = T1	∑ ... = T2	∑ ... = T3	∑ ... = T4	∑ ... = T5	∑ ... = T6	∑ ... = T7	∑ ... = T8	∑ ... = T9

Luego se tiene que normalizar la matriz obtenida de la comparación de a pares (Tabla 17). Para ello se suman todos los valores de cada columna y ese valor se utiliza para normalizar cada criterio y, por ende, la matriz. El paso siguiente es verificar la consistencia de la matriz obtenida para lo cual se calcula la relación de consistencia (RC) que evalúa la calidad de los juicios emitidos en la comparación de a pares y se considera que un  $RC < 0,1$  es aceptable.

## 12.6. Ecuación de Jerarquización

La priorización final de cada tramo de camino surgirá de la sumatoria del orden de prioridad que le corresponda a cada variable y su ponderador.

$$PF = C_1 \times P_{C1} + C_2 \times P_{C2} + \dots + C_i \times P_{Ci}$$

Donde:

PF: Priorización final

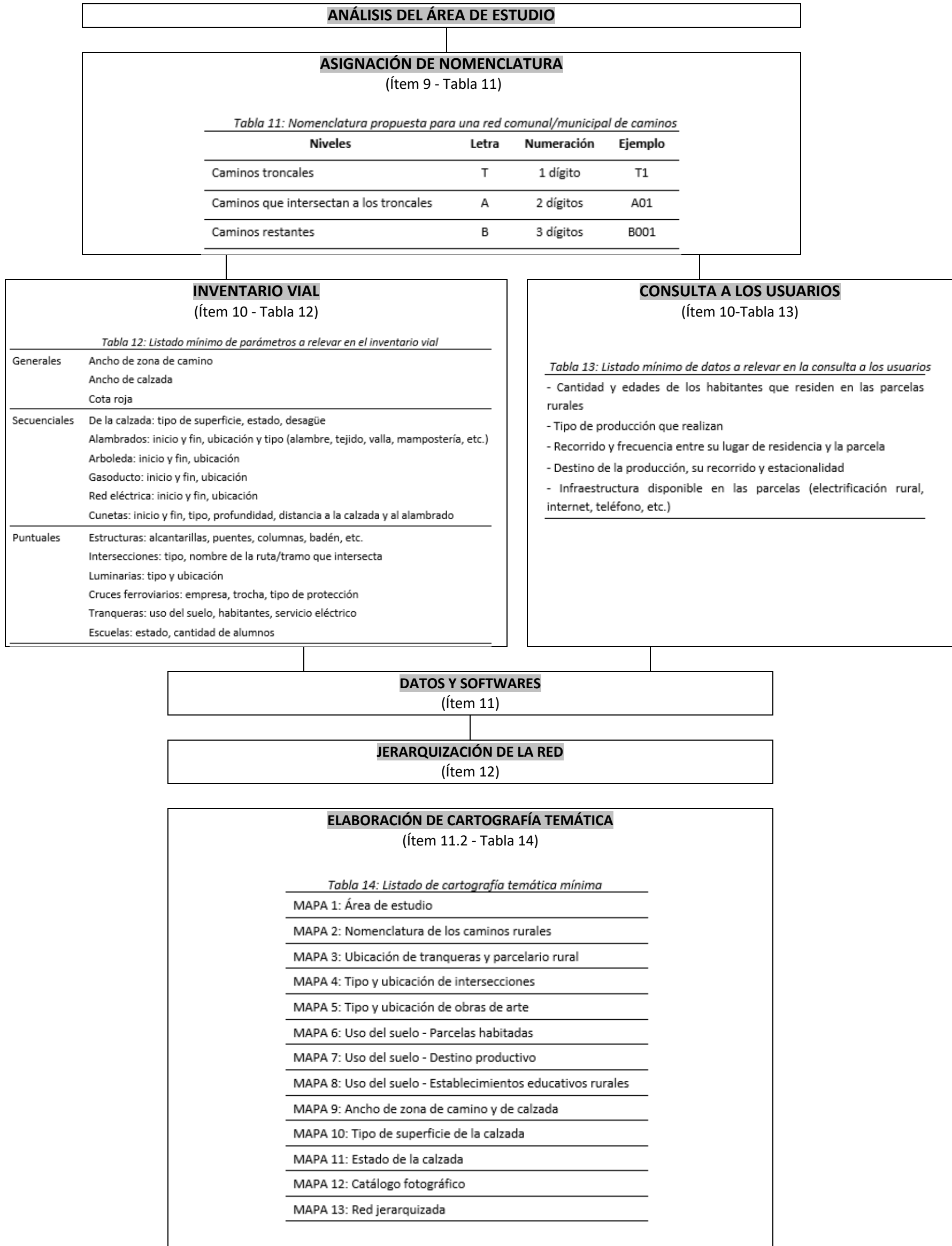
C<sub>i</sub>: Criterio i

P<sub>Ci</sub>: Ponderador del criterio i

Con esta ecuación se obtiene un valor numérico (PF) por tramo de camino. Luego, los administradores de la red de caminos rurales podrán segmentar dichos resultados obtenidos por rangos de valores de PF y asignar a cada uno de ellos las acciones o intervenciones que consideren adecuadas.

### **13. METODOLOGÍA PROPUESTA**

Como aporte tecnológico al conocimiento y jerarquización de la red de caminos terciarios, se incorpora una propuesta metodológica basada en el análisis de los mapas temáticos de las variables e indicadores que son requeridos en el proceso de evaluación y toma de decisiones. En la Figura 25 se describen las acciones o etapas, las cuales han sido analizadas en detalle en los ítems 9 a 12.



*Figura 25: Metodología propuesta. Elaboración propia*

## 14. ESTUDIO DE CASO

La metodología propuesta ha sido aplicada en una jurisdicción de Chabás, ubicada al sur de la Provincia de Santa Fe.

### 14.1. Análisis del área de estudio

Con información recopilada de los Portales del IGN y de Datos Abiertos de la Provincia de Santa Fe se analizó la jurisdicción determinando los siguientes datos:

- Superficie: 366 km<sup>2</sup>.
- Longitud de la red pavimentada: 41 km de rutas nacionales (Ruta Nacional Nº 33 y Ruta Nacional Nº 178)
- Longitud de la red no pavimentada: aproximadamente 300 km de caminos. De los cuales, 34 km corresponden a rutas provinciales secundarias (23-s y 17-s), 50 km forman parte de los límites de la jurisdicción, 27 km de caminos están cerrados a la circulación, restando aproximadamente 200 km de caminos rurales existentes.

Considerando este análisis, se definió como área de estudio el cuadrante noroeste de dicha jurisdicción, comprendido entre las Rutas Nacionales Nº 33 (RN 33) y Nº 178 (RN 178) y el límite con la localidad de Arequito. El área de estudio posee una superficie aproximada de 80 km<sup>2</sup>, sombreada en la Figura 26.

Las líneas de trazos indican los límites comunales, las amarillas corresponden a rutas nacionales, las azules a rutas provinciales secundarias no pavimentadas y, finalmente, las líneas rojas muestran los caminos rurales.

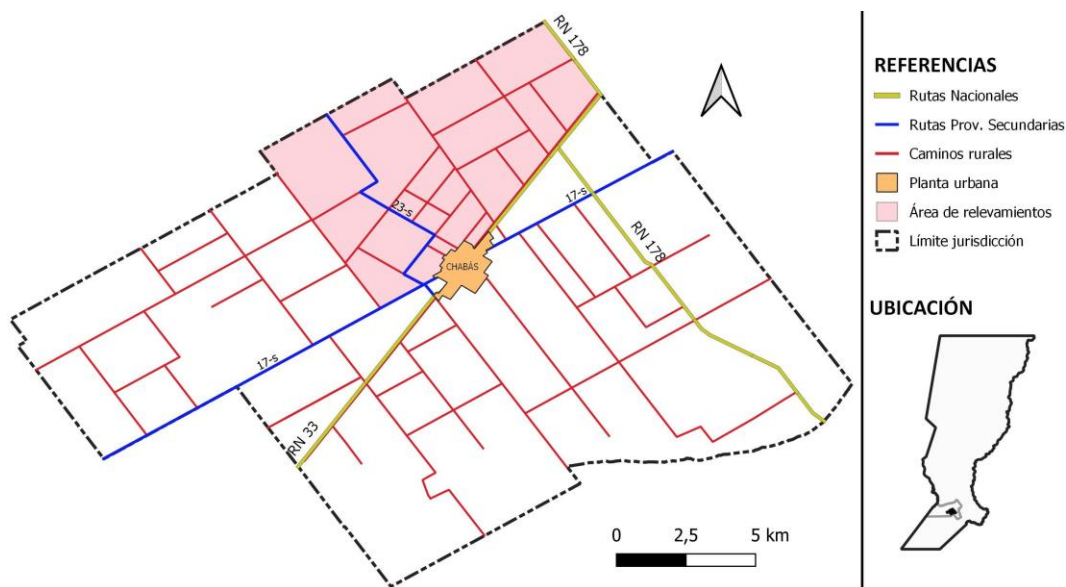


Figura 26: Área de estudio

Se detecta que, a partir de la finalización del damero de la planta urbana, sólo 8 calles brindan continuidad hacia la zona rural. Dos de ellas corresponden a la ruta provincial secundaria 17-s y otros son caminos rurales, que se denominarán troncales, en rojo en la Figura 27.

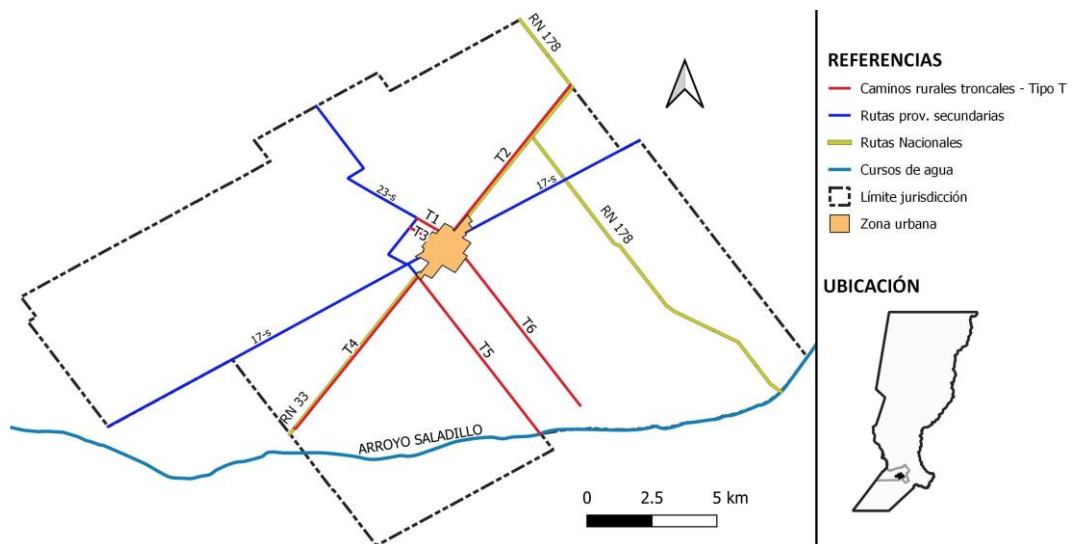


Figura 27: Caminos que tienen continuidad con calles de la localidad. Elaboración propia

Estos caminos troncales, las rutas y la presencia del Arroyo Saladillo actúan como rectores para la forma que adopta la trama de los caminos rurales.

Del análisis y contraste entre la información de parcelas rurales disponible en los Datos Abiertos de la Provincia de Santa Fe e imágenes satelitales, se detecta que algunos caminos están cerrados a la circulación (Figura 28), mientras que otros tienen reducido su ancho de zona de camino.

Al respecto se ha consultado a la Comuna local, quienes indicaron estar al tanto de esta situación y que, en los últimos años, regularizaron algunos casos de apropiación parcial de la zona de camino atendiendo a la demanda de los usuarios de los mismos. Dichas regulaciones se avalaron en la Ley Provincial Nº 1108<sup>19</sup>, la cual en su artículo 50 indica que los caminos rurales tendrán un ancho mínimo de 20 m (MAPA 9).

Del análisis de la red de caminos rurales y la comparación con la información catastral de la Provincia de Santa Fe, en la jurisdicción de la localidad de Chabás se detectaron (Figura 28):

- 50 Km de caminos rurales que forman parte de los límites de la misma y cuyo mantenimiento pretende ser compartido con la localidad vecina.
- 34 Km de rutas provinciales secundarias (23-s y 17-s).
- 27 Km de caminos cerrados a la circulación.
- 208 Km de caminos rurales existentes.

Finalmente, se cuenta con una red a mantener de 292 Km en la jurisdicción, lo cual difiere de los 600 Km declarados por la localidad en la encuesta realizada (Tabla 9).

<sup>19</sup> Esta Ley es conocida como “Código Rural de la Provincia de Santa Fe”

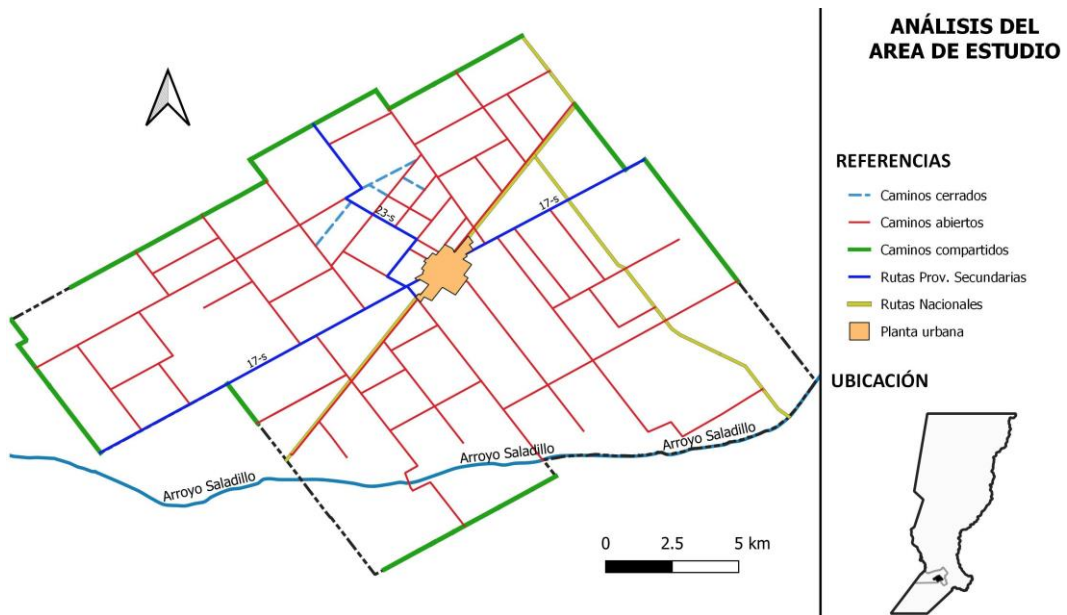


Figura 28: Configuración y características de la red de caminos de la localidad de Chabás. Elaboración propia

## 14.2. Asignación de nomenclatura

Se adoptó la metodología propuesta en el ítem 9.3 - Tabla 11, denominando a los caminos con las letras T, A y B seguidas de la numeración correspondiente (Figura 29).

