PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA

Martin Gabriel Carletti. Legajo: 44255. DNI: 41444132
Alan Exequiel Fusello Ibañez. Legajo: 43947. DNI: 41031122
Matilde Pérez Tobares. Legajo: 43663. DNI: 40220193
Lucas Gabriel Riveros. Legajo: 43773. DNI: 41155223

Integrantes de la cátedra: Tit.: Ing. Pablo Martín
JTP.: Ing. Gustavo Castro
Ayte.: Ing. Helvio Grili

2024

Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional
Departamento Ing. Civil
Cátedra: Proyecto Final

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto analizar y evaluar la situación actual de los intercambiadores de tránsito de la Ruta Nacional 40 comprendidos entre la Carril Rodríguez Peña y el Rio Mendoza y proponer una solución al intercambiador que se considere más conveniente.

Se recogerá y evaluará las características más significativas de cada intercambiador, se obtendrá un orden de priorización y se le dará una solución al intercambiador de tránsito que se encuentre como primero en este orden de mérito.

Se analizará con detalle el intercambiador de tránsito teniendo en cuenta toda la información, indicaciones y propuestas recibidas, para luego elaborar el correspondiente anteproyecto con la propuesta de mejora planteada.

Además, se incluye la obtención de datos básicos que servirán en un futuro (al menos como base) para la realización de otros proyectos y/o soluciones a los demás intercambiadores analizados y que quedaron relegados en el orden antes mencionado.

En este documento se incluye un análisis de las características básicas del medio, contemplando los datos físicos, ambientales, territoriales y culturales, que ha permitido la delimitación de las áreas sensibles (con niveles de restricción) respecto a la situación actual de cada intercambiador y la implantación de la propuesta planteada.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES Y OBJETO 1

Objeto y alcance del documento 1

Antecedentes 4

CAPÍTULO 2 ÁREA DE ESTUDIO 5

Definición del área 5

Planos 5

CAPÍTULO 3 DATOS BÁSICOS Y CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO 5

Datos básicos del clima 5

Temperatura 6

Pluviometría 6

Humedad 7

Vientos 7

Datos básicos socioeconómicos 8

Población 8

Actividades Económicas 10

Parque de Vehículos 13

Datos básicos de la red actual 15

Datos básicos de la red futura 17

Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) 17

Plan Integral de Movilidad del Gran Mendoza (PIMGM): 20
Construcción de la variante Palmira – Agrelo 23
Programa de Infraestructura Vial de Rutas Turísticas De Mendoza 26
Refuncionalización Ruta Provincial 82 27
Datos básicos del tráfico 30
Datos básicos de planeamiento urbanístico 34
Municipalidad de Luján de Cuyo 34
Municipalidad de Maipú 36
Municipalidad de Godoy Cruz 37
Municipalidad de Ciudad de Mendoza (Plan de Renovación Urbana) 37
Plantilla Gráfica de Base 39
CAPÍTULO 4 PLANOS DE SÍNTESIS 40
Plano Síntesis de Tránsito Vehicular 40
Plano Síntesis de Crecimiento Socioeconómico. 42
CAPÍTULO 5 ANÁLISIS DE INTERCAMBIADORES DE TRÁNSITO 44
Consideraciones previas 44
Descripción de los intercambiadores de Tránsito 46
Intercambiador Carril Rodríguez Peña 46
Intercambiador Calle Sarmiento 47
Intercambiador Calle Rawson 48

Intercambiador Calle Juan José Paso 49
Intercambiador Calle Mariano Boedo 50
Intercambiador Calle Aráoz - Ruta 60 51
Intercambiador Calle Azcuénaga 52
Análisis de los intercambiadores de Tránsito 53
Intercambiador Carril Rodríguez Peña 53
Intercambiador Calle Sarmiento 53
Intercambiador Calle Rawson 54
Intercambiador Calle Juan José Paso 55
Intercambiador Calle Mariano Boedo 56
Intercambiador Calle Aráoz - Ruta 60 57
Intercambiador Calle Azcuénaga 58
CAPÍTULO 6 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN 60
Metodología de análisis 60
Evaluación de los resultados 62
Flujo de Tránsito 62
Obra existente 63
Capacidad 64
Crecimiento poblacional 65
Importancia en la red actual 66

Crecimiento industrial 66
Transporte pesado 67
Recreación 68
Resultado final 69
Matriz Resultante 69
CAPÍTULO 7 ESTUDIO DE ANTEPROYECTO SELECCIONADO 71
Situación actual 71
Propuesta de mejora 85
Diseño geométrico del intercambiador 86
CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ANTEPROYECTO 91
Costos del proyecto 91
Costos Directos 91
Costos Indirectos 93
Costos financieros 94
Presupuesto 95
Elementos considerados en el presupuesto 96
Comparación Carpeta de Hº vs Carpeta Asfáltica 98
CAPÍTULO 9 CONCLUSIÓN 101
LISTA DE REFERENCIAS 102
APÉNDICE 104

Apéndice 1: Intercambiadores de tránsito tipo 104

Tipo “trébol de cuatro hojas” simple 104

Tipo “trébol de cuatro hojas” con calzadas adicionales para maniobras de entrecruzamiento 105

Tipo “diamante” simple 106

Tipo “diamante” modificado con rotondas en el camino transversal (pesa) 108

Tipo “trompeta” 109

ANEXO 110

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento Poblacional 9

Tabla 2. Evolución del PBG de los municipios estudiados 11

Tabla 3. Evolución del PBG de los municipios estudiados (continuación) 12

Tabla 4. Evolución del PBG de la provincia. 13

Tabla 5. Evolución del parque automotor de la provincia. 14

Tabla 6. TMDA Y NS del Acceso Sur 31

Tabla 7. Origen y Destino de los municipios en estudio 32

Tabla 8. Resultados del análisis de los intercambiadores de Tránsito 33

Tabla 9. Matriz de decisión 69

Tabla 10. Matriz de decisión (continuación) 70

Tabla 11. Censo de tránsito 73

Tabla 12. Censo de tránsito (continuación) 74

Tabla 13. Censo de tránsito (continuación) 75

Tabla 14. Censo de tránsito (continuación) 76

Tabla 15. Censo de tránsito (continuación) 77

Tabla 16. Censo de tránsito (continuación) 78

Tabla 17. Censo de tránsito (continuación) 79

Tabla 18. Censo de tránsito (continuación) 80

Tabla 19. Censo de tránsito (continuación) 81

Tabla 20. Censo de tránsito (continuación) 82

Tabla 21. Censo de tránsito (continuación) 83

Tabla 22. Censo de tránsito (continuación) 84

Tabla 23. Radio mínimo del trébol 87

Tabla 24. Peralte del trébol 88

Tabla 25. Longitud del carril de desaceleración 89

Tabla 26. Longitud del carril de aceleración 89

Tabla 27. Planilla de Presupuesto 96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planimetría zona de estudio 4

Figura 2. Imagen satelital del acceso sur y los intercambiadores a estudiar 15

Figura 3. Modelo Territorial actual de la provincia de Mendoza 18

Figura 4. Modelo Territorial tendencial de la provincia de Mendoza 19

Figura 5. Red de Metro tranvía futura de la provincia de Mendoza 21

Figura 6. Obras a realizar en el sistema Cristo Redentor 23

Figura 7. Imagen satelital del sistema Cristo Redentor 25

Figura 8. Recorrido actual y futuro de la RN 7 26

Figura 9. Refuncionalización Ruta Provincial 82 29

Figura 10. Plan de transformación urbana Luján de Cuyo 2020-2023 35

Figura 11. Intervenciones espacio público – Luján de Cuyo. 35

Figura 12. Plantilla gráfica de base 39

Figura 13. Intercambiador Carril Rodríguez Peña 46

Figura 14. Intercambiador Calle Sarmiento 47

Figura 15. Intercambiador Calle Rawson 48

Figura 16. Intercambiador Calle Juan José Paso 49

Figura 17. Intercambiador Calle Mariano Boedo 50

Figura 18. Intercambiador Calle Aráoz 51

Figura 19. Intercambiador Calle Azcuénaga 52

Figura 20. Intercambiador tipo trébol de cuatro hojas 105

Figura 21. Intercambiador tipo trébol con calzadas adicionales 106

Figura 22. Intercambiador tipo diamante simple 108

Figura 23. Intercambiador tipo diamante modificado con rotondas 108

Figura 24. Intercambiador tipo trompeta 109

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES Y OBJETO

Objeto y alcance del documento

El presente trabajo tiene por objeto analizar y evaluar de manera exhaustiva la situación actual de los intercambiadores de tránsito ubicados en la Ruta Nacional 40, específicamente en el tramo comprendido entre la Carril Rodríguez Peña y el Río Mendoza. Además, se propone desarrollar una solución integral y práctica para el intercambiador que, tras un minucioso estudio, se considere el más conveniente y prioritario en términos de necesidad de mejora y eficacia en la gestión del tránsito.

Para cumplir con este objetivo, se procederá a la recolección y evaluación de las características más significativas de cada uno de los intercambiadores de tránsito en el área de estudio. Este proceso incluirá un análisis detallado de diversos factores, tales como el volumen y flujo de tráfico diario, las condiciones actuales de la infraestructura, los índices de accidentes y seguridad vial, así como el impacto ambiental y social que cada intercambiador tiene en su entorno. A partir de estos datos, se elaborará un orden de priorización que permitirá identificar el intercambiador que requiere una intervención más urgente y significativa.

Una vez establecido este orden de priorización, se llevará a cabo un análisis profundo y detallado del intercambiador que haya sido identificado como el de mayor necesidad. Este análisis considerará toda la información recopilada previamente, así como las indicaciones y propuestas recibidas de diversos actores involucrados, incluyendo autoridades locales, expertos en transporte y urbanismo, y la comunidad afectada. Este enfoque participativo y multidisciplinario

asegurará que la solución propuesta sea holística, viable y alineada con las necesidades reales del área.