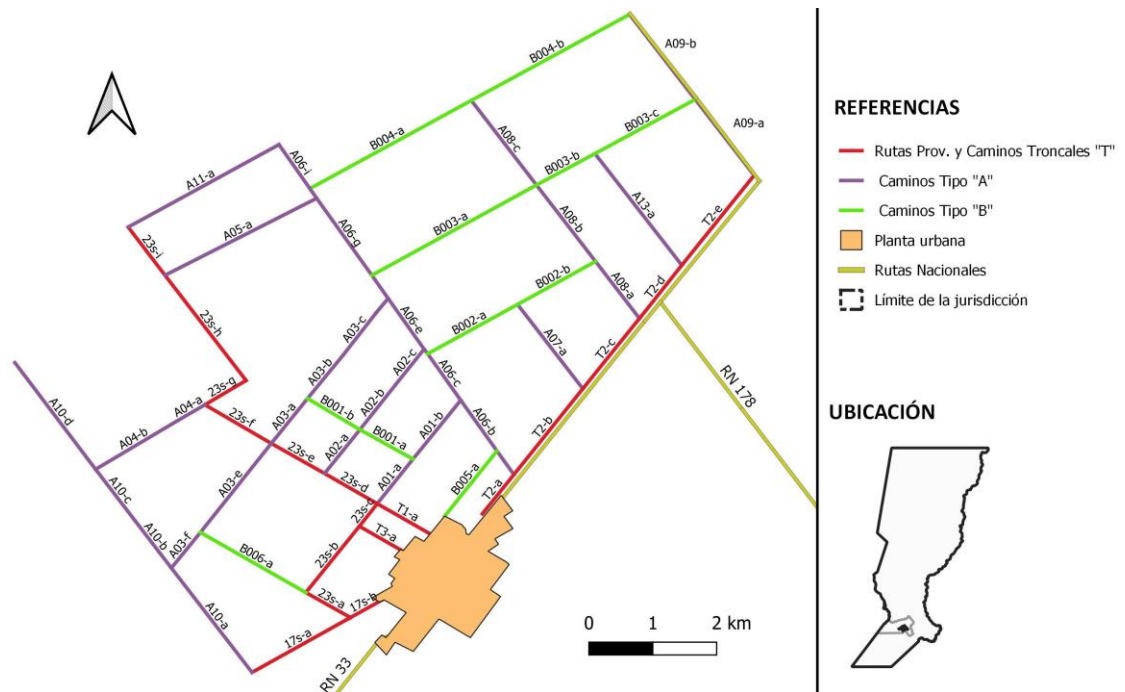


Figura 29: Nomenclatura asignada a los caminos en la zona relevada. Elaboración propia

Adicionalmente, a partir de la intersección con otro camino, a la nomenclatura se le agrega una letra (a, b, c, ...) al final de la nomenclatura, subdividiendo cada camino en diferentes tramos.

### 14.3. Inventario vial

#### Tareas preliminares

Se realizó un relevamiento de prueba para familiarizarse con la App Inventario Vial y los requerimientos de sus diferentes menús, formas de guardado y descarga de datos.

A continuación, se detallan algunas apreciaciones:

- En el menú principal de la App se dispone de la posibilidad de relevar una mayor cantidad de variables que las solicitadas (Figura 30) y que, algunas de ellas, no son de aplicación en caminos rurales, por ejemplo, colectoras, rumble strips (bandas sonoras), cantero central, etc. (en líneas de trazos en la Figura 30).
- En el menú secundario sucede algo similar. Ejemplos:
  - ✓ dentro del menú “Estructuras” se debe indicar el tipo donde desde un menú desplegable se presentan 40 posibilidades.
  - ✓ dentro del menú “Alambrados” donde se debe optar por más de 10 opciones que obedecen al tipo de alambre o poste.



Figura 30: Extracto del Menú Pcipal. dela App Inventario Vial

Si bien, en ambos casos, podría mantenerse el número de opciones, se debería brindar la posibilidad de que no sea obligatorio completar dicho campo.

- El menú podría reorganizarse para agilizar la toma de datos. Ejemplos:
  - ✓ Incorporar la opción de identificación del tramo al menú de la pantalla principal, sin necesidad de acceder a la configuración.
  - ✓ Agregar dentro del menú secundario de “Tranqueras” la posibilidad de relevar las alcantarillas laterales, dado que ambos elementos se encuentran en la misma ubicación habitualmente.

- ✓ Considerando que parte del menú principal es de llenado obligatorio, sería conveniente que dichas variables se encuentren colocadas al principio del menú.
- En el menú secundario de “Calzada” se tiene la posibilidad de ingresar un valor de “Cota roja” pero sin posibilidad de distinguir si la misma es positiva o negativa.
- Sería deseable que los usuarios tuvieran la posibilidad de deshabilitar algunas opciones del menú principal y/o secundario, de modo de personalizar la App a la realidad de la zona de estudio simplificando la misma.

Terminado el relevamiento, es posible visualizar los datos desde la App (Figura 31) o descargar archivos en formato texto o base de datos.

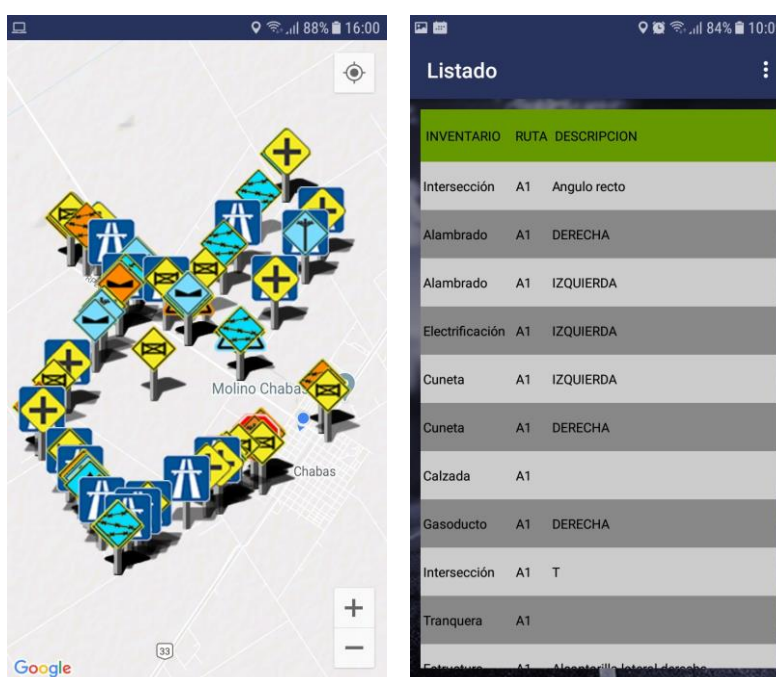


Figura 31: Visualización de los relevamientos desde la App Inventario

Cada elemento relevado se graba con un código. En la Tabla 18 se resumen los códigos más utilizados, mientras que el resto de los códigos presentes en la App se detallan en el ANEXO INVENTARIO VIAL.

Tabla 18: App Inventario, ejemplo de codificación asignada

Evento	Código
Estructuras	2
Intersecciones	3
Tranqueras	10
Escuelas	11
Alambrados	50
Arboleda	55

Para los relevamientos a realizar en esta tesis, se decide utilizar la versión disponible (1.2.5), mientras se gestionan las posibles modificaciones ante la DNV.

### Tareas de relevamiento

Del análisis anteriormente realizado de la red de caminos, se decidió relevar el cuadrante situado al noroeste de la planta urbana de Chabás por presentar una configuración de tipo red, lo que se considera conveniente para la aplicación de esta metodología.

Durante 6 días de trabajo de campo (julio de 2020) se relevaron aproximadamente 90 Km de caminos rurales y rutas provinciales secundarias pertenecientes a la localidad de Chabás, los cuales brindan conectividad a unas 266 parcelas rurales que totalizan alrededor de 8500 ha. Estos últimos datos indican que las parcelas promedian una superficie de 30 ha, es decir, corresponden a pequeños productores.

La Ruta Provincial 23-s conecta con la localidad de Arequito, siendo muy utilizada por motivos laborales, sociales e incluso deportivos. Ambas localidades distan 16 Km por esta ruta, mientras que, por la alternativa pavimentada, la longitud se eleva a 30 Km. Del mismo modo, la Ruta Provincial 17-s conecta con la localidad de Fuentes distante a 27 Km por esta ruta mientras que por la alternativa pavimentada la longitud se eleva a 44 Km.

La utilización de la Ruta Provincial 23-s con fines adicionales a los meramente propios de la actividad rural, se cree que podría ser una de las causantes, además del tipo de mantenimiento realizado, de la importante cota roja negativa detectada (Figura 32).



*Figura 32: Cota roja negativa, Ruta Provincial 23-s (08/20). Elaboración propia*

Se han relevado 41 intersecciones, en las cuales los problemas de visibilidad obedecen a motivos de carácter transitorio como la presencia de vegetación o cultivos altos (Figura 33) y de carácter permanente debido a la cota roja negativa mencionada anteriormente en la Ruta Provincial 23-s.

Asimismo, se detectan problemas de visibilidad debido al material en suspensión que se genera por la circulación sobre calzadas de tierra desnuda y con gran movimiento de material debido a las tareas de mantenimiento (Figura 34).



*Figura 33: Vegetación que afecta la visibilidad en intersecciones, Tramos 23-s (08/20). Elaboración propia*



*Figura 34: Material en suspensión, Tramo A03 (05/21). Elaboración propia*

En las fotografías de la Figura 35 se evidencia el mal estado de las alcantarillas y tranqueras, confirmando el resultado de la encuesta que indicaba que una de las principales causas de la intransitabilidad de los caminos son los problemas de orden hidráulico.



*Figura 35: Alcantarillas en mal estado, Tramos A02 y B001 (08/20). Elaboración propia*

Se detectan problemas de escurrimiento transversal del agua debido al recrecimiento del sector menos transitado del coronamiento, por el mantenimiento realizado y/o la presencia de vegetación (Figura 36).



*Figura 36: Problemas de escurrimiento transversal, Tramo A01 (08/20). Elaboración propia*

En las fotografías de la Figura 37 se evidencia la falta de alambrados, total o parcial, lo que dificulta la diferenciación entre el ámbito público y privado y, por lo tanto, la evaluación del ancho de zona de camino. Además del problema latente de seguridad vial debido a la posibilidad de atravesamiento del camino por parte de animales.



*Figura 37: Falta de alambrados en diferentes sectores del Tramo B002. Elaboración propia*

En la fotografía de la Figura 38 se aprecia la existencia de alambrados, electrificación rural y 2 tranqueras con sus alcantarillas laterales. Además, se destaca el tratamiento diferencial de la zona de camino comprendida entre las cunetas y los alambrados, lo que implica que los dueños de las parcelas intervienen dicho sector, ya sea quitando todo tipo de vegetación e incluso quemándola (Figura 39 y Figura 40).



*Figura 38: Tratamiento diferencial entre cunetas y alambrados, Tramo A03 (04/19). Elaboración propia*



*Figura 39: Tratamiento diferencial entre cunetas y alambrados, Tramo B003 (04/19). Elaboración propia*



*Figura 40: Tratamiento diferencial entre cunetas y alambrados, Tramo B002 (04/19). Elaboración propia*

A la fecha de los relevamientos (julio de 2020), la zona se encuentra atravesando una sequía prolongada por lo que la transitabilidad de los caminos se ve favorecida por esta situación, por consiguiente, la variable “estado de la calzada” no representa la situación habitual de la red.

Finalmente, se quiere destacar que relevar la jurisdicción completa es una tarea que podría insumir aproximadamente 20 días, lo cual se considera una inversión aceptable considerando los beneficios de disponer de un inventario vial y las posibilidades que brinda en cuenta a la gestión de la red de caminos rurales.

#### **14.4. Participación de los usuarios**

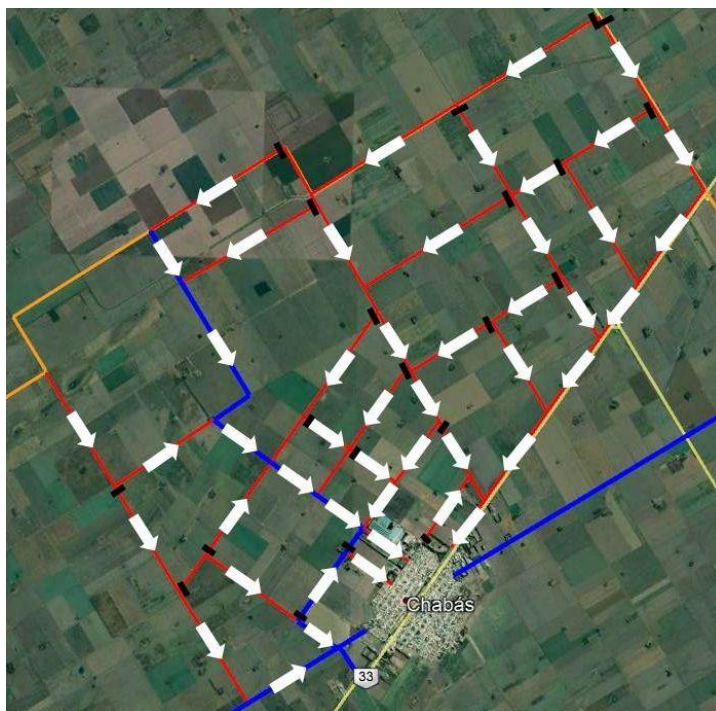
La instancia donde se daría participación a los usuarios de los caminos no ha podido realizarse debido a las restricciones impuestas por el COVID-19.

Se decidió averiguar la titularidad de las parcelas rurales de la zona en estudio, ubicar a dichos propietarios y entregar en el domicilio, de aquellos que viven en la planta urbana de la localidad de Chabás, una breve encuesta y un mapa de la zona para que indiquen gráficamente el/los recorridos que realizan frecuentemente. Transcurrido un tiempo prudencial y no habiendo recibido una suficiente cantidad de respuestas, se decide desestimar los datos.

#### **14.5. Estimación de volumen de tránsito**

Ante la carencia de datos de tránsito de los caminos rurales, se adoptó un criterio para poder asignar una “carga” o “tránsito” a la red de caminos rurales analizada en esta tesis.

Para ello, se define un sentido de circulación y el recorrido desde cada tramo hacia la planta urbana de Chabás, adoptando un criterio racional de utilizar el camino más directo y de menor longitud (Figura 41).



*Figura 41: Sentidos de circulación y recorridos adoptados. Elaboración propia*

Se adopta este criterio en correspondencia con el concepto de *cuencas camineras* (MTPN et al., 2019) para compensar la carencia de datos de tránsito de fuentes oficiales y que, debido a la pandemia, no pudo obtenerse en la instancia de participación de los usuarios de los caminos.

Se considera la cantidad de tranqueras ubicadas en cada tramo y, según el sentido definido (Figura 41), se “acumulan” las tranqueras a la que abastece cada tramo. Con estas consideraciones, se obtuvo un tránsito deducido para cada tramo de camino (Figura 42) en función de la cantidad de tranqueras a las que asiste, bajo el supuesto de que cada tranquera es igual de importante que las demás.

El uso del suelo de la zona donde se aplique la metodología podría implicar una consideración diferente, por ejemplo, si se detectara una escuela rural en actividad, un tambo u otro motivo que implique darle prioridad sobre el resto de los usuarios, a consideración y criterio de las autoridades del lugar.

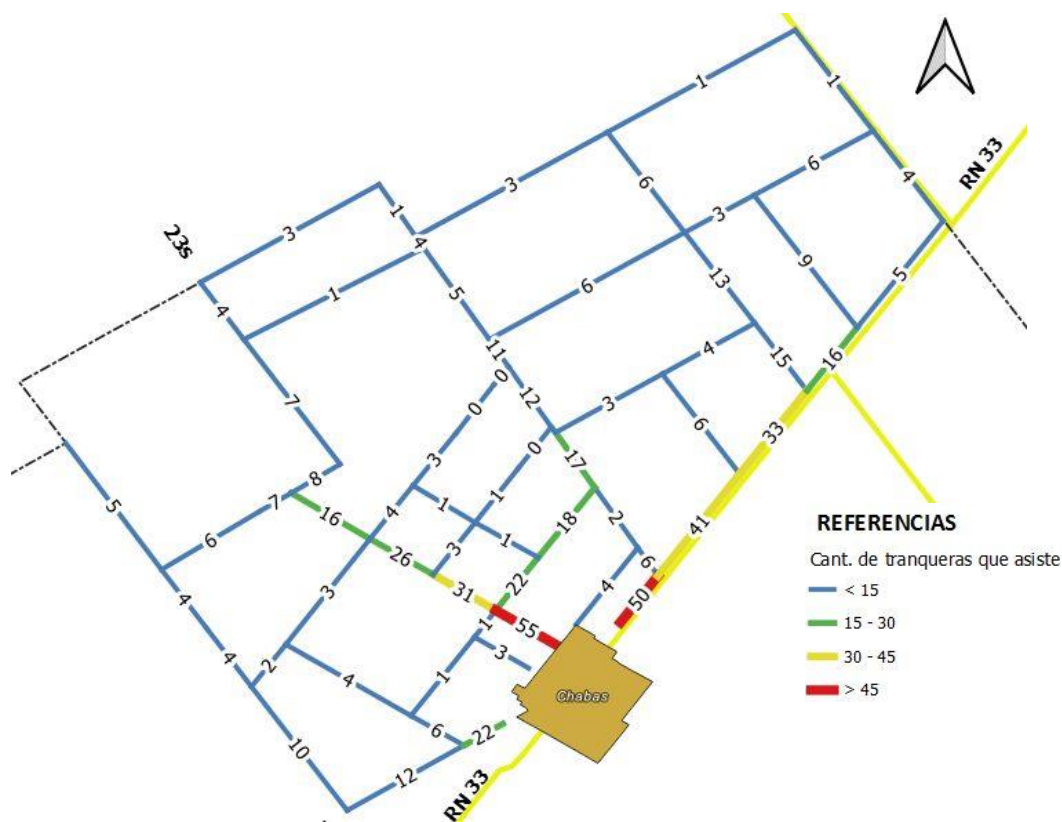


Figura 42: Cantidad de tranqueras a las que asiste cada tramo. Elaboración propia

#### 14.6. Jerarquización de la red

A los fines de esta práctica se definen como criterios para la priorización considerar la cantidad de tranqueras como una medida de conectividad, las hectáreas de producciones agroecológicas y ganaderas porque se pretende estimular producciones que favorezcan la absorción de agua y evitar el monocultivo, priorizar las parcelas con vivienda permanente o transitoria fomentando el arraigo de la población rural y dar acceso a los servicios públicos que se encuentran en zona rural.

Se evaluaron las variables asociadas y se las ordenó para asignar los rangos correspondientes y su orden de prioridad (Tabla 19).

Tabla 19: Rangos de prioridad de las variables. Elaboración propia

Orden de prioridad	CONECTIVIDAD		PRODUCCIÓN				SOCIAL			
			Ganadera		Agroecológica		Cant. de Viviendas		Cant. de Servicios	
	Cant. de tranqueras		Rango de ha		Rango de ha		Cant. de Viviendas		Cant. de Servicios	
<b>1</b>	0	6	0	3	0	1	0	1	0	1
<b>2</b>	7	12	4	6	2	2	2	2	2	2
<b>3</b>	13	18	7	9	3	3	3	3	3	3
<b>4</b>	19	24	10	12	4	4	4	4	4	4
<b>5</b>	25	30	13	15	5	5	5	5	5	5
<b>6</b>	31	36	16	18	6	6	6	6	6	6
<b>7</b>	37	42	19	21	7	7	7	7	7	7
<b>8</b>	43	48	22	24	8	8	8	8	8	8
<b>9</b>	49	54	25	27	9	9	9	9	9	9
<b>10</b>	> 54		> 27		> 9		> 9		> 9	

Utilizando el PJA se realizó la comparación entre pares de criterios (Tabla 20), luego se normalizó la matriz (Tabla 21), a la cual se le calculó la relación de consistencia, resultando un valor de 0,02 lo que indica que la consistencia es aceptable.

Tabla 20: Aplicación método PJA. Elaboración propia

	Cant. de tranqueras	Prod. Ganadera	Prod. Agroecológica	Población rural	Servicios públicos
Cant. de tranqueras	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1/3</b>	<b>1/3</b>	<b>3</b>
Prod. Ganadera	<b>1/3</b>	<b>1</b>	<b>1/5</b>	<b>1/5</b>	<b>1</b>
Prod. Agroecológica	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
Población rural	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
Servicios públicos	<b>1/3</b>	<b>1</b>	<b>1/5</b>	<b>1/5</b>	<b>1</b>
$\Sigma =$	23/3	15	41/15	41/15	<b>15</b>

Tabla 21: Matriz normalizada, método PJA. Elaboración propia

	Cant. de tranqueras	Prod. Ganadera	Prod. Agroecológica	Población rural	Servicios públicos	<b>Ponderador</b>
Cant. de tranqueras	0,13	0,20	0,12	0,12	0,20	<b>0,154</b>
Prod. Ganadera	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	<b>0,065</b>
Prod. Agroecológica	0,39	0,33	0,37	0,37	0,33	<b>0,358</b>
Población rural	0,39	0,33	0,37	0,37	0,33	<b>0,358</b>
Servicios públicos	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	<b>0,065</b>

Finalmente, se obtuvieron los ponderadores como el promedio de los valores resultantes en la matriz normalizada de cada criterio (última columna en Tabla 21).

Resultando los siguientes ponderadores:

- Cantidad de tranqueras: PT: 15,4 %
- Producción ganadera: PG: 6,5 %
- Producción agroecológica: PA: 35,8 %
- Población rural: PV: 35,8 %
- Servicios públicos: PS: 6,5 %

El siguiente paso es aplicar el rango de prioridad y los ponderadores a cada tramo de camino rural para obtener, como resultado final, el valor de prioridad. En la Tabla 22, se muestra parte de los resultados obtenidos, la tabla completa se encuentra en el ANEXO ESTUDIO DE CASO - Tabla 11A.

Tabla 22: Tabla parcial con los resultados de la priorización. Elaboración propia

Camino	Tramo	CONECTIVIDAD		PRODUCCIÓN				SOCIAL			PRIORIDAD FINAL	
		Cant. Tranqueras	PT	Ganadería	PG	Agroecología	PA	Cant. De viviendas	PV	Cant. De servicios		PS
PONDERADOR		15,4		6,5		35,8		35,8		6,5		
17s	a	12	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
17s	b	22	4	0	1	0	1	1	1	3	3	159
23s	a	6	1	1	1	5	5	1	1	0	1	243
23s	b	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
23s	c	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	100
23s	d	31	6	0	1	0	1	0	1	0	1	177
23s	e	26	5	0	1	0	1	0	1	0	1	162
23s	f	16	3	0	1	0	1	0	1	0	1	131
23s	g	8	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
23s	h	7	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
23s	i	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A01	a	22	4	0	1	0	1	0	1	0	1	146
A01	b	18	3	0	1	0	1	1	1	0	1	131
A02	a	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A02	b	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100

En la Figura 43 se muestra los resultados de la jerarquización obtenida, graficados en el SIG. Se evidencia existen tramos de igual prioridad desconectados entre sí, por ejemplo A10-a, y que no se conforma una secuencia lógica de priorización, por ejemplo A06-b. Por este motivo, la jurisdicción podrá modificar la prioridad de los tramos que presenten esta situación para lograr una continuidad en el nivel de jerarquía y en el orden de la misma.

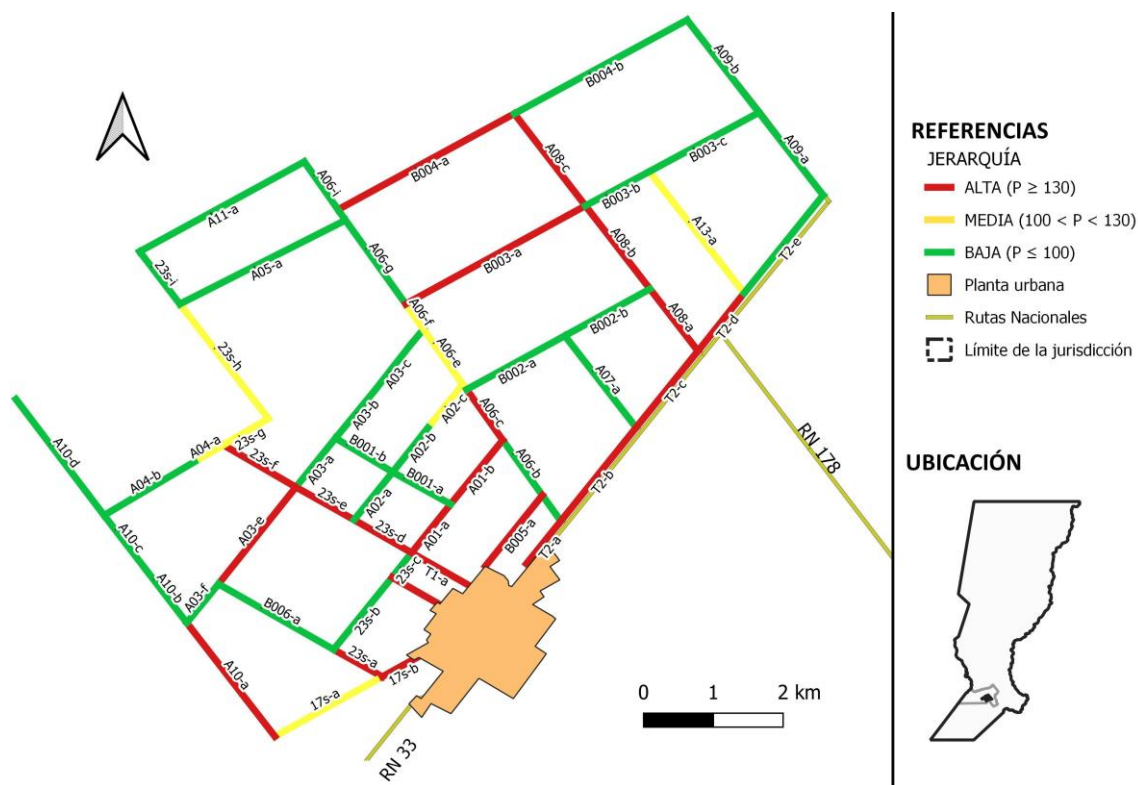


Figura 43: Resultado de la priorización graficados por intervalos. Elaboración propia

Continuando con las posibilidades del proceso, podría decidirse priorizar aquellos tramos cuyo resultado de la priorización supere un determinado valor ( $P \geq 130$  en Figura 43) con el agregado, por ejemplo, que ninguna parcela con población permanente o cuya actividad incluya la ganadería quede a más de 1000 m de un tramo de prioridad alta.

En la Figura 44 se destacan las parcelas dedicadas a la explotación ganadera y aquellas que disponen de habitantes en forma permanente. La mayoría de las parcelas con ganadería se ubican a una mínima distancia de los tramos priorizados a excepción de las parcelas ubicadas sobre los tramos A03-b y B002-b.