El resultado de este análisis será la elaboración de un anteproyecto detallado que incluirá la propuesta de mejora específica para el intercambiador seleccionado. Este anteproyecto contemplará diversas alternativas de solución, evaluando sus ventajas y desventajas, y propondrá la opción más efectiva y sostenible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Además de abordar la problemática inmediata del intercambiador prioritario, este trabajo también se enfocará en la obtención y análisis de datos básicos que serán fundamentales para la planificación y ejecución de futuros proyectos. Estos datos servirán como base para desarrollar soluciones para los demás intercambiadores de tránsito que, aunque no sean intervenidos de manera inmediata, también requieren atención y mejoras a mediano y largo plazo. De esta manera, se garantizará una planificación integral y coherente para toda la Ruta Nacional 40 en el tramo estudiado.

En este documento se incluye un análisis de las características básicas del medio, considerando una amplia gama de datos físicos, ambientales, territoriales y culturales. Este análisis permitirá la delimitación de áreas sensibles y la identificación de niveles de restricción y problemática que deben ser tenidos en cuenta tanto en la situación actual de cada intercambiador como en la implementación de las propuestas de mejora planteadas. Así, se asegura que cualquier intervención respete y se adecue a las particularidades del entorno, minimizando impactos negativos y promoviendo soluciones sostenibles y responsables.

Finalmente, como último trabajo dentro de este estudio, se elaborará el anteproyecto del intercambiador de tránsito que, según el orden de mérito establecido, haya sido evaluado y elegido como el que presenta el mayor problema y requiere intervención más urgente. Este anteproyecto incluirá detalles técnicos, presupuestarios y de implementación, asegurando que la

propuesta sea factible y alineada con los objetivos de mejora del tránsito y la calidad de vida de la comunidad.

En resumen, este trabajo no solo busca ofrecer una solución inmediata y efectiva al intercambiador de tránsito más urgente, sino que también sienta las bases para una planificación futura más amplia y robusta. Al considerar las necesidades y restricciones del entorno, se pretende lograr un desarrollo ordenado y eficiente de la infraestructura vial en la Ruta Nacional 40, promoviendo así un sistema de transporte más seguro, eficiente y sostenible.

La información anterior se estructura del modo indicado en el siguiente índice, que se corresponde de modo simplificado, con el empleado en este trabajo:

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ÁREA DE ESTUDIO
3. DATOS BÁSICOS Y CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO
4. PLANOS DE SÍNTESIS
5. ANÁLISIS DE INTERCAMBIADORES DE TRÁNSITO
6. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN
7. ESTUDIO DE ANTEPROYECTO SELECCIONADO
8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ANTEPROYECTO
9. CONCLUSIÓN

Antecedentes

Como antecedentes técnicos del presente trabajo pueden citarse los diferentes trabajos realizados hasta la fecha por Vialidad Nacional, así como otros estudios y trabajos que se detallan a continuación:

- *"Resumen ejecutivo del Estudio Económico – R.N. Nº 7 Variante Palmira." (Dirección Nacional de Vialidad. 2016)*
- *"Reconstrucción Calle Juan José Paso – Tramo: RN. Nº 40 – RP. Nº 82." (Dirección Provincial de Vialidad. 2018)*
- *"Ampliación Tercera vía Acceso Sur – Tramo: Rodríguez Peña hasta calle Juan José Paso." (Dirección Nacional de Vialidad. 2013)*

CAPÍTULO 2

ÁREA DE ESTUDIO

Definición del área

El ámbito de estudio para el presente trabajo se ha establecido entre los ejes que constituyen el Carril Rodríguez Peña y la calle Azcuénaga, a lo largo de la Ruta Nacional 40, abarcando todos los intercambiadores de tránsito entre dichos ejes.

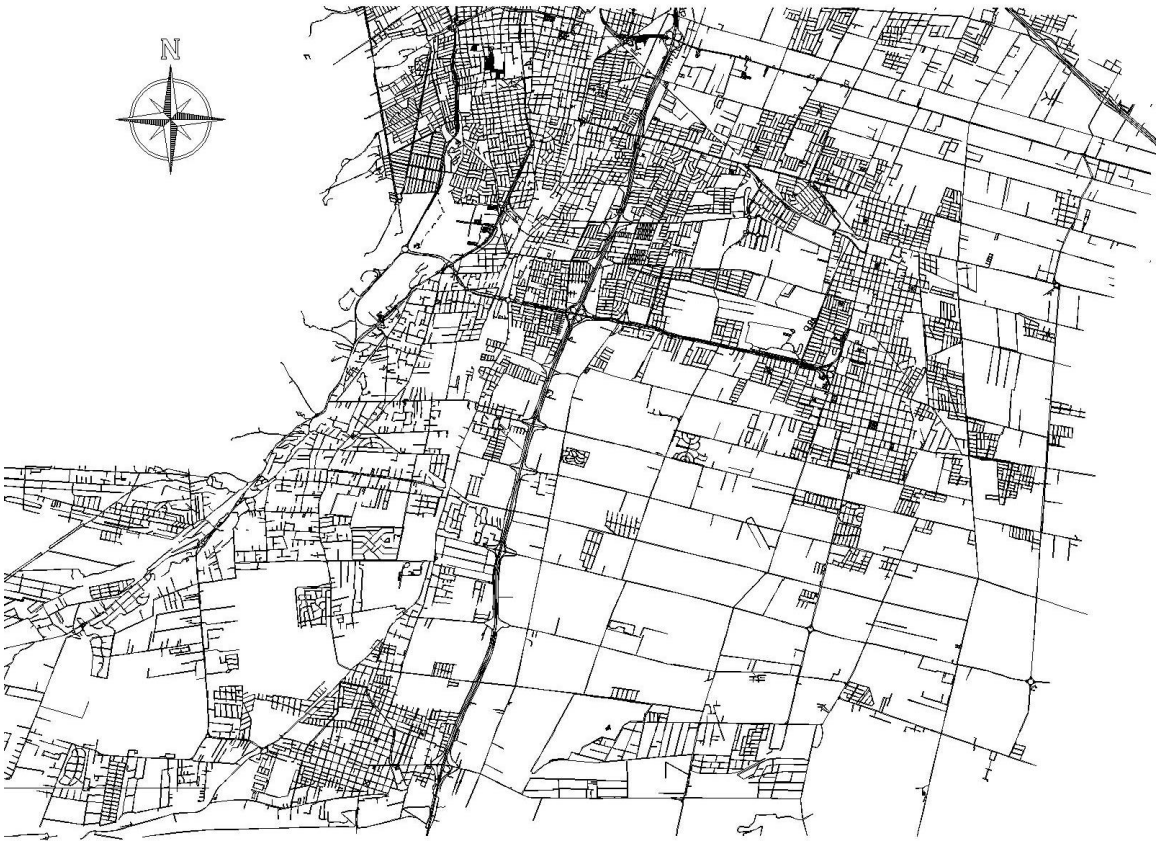
Los distritos municipales que quedan dentro de la región analizada son los que se mencionan. No obstante, en algunos apartados de la literatura se ha hecho necesario ampliar dicha relación extendiendo el análisis a aquellos distritos o municipios del área metropolitana de Mendoza, que, si bien no se localizan estrictamente en la zona delimitada, adquieren una relevancia muy significativa en el desarrollo socio-económico y territorial de los distritos afectados.

- Godoy Cruz
- Gobernador Benegas
- Maipú
- Luzuriaga
- General Gutiérrez
- Russel
- Carrodilla
- Chacras de Coria
- Mayor Drummond
- Luján de Cuyo
- Lunlunta
- Vistalba

Planos

Se confecciona un plano sobre el cual se delimita el área de estudio y permite observar de manera gráfica y clara el área adoptada. A continuación, se coloca una imagen del mismo para mostrar la zona de estudio, pero en el anexo se colocará el plano mencionado.

Figura 1. Planimetría zona de estudio



CAPÍTULO 3

DATOS BÁSICOS Y CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO

A continuación, se recaba toda la información básica necesaria para realizar un análisis exhaustivo de la zona en cuestión. Este proceso implica la recolección y evaluación detallada de datos relevantes que permitan comprender completamente el entorno y sus características. Solo a través de este análisis minucioso se podrá tomar una decisión informada sobre cuál será el intercambiador más adecuado. Esta selección no solo se basará en la idoneidad técnica, sino también en consideraciones estratégicas y económicas.

Datos básicos del clima

El clima de la zona en estudio se caracteriza por su marcado carácter continental semiárido, evidenciando extremos térmicos pronunciados entre las estaciones. Durante el verano, las temperaturas alcanzan niveles muy elevados, mientras que, en el invierno, descienden considerablemente, generando un contraste climático notable. Las precipitaciones anuales son escasas, apenas superando los 250 mm, lo que contribuye a la aridez del entorno.

Estas condiciones climáticas están directamente influenciadas por la presencia de la imponente Cordillera de los Andes. La escasez de lluvias, la dirección de los vientos y las notables fluctuaciones de temperatura entre la montaña y la llanura son fenómenos inherentes a esta influencia geográfica.

Para ser más precisos, el clima estacional exhibe variaciones significativas según la altitud del terreno. En el oeste, dominado por la presencia de la cordillera, las condiciones climáticas difieren de aquellas en el norte, donde prevalece el desierto, o en el este, donde se extiende la llanura. En el sur, la región de La Payunia añade su propia impronta al clima local.

En las zonas llanas, el clima se define como templado continental semi seco, con precipitaciones concentradas principalmente en el verano. A medida que se asciende hacia las montañas, la temperatura disminuye gradualmente y la presencia de nieve se hace más frecuente, especialmente entre los meses de mayo y septiembre, reflejando así las complejidades climáticas que caracterizan esta región.

Temperatura

En esta región, se experimentan veranos de carácter cálido y mayormente despejados, contrastados con inviernos que se caracterizan por ser fríos y parcialmente nublados, manteniendo una condición de aridez durante todo el año. A lo largo de las estaciones, la temperatura exhibe fluctuaciones notables, oscilando generalmente entre los 3 °C y los 31 °C, rara vez descendiendo por debajo de -1 °C o ascendiendo por encima de los 35 °C.