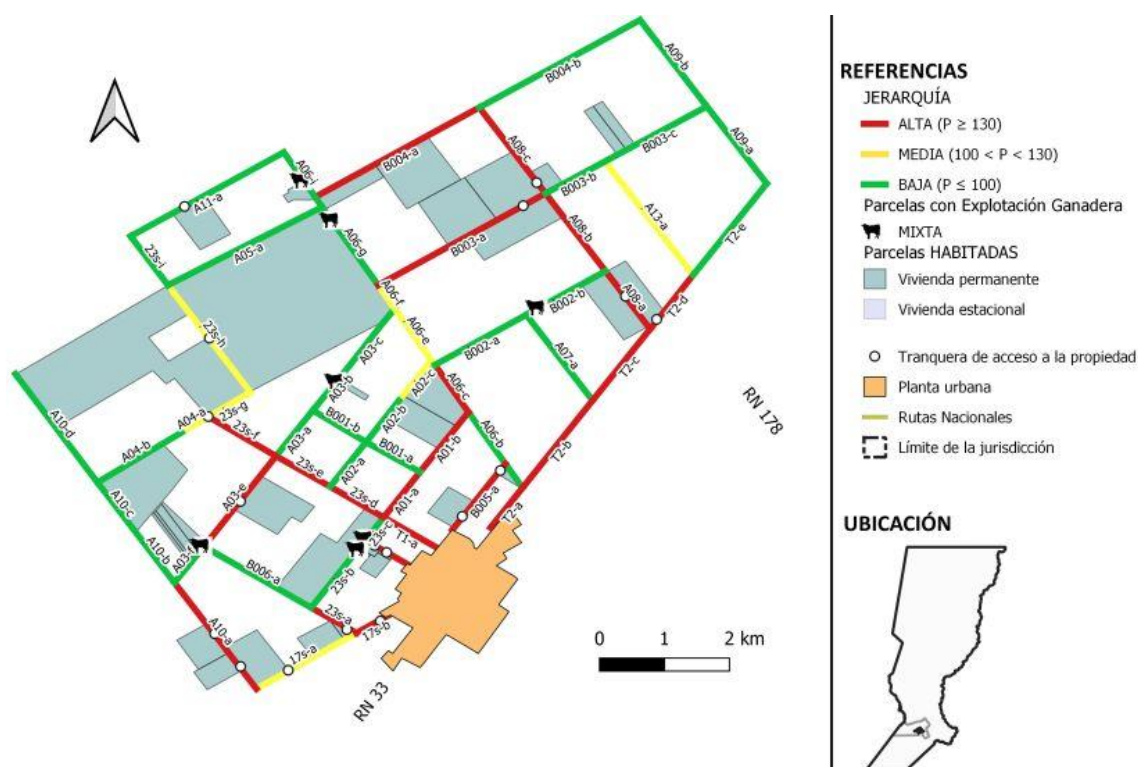


Figura 44: Análisis de múltiples condiciones para la jerarquización. Elaboración propia

Esta tesis muestra la metodología a seguir para asignar un valor de prioridad que tiene cada tramo de camino. Luego, la jurisdicción podrá decidir las acciones a realizar sobre los tramos que resultaron con la mayor puntuación, por ejemplo, realizando un estabilizado de los mismos en un determinado período de tiempo y continuar con el mantenimiento habitual de los demás tramos.

La determinación de los límites de prioridad lleva implícito, además, una cantidad de kilómetros resultante en cada caso. La jurisdicción que aplique la metodología deberá analizar los kilómetros resultantes en función de las acciones que pretende llevar adelante en cada tramo según la prioridad resultante.

Para los rangos de valores adoptados para esta tesis, la cantidad de kilómetros resultantes se muestra en la Tabla 23. Si se consideraran otros valores para los rangos de prioridad, la longitud de kilómetros resultante adoptará valores diferentes. En la Tabla 24 se ejemplifica otro caso.

*Tabla 23: Resultados en kilómetros de la jerarquización adoptada. Elaboración propia*

Prioridad	Rango de valores	Cantidad de kilómetros
Alta	$P \geq 130$	32,2
Media	$100 < P < 130$	10,4
Baja	$P \leq 100$	45,8

*Tabla 24: Resultados en kilómetros para otro ejemplo de jerarquización. Elaboración propia*

Prioridad	Rango de valores	Cantidad de kilómetros
Alta	$P \geq 180$	18,5
Media	$100 < P < 180$	24,0
Baja	$P \leq 100$	45,9

La jurisdicción que aplique la metodología podrá definir el plan de obra y mantenimiento a realizar en un determinado plazo, según sus prioridades y los fondos disponibles.

A continuación, se adjunta todos los mapas resultantes de la aplicación de la metodología en este estudio de caso.



























## 15. CONCLUSIONES

- ✓ En la Provincia de Santa Fe, el desarrollo territorial de la red terciaria tiene preponderancia. Aunque la mayoría de los caminos componentes tengan bajos volúmenes de tránsito, la importancia de los mismos radica en que los usuarios no suelen tener alternativas para llegar a su destino.
- ✓ La realización de la encuesta permitió obtener un conocimiento más exhaustivo de las condiciones y características actuales de la red terciaria para la provincia de Santa Fe que se constituyen en insumos para el planteo de planes tendientes a mejorar la transitabilidad permanente de los caminos. De las encuestas se puede concluir:
  - La cantidad de escuelas rurales y el importante porcentaje de pobladores que aún viven en el campo revelan que el uso de los caminos no solo es importante para las actividades productivas sino también para todas aquellas otras derivadas de la ruralidad.
  - La principal causa de intransitabilidad, permanente o transitoria, de los caminos obedecen a problemas de orden hidráulico, quedando la falta de mantenimiento de los caminos relegada al último lugar como causante de la intransitabilidad.
  - Se confirma la incertidumbre sobre la longitud y el estado de caminos que componen la red terciaria, lo cual se cree un insumo necesario para la generación de políticas públicas que posibiliten una gestión exitosa de modo de lograr la meta de la transitabilidad permanente de estos caminos.
- ✓ A diferencia de la tasa de peaje, el cobro de la tasa vial rural no es proporcional a la utilización de la red y se considera que debiera implementarse alguna metodología para su determinación de manera objetiva.
- ✓ Si bien la descentralización en el mantenimiento y gestión de los caminos rurales puede tener algunos beneficios, desde las vialidades se debería capacitar y brindar mayores herramientas para que los municipios y comunas puedan gestionar más eficientemente dicha red.
- ✓ Realizar el inventario vial es una tarea relativamente simple y requiere, como mínimo, contar con 2 personas, un vehículo, teléfono celular y cinta métrica. Como beneficio, permite conocer profundamente la red de caminos con sus características y detectar su problemática.
- ✓ La utilización de una aplicación de teléfono móvil para el registro de los datos del inventario vial ayuda a minimizar los tiempos de relevamiento y posterior carga de datos. Además, cuenta con la geolocalización de los objetos lo que facilita la tarea en el SIG.
- ✓ Respecto a los costos, la etapa de recopilación de datos es la que insume mayor tiempo y recursos, mientras que para las tareas en gabinete se requiere una computadora y un operador SIG por lo que se considera que el costo de aplicación de esta metodología es bajo en consideración con los beneficios que se obtienen para la gestión y mejora de la red.
- ✓ La metodología propuesta en esta tesis puede requerir una instancia de capacitación para el personal municipal / comunal, pero se considera que su aplicación es simple y de mucha utilidad.
- ✓ Con la realización del estudio de caso se pudo evaluar cada etapa de la metodología propuesta, comprobar la simplicidad de la aplicación de la técnica de jerarquización definida y permitió generar la cartografía temática.

- ✓ La cartografía temática obtenida permitió:
  - Disponer de una nomenclatura de la red de caminos.
  - Cuantificar los diferentes elementos componentes del camino y conocer su distribución en el territorio.
  - Conocer el uso del suelo de la jurisdicción y cuantificar cada una de las diferentes actividades, como así también, conocer la ubicación de la población rural y las parcelas afectadas por servicios públicos que se encuentran en zona rural.
  - Detectar caminos cuyo ancho de zona de camino están por debajo de los anchos mínimos reglamentarios.
  - Obtener datos necesarios para la generación de presupuestos dado que se conocen cantidad, estado, medidas, entre otros datos de todos los elementos de la red de caminos rurales.
  - Disponer de material que permite difundir la problemática.
- ✓ Los resultados de la aplicación de la metodología se consideran de utilidad para la gestión del mantenimiento de la red y , por ende, en la mejora de la transitabilidad y seguridad vial lo cual redundará en beneficios para los usuarios y la comunidad en general.

## 16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia de Diseño de Políticas Públicas. *Abrir Datos. Claves de una política de apertura* - 1era ed. - Buenos Aires. LABgoBar, Subsecretaría de Innovación Pública y Gobierno Abierto, Secretaría de Gobierno de Modernización, Argentina, 2019.
- Alarcón-Ruiz E., Odoñez-Pacheco L. D. y Ramírez-Salas V., 2019. Tendencias de los Sistemas de Información Geográfica. Alcances y limitaciones. *Revista de Tecnologías Computacionales*, Volumen 3, pág. 8-13.
- Amaral Manso, M.L., Gelmi, M., Vornetti, A., Améndola, G., 2017. "Utilización de un Sistema de Información Geográfica en la red carretera rural del distrito de Olavarría" *Ingeniería Revista Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán* Vol. 20 Núm.1 (2017).
- Asociación Argentina de Carreteras (AAC), 2018. *Manual de Caminos Rurales*. Buenos Aires.
- Agosta R., Martínez J.P., Kohon J., Pérez J.E., Frederic B., Giacobone G., Saurí S, 2020. *Análisis de inversiones en el sector transporte terrestre interurbano latinoamericano a 2040*. Caracas, CAF Banco de Desarrollo de América Latina.
- Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR), 2019. Enfoques innovadores para la gestión de activos. Francia: La Défense CEDEX.
- Banco Mundial. Infraestructuras Rurales en Argentina - Diagnóstico de Situación y Opciones para su Desarrollo - Reporte N° 39493. Banco Mundial, región de América Latina y El Caribe. 2 de septiembre de 2018, de <http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/>
- Bosque Sendra, J., García, R.C., 2000. "El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación municipal". En *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. ISSN 0211-9803 2000, 20: Págs. 49-67.
- Buzai G. D., 2013. *Sistemas de Información Geográfica SIG: teoría y aplicación*. Luján, Universidad de Luján. ISBN 978-987-9285-43-5.
- Chuvieco, E., 1996. *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid, Rialp.
- Department for Transport of United Kingdom. *Guidance on road classification and the primary route network*. Último acceso: 13 de abril de 2020, de <https://www.gov.uk/government/publications/>
- Dirección de Planificación y Coordinación Territorial del Ministerio de Transporte. *Plan de adaptación al cambio climático de los caminos Rurales*. Último acceso: 15 de febrero de 2022, de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan\\_nacional\\_de\\_adaptacion\\_y\\_mitigacion\\_a\\_l\\_cambio\\_climatico\\_2019.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_de_adaptacion_y_mitigacion_a_l_cambio_climatico_2019.pdf)
- FADA. Caminos rurales en las provincias argentinas. *Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina (FADA)*. Último acceso: 27 de febrero de 2018, de <http://fundacionfada.org/informes/>
- Garcia, J. L.; Noriega, S.A.; Díaz, J.J; de la Riva, J., 2006. Aplicación del proceso de jerarquía analítica en la selección de tecnología agrícola. *Agronomía Costarricense* 30(1), págs. 107 a 114.

- Gass S., Rapcsak T., 2004. Singular value decomposition in PJA. *European Journal of Operational Research*. Vol 154, págs. 573-584.
- Honorable Senado de la Nación Argentina. *Caminos rurales. Por un desarrollo rural en sentido amplio*. Último acceso: 15 de noviembre de 2018, de <https://www.senado.gob.ar/>
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). Catálogo de Objetos Geográficos. *Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA)*. Último acceso 05 de agosto de 2019 de: <https://www.idera.gob.ar/>
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). Glosario IDERA. 2017. *Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA)*. Último acceso 15 de marzo de 2022 de: [https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/documentos/Glosario\\_IDERA.pdf](https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/documentos/Glosario_IDERA.pdf)
- Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe. Planeamiento Catastral. *Datos Abiertos. Gobierno Abierto, Provincia de Santa Fe*. 26 de octubre de 2018 de <https://www.santafe.gob.ar/datosabiertos/>
- INDEC. Resolución 89/2019 Anexo I. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC). Último acceso: 8 de abril 2020, de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-Clasificadores>
- INDEC. Resolución 55/2019 Anexo I. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC)*. Último acceso: 8 de abril 2020, de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-Clasificadores>
- Keller, G., Sherar, J., 2008. Ingeniería de caminos rurales. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales. México.
- Leyes Nacionales Nº 5315 (1907), Nº 11658 (1932), Decreto Ley Nº 9875 y Nº 505. Último acceso: 02 julio de 2019 de <http://servicios.infoleg.gob.ar/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Extensión y cambio rural. *Caminos rurales*. Último acceso: 2 de julio de 2019, de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/cambio\\_rural/boletin/caminosrurales.php](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/cambio_rural/boletin/caminosrurales.php)
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. Aprender 2018. Informe Nacional de Resultados. *Ministerio de Educación*. 11 de noviembre de 2019 de <https://www.argentina.gob.ar/educacion/aprender>
- Ministerio de Transporte de la Presidencia de la Nación, Ministerio de Producción de Corrientes, Consejo Federal de Inversiones y Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina, 2019. *Metodología de priorización de caminos rurales. El caso de la Provincia de Corrientes*. En IV Congreso Argentino de Caminos Rurales. Rosario, Argentina, 5 y 6 de noviembre de 2019.
- Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación, 2018. *Guía de mantenimiento de caminos rurales*. Buenos Aires.
- Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación, 2018. Informe II Estrategia Nacional de Infraestructura de Caminos y Transporte Rurales. Buenos Aires.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú. *Decreto Supremo Nº 017-2007-MTC Reglamento de Jerarquización Vial*. Último acceso: 6 de agosto de 2019, de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/)

- Miraglia, M.; Flores, A.P.; Rivarola y Benitez, M.; D'Liberto, M.; Galván, L.; Natale, D.; Rodríguez, M., 2010. *Manual de Cartografía, Teleobservación y Sistemas de Información Geográfica. Los Polvorines*: Universidad Nacional General Sarmiento: “. ISBN: 978-987-630-090-2
- Molina, A.M., López, L.F., Villegas, G.I., 2005. “Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la planificación municipal” *Revista EIA de la Escuela de Ingeniería de Antioquía*, Medellín (Colombia). ISSN 1974-1237 Número 4.
- Morales-Flores, F.J., Martín-Fernández, S., Cadena-Íñiguez, J., 2011. Priorización ejidal de criterios sobre bienes públicos: El caso de caminos rurales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Volumen 2(6), págs. 913-924
- Municipio de Venado Tuerto. Ordenanza 3564/07. Consejo Municipal de Venado Tuerto. 27 de enero de 2020, de <https://www.concejoventuerto.gov.ar/>
- Nodo Regional Pilar, Cooperativa Guillermo Lehmann, Crea Región Santa Fe Centro y Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral. 2019. “*Situación de los caminos rurales. Departamentos Las Colonias y Castellanos*”
- Olaya, Víctor, 2014. *Sistemas de Información Geográfica*. Girona.
- Osorio Gómez, J.C.; Orejuela Cabrera, J.P., 2008. El proceso de análisis jerárquico (PJA) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. *Scientia et Technica*, vol. Xiv, núm. 39, págs. 247-252.
- Saaty, T., 2007. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, Vol. 1(1): págs. 83-98.
- Salomón, A.L., 2018. “Los caminos rurales desde una perspectiva histórica: antecedentes y novedades del Plan de Caminos de Fomento Agrícola” *História: Debates e Tendências* – v. 18, n. 2, p. 260-275.
- Santa Fe Provincia. Leyes Provinciales Nº 4908 (1958), Nº 9963 (1985), Nº 12227 (2004), Nº 12389 (2004), Nº 13566 (2016). Último acceso: 2 julio de 2019, de: [https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/116428/\(subtema\)/111523](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/116428/(subtema)/111523)
- Santa Fe Provincia. Plan equipar Santa Fe. Último acceso: 20 de noviembre de 2019, de: [https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/116428/\(subtema\)/111523](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/116428/(subtema)/111523)  
<https://www.santafe.gov.ar/index.php/rmyc/content/download/232830/1217966/file/Cir.%20N%C2%B0%2037-Equipar.pdf>
- Santa Fe Provincia. Constitución de la Provincia de Santa Fe. Último acceso: 6 agosto de 2019, de <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/203482/986161/>
- Santa Fe Provincia. Ley Orgánica de Municipalidades Nº 2756 (1986). Último acceso 05/07/19 de <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/4681>
- Santa Fe Provincia. Ley Orgánica de Comunas Nº 2439 (1935). Último acceso 05/07/19 de <https://www.santafe.gov.ar/index.php/rmyc/content/download/79322/383190/file/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Comunas%202439%20-%20Texto%20actualizado2.pdf>
- Sun, R., Thompson, R.G., Duffield, C.F., & Hassall, K.P., 2010. A GIS Approach to Pavement Management for Low-Volume Roads in Australia. *Proceedings of 31st Conference Australian Institute of Transport Research*, University of New South Wales, Canberra Campus, pp. 13.

## 17. ABREVIATURAS

AAC: Asociación Argentina de Carreteras

AACREA: Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola

PJA: Proceso de Análisis Jerárquico

BM: Banco Mundial

CSW: en inglés, Catalogue Service Web, es decir, servicio de catálogo web

CVF: Consejo Vial Federal

DNV: Dirección Nacional de Vialidad

DPV: Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe

FADA: Fundación agropecuaria para el Desarrollo de Argentina

FCA: Facultad de Ciencias Agrarias

FIEL: Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas

IDE: Infraestructura de Datos Espaciales

IDERA: Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina

IGN: Instituto Geográfico Nacional

IMAE: Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

LIDAR: en inglés, Light Detection and Ranging, es decir, detección por luz y distancia.

MTPN: Ministerio de Transporte Presidencia de la Nación

PCP: Programa Caminos Provinciales

SIG: Sistemas de Información Geográfica

UNL: Universidad Nacional del Litoral

WCS: Web Coverage Service, es decir, servicio de cobertura web

WFS: Web Feature Service, es decir, servicio de vectores web

WMS: Web Map Service, es decir, servicio de mapas web

# ANEXOS

**Identificación del tramo**

<b>PUNTAUALES</b>	<b>Estructuras</b>	<b>TIPO</b>	Alcantarilla	<b>MATERIAL</b>	Caño de hormigon	<b>ESTADO</b>	Bueno	Longitud total (m) __ Cantidad de Luces __ J (m) __
	Alcantarilla lateral derecha		Caño de chapa		Parcialmente embancado			
	Alcantarilla lateral izquierda		mampostería		Embancado			
	Alcantarilla lateral derecha e izq.		hormigon		Falla estructural			
			Otro	madera				
	<b>Tranqueras</b>	<b>USO SUELO</b>	Agricultura	<b>HABITANTES</b>	Vivienda permanente	<b>ELECTR.</b>	SI	
	Ganadería		Vivienda estacional		NO			
	Lechería		Sin vivienda					
	Mixta		Otro					
	Otro							
<b>Escuela rural</b>		Activa		Cantidad de alumnos: __				
		Inactiva						
<b>Intersecciones</b>		idem "Relevamiento"		Agregar	<b>VISIB.</b>	SI		
		idem "Relevamiento"				NO		
<b>Señales</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Luminarias</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Obstáculos</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Cruces ferroviarios</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Comentarios</b>		idem "Relevamiento"						
<b>SECUENCIALES</b>	<b>Alambrados</b>		idem "Relevamiento"					
	<b>Arboleda</b>		idem "Relevamiento"					
	<b>Cunetas</b>	<b>TIPO IZQ</b>	Rectangular	<b>TIPO DER</b>	Rectangular	Profundidad (m)	Distancia a calzada (m)	
			V		V			Distancia a alambrado (m)
			Otro		Otro	Profundidad (m)	Distancia a calzada (m)	
						Distancia a alambrado (m)		
<b>Electrificación</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Gasoducto</b>		idem "Relevamiento"						
<b>Otro Servicio</b>		idem "Relevamiento"						
<b>CAIZADA</b>	<b>TIPO</b>	Tierra	<b>ESTADO</b>	Bueno	<b>DESAGÜE</b>	A cuneta izq	Ancho zona de camino (m) __ Ancho calzada (m) __ Cota roja (m) __	
		Ripio		Regular		A cuneta derecha		
		Estabilizado		Malo		ambas cunetas		
		Pavimentado		Ahuellado		sin desagüe lateral		
		Otro						

idem "Relevamiento": Mantener el menú existente en la App - Relevamiento Inventario Vial - DNV

## ANEXO: INVENTARIO VIAL

**Figura 1A: Requerimientos mínimos solicitados a la App Inventario Vial**

# ANEXO: INVENTARIO VIAL

## Códigos App Relevamiento

Pk =	1
Estructuras =	2
Intersecciones =	3
Señales =	4
Iluminacion =	6
Obstaculos =	7
Comentarios =	5
Cruce_Ferrovionario =	8
Tunel =	9
Tranqueras =	10
Escuelas =	11
Alambrados =	50
Ciclovia =	51
Colectora =	52
Contencion_lateral =	53
Rumble =	54
Arboleda =	55
Calzada_Ascendente =	56
Calzada_Descendente =	57
Cantero_central =	58
Electrificacion =	59
Gasoducto =	60
Cunetas =	61
Calzada =	70

# ANEXO: ENCUESTA

## Tabla 1A

Dpto	Población (2010)	Superficie (km²)	Distritos	Respuesta		Nombre localidad / ciudad	Email	Mapa
				Contacto	Encuesta			
Belgrano	44 788	2386	3 municipios	si		ARMSTRONG	secobraspublicas@armstrong.gov.ar	
				si	si	LAS PAREJAS	ing.fvaldano@gmail.com	
				si	si	LAS ROSAS	sin respuesta	
			3 comunas	si		BOUQUET	antorenghini@hotmail.com	
					si	MONTES DE OCA	no respondio	
						TORTUGAS	sin respuesta	
Caseros	82 100	3449	1 municipio	si		CASILDA	milapegue@casilda.gov.ar	
			12 comunas	si	si	AREQUITO	mbiasizzo@gmail.com	
						ARTEAGA	sin respuesta	
				si		BERABEVU	secretaria.comuna@yahoo.com	
				si	si	BIGAND	anahibedini@gmail.com	
				si	si	CHABAS	lucaslesgart@chabas.gob.ar	
						CHAÑAR LADEADO	sin respuesta	
				si	si	GODEKEN		
						LOS MOLINOS	sin respuesta	
				si		LOS QUIRQUINCHOS	comunalosquirquinchos@hotmail.com.ar	
					si	SAN JOSÉ DE LA ESQUINA		
						SANFORD	sin respuesta	
		VILLADA	sin respuesta					
Castellanos	178 092	6600	3 municipios	si	si	FRONTERA	sin respuesta	
				si	si	RAFAELA	lambort@rafaela.gob.ar	
						SUNCHALES	sin respuesta	
			44 comunas	si		ALDAO	michelinihugor@gmail.com	
				si		ANGELICA	comunadeangelica@angcoop.com.ar	
						ARROYO AGUIAR	sin respuesta	
				si		ATALIVA	comunadeataliva@interclass.com.ar	
				si	si	AURELIA	hastrada22@hotmail.com	
				si		BAUER Y SIGEL	ayfgianinetti@gmail.com	
						BELLA ITALIA	sin respuesta	
				si		BIGAND	comuna.bigand@interclass.com.ar	
						CLUCELLAS	sin respuesta	
				si		COLONIA BICHA	colonia_bicha2016@outlook.com.ar	
				si	si	COLONIA CASTELLANOS	Respuesta por formulario	
				si	si	COLONIA CELLO	jorgeelgrande2010@hotmail.com	
				si		COLONIA FIDELA	carucha44@hotmail.com	
						COLONIA HUGENTOBLER	sin respuesta	
				si		COLONIA ITURRASPE	comunacoloniaiturraspe@hotmail.com	
				si		COLONIA MARGARITA	chicheplast@hotmail.com	
						COLONIA MAUÁ	sin respuesta	
				si	si	COLONIA RAQUEL	comunaraquel@hotmail.com,victorperusia@hotm	
				si		TACURALES		
						CORONEL FRAGA	sin respuesta	
				si		EGUSQUIZA	comunadeegusquiza@egusquiza.gob.ar	
				si		ESMERALDA	edgardocolino@gmail.com	
				si		ESTACIÓN CLUCELLAS	estacionclucellas@gmail.com	
						EUSEBIA (SANTA)	sin respuesta	
				si		EUSTOLIA	comunaeustolia@hotmail.com	
				si	si	GALISTEO	comunagalisteo@yahoo.com.ar	
				si		GARIBALDI (ESTACION)	garibaldicomuna@hotmail.com	
				si		HUMBERTO PRIMO	oscarzehnder@hotmail.com	
				si		JOSEFINA	comunadejosefina@hotmail.com	
						LEHMANN	sin respuesta	
				si		MARIA JUANA	comunamj@hotmail.com	
						PRESIDENTE ROCA	sin respuesta	
						PUEBLO MARINI	sin respuesta	
				si		RAMONA		
						SAGUIER ESTACION	sin respuesta	
						SAN ANTONIO	sin respuesta	
				si	si	SAN VICENTE	secretariadegobierno3@gmail.com	
						SANTA CLARA DE SAGUIER	sin respuesta	
				si		SUSANA	comunadesusana@wilnet.com.ar	
						TACURAL	sin respuesta	
				si		VILA	comunavila@gmail.com	
si		VILLA SAN JOSE	comunavsanjose@yahoo.com					
		VIRGINIA	sin respuesta					
Constitución	86 910	3225	1 municipio	si		ZENÓN PEREYRA	nueva.comuna.dezenonpereyra@hotmail.com	
			18 comunas	si		VILLA CONSTITUCIÓN	pbagnera@villaconstitucion.gov.ar	
						ALCORTA	sin respuesta	
						BOMBAL	sin respuesta	
						CAÑADA RICA	sin respuesta	
				si		CEPEDA	comuna_cepeda@hotmail.com	
						EMPALME VILLA	sin respuesta	
				si		GENERAL GELLY	marce_delpuerto@hotmail.com	
				si		GODOY	comunadegodoy@lantel.com.ar	
						JUAN B. MOLINA	sin respuesta	
						JUNCAL	sin respuesta	
						LA VANGUARDIA	sin respuesta	
				si		MAXIMO PAZ	sin respuesta	
						PAVÓN	sin respuesta	
				si		PAVÓN ARRIBA	pavonarribacomuna@yahoo.com	
						PEYRANO	sin respuesta	
				si		RUEDA	comunarueda@steel.com.ar	
						SANTA TERESA	sin respuesta	
		SARGENTO CABRAL	sin respuesta					
Garay	20 890	3964	5 comunas			THEOBALD	sin respuesta	
						CAYASTÁ	sin respuesta	
						COLONIA MASCIAS	sin respuesta	
						HELVECIA	sin respuesta	
						SALADERO MARIANO CABAL	sin respuesta	
		SANTA ROSA DE CALCHINES	sin respuesta					