El análisis detallado del porcentaje de cobertura nubosa revela variaciones significativas a lo largo del año. Principalmente despejado desde septiembre hasta abril, abarcando la primavera, el verano y parte del otoño, la región experimenta un período de cielos mayormente despejados que influyen en el régimen térmico y pluvial del área.

Es importante destacar que el relieve desempeña un papel crucial en la modificación de las condiciones climáticas. Mientras que en las llanuras y áreas pedemontanas predominan los veranos calurosos, las montañas imponen un clima más frío, añadiendo una capa adicional de complejidad al panorama climático de la región.

Pluviometría

Las precipitaciones en esta región se caracterizan por su escasez, con medias anuales que oscilan entre los 80 y los 280 mm. Este fenómeno climático se manifiesta de manera más pronunciada durante el verano, siguiendo un patrón conocido como régimen de precipitaciones monzónico. Durante esta estación, se pueden experimentar espectaculares tormentas, breves pero intensas,

a veces acompañadas por granizo. Estas lluvias son el resultado de la influencia de las masas de aire cálidas y húmedas procedentes del anticiclón del Atlántico.

Por otro lado, el clima en las zonas montañosas está dominado por la acción del anticiclón del Pacífico, que trae consigo condiciones más frías y precipitaciones nivales durante el invierno. La llegada de las nevadas en la cordillera es esperada con gran expectación, ya que contribuyen significativamente al aumento del caudal de los ríos y favorecen el proceso de riego en las áreas agrícolas circundantes. Además de las nevadas, las fuertes heladas invernales también pueden extenderse hasta la primavera y el otoño, generando condiciones climáticas desafiantes para la agricultura y otras actividades económicas en la región.

Humedad

En contraste con la temperatura, cuyas fluctuaciones suelen ser notables entre la noche y el día, el punto de rocío exhibe cambios más graduales. Por lo tanto, aunque la temperatura descienda durante la noche, la humedad relativa tiende a mantenerse prácticamente constante. Esta característica se debe a la ubicación geográfica de la región, que se caracteriza por su clima seco y una baja humedad atmosférica.

A lo largo del año, el nivel de humedad percibido en la zona de estudio muestra una estabilidad notable, con variaciones mínimas que generalmente oscilan entre el 1 % y el 2 %. Esta constancia en los niveles de humedad contribuye a la persistencia del clima seco en la región, marcando así una de las principales características climáticas de este entorno geográfico.

Vientos

Los vientos predominantes en la región provienen mayormente del oeste, siendo caracterizados por su naturaleza fría y, en ciertas circunstancias, se vuelven particularmente peligrosos, sobre todo cuando van acompañados de nieve y viento blanco. En condiciones atmosféricas específicas, estas masas de aire frío y húmedo pueden atravesar los cordones montañosos, experimentando

cambios significativos y alcanzando las zonas más bajas en forma de vientos secos y cálidos conocidos como Zonda. Estos vientos Zonda, provenientes del polo sur a través del Océano Pacífico, se calientan por compresión al descender desde las alturas, a más de 6 km sobre el nivel del mar, y pueden presentar ráfagas de velocidad que superan los 120 km/h, generando condiciones climáticas extremas y bruscos aumentos de temperatura.

La velocidad promedio de los vientos en la región experimenta variaciones estacionales leves a lo largo del año. Se observa que el período más ventoso se extiende de julio a marzo, con velocidades promedio de alrededor de 9 km/h, mientras que el período menos ventoso abarca de marzo a julio, con una velocidad promedio ligeramente menor de aproximadamente 7,8 km/h. En cuanto a las direcciones de las ráfagas, estas también muestran variabilidad estacional, aunque generalmente prevalecen los vientos del oeste durante una parte del año, mientras que durante la otra mitad predominan los vientos del este, añadiendo así otra capa de complejidad a la dinámica de los vientos en la región.

Datos básicos socioeconómicos

Población

Los municipios considerados en el estudio desempeñan un papel significativo en la demografía de la provincia a la que pertenecen. Por ejemplo, el municipio de Luján de Cuyo alberga una población de 172,109 personas, lo que representa aproximadamente el 8,5% del total de habitantes de la provincia de Mendoza. En Maipú, la población asciende a 214,412 individuos, constituyendo así el 10,6% de la población provincial, mientras que en Godoy Cruz residen 195,183 personas, lo que representa el 9,7% del total.

En el contexto de la provincia de Mendoza, la concentración poblacional se observa principalmente en los municipios ubicados en el área conocida como Gran Mendoza. Entre los más destacados se encuentran Las Heras, con una población de 228,525 habitantes; Guaymallén,

con 321,371 habitantes; y la Capital, con 122,840 habitantes. Además de estos, se suman los previamente mencionados Luján de Cuyo, Maipú y Godoy Cruz.

Cabe destacar que, aunque los municipios de San Martín, con una población de 138,429 habitantes, y Rivadavia, con 63,473 habitantes, se encuentran relativamente alejados del área inicialmente prevista del acceso sur, su población también influye en las dinámicas de movilidad de la región. Estos datos demográficos reflejan la situación hasta el año 2022 y proporcionan una perspectiva integral de la distribución poblacional dentro de la provincia de Mendoza.

En Mendoza, durante el período comprendido entre los años 2010 y 2022, se ha observado un notable incremento poblacional en varios municipios. En la siguiente tabla se detallan los municipios que han experimentado los mayores aumentos demográficos durante este periodo.

Tabla 1. Crecimiento Poblacional

Mendoza	2010	2022	% VARIACION
Total	**1.738.929**	**2.014.533**	13,68%
Capital	115.041	122.840	6,35%
Godoy Cruz	191.903	195.183	1,68%
Guaymallén	283.803	321.371	11,69%
Las Heras	203.666	228.525	10,88%
Lavalle	36.738	47.529	22,70%
Luján de Cuyo	119.888	172.109	30,34%
Maipú	172.332	214.412	19,63%
San Martín	118.220	138.429	14,60%

Fuente: INDEC, 2010 y 2022.

Durante el lapso de doce años analizado, la provincia de Mendoza ha experimentado un aumento demográfico significativo, con un incremento total de la población del 13,68%. Sin embargo, este aumento no se distribuye de manera uniforme entre todos los municipios, como se observa en el

cuadro adjunto. Destacando en este contexto, Luján de Cuyo emerge como el municipio con el mayor crecimiento, registrando un impresionante aumento del 30,34%.

Este incremento poblacional, especialmente notable en los municipios dentro del área de estudio designada, señala una tendencia clara hacia el crecimiento demográfico en la región. Este fenómeno sugiere una proyección de aumento en la cantidad de usuarios de las vías analizadas en un futuro cercano, lo que implica importantes consideraciones para la planificación y gestión del tráfico y la infraestructura vial. Ante este panorama de crecimiento continuo, es esencial anticipar y abordar las demandas y necesidades de movilidad de la población en constante expansión.

Actividades Económicas

Los datos recopilados de los diferentes municipios nos proporcionan una visión clara de la situación económica actual en la región. En términos generales, se observa que el producto bruto interno (PBI) no ha experimentado un crecimiento significativo y, en varios casos, incluso muestra tendencias decrecientes. Sin embargo, hay un aspecto destacado: el producto bruto correspondiente al sector del transporte ha experimentado un crecimiento notable en comparación con otros sectores.

Este aumento en el PBI del transporte sugiere una demanda creciente en este sector, lo que a su vez puede implicar un aumento futuro en el parque de vehículos pesados. Este fenómeno podría atribuirse a diversos factores, como el incremento del comercio regional, el desarrollo de nuevas actividades industriales o agrícolas, o incluso el aumento del turismo y la movilidad de personas.

Si bien el crecimiento del sector del transporte puede ser un indicio positivo de desarrollo económico, también plantea desafíos y consideraciones importantes en términos de infraestructura vial y gestión del tránsito. Un aumento en el parque de vehículos pesados podría significar una mayor demanda en las carreteras, lo que podría llevar a congestiones, mayores índices de accidentes y una presión adicional sobre la infraestructura existente.

A continuación, se deja constancia de lo dicho en una tabla resumen con los datos de cada municipio y cada sector productivo involucrado con su respectivo producto bruto.