# ANEXO: ENCUESTA

Dpto	Población (2010)	Superficie (km²)	Distritos	Respuesta		Nombre localidad / ciudad	Email	Mapa			
				Contacto	Encuesta						
General López	191 024	11 558	4 municipios		si	FIRMAT	sin respuesta				
					si	RUFINO	intendente@rufino.gob.ar				
					si	VENADO TUERTO	espaciospub@venadotuerto.gov.a				
						VILLA CAÑÁS	sin respuesta				
			27 comunas							AARON CASTELLANOS	sin respuesta
							si			AMENABAR	comunaamenabar@hotmail.com
							si			CAFFERATA	secretariadegobcaf@gmail.com
							si			CAÑADA DEL UCLE	
							si			CARMEN	
										CARRERAS	sin respuesta
										CHAPUY	sin respuesta
							si		si	CHOVET	dcarlu@gmail.com
										COLONIA CHRISTOPHERSEN	sin respuesta
										DIEGO DE ALVEAR	sin respuesta
										ELORTONDO	sin respuesta
										HUGHES	sin respuesta
										LA CHISPA	sin respuesta
										LABORDEBOY	sin respuesta
							si			LAZZARINO	comunadelazzarino@gmail.com
										MAGGIOLO	sin respuesta
										MARIA TERESA	sin respuesta
							si			MELINCUE	comunademelincue@gmail.com
										MIGUEL TORRES	sin respuesta
										MURPHY	sin respuesta
							si			SAN EDUARDO	comunasaneduardo0@gmail.co
							si			SAN FRANCISCO DE SANTA	
							si			SAN GREGORIO	comuna1893@gmail.com
										SANCTI SPIRITU	sin respuesta
										SANTA ISABEL	sin respuesta
							si		si	TEODELINA	lia21_teo@hotmail.com
							si			WHEELWRIGTH	benjaminianetti@hotmail.com
General Obligado	176 410	10 928	6 municipios			AVELLANEDA	ingenierobernardis@hotmail.com				
						FLORENCIA	sin respuesta				
						LAS TOSCAS	sin respuesta				
					si	MALABRIGO	mirkosuligoy@hotmail.com.ar				
			16 comunas						RECONQUISTA	sin respuesta	
					si	VILLA OCAMPO	sin respuesta				
						ARROYO CEIBAL	sin respuesta				
						BERNA	sin respuesta				
						EL ARAZÁ	sin respuesta				
						EL RABÓN	sin respuesta				
						EL SOMBRERITO	sin respuesta				
					si	GUADALUPE NORTE	hzat@trcnet.com.ar				
						INGENIERO CHANOURDIE	sin respuesta				
						LA SARITA	sin respuesta				
						LANTERI	sin respuesta				
						LAS GARZAS	sin respuesta				
					si	LOS LAURELES	comunaloslaures@malabrigo.com				
						NICANOR MOLINAS	sin respuesta				
						SAN ANTONIO DE	sin respuesta				
						TACUARENDÍ	sin respuesta				
		VILLA ANA	sin respuesta								
		VILLA GUILLERMINA	sin respuesta								
Iriondo	66 675	3184	2 municipios	si		CAÑADA DE GÓMEZ	stellaclerici@gmail.com				
				si		TOTORAS	gobierno@totoras.gov.ar				
			10 comunas						BUSTINZA	sin respuesta	
									CARRIZALES Estación Clarke	sin respuesta	
									CLASON	sin respuesta	
					si				CORREA	afcejas@hotmail.com	
									LUCIO V. LOPEZ	sin respuesta	
									OLIVEROS	sin respuesta	
									PUEBLO ANDINO	sin respuesta	
					si				SALTO GRANDE	comuna@saltogrande.gob.ar	
	si			SERODINO	marcelopafundi109@gmail.com						
	si	si		VILLA ELOISA	mauritartaglini@hotmail.com						
La Capital	525 093	3055	5 municipios			LAGUNA PAIVA	sin respuesta				
						RECREO	sin respuesta				
					si	SAN JOSÉ DEL RINCÓN	obraspublicas@municipalidadrincon.gob.ar				
						SANTA FE	sin respuesta				
					si	SANTO TOMÉ	cuainimarcelo@hotmail.com				
			24 comunas		si				ARROYO LEYES		
									CABAL	sin respuesta	
					si				CAMPO ANDINO	comunadecampoandino@gmail.com	
					si				CANDIOTI	areatecnica candioti@gmail.com	
					si	SI			EMILIA	comunaemilia@sanjustosf.com.ar	
									LLAMBI CAMPBELL	sin respuesta	
									MONTE VERA	sin respuesta	
					si				NELSON	comunadenelsonsf@gmail.com	
									SAUCE VIEJO	sin respuesta	

Tabla 2A

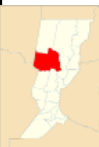


# ANEXO: ENCUESTA

## Tabla 3A

Dpto	Población (2010)	Superficie (km²)	Distritos	Respuesta		Nombre localidad / ciudad	Email	Mapa
				Contacto	Encuesta			
Las Colonias	104 946	6439	2 municipios			ESPERANZA	sin respuesta	
						SAN CARLOS CENTRO	sin respuesta	
			si			COLONIA CAVOUR	comunadecavour@yahoo.com.ar	
			si			COLONIA SAN JOSÉ	contacto@coloniasanjose.gob.ar	
						CULULÚ	sin respuesta	
			si			ELISA	comunadeelisa@outlook.com.ar	
			si			EMPALME SAN CARLOS	heinzenhugo@gmail.com, comunaempalmesanca	
			si	si		FELICIA	comunadefelicia@gmail.com, pbo.felicia@gmail.c	
						FRANCK	sin respuesta	
			si			GRUTLY	grutlycomuna@gmail.com	
			si			HIPATIA	comunadehipatia@hotmail.com	
						HUMBOLDT	sin respuesta	
						ITUZAINGO	sin respuesta	
						JACINTO L. ARAUZ	sin respuesta	
						LA PELADA	sin respuesta	
			si			LAS TUNAS	comunalastunas@sjncable.com.ar	
						MARIA LUISA	sin respuesta	
						MATILDE	sin respuesta	
			si			NUEVO TORINO	comunanuevotorino@hotmail.com	
						PILAR	sin respuesta	
						PROGRESO	sin respuesta	
						PROVIDENCIA	sin respuesta	
			si			PUJATO NORTE	comunapn@gmail.com	
						RIVADAVIA	sin respuesta	
						SA PEREIRA	sin respuesta	
						SAN AGUSTÍN	sin respuesta	
						SAN CARLOS NORTE	sin respuesta	
						SAN CARLOS SUD	sin respuesta	
						SAN JERÓNIMO DEL SAUCE	sin respuesta	
						SAN JERÓNIMO NORTE	sin respuesta	
			si			SAN MARIANO	comunasmariano@hotmail.com	
						SANTA CLARA DE BUENA	sin respuesta	
			si			SANTA MARÍA CENTRO	smariacentro@pilar-sfe.com.ar	
						SANTA MARÍA NORTE	sin respuesta	
			si	si		SANTO DOMINGO	comunasd@gmail.com	
si			SARMIENTO	comunasarimiento@coopsarmiento.com.ar				
			SOUTOMAYOR	sin respuesta				
9 de Julio	29 832	16 870	1 municipio			TOSTADO	sin respuesta	
						ESTEBAN RAMS	sin respuesta	
						GATO COLORADO	sin respuesta	
						GREGORIA PÉREZ DE DENIS	sin respuesta	
						JUAN DE GARAY	sin respuesta	
						LOGROÑO	sin respuesta	
						MONTEFIORE	sin respuesta	
			si	si		POZO BORRADO	sebastiancornero@yahoo.com.ar	
			si			SAN BERNARDO	sanbernardo9dejulio@gmail.com	
						SANTA MARGARITA	sin respuesta	
Rosario	1 193 605	1890	6 municipios			ARROYO SECO	sin respuesta	
				si		FUNES	sin respuesta	
			si	si		GRANADERO BAIGORRIA	sin respuesta	
						PÉREZ	pablocorsalini@yahoo.com.ar	
						ROSARIO	sin respuesta	
			si			VILLA GOBERNADOR	sin tienen caminos rurales	
						ACEBAL	sin respuesta	
						ALBARELLOS	sin respuesta	
						ÁLVAREZ	sin respuesta	
			si			ALVEAR	mmelano@comunadealvear.gob.ar	
			si			ARMINDA	comunadearminda@alvarezcablehogar.com.ar	
						CARMEN DEL SAUCE	sin respuesta	
						CORONEL BOGADO	sin respuesta	
						CORONEL DOMINGUEZ	sin respuesta	
						FIGHIERA	sin respuesta	
						GENERAL LAGOS	sin respuesta	
			si			IBARLUCEA	deboracandini@hotmail.com	
			si			PIÑERO	norabarone@hotmail.com	
			PUEBLO ESTHER	sin respuesta				
si			PUEBLO MUÑOZ	comunapm@gmail.com				
si			SOLDINI	alejandroluciani177@gmail.com				
			URANGA	sin respuesta				
si			VILLA AMELIA	comunava@steel.com.ar				
			ZAVALLA	sin respuesta				

# ANEXO: ENCUESTA

## Tabla 4A

Dpto	Población (2010)	Superficie (km²)	Distritos	Respuesta		Nombre localidad / ciudad	Email	Mapa
				Contacto	Encuesta			
San Cristóbal	68 878	14 850	4 municipios			CERES	sin respuesta	
						SAN CRISTÓBAL	sin respuesta	
				si	si	SAN GUILLERMO	mmodamian947@hotmail.com	
						SUARDI	sin respuesta	
					AGUARÁ GRANDE	sin respuesta		
					AMBROSETTI	comuna_ambrosetti@arnet.com.ar		
				si	ARRUFÓ	cristianpiumatti@gmail.com		
					CAPIVARA	sin respuesta		
				si	COLONIA ANA	comcolana@sanguillermo.com.ar		
					COLONIA BOSSI	sin respuesta		
				si	COLONIA CLARA	comunalaclara@yahoo.com.ar		
				si	COLONIA DOS ROSAS Y LA LEGUA	comunadosrosasyalegua@yahoo.com.ar		
					COLONIA ROSA	sin respuesta		
					CONSTANZA	sin respuesta		
					CURUPAITY	sin respuesta		
					HERSILIA	sin respuesta		
					HUANQUEROS	sin respuesta		
					LA CABRAL	sin respuesta		
				si	LA LUCILA	comunadelalucila@hotmail.com		
					LA RUBIA	sin respuesta		
					LAS AVISPAS	sin respuesta		
					LAS PALMERAS	sin respuesta		
				si	MOISES VILLE	gangelbarcelo@gmail.com		
				si	MONIGOTES			
					MONTE OSCURIDAD	sin respuesta		
					ÑANDUCITA	sin respuesta		
					PALACIOS	sin respuesta		
					PORTUGALETE	sin respuesta		
					SANTURCE	sin respuesta		
					SOLEDAD	sin respuesta		
					VILLA SARALEGUI	sin respuesta		
					VILLA TRINIDAD	sin respuesta		
San Javier	30 959	6929	2 municipio			ROMANG	sin respuesta	
						SAN JAVIER	sin respuesta	
			5 comunas	si		ALEJANDRA	remigioblanch@comunadealejandra.gobierno.ar	
						CACIQUE ARIACAIQUIN	sin respuesta	
				si		COLONIA DURAN	sin respuesta	
		COLONIA TERESA	comunacoloniateresa@hotmail.com					
		LA BRAVA	sin respuesta					
San Jerónimo	80 840	4282	3 municipios		si	CORONDA	sin respuesta	
					si	GÁLVEZ	intendencia@galvez.gov.ar	
					si	SAN GENARO	sin respuesta	
			18 comunas			AROCENA	mjanchicha@gmail.com	
						BARRANCAS	sin respuesta	
						BERNARDO DE IRIGOYEN	sin respuesta	
						CAMPO PIAGGIO	sin respuesta	
					si	CASALEGNO	comcasa@cosmol.com.ar	
						CENTENO	sin respuesta	
						DESVIO ARIJÓN	sin respuesta	
						DÍAZ	sin respuesta	
						GABOTO PUERTO	sin respuesta	
					si	GESLER	jpalarcon_82@hotmail.com	
						IRIGOYEN	sin respuesta	
					si	LARRECHEA		
						LOMA ALTA	sin respuesta	
						LÓPEZ	sin respuesta	
						MACIEL	sin respuesta	
		MONJE	sin respuesta					
		SAN EUGENIO	sin respuesta					
		SAN FABIÁN	sin respuesta					

# ANEXO: ENCUESTA

Tabla 5A

Dpto	Población (2010)	Superficie (km²)	Distritos	Respuesta		Nombre localidad / ciudad	Email	Mapa
				Contacto	Encuesta			
San Justo	40 904	5575	1 municipio			SAN JUSTO	sin respuesta	
			17 comunas	si		ANGELONI	comangeloni@netbai.com.ar	
						CAYASTACITO	sin respuesta	
						COLONIA DOLORES	sin respuesta	
						COLONIA ESTHER	sin respuesta	
				si		COLONIA SILVA	comunadesilva@lenet.com.ar	
				si	si	GOBERNADOR CRESPO		
				si		LA CAMILA	prescomunalacamila@coopvelac.com.ar	
						LA CRIOLLA	sin respuesta	
						LA PENCA Y CARAGUATÁ	sin respuesta	
						MARCELINO ESCALADA	sin respuesta	
				si		NARÉ	comunadenare@yahoo.com.ar	
						PEDRO GÓMEZ CELLO	sin respuesta	
				si		RAMAYÓN	ramayon@chsisistemas.com.ar	
				si	si	SAN BERNARDO	comunadesanbernardo@hotmail.com	
				si	si	SAN MARTÍN NORTE	adrianscozzina@hotmail.com	
						VERA Y PINTADO	sin respuesta	
		VIDELA	sin respuesta					
San Lorenzo	157 255	1867	6 municipios			CAPITÁN BERMÚDEZ	sin respuesta	
						CARCARAÑA	sin respuesta	
						FRAY LUIS BELTRÁN	sin respuesta	
						PUERTO GENERAL SAN	sin respuesta	
						ROLDÁN	sin respuesta	
						SAN LORENZO	sin respuesta	
			9 comunas			ALDAO	sin respuesta	
				si		CORONEL ARNOLD	info@coronelarnold.gob.ar	
					si	FUENTES	web	
				si	si	LUIS PALACIOS	presidencia@comunadeluispalacios.gob.ar	
				si		PUJATO	dsqconsultoria@hotmail.com	
				si		RICARDONE		
				si		SAN JERÓNIMO SUD	administracion@sanjeronimosud.gob.ar	
						TIMBUES	sin respuesta	
		VILLA MUGUETA	sin respuesta					
San Martín	63 842	4860	3 municipios		si	EL TREBOL	Respuesta por formulario	
						SAN JORGE	sin respuesta	
						SASTRE	sin respuesta	
			14 comunas	si		CAÑADA ROSQUIN	ccrosquin@velosat.com.ar	
				si		CARLOS PELLEGRINI	santiagodececco@hotmail.com	
						CASAS	sin respuesta	
				si	si	CASTELAR	claudiodemaria_84@hotmail.com	
						COLONIA BELGRANO	sin respuesta	
				si		CRISPI	comunacrispi@gmail.com	
				si		LANDETA		
				si		LAS BANDURRIAS		
				si		LAS PETACAS	comunalaspetacas@hotmail.com	
				si		LOS CARDOS	juancruzcardozo@outlook.com	
				si		MARIA SUSANA	comunamariasusana@gmail.com	
				si	si	PIAMONTE	Respuesta por formulario	
				si		SAN MARTÍN DE LAS	victorbanchio@hotmail.com	
				si		TRAILL	comunatraill@gmail.com	
Vera	51 494	21 096	2 municipios	si	si	CALCHAQUÍ	municipiocalchaqui@hotmail.com	
			10 comunas			VERA	sin respuesta	
						CAÑADA OMBU	sin respuesta	
						FORTÍN OLMOS	sin respuesta	
				si	si	GARABATO	comunadegarabato@hotmail.com	
						GOLONDRINA	sin respuesta	
						INTIYACO	sin respuesta	
						LA GALLARETA	sin respuesta	
				si		LOS AMORES	comunalosamores@hotmail.com	
						MARGARITA	sin respuesta	
si		TARTAGAL	sin respuesta					
		TOBA						

# ANEXO: ENCUESTA

## ANÁLISIS ADICIONALES RESPECTO DE LAS RESPUESTAS DE LA ENCUESTA

### - Pregunta 6 “Cantidad de escuelas rurales, EN ACTIVIDAD, en su jurisdicción”

Considerando que las respuestas de la encuesta presentaban algún grado de incertidumbre se examinaron datos del Ministerio de Educación. La Figura 2A indica que, en el territorio de la Provincia de Santa Fe, se tienen 1573 unidades educativas<sup>20</sup> en el ámbito rural<sup>21</sup> (Año 2018). Análogamente al INDEC, el Ministerio considera también como “rurales” a los establecimientos educativos que se ubican en localidades que tienen una población menor a 2000 habitantes.

Según este dato se tiene un promedio de 4,33 escuelas rurales por jurisdicción a nivel provincial.



**Figura 2A: Distribución de escuelas por gestión y ámbito. Fuente: <http://data.educacion.gob.ar>**

Para obtener la cantidad de escuelas rurales a las cuales se accede por caminos rurales, de la cantidad total se deben excluir a las ubicadas en plantas urbanas, independientemente de la cantidad de población. Para ello se analizaron datos disponibles en la página web del IGN<sup>22</sup>.

Por un lado, se trabajó con información geográfica de los establecimientos educativos, en este caso se contaban con 43326 establecimientos a nivel nacional. Luego de restringir los datos a los que se ubican en el territorio provincial, restan 3542 establecimientos (Figura 3A).

A continuación, se trabajó con información geográfica de las plantas urbanas a nivel nacional (3173 registros). Se recortaron los datos de modo de obtener las plantas urbanas en el territorio de la Provincia de Santa Fe, quedando 363 plantas urbanas (Figura 4A).

Teniendo ambos datos con su ubicación geográfica, se eliminan todos aquellos establecimientos educativos que se ubican dentro de las plantas urbanas. De este modo, se consideró que todos los establecimientos restantes son rurales, obteniendo 825 establecimientos educativos en la provincia, con el procedimiento empleado (Figura 5A).

Entonces, el promedio obtenido con este procedimiento es de 2,27 escuelas rurales por jurisdicción, valor que difiere del obtenido con la encuesta (1,91 escuelas rurales por jurisdicción).

---

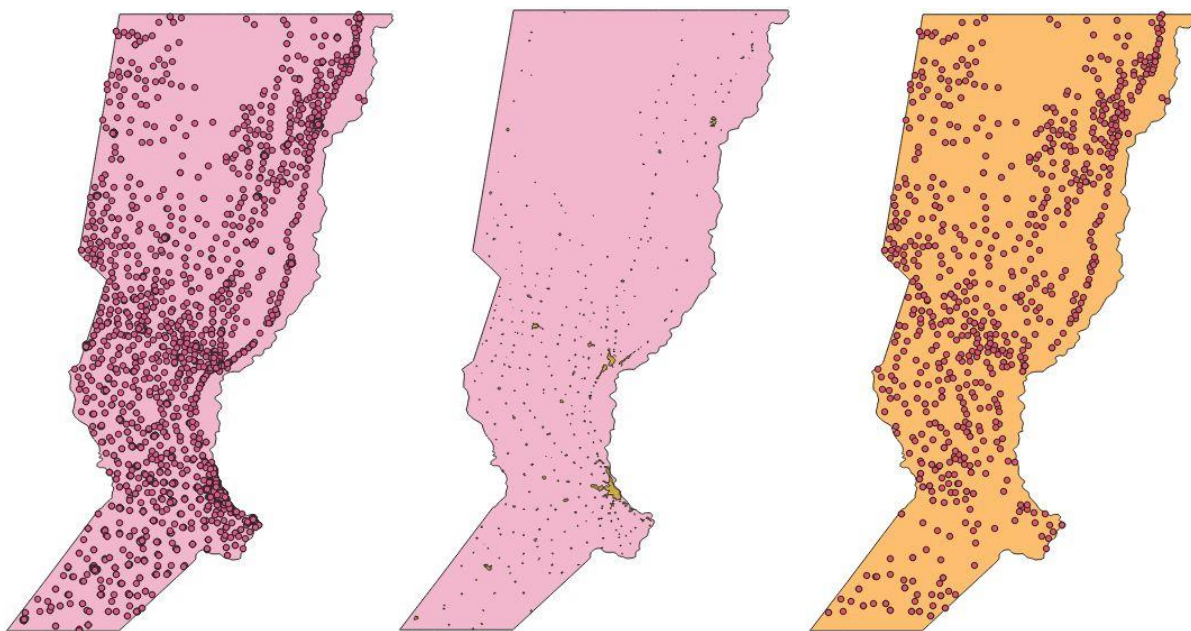
Según el Ministerio de Educación:

<sup>20</sup> Unidad Educativa es la concreción del proyecto educativo que se organiza en un establecimiento para impartir un servicio de educación.

<sup>21</sup> Ámbito: Hace referencia a las características demográficas del espacio socio-geográfico donde se encuentra la unidad educativa, caracterizado por la cantidad de habitantes. Se clasifica en: Urbano (núcleos poblacionales de 2000 y más habitantes) y Rural (núcleos poblacionales de menos de 2000 habitantes).

<sup>22</sup> <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/> recuperados el 26/11/19

## ANEXO: ENCUESTA

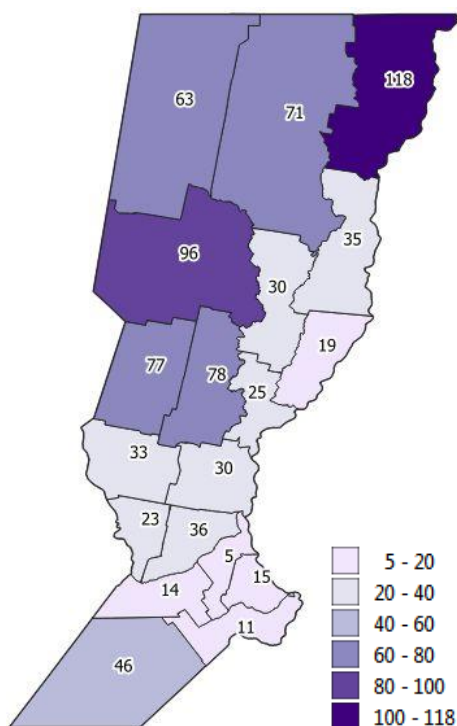


**Figura 3A: Distribución de unidades educativas. Fuente: IGN 26/11/19**

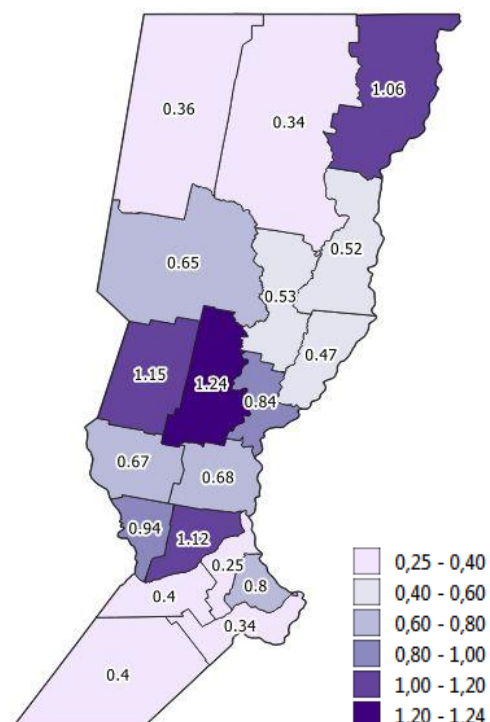
**Figura 4A: Distribución de plantas urbanas. Fuente: IGN 26/11/19**

**Figura 5A: Dist. de unidades educativas rurales. Elab. propia**

Finalmente, se agruparon los datos obtenidos por departamento (Figura 6A). También se calculó la densidad de establecimientos educativos [esc./km<sup>2</sup>] para cada departamento, obteniendo los resultados de Figura 7A.



**Figura 6A: Cantidad de establecimientos educativos rurales por departamento. Elaboración propia**



**Figura 7A: Densidad de establecimientos educativos rurales por departamento [esc./km<sup>2</sup>]. Elaboración propia**

## ANEXO: ENCUESTA

Del análisis de la Figura 6A se concluye que los departamentos que poseen mayor cantidad de establecimientos son General Obligado (118) y San Cristóbal (96). En contraposición, cuando se analiza la distribución espacial de los establecimientos, los departamentos que tienen mayor densidad superficial, son los departamentos de Las Colonias, Castellanos, Iriondo y General Obligado (Figura 7A).

### - **Pregunta 7 “Cantidad de kilómetros de caminos rurales perteneciente a su jurisdicción”**

Del mismo modo que se compararon los resultados de los establecimientos educativos rurales, a continuación, se realiza un análisis similar para la cantidad de kilómetros de caminos rurales por jurisdicción.

Para este análisis se compararon los resultados obtenidos en la encuesta con respecto a los que disponen los organismos oficiales en sus portales web.

En primera instancia, se analizaron los datos que contienen trazas de caminos terciarios o rurales provenientes de los portales de datos abierto de IGN y de la Provincia de Santa Fe<sup>23</sup>:

- “caminos comunales” Portal de Datos Abiertos de la Provincia de Santa Fe (recuperada el 08/11/19)
- “municipios” Portal del IGN (recuperada el 30/04/19)

Resultando más completa la capa del Portal de Datos Abiertos de la Provincia de Santa Fe, por lo cual es la que se usó para la comparación con los resultados de la encuesta.

El procedimiento empleado consistió en utilizar herramientas propias de los SIG para recortar la capa de caminos comunales con los límites de cada jurisdicción de la capa municipios, para luego cuantificar la longitud de la red contenida en cada una de ellas.

Los resultados se muestran en la Tabla 6A, los cuales fueron analizados según las siguientes condiciones:

- Detectar la cantidad de jurisdicciones donde coinciden ambos datos.
- Detectar la cantidad de jurisdicciones donde el dato de la Encuesta es superior al de la capa shp.
- Detectar la cantidad de jurisdicciones donde el dato de la Encuesta es inferior al de la capa shp.

Los resultados de esta comparación se muestran en la Tabla 7A. Se detecta que no hay coincidencia en cuanto a la extensión de la red de caminos rurales en ninguna de las jurisdicciones analizadas. Del total encuestado, 27 jurisdicciones declararon una extensión de su red de caminos rurales mayor a las informadas en el Portal Provincial, mientras que, por el contrario, 14 jurisdicciones informaron una extensión de su red de caminos rurales que resultó inferior a la existente en el Portal de Datos Abiertos de la Provincia de Santa Fe.

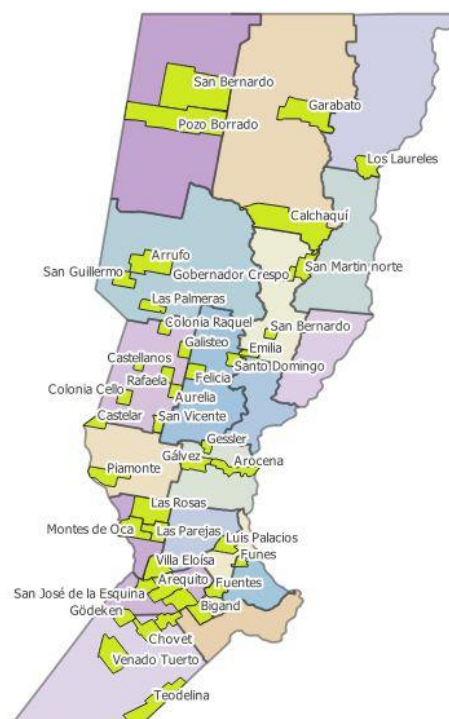
---

<sup>23</sup> <https://www.santafe.gob.ar/datosabiertos/>

## ANEXO: ENCUESTA

**Tabla 6A: Comparación entre la cantidad de km de caminos rurales. Elaboración propia**

Departamento	Población	Km de caminos rurales	
		s/Encuesta	s/Capa shp
9 de Julio	Pozo Borrado	↓ 450	↑ 638
	Las Parejas	↑ 225	↓ 160
Belgrano	Las Rosas	↓ 230	↑ 385
	Montes de Oca	↑ 600	↓ 376
Caseros	Chabás	↑ 600	↓ 221
	Bigand	↑ 200	↓ 185
	Arequito	↑ 450	↓ 372
	Godeken	↑ 200	↓ 107
	San José de la Esquina	↓ 175	↑ 196
Castellanos	Galisteo	↓ 130	↑ 160
	San Vicente	↓ 50	↑ 142
	Colonia Cello	↑ 250	↓ 236
	Aurelia	↑ 265	↓ 181
	Colonia Raquel	↑ 180	↓ 156
	Castellanos	↓ 110	↑ 130
Garay	Rafaela	↑ 220	↓ 207
	Colonia Castelar	↓ 168	↑ 198
General López	Chovet	↑ 240	↓ 185
	Teodelina	↓ 300	↑ 313
	Firmat	↑ 155	↓ 139
General Obligado	Venado Tuerto	↓ 120	↑ 266
	Los Laureles	↑ 140	↓ 110
Iriondo	Villa Eloisa	↑ 360	↓ 275
La Capital	Emilia	↓ 60	↑ 106
Las Colonias	Felicia	↑ 225	↓ 221
	Santo Domingo	↑ 6300	↓ 122
Rosario	Funes	↑ 120	↓ 48
	Arrufó	↑ 350	↓ 299
San Cristóbal	San Guillermo	↓ 303	↑ 365
	Las Palmeras	↓ 120	↑ 161
	Gessler	↑ 140	↓ 91
San Jerónimo	Arocena	↑ 135	↓ 93
	Galvez	↓ 20	↑ 229
San Justo	San Martín Norte	↑ 135	↓ 78
	San Bernardo	↑ 10000	↓ 104
San Lorenzo	Gobernador Crespo	↑ 59,6	↓ 34
	Fuentes	↑ 160	↓ 116
San Martín	Luis Palacios	↑ 270	↓ 143
	Piamonte	↑ 400	↓ 378
Vera	Garabato	↓ 80	↑ 182
	Calchaquí	↑ 636	↓ 359