Tabla 2. Evolución del PBG de los municipios estudiados

Año	Zona y Dpto	Producto Bruto Geográfico						
		Total	Agropecuario	Industria Manufacturera	Costrucción	Comercio	Transporte	Establecimientos Financieros
		En miles de pesos 1993						
2010	Mendoza	13.262.431,7	1.140.662,9	2.362.244,4	198.790,5	3.109.698,6	846.998,6	1.842.654,1
	Gran Mendoza	8.345.969,6	191.929,8	1.831.967,4	135.635,3	2.404.377,9	679.330,8	1.239.030,6
	Godoy Cruz	1.317.941,8	153,4	215.475,9	15.693,3	498.154,2	117.303,3	198.788,5
	Guaymallén	1.351.363,5	15.140,0	150.220,3	40.970,0	488.698,6	113.062,6	228.236,4
	Luján de Cuyo	1.787.255,4	63.237,6	980.815,7	20.084,6	152.816,7	45.178,8	172.906,5
	Las Heras	681.872,1	14.851,1	77.512,8	25.665,4	138.451,0	83.660,2	144.394,0
	Maipú	1.102.340,8	98.547,7	312.700,1	20.613,2	266.082,4	49.020,3	157.501,5
	Gral. San Martín	717.078,2	135.037,9	131.350,2	8.769,6	136.973,2	32.880,0	108.023,7
2011	Mendoza	13.739.583,7	1.134.312,7	2.414.568,3	253.448,6	3.411.230,4	886.275,9	1.931.063,2
	Gran Mendoza	8.691.737,9	187.800,9	1.869.897,0	151.789,7	2.643.571,7	710.833,0	1.303.159,2
	Godoy Cruz	1.382.940,4	148,1	213.138,9	26.595,7	546.132,6	122.743,0	212.530,2
	Guaymallén	1.399.968,1	15.575,1	152.736,3	35.389,7	541.185,4	118.305,6	236.532,9
	Luján de Cuyo	1.857.378,2	62.984,5	1.008.970,0	28.511,2	167.254,2	47.273,8	183.029,0
	Las Heras	693.063,8	14.298,9	79.831,7	23.073,3	151.377,4	87.539,8	148.730,8
	Maipú	1.142.528,8	94.794,2	319.839,3	22.111,5	299.112,8	51.293,5	167.437,0
	Gral. San Martín	785.705,1	176.933,2	134.423,9	14.442,8	149.509,0	34.404,7	113.542,9
2012	Mendoza	13.545.085,6	924.780,4	2.224.732,3	216.167,3	3.443.477,1	897.063,8	1.980.264,9
	Gran Mendoza	8.765.730,5	196.049,4	1.766.799,9	139.449,7	2.663.214,3	719.485,4	1.340.068,3
	Godoy Cruz	1.448.191,1	176,2	211.891,3	39.878,1	574.894,9	124.237,0	216.896,9
	Guaymallén	1.427.156,0	17.113,4	146.895,6	30.780,2	547.358,5	119.745,7	242.467,2
	Luján de Cuyo	1.804.654,4	51.400,5	965.797,2	15.513,6	168.922,9	47.849,3	187.793,6
	Las Heras	710.798,4	18.941,4	79.869,2	17.241,7	152.616,8	88.605,3	151.313,1
	Maipú	1.133.792,1	108.418,0	272.643,2	25.297,1	301.813,4	51.917,9	173.189,6
	Gral. San Martín	731.858,2	132.902,6	115.415,1	9.228,4	149.978,7	34.823,5	115.473,9
2013	Mendoza	14.211.513,6	1.123.946,5	2.527.554,5	232.491,3	3.389.193,1	970.558,9	2.038.192,9
	Gran Mendoza	9.148.616,4	243.398,3	1.966.961,5	149.980,3	2.623.555,2	778.431,7	1.379.645,7
	Godoy Cruz	1.439.718,8	225,0	226.615,3	42.889,5	534.348,9	134.415,6	220.964,7
	Guaymallén	1.465.685,4	19.279,6	160.392,3	33.104,6	542.682,7	129.556,2	249.249,8
	Luján de Cuyo	1.961.040,0	64.787,8	1.064.548,9	16.685,1	168.438,7	51.769,5	197.820,6
	Las Heras	737.094,7	23.735,9	84.424,4	18.543,7	148.278,3	95.864,6	155.956,8
	Maipú	1.236.300,1	135.370,0	331.003,7	27.207,4	301.524,2	56.171,4	180.228,9
	Gral. San Martín	784.939,8	151.862,4	139.305,1	9.925,3	148.649,3	37.676,6	119.811,9
2014	Mendoza	13.687.924,1	927.663,1	2.341.306,0	231.778,5	3.209.841,8	1.094.072,0	1.994.693,7
	Gran Mendoza	8.868.198,5	179.851,4	1.831.897,3	149.520,5	2.489.208,1	877.494,8	1.340.560,8
	Godoy Cruz	1.395.801,1	1.204,3	196.919,9	42.758,0	504.471,6	151.521,3	214.775,2
	Guaymallén	1.445.068,6	13.496,0	149.200,7	33.003,1	516.553,3	146.043,5	249.486,0
	Luján de Cuyo	1.885.302,5	61.747,2	1.020.110,6	16.633,9	161.189,1	58.357,7	199.739,0
	Las Heras	732.786,7	18.286,3	77.603,4	18.486,8	139.374,5	108.064,3	156.789,2
	Maipú	1.149.389,9	85.117,6	297.804,4	27.124,0	289.272,0	63.319,8	177.759,9
	Gral. San Martín	756.883,0	138.663,8	126.517,8	9.894,8	139.713,1	42.471,3	118.277,3

Fuente: DEIE, 2019.

Tabla 3. Evolución del PBG de los municipios estudiados (continuación)

Año	Zona y Dpto	Producto Bruto Geográfico						
		Total	Agropecuario	Industria Manufacturera	Costrucción	Comercio	Transporte	Establecimientos Financieros
		En miles de pesos 1993						
2015	Mendoza	14.189.502,7	983.272,9	2.352.952,0	209.998,9	3.305.784,8	1.242.097,0	2.080.252,2
	Gran Mendoza	9.152.791,8	164.926,7	1.868.909,2	97.598,6	2.563.716,0	996.217,5	1.404.616,6
	Godoy Cruz	1.415.510,5	128,5	184.022,3	35.720,1	510.616,0	172.021,7	219.597,8
	Guaymallén	1.480.009,6	13.306,9	146.412,3	25.930,2	522.142,1	165.802,8	256.696,3
	Luján de Cuyo	1.976.363,0	58.474,2	1.092.475,1	5.270,5	166.190,2	66.253,3	206.688,8
	Las Heras	745.756,0	12.590,7	76.596,0	13.997,4	143.132,0	122.685,1	161.166,7
	Maipú	1.136.528,9	80.426,3	282.330,5	3.608,9	301.416,8	71.886,8	182.433,2
	Gral. San Martín	778.609,7	148.974,1	121.405,5	11.619,6	142.927,6	48.217,5	121.900,5
2016	Mendoza	13.373.002,5	777.733,5	1.953.103,0	201.741,5	3.054.477,5	1.330.033,5	2.072.453,3
	Gran Mendoza	8.703.300,7	123.313,7	1.614.312,8	78.809,2	2.382.803,9	1.066.746,5	1.401.147,4
	Godoy Cruz	1.354.568,2	117,6	149.513,6	36.567,5	473.940,9	184.200,3	219.917,6
	Guaymallén	1.436.042,7	12.022,7	130.223,5	20.195,8	492.409,1	177.541,2	257.677,1
	Luján de Cuyo	1.852.233,9	40.224,4	1.000.311,9	4.901,6	161.231,9	70.943,8	196.466,0
	Las Heras	718.705,5	10.033,7	67.388,3	4.096,2	131.467,9	131.370,8	161.059,5
	Maipú	1.012.222,8	60.915,3	196.542,1	2.893,8	285.479,9	76.976,1	177.155,7
	Gral. San Martín	701.167,2	117.207,5	87.569,6	9.371,5	131.464,2	51.631,2	122.336,8
2017	Mendoza	13.655.492,4	773.912,1	1.995.330,4	234.786,8	3.128.865,4	1.372.775,1	2.191.149,8
	Gran Mendoza	8.930.980,0	122.707,8	1.611.863,1	152.949,6	2.443.707,0	1.101.027,2	1.478.756,4
	Godoy Cruz	1.360.449,8	117,0	147.031,4	19.200,9	484.565,6	190.119,7	231.857,4
	Guaymallén	1.491.719,1	11.963,7	132.052,2	43.007,6	506.447,7	183.246,6	266.707,7
	Luján de Cuyo	1.846.637,5	40.026,8	971.833,5	28.978,0	165.984,1	73.223,7	208.173,6
	Las Heras	751.323,9	9.984,4	67.867,8	22.442,0	135.356,7	135.592,6	166.142,7
	Maipú	1.076.887,3	60.616,0	221.639,2	29.782,3	291.280,8	79.449,8	183.125,5
	Gral. San Martín	719.579,6	116.631,6	96.983,0	9.223,5	133.064,6	53.290,4	126.629,9
2018	Mendoza	13.568.785,0	962.523,5	1.800.015,1	233.208,8	3.056.066,3	1.378.766,0	2.222.767,9
	Gran Mendoza	8.574.356,0	152.613,1	1.307.891,3	147.840,7	2.364.958,5	1.105.832,1	1.499.678,5
	Godoy Cruz	1.318.712,3	145,5	111.932,0	20.529,1	469.525,1	190.949,4	240.121,0
	Guaymallén	1.279.878,0	14.879,3	211.351,2	44.666,1	479.245,2	184.046,3	269.855,9
	Luján de Cuyo	1.555.969,5	49.781,8	680.056,1	31.528,2	156.868,5	73.543,2	217.326,4
	Las Heras	766.982,3	12.417,7	70.728,8	30.389,9	136.808,3	136.184,3	168.161,7
	Maipú	975.197,9	75.388,8	141.424,6	10.220,8	273.074,6	79.796,5	187.009,1
	Gral. San Martín	756.290,0	145.056,0	92.745,9	24.146,0	130.527,1	53.522,9	127.846,6
2019	Mendoza	13.377.151,3	905.200,1	1.879.484,6	242.738,6	2.834.610,4	1.376.086,3	2.241.102,0
	Gran Mendoza	8.423.104,3	143.524,2	1.363.488,7	142.679,3	2.193.416,7	1.103.682,9	1.461.597,7
	Godoy Cruz	1.281.051,6	136,9	112.720,0	20.406,0	433.174,0	190.578,3	234.424,2
	Guaymallén	1.519.004,0	13.993,2	218.062,8	39.973,8	444.438,6	183.688,6	268.321,5
	Luján de Cuyo	1.594.832,2	46.817,0	716.615,6	52.058,0	146.385,3	73.400,3	217.290,6
	Las Heras	744.532,8	11.678,1	74.089,2	14.750,7	126.525,3	135.919,6	166.360,3
	Maipú	959.185,2	70.899,0	146.744,8	10.350,4	252.434,0	79.641,5	187.953,2
	Gral. San Martín	730.366,4	136.417,2	96.798,4	10.612,8	120.650,5	53.418,9	127.402,8

Fuente: DEIE, 2019.

Además, en la tabla que procede se puede observar la variación del producto bruto total de la provincia. Claramente se observa que en casi todos los años la tendencia es un decrecimiento del producto bruto.

Tabla 4. Evolución del PBG de la provincia.

P.B.G.	Total Provincial	Variación Anual %
En miles de pesos de 1993		
2004	10.874.929	
2005	11.380.763	**4,7%**
2006	12.259.304	**7,7%**
2007	12.770.719	**4,2%**
2008	13.065.174	**2,3%**
2009	12.700.762	**-2,8%**
2010	13.262.432	**4,4%**
2011	13.739.584	**3,6%**
2012	13.545.086	**-1,4%**
2013	14.211.514	**4,9%**
2014	13.687.924	**-3,7%**
2015	14.189.503	**3,7%**
2016	13.373.003	**-5,8%**
2017	13.655.492	**2,1%**
2018	13.585.607	**-0,5%**
2019	13.410.851	**-1,3%**
2020	12.431.389	**-7,3%**
2021	13.635.888	**9,7%**

Fuente: DEIE, 2021.

Parque de Vehículos

El análisis de datos revela que, en promedio, el parque de vehículos en la provincia de Mendoza ha experimentado un incremento constante en los últimos años, con un crecimiento acumulado anual medio del 2.60% durante el período comprendido entre 2010 y 2021. Este dato refleja un aumento significativo en la cantidad de vehículos en circulación en la región a lo largo de esta década.

Sin embargo, es importante destacar que, con el transcurso del tiempo, se observa una tendencia hacia un crecimiento más moderado en el parque automotor. A medida que pasan los años, el ritmo de crecimiento del parque de vehículos tiende a disminuir, lo que sugiere que, si bien seguirá habiendo un aumento en la cantidad de autos en circulación, este crecimiento será progresivamente más lento. En otras palabras, se espera que la tasa de incorporación de nuevos vehículos a la red vial disminuya año tras año.

Tabla 5. Evolución del parque automotor de la provincia.

Año	Parque Automotor (en condiciones registrales para circular)	Variación Anual %	Cantidad de habitantes por vehículo
2010	529024	3,29	3,3
2011	565481	3,08	3,1
2012	606856	2,91	2,9
2013	651790	2,74	2,7
2014	683542	2,64	2,6
2015	712730	2,57	2,6
2016	741394	2,50	2,5
2017	779285	2,40	2,4
2018	812863	2,32	2,3
2019	831451	2,29	2,3
2020	846131	2,26	2,3
2021	860106	2,24	2,2

Fuente: DEIE, 2021.

La relación entre la cantidad de habitantes y la cantidad de vehículos en circulación es un indicador importante que nos brinda una visión más completa del panorama del transporte en la provincia de Mendoza. Según los datos proporcionados, en el año 2021 se registra una proporción de 2.2 habitantes por vehículo.

Esta relación nos ofrece información valiosa sobre la densidad vehicular y la distribución de la población en relación con la movilidad. Una baja proporción de habitantes por vehículo, como la que se observa en este caso, sugiere una alta penetración del automóvil en la sociedad y una disponibilidad relativamente alta de vehículos por cada habitante.

Datos básicos de la red actual

La importancia de la Ruta Nacional 40, también conocida como "Acceso Sur", como una vía vital para el tráfico por carretera en la región no puede ser subestimada. Al ser la única alternativa que conecta el tráfico de norte a sur a través del área en cuestión, desempeña un papel fundamental en la movilidad regional y nacional.

En los últimos años, se han realizado importantes mejoras en la infraestructura de la Ruta Nacional 40 para aumentar su capacidad y eficiencia. Una de estas mejoras destacadas ha sido la construcción de un tercer carril en ambos sentidos en el tramo entre la calle Rodríguez Peña y la calle Juan José Paso. Esta ampliación ha contribuido significativamente a mejorar la fluidez del tráfico y reducir los tiempos de viaje en esta importante vía de comunicación.

Es importante destacar que la Ruta Nacional 40 no solo es utilizada por el tráfico local y regional, sino que también desempeña un papel clave en el transporte de larga distancia y el comercio internacional. El tráfico pesado de largo recorrido utiliza esta ruta para acceder a la ciudad y continuar su viaje hacia destinos tanto dentro del país como hacia Chile, a través de la Ruta Nacional 7.

Figura 2. Imagen satelital del acceso sur y los intercambiadores a estudiar

Este último tráfico (tráfico pesado hacia Chile) debe ser solucionado en parte por la finalización del tramo de la Ruta Nacional 7 actualmente en construcción que enlazará Palmira con el inicio de la RN7 en la RN40 en Luján de Cuyo. No obstante, y a pesar de que con su apertura se prevé una mejora importante en el funcionamiento del tráfico urbano, a priori no parece probable que afecte en igual medida a los usuarios que emplean el Acceso Sur en sus movimientos en el norte de la provincia.

El Acceso Sur intercepta en su recorrido diversas vías de carácter radial, algunas de las cuales constituyen los principales accesos a los municipios de Godoy Cruz, Luján de Cuyo o Maipú desde el exterior del área metropolitana, como también la conexión entre dichos municipios.

La interconexión entre la Ruta Nacional 40 y otras importantes vías de comunicación, tanto a nivel nacional como internacional, la convierte en un corredor vital para el transporte de mercancías y personas en la región.

Las intersecciones en estudio son:

- Carril Rodríguez Peña
- Sarmiento
- Rawson
- Juan José Paso
- Mariano Boedo
- Aráoz - Ruta 60
- Azcuénaga

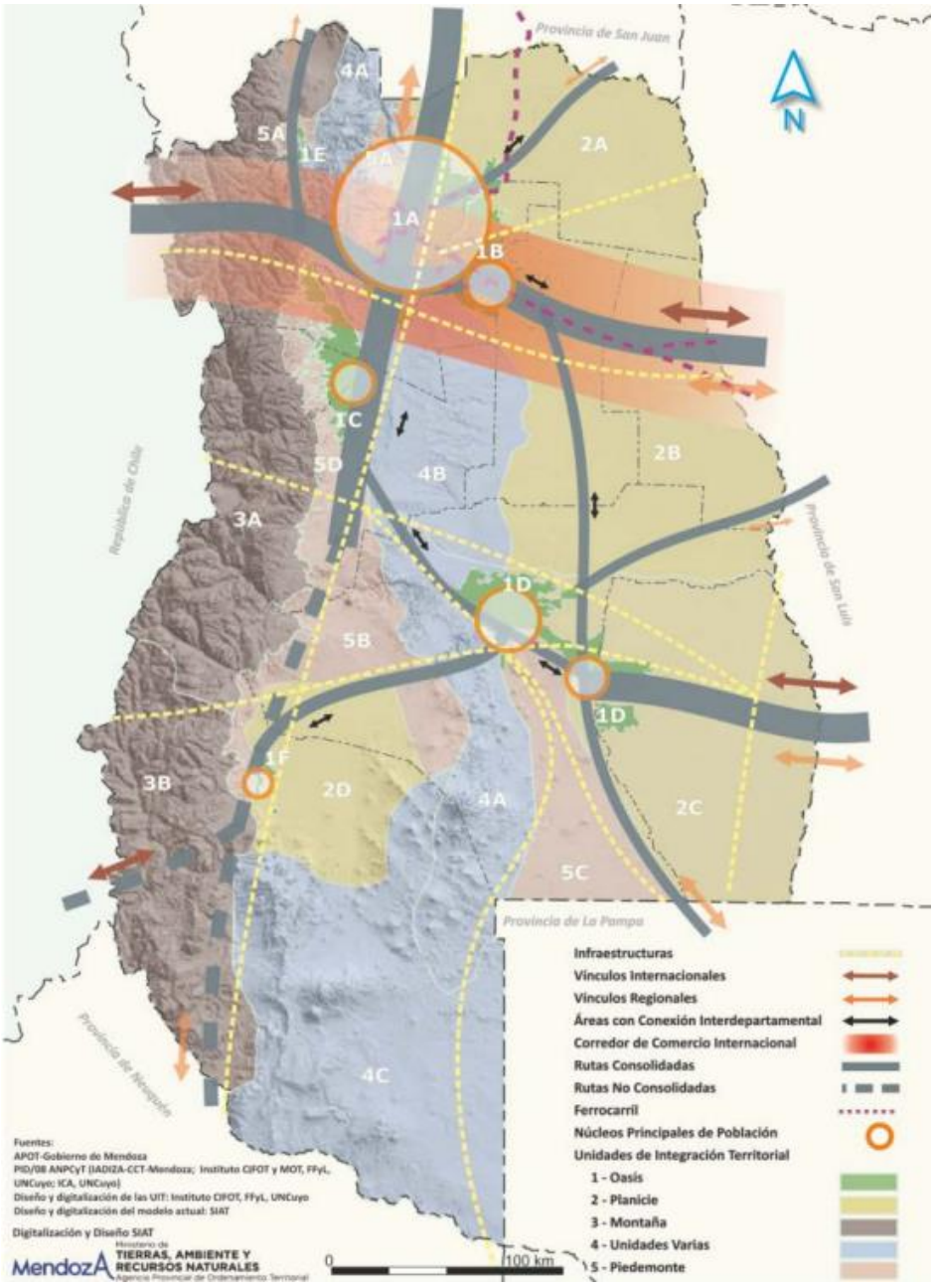
Datos básicos de la red futura

Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT)

El PPOT explicita la política territorial de la gestión de gobierno y es el marco adecuado para la formulación de proyectos que atiendan las necesidades de nuestra provincia. Concibe una gestión transversal de la política pública con injerencia territorial dejando atrás lo sectorial, entendiendo al territorio provincial en su integralidad. Su finalidad es establecer objetivos para el desarrollo sustentable del territorio, buscando armonizar la realización de las diferentes actividades humanas con el cuidado del ambiente y establecer objetivos para el acceso a un hábitat adecuado por parte de toda la población. El PPOT “establece una política de Ordenamiento Territorial basada en el respeto por las vocaciones del territorio provincial, las identidades culturales y los saberes locales”.