Los resultados muestran las siguientes diferencias:

**Tabla 7A: Comparación de resultados cantidad de kilómetros de caminos rurales – Elaboración propia**

	Cant. de localidades
Coincidencia	0
Encuesta > Capa shp	27
Capa shp > Encuesta	14

## ANEXO: ENCUESTA

Se considera que las diferencias detectadas pueden responder a varios motivos:

- Respecto a los resultados de la encuesta: en muchos casos, los límites entre poblaciones corresponden a caminos rurales, los cuales no está definido a cuál de las 2 localidades pertenecen, o bien, a la falta de un relevamiento exacto de los municipios, por mencionar algunos posibles motivos.
- Respecto a los resultados obtenidos de la medición sobre la capa shp: los metadatos indican que la misma fue realizada en 2018 y se desconoce el modo en que fue obtenida.

- **Pregunta 10 “Su municipalidad /comuna cobra a los productores algún tipo de tasa vial?”**

En este caso se creyó conveniente realizar un análisis más profundo, considerando que solo la tasa por hectárea era un dato insuficiente, por ello:

- se realizó el cálculo de litros de combustible por hectárea, considerando que es un dato más representativo, que la tasa independizada de la red.
- se evaluó la distribución geográfica de la red en sí misma y respecto de la planta urbana de cada localidad.

Para este análisis se necesita saber con exactitud los litros de combustible que se cobran, se realiza esta aclaración porque en la encuesta se consultó por rangos de valores. Para ello se tomó contacto nuevamente con los representantes de las diferentes comunas y municipios para obtener esta información.

Respecto a la superficie, se contaba con datos de la totalidad de cada jurisdicción. Este dato no se considera apropiado ya que incluye las plantas urbanas, la red vial en todas sus categorías, terrenos fiscales, etc. Para obtener la superficie neta de parcelas rurales, es decir, la superficie que tributa, se utilizó la información de parcelas rurales individuales disponible en los datos abiertos de la Provincia de Santa Fe<sup>24</sup>, obteniendo los resultados indicados en la Tabla 8A.

---

<sup>24</sup> <https://www.santafe.gob.ar/datosabiertos/dataset/planeamiento-catastral> Recuperado el 26/01/20

## ANEXO: ENCUESTA

Tabla 8A

	Cantidad de parcelas	Superficie [ha]
GALISTEO	290	15.664
CHABÁS	1.023	36.211
SAN MARTÍN NORTE	197	29.772
POZO BORRADO	451	190.201
FELICIA	672	23.094
BIGAND	901	28.880
COLONIA CASTELAR	328	15.453
GARABATO	170	106.167
SAN BERNARDO	230	9.228
AREQUITO	1.528	46.585
GOBERNADOR CRESPO	292	10.800
ARRUFO	487	71.714
GESSLER	466	9.465
CHOVET	877	34.816
TEODELINA	983	71.164
AURELIA	431	13.282
SAN GUILLERMO	605	24.538
LAS PALMERAS	457	19.489
LAS PAREJAS	778	29.298
COLONIA RAQUEL	307	13.131
AROCENA	449	26.759
GODEKEN	515	23.164
FUENTES	524	19.687
FIRMAT	845	22.049
CASTELLANOS	258	11.291
LUIS PALACIOS	335	24.098
VENADO TUERTO	1.128	52.609
LAS ROSAS	1.424	69.201
PIAMONTE	717	37.607
GALVEZ	817	28.415
MONTES DE OCA	922	41.346
Centeno	600	24.070
Sanford	575	18.066
Bombal	729	28.435
Coronel Arnold	441	12.480

Con los datos de los litros de combustible cobrados y la superficie de las parcelas rurales, se calcularon los litros anuales cobrados en concepto de tasa vial.

Luego ese dato se dividió por los kilómetros de red vial de cada jurisdicción, obteniendo cantidad de litros de combustibles anuales por kilómetro (Tabla 9A).

# ANEXO: ENCUESTA

Tabla 9A: Tasa vial y cálculos relacionados. Elaboración propia

Población	Tasa vial [lts/ha]	Superficie [ha]	Litros totales [lts]	Longitud red [Km]	Litros / Km
CHABÁS	4,0	36211	144844	600	241
AREQUITO	3,0	46585	139755	450	311
GESSLER	5,0	9465	47327	140	338
FELICIA	4,0	23094	92374	225	411
CASTELLANOS	4,0	11291	45164	110	411
MONTES DE OCA	6,0	41346	248078	600	413
LAS PAREJAS	4,0	29298	117193	225	521
LUIS PALACIOS	6,0	24098	144589	270	536
PIAMONTE	7,0	37607	263252	400	658
BIGAND	6,0	28880	173279	200	866
GODEKEN	7,5	23164	173727	200	869
CHOVET	6,0	34816	208894	240	870
VENADO TUERTO	Variable*	52609	113091	120	942
ARRUFO	5,5	71714	394426	350	1127
LAS ROSAS	6,0	69201	415203	230	1805

\* La cantidad de litros de combustible a cobrar depende de la superficie de la parcela (Ordenanza 3564/07)

Considerando que, en algunos casos, la planta urbana está ubicada sobre o cercana a los límites y que, en otros casos, el distrito presenta formas muy irregulares, se definió la ubicación de los centroides tanto de cada planta urbana como de cada distrito. En la Figura 8A se muestra lo mencionado para tres distritos, donde se aprecia que en el caso de Bigand el centroide de la planta urbana (punto rojo) prácticamente coincide con el centroide del distrito (punto negro). Esta distancia entre centroides es un poco mayor en el caso de Chabás y aún más en Arequito.

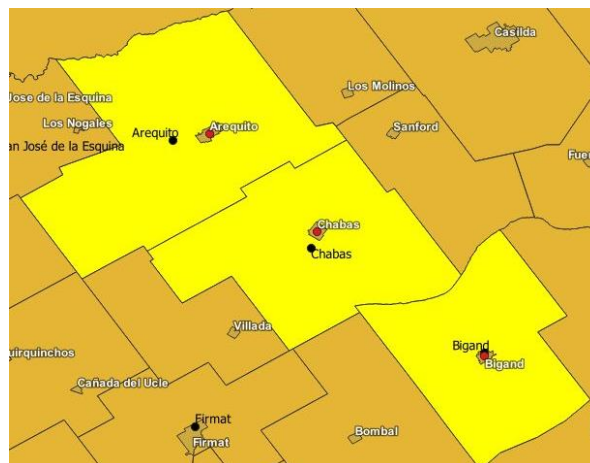


Figura 8A: Centroides de plantas urbanas y distritos. Elaboración propia

Luego se calculó la distancia entre centroides y se evaluó la mayor distancia entre el centroide de la planta urbana respecto al punto más alejado de la superficie del distrito (Tabla 10A).

## ANEXO: ENCUESTA

**Tabla 10A: Distancias geométricas. Elaboración propia**

Población	Distancia [km]	
	Entre centroides	Al punto más lejano
CHABÁS	2,0	16,1
AREQUITO	3,7	20,8
GESSLER	1,6	9,2
FELICIA	3,5	14,0
CASTELLANOS	5,7	12,2
MONTES DE OCA	7,4	22,7
LAS PAREJAS	6,8	21,5
LUIS PALACIOS	4,7	18,1
PIAMONTE	4,1	30,0
BIGAND	0,4	14,0
GODEKEN	3,8	14,1
CHOVET	6,8	24,2
VENADO TUERTO	1,3	20,7
ARRUFO	10,1	30,7
LAS ROSAS	5,0	23,5

Para analizar la correspondencia de la tasa vial cobrada con los parámetros geométricos calculados, se grafican las Figura 9A y 10A.

En la Figura 9A se grafican en forma vertical y en orden creciente los valores de la tasa vial en el centro, y los parámetros geométricos a cada lado. Al unir los valores que corresponde a cada localidad las líneas se entrecruzan, mostrando que no existe una relación lineal entre los litros de combustible cobrados por kilómetro respecto de las consideraciones de forma y tamaño del respectivo distrito.

Los valores de las localidades de Chovet y Arrufó muestran mayor coherencia que los restantes. También puede inferirse que cuando los valores de los parámetros geométricos se ubican en orden por debajo de la posición de la tasa vial, podría indicar que el valor cobrado es inferior al que correspondería con este análisis, como el caso de Chabás, Arequito, Montes de Oca. En el caso contrario se puede mencionar a Bigand, Godeken o Venado Tuerto.

En la Figura 10A se muestran los mismos parámetros en un gráfico de tipo radial. Previamente se ordenó cada una de las tres variables en orden creciente según los valores que adoptan y se le asignó una numeración correlativa y creciente de 1 a 15, graficando dichos valores.

Cada línea de color representa uno de los parámetros. Cuando coinciden sobre un radio, es decir para una localidad en particular, o están cerca indica una correlación entre los valores, siendo el caso contrario cuanto más lejos se presentan las líneas en un radio determinado. Los valores más alejados del centro presentan el orden más alto, por ende, cuando la línea roja que represente la tasa vial se encuentra más cerca del centro que las restantes indica que la tasa vial cobrada por kilómetro sería en relación menor que la que correspondiera, análisis similar al realizado en Figura 9A.



# ANEXO: PRÁCTICA EN TERRITORIO

Tabla 11A

Camino	Tramo	CONECTIVIDAD		PRODUCCIÓN				SOCIAL			PS	PRIORIDAD FINAL
		Cant. Tranqueras	PT	Ganadería	PG	Agroecología	PA	Cant. De viviendas	PV	Cant. De servicios		
PONDERADOR		15,4		6,5		35,8		35,8		6,5		
17s	a	12	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
17s	b	22	4	0	1	0	1	1	1	3	3	159
23s	a	6	1	1	1	5	5	1	1	0	1	243
23s	b	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
23s	c	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	100
23s	d	31	6	0	1	0	1	0	1	0	1	177
23s	e	26	5	0	1	0	1	0	1	0	1	162
23s	f	16	3	0	1	0	1	0	1	0	1	131
23s	g	8	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
23s	h	7	2	0	1	0	1	1	1	0	1	115
23s	i	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A01	a	22	4	0	1	0	1	0	1	0	1	146
A01	b	18	3	0	1	0	1	1	1	0	1	131
A02	a	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A02	b	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A02	c	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	107
A03	a	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A03	b	3	1	3	1	0	1	1	1	0	1	100
A03	c	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A03	d	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A03	e	3	1	3	1	0	1	2	2	0	1	136
A03	f	2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	100
A04	a	7	2	5	2	0	1	1	1	0	1	122
A04	b	6	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
A05	a	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A06	a	6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A06	b	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A06	c	17	3	0	1	0	1	1	1	0	1	131
A06	d	12	2	0	1	0	1	0	1	0	1	115
A06	e	12	2	0	1	0	1	0	1	0	1	115
A06	f	11	2	0	1	0	1	0	1	0	1	115
A06	g	5	1	3,5	1	0	1	1	1	0	1	100
A06	h	4	1	1	1	0	1	0	1	0	1	100
A06	i	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
A07	a	6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A08	a	15	3	0	1	0	1	1	1	0	1	131
A08	b	13	3	0	1	0	1	0	1	0	1	131
A08	c	6	1	26	9	0	1	2	2	0	1	188
A09	a	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A09	b	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A10	a	10	2	2	1	0	1	4	4	0	1	223
A10	b	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A10	c	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A10	d	5	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
A11	a	3	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
A12	a	3	1	2	1	0	1	2	2	0	1	136
A13	a	9	2	0	1	0	1	0	1	0	1	115

# ANEXO: PRÁCTICA EN TERRITORIO

Tabla 11A

Camino	Tramo	CONECTIVIDAD		PRODUCCIÓN				SOCIAL			PRIORIDAD FINAL	
		Cant. Tranqueas	PT	Ganadería	PG	Agroecología	PA	Cant. De viviendas	PV	Cant. De servicios		PS
<b>PONDERADOR</b>		<b>15,4</b>		<b>6,5</b>		<b>35,8</b>		<b>35,8</b>		<b>6,5</b>		
B001	a	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
B001	b	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
B002	a	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
B002	b	4	1	0,5	1	0	1	0	1	0	1	100
B003	a	6	1	5	2	0	1	3	3	0	1	178
B003	b	3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
B003	c	6	1	0	1	0	1	1	1	0	1	100
B004	a	3	1	11	4	0	1	3	3	0	1	191
B004	b	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
B005	a	4	1	6	2	0	1	2	2	1	2	149
B006	a	4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100
T1	a	55	10	0	1	0	1	0	1	1	2	245
T2	a	50	9	0	1	0	1	0	1	2	2	230
T2	b	41	7	0	1	0	1	0	1	0	1	192
T2	c	33	6	0	1	0	1	0	1	0	1	177
T2	d	16	3	0	1	0	1	1	1	0	1	131
T2	e	5	1	0	1	0	1	0	1	0	1	100