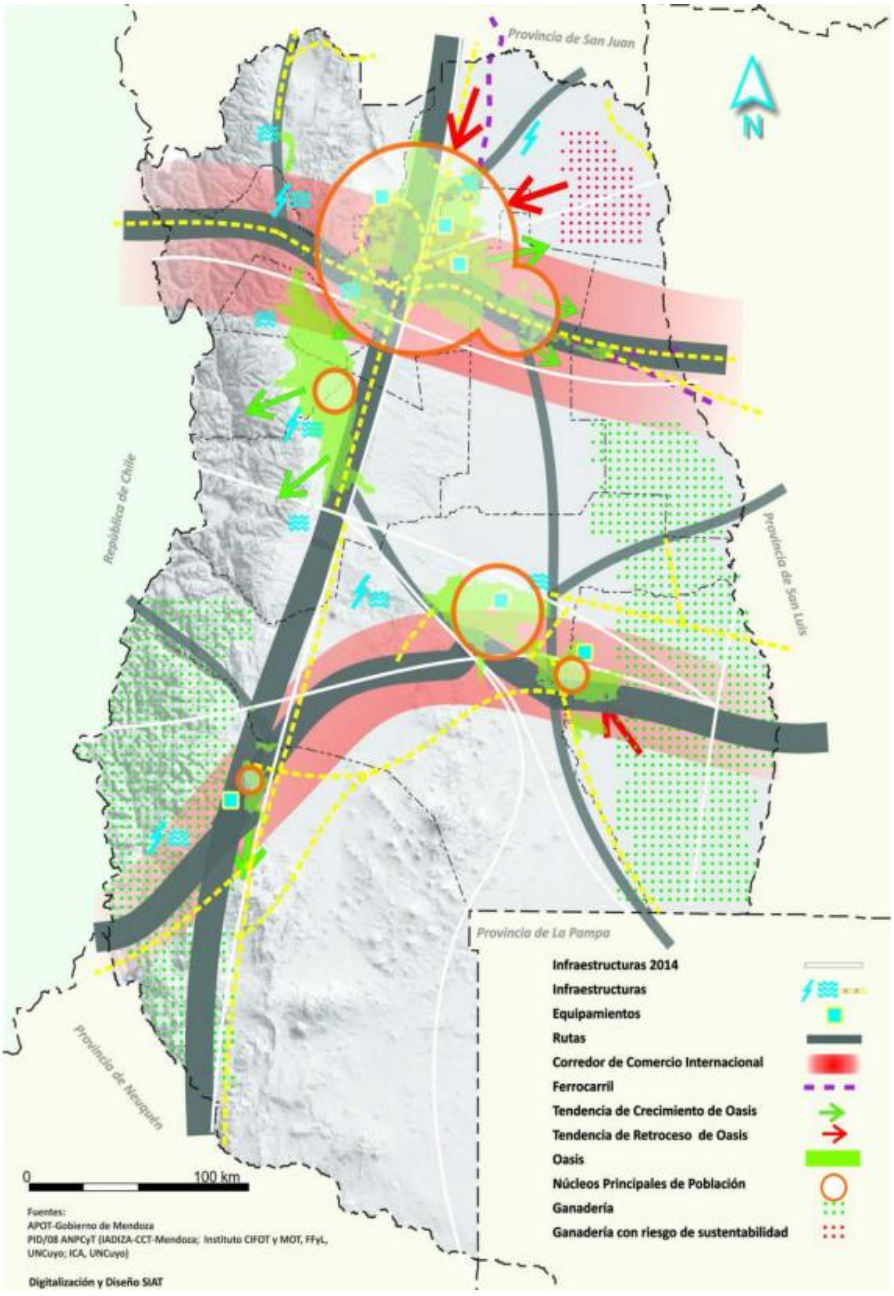
Como se observan en la figura 3 y la figura 4, el objetivo de la provincia es lograr realizar otro corredor de comercio internacional más al sur del actual corredor, la RN 7, y es por esto que el tramo del acceso sur analizado se vería favorecido suponiendo que este nuevo corredor descomprimiría el actual.

Figura 3. Modelo Territorial actual de la provincia de Mendoza



Fuente: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, 2021.

Figura 4. Modelo Territorial tendencial de la provincia de Mendoza



Fuente: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, 2021.

Plan Integral de Movilidad del Gran Mendoza (PIMGM):

Objetivos:

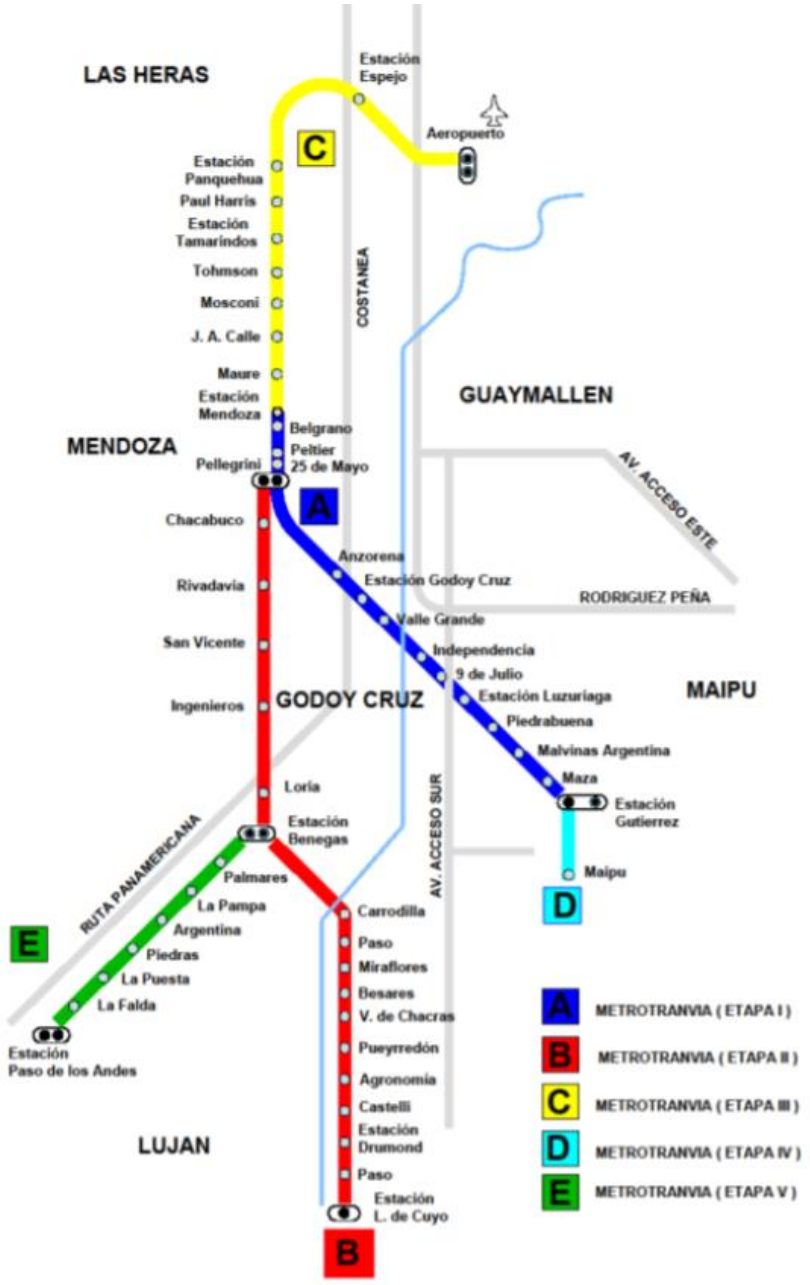
- Implementar una red de transporte público intermodal y metropolitana de calidad (ECP PIMGM,2030).
- Desalentar el uso del vehículo particular.
- Favorecer la marcha a pie y el uso de bicicleta.
- Promover un desarrollo de ciudad compacta, impidiendo el crecimiento demográfico desproporcionado y desordenado.
- Crear espacios públicos que cumplan con los estándares de: accesibilidad, seguridad, eficiencia, calidad de vida, dinamismo económico, participación ciudadana, alternativas de transporte.

Plan Integral Movilidad 2030 para el Gran Mendoza:

Esta nueva etapa forma parte del Plan Integral de Movilidad 2030 para el Gran Mendoza. Desde 2017, los cambios incluyeron la reestructuración de la Sociedad de Transporte de Mendoza (STM); la nueva Ley de Movilidad, con incorporación de plataformas electrónicas de transporte; los colectivos eléctricos 100 % ecológicos en los recorridos de la empresa provincial; la modificación del sistema urbano de transporte (MendoTran); la extensión del metro tranvía hacia el departamento de Las Heras y la implementación del sistema SUBE, con ampliación de beneficios para los usuarios, sin demoras en los trámites y en medio de una emergencia sanitaria.

Para la totalidad de las etapas planificadas, está prevista una inversión aproximada de 50 millones de dólares. Se sumarán a los actuales 34 kilómetros de extensión, con 25 paradores, que actualmente ofrece el servicio de metro tranvía entre Maipú, Godoy Cruz, Ciudad de Mendoza y Las Heras.

Figura 5. Red de Metro tranvía futura de la provincia de Mendoza



Fuente: Secretaría de Servicios Públicos, 2021.

La introducción de nuevas líneas en la red de metro tranvía de la provincia de Mendoza representa una oportunidad significativa para mejorar la movilidad y el acceso al transporte público en la región, especialmente en el municipio de Luján de Cuyo. Estas nuevas obras proporcionarán una alternativa de movilidad más conveniente y accesible para los residentes y visitantes que deseen desplazarse a diferentes puntos dentro y fuera del municipio.

Se espera que la incorporación de estas nuevas líneas de tranvía contribuya a descomprimir en cierta medida el tráfico vehicular en el acceso sur, ya que muchos usuarios podrían optar por utilizar este medio de transporte público en lugar de utilizar vehículos privados o servicios de transporte privado. La razón principal de esta elección sería el menor costo asociado al transporte en tranvía en comparación con el uso de vehículos particulares o servicios de taxi o transporte por aplicación.

El transporte público, como el metro tranvía, no solo es una alternativa más económica, sino que también puede ofrecer otros beneficios, como la reducción del estrés y los tiempos de viaje, la disminución de la congestión vial y la contribución a la reducción de la contaminación atmosférica.

Además, la expansión de la red de tranvía puede fomentar el desarrollo urbano sostenible al mejorar la accesibilidad a áreas residenciales, comerciales y de recreación. Esto puede impulsar la economía local al facilitar el acceso de los residentes a empleos, educación, servicios y actividades recreativas.

En resumen, la introducción de nuevas líneas en la red de metro tranvía de la provincia de Mendoza, particularmente en el municipio de Luján de Cuyo, no solo proporcionará una alternativa de movilidad más conveniente y económica, sino que también podría tener un impacto positivo en la reducción del tráfico vehicular y en el desarrollo urbano sostenible en la región.

Construcción de la variante Palmira – Agrelo

La Variante Palmira es parte del Sistema Cristo Redentor. La autopista de 38 kilómetros conecta Palmira con el Acceso Sur (Ruta Nacional 40), a la altura de Agrelo en Luján de Cuyo, a través de una variante a la Ruta 7. Su función es separar el tránsito particular del transporte de carga que circula desde y hacia Chile a través del Paso Internacional Cristo Redentor.

Figura 6. Obras a realizar en el sistema Cristo Redentor

Fuente: Ministerio de Transporte de la Nación, 2017.

La construcción de la variante que funcionará como alternativa a la actual RN7 ya cuenta con un avance físico cercano al 80%. La obra, financiada por el Gobierno nacional, se extiende a lo largo de 38 kilómetros y cuenta con dos calzadas de 7,30 metros de ancho con dos carriles por sentido de circulación, banquinas y un cantero central.

La nueva traza de la autopista conectará de manera rápida los accesos sur y este para asegurar el movimiento de más de 70.000 personas por día y reducir hasta un 35% los tiempos de viaje.

Esto beneficiará de manera directa a vecinas y vecinos, productores locales y turistas, quienes podrán trasladarse con mayor seguridad y agilidad a través del gran Mendoza. También vinculará de forma más ágil los departamentos de San Martín, Maipú, Guaymallén y Luján de Cuyo.

Detalles de la obra Variante Palmira- Agrelo:

La construcción de la variante Palmira-Agrelo, es una moderna autopista de 38 kilómetros de extensión, que se construye como una alternativa rápida y segura al actual recorrido de la ruta nacional 7 y evitará el ingreso de tráfico pesado a la ciudad de Mendoza. La obra comenzó en mayo de 2018.

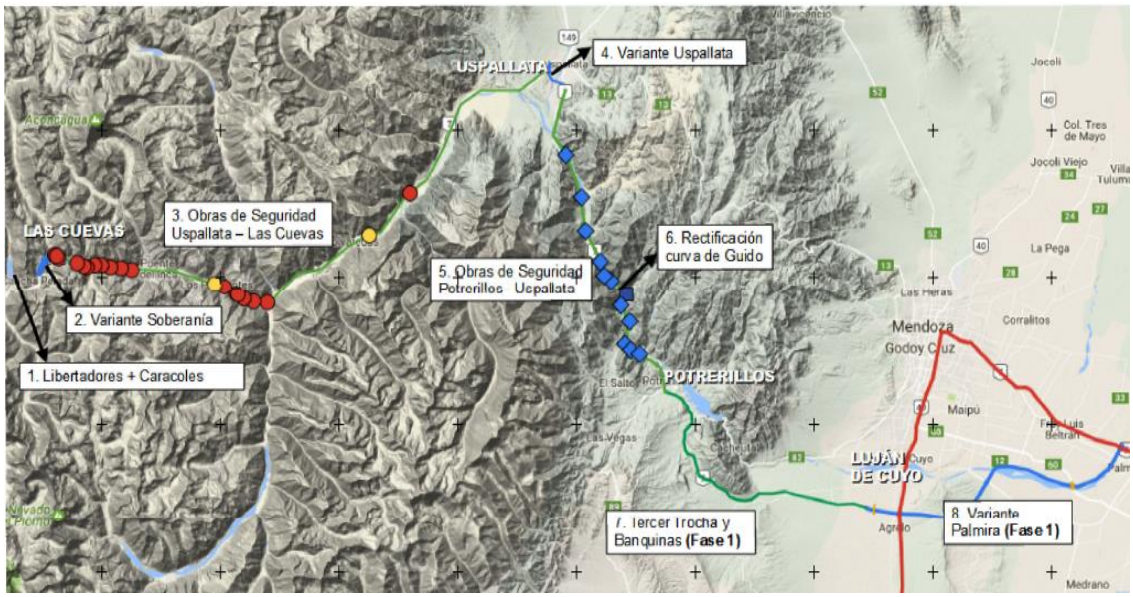
Con una longitud de 36,5 kilómetros, la construcción de la traza, con control de accesos, consiste en dos vías independientes con dos trochas cada una, siete intercambiadores en intersecciones con RN 7 (Palmira), RP 50, 60 y 14, camino de servicio de YPF, RN 40 y 15. Estos intercambiadores se materializan a distinto nivel, pasando la nueva RN 7 por sobre las vías a salvar.

Las obras se completan con pasos a distinto nivel en los cruces con el ferrocarril y la construcción de un puente sobre el río Mendoza, con 11 vanos. En total serán 20 puentes a construir.

La ejecución final demandará una inversión de $6.270 millones y beneficiará a un tránsito de 70.000 vehículos por día en las localidades de San Martín, Palmira, Fray Luis Beltrán, Rodeo del Medio, Villa Nueva, Dorrego y Mendoza.

Además, se realizarán obras de drenaje de aguas superficiales (alcantarillas y cunetas revestidas y sin revestir), sistemas de defensa metálicas flexible, señalamiento vertical y horizontal, muros de sostenimiento de suelo mecánicamente estabilizado, obras de protección contra erosión (enrocados, colchonetas y gaviones), traslado de servicios existentes en intersección con la traza e implementación de medidas de mitigación ambiental.

Figura 7. Imagen satelital del sistema Cristo Redentor



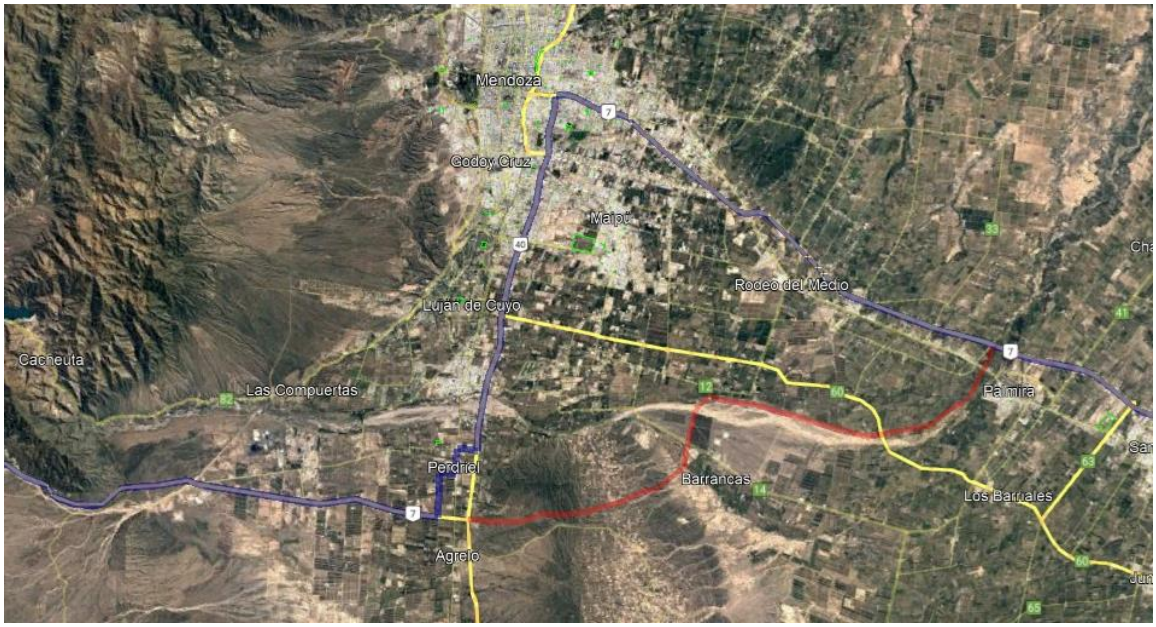
Fuente: Ministerio de Transporte de la Nación, 2017.

La construcción de la Variante Palmira-Agrelo tendrá un impacto significativo en la descongestión del tráfico proveniente del este del país que tiene como destino Chile o lugares como Cacheuta y Potrerillos. El actual recorrido que los usuarios realizan para llegar a estos destinos implica necesariamente transitar por el acceso sur. Sin embargo, con la finalización de esta obra, el recorrido futuro para realizar el mismo viaje evitará el tramo en estudio, lo que resultará en una disminución del tránsito en esa área.

El cambio en los recorridos se puede visualizar claramente en la figura 8, donde el recorrido actual está representado en color azul y el recorrido futuro se muestra en rojo. Esta modificación beneficiará directamente al tramo en estudio al reducir el flujo de tráfico que actualmente pasa por esa área. Al proporcionar una ruta más directa y eficiente para aquellos que viajan hacia Chile o a los destinos turísticos mencionados, la Variante Palmira-Agrelo contribuirá a mejorar la fluidez del tráfico y reducir la congestión en el acceso sur.

Esta redistribución del tráfico también tendrá efectos positivos en términos de seguridad vial y calidad de vida para los residentes locales, al reducir el volumen de vehículos que transitan por el tramo en estudio. Además, al desviar parte del tráfico de larga distancia hacia la nueva variante, se pueden esperar mejoras en la conservación y mantenimiento de la infraestructura vial existente, así como en la protección del medio ambiente y los recursos naturales en la zona.

Figura 8. Recorrido actual y futuro de la RN 7



Programa de Infraestructura Vial de Rutas Turísticas De Mendoza

El programa estará cargo de Vialidad Provincial.

El objetivo es asfaltar 49 kilómetros de rutas mendocinas altamente transitadas, y otras rutas menos tradicionales, que están mostrando un incipiente crecimiento en la actividad turística. El paquete de medidas incluye la mejora de rutas en los cuatro oasis como en algunas rutas icónicas como son la RP 94 al Manzano Histórico, la RP 173 de Valle Grande en San Rafael y la RP 16 por la cual se accede a El Carrizal.

Como novedad, se prevé la construcción e instalación de tótems de hormigón con códigos QR que brindarán información turística necesaria a los viajeros sobre la ruta donde están ubicados.

- Ingreso a Lavalle / RP 34 entre RN 40 y Villa Tulumaya - Lavalle - 6,6 km
- Ruta a El Carrizal / RP 16 entre RN 40 y Escuela Oscar Bracelis - 10 km
- Camino rural San Martín / Calle 12 entre Carril Norte y Carril Zapata - 8,4 km
- Ing. Giagnoni San Martín / RP 67 entre RP 50 y Carril Sud Alto Verde 2,3 km
- Manzano His. Tunuyán / RP 94 último tramo hasta El Manzano - 9,3 km
- Valle Grande San Rafael / RP 173 desde Rotonda a La Primavera - 3,5 km
- Los Reyunos San Rafael / Ruta Los Reyunos pavimento. desde RP 150 - 6,5 km
- El Tigre San Rafael / Ruta El Tigre Reyunos hasta a represa El Tigre - 2,5 km

Extensión total: 49,1 kilómetros

Valor del llamado a licitación: $999.505.017

Tiempo de ejecución: 100 días corridos.

En cuanto a la realización de las obras, las firmas Becha SA y Cleanosol Argentina SAICFI fueron las empresas interesadas que se presentaron durante la apertura de sobres realizada en la DPV. Becha SA presentó una oferta de $1.294.498.445, mientras que Cleanosol Argentina ofertó $1.196.208.210.

Refuncionalización Ruta Provincial 82

Mendoza destina USD 80 millones para la reconstrucción de la ruta provincial 82.

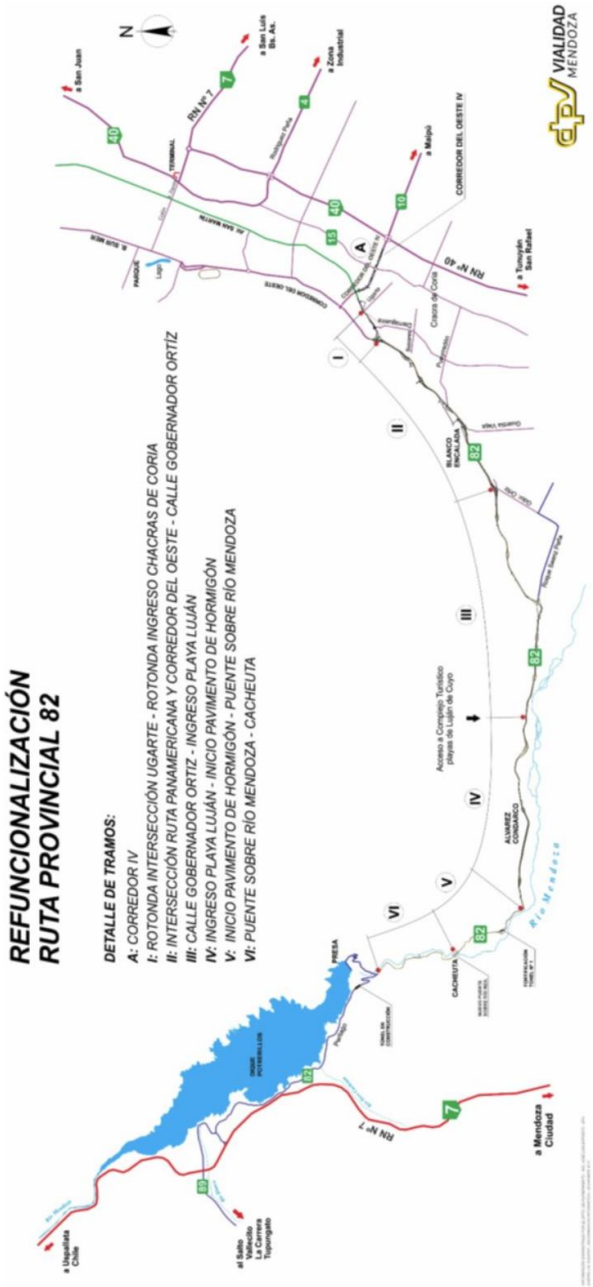
Objetivos: renovar lo que era una vieja ruta de una sola mano que unía el área metropolitana con la zona de Cacheuta, lugar que fue siempre un pueblo de terminal de ruta y que estuvo 20 años incomunicado en el paso hacia Chile, porque muy cerca se había construido la presa Potrerillos. Cabe destacar, también, que se construyó un túnel paralelo a la presa más otro que está aguas

abajo cerca de Álvarez Condarco y esto hizo que se haya recuperado la comunicación entre el área metropolitana de Mendoza y Potrerillos pasando por Cacheuta, pero ahora planificamos reconstruir y revivir completamente esta villa de alta montaña. Otro motivo es que el área urbana de la provincia del Oeste y Suroeste ha crecido mucho demográficamente y este trayecto de alrededor de 50 kilómetros siempre se colapsaba. Por eso, la obra contempla una doble vía y un sistema de rotondas y puentes continuo que se conecta con calles perpendiculares. Además de veredas, construcción de retornos y calles de servicio, estabilización de laderas, demarcación, señalización, alcantarillas, etcétera.

El beneficio de esta obra será para más de 1.200.000 habitantes del área metropolitana que usan esta vía, sin contar los turistas. Llegamos a estos datos por censos realizados con los vehículos que usan la ruta, que son alrededor de 30.000 diarios, y eso, multiplicado por un promedio de la gente que puede ir en el vehículo, más los buses, más bicicletas y motos. Pero hay que tener en cuenta que cuando se termine la construcción, este número crecerá muchos más, porque el aumento demográfico ha sido muy grande en esta zona y la ruta no daba ya abasto. Por otro lado, hay que considerar al turismo y a quienes trabajan con él, aparte de tener en cuenta que beneficiará a quien circule por la famosa ruta 40, que es exactamente la vía paralela hacia el Este.

Por todo esto que se ha explicado se puede concluir que la obra favorece al acceso sur, quitándole un volumen de tránsito de carácter interno y/o turístico.

Figura 9. Refuncionalización Ruta Provincial 82



Fuente: DPV, 2019.

Datos básicos del tráfico

El análisis de los datos de aforos procedentes de la Dirección Nacional de Vialidad es fundamental para comprender las cargas de tráfico que soporta la red vial descrita anteriormente y su evolución a lo largo del tiempo. Estos datos proporcionan información detallada sobre el volumen de tráfico en diferentes tramos de carreteras, lo que permite identificar patrones de uso, picos de demanda y tendencias a lo largo de los años.

Al examinar estos datos, es posible evaluar la eficiencia y capacidad de la red vial para satisfacer las necesidades de movilidad de la población, así como identificar áreas que pueden requerir mejoras o intervenciones específicas para abordar problemas de congestión o seguridad vial.

El análisis de la evolución de los aforos a lo largo del tiempo puede revelar tendencias importantes, como el crecimiento sostenido del tráfico, cambios estacionales en la demanda, impactos de eventos especiales o modificaciones en la infraestructura vial. Esta información es invaluable para la planificación y gestión del transporte, ya que permite anticipar futuras necesidades y diseñar estrategias efectivas para mejorar la eficiencia y seguridad de la red vial.

Además, el análisis de los datos de aforos puede complementarse con otros indicadores, como la velocidad promedio de viaje, los índices de congestión y los patrones de uso del transporte público, para obtener una imagen más completa y detallada de la movilidad en la región.

En la siguiente tabla se incluyen los datos del Tránsito Medio Diario Anual y los Niveles de Servicio (de los años en los que se cuenta con este dato) en cada uno de los tramos del llamado Acceso Sur.

Tabla 6. TMDA Y NS del Acceso Sur

Tramo / Año	TMDA (NS) A/N R.P.4 - B/N R.P.10	B/N R.P.10 - B/N R.P.2	B/N R.P.2 - EMP.R.N.40
2006	62980	50500	13700
2007	63880	51400	15700
2008	64900	52100	17880
2009	65900	53000	17912
2010	66880	53800	18884
2011	68000 (D)	54500 (D)	20473 (C)
2012	68880	55400	22061
2013	70000	56200	23091
2014	71700 (D)	54100 (D)	23656 (C)
2015	74300	56200	23500
2016	74600	56400	23587
2017	74900	58222	24642
2018	76000 (C)	59108 (C)	24449 (D)
2019	74600	58000	24006
2020	50400	43300	18059
2021	73600	57300	23881

Fuente: DNV, 2022.

El análisis de los datos anteriores revela que los tramos más congestionados han sido consistentemente aquellos correspondientes a los intercambiadores de tránsito en estudio, que van desde la Calle Rodríguez Peña hasta la Calle Azcuénaga. A lo largo del tiempo, el crecimiento del tráfico en estos tramos ha motivado la realización de obras para mejorar su capacidad, lo que a su vez ha contribuido al aumento del tráfico.

Es importante destacar que los datos del año 2020 fueron excluidos del análisis debido a la naturaleza atípica del año, marcado por el confinamiento impuesto en respuesta a la pandemia de COVID-19.

Dado el conocimiento de las cargas de tráfico que enfrenta la red vial en general en el área de estudio, es crucial profundizar en el análisis de los datos de tráfico específicos de los intercambiadores de tránsito en esta primera fase. Estos intercambiadores representan los puntos focales donde se pretende intervenir a través del presente documento.

Se llevó a cabo un análisis de origen y destino para determinar qué intersección presenta el mayor conflicto. Para ello, se utilizaron datos del censo 2010, que proporcionan información sobre la cantidad de personas divididas por fracciones y radios. Además, se empleó información de una investigación realizada por el Ministerio del Interior y Transporte, específicamente la Encuesta Origen-Destino 2010: Movilidad en el Área Metropolitana de Mendoza. Esta encuesta analiza el movimiento de la población en el área metropolitana, diferenciando por departamentos y proporcionando datos sobre los destinos de la población.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el análisis de origen y destino, lo que permitirá identificar los puntos críticos y orientar las acciones propuestas en el presente documento.

Tabla 7. Origen y Destino de los municipios en estudio

Departamento de Origen	Departamento de Destino						
	Capital	Godoy Cruz	Guaymallén	Las Heras	Luján	Maipú	Total
Capital	8 %	4,1 %	6,3 %	5,3 %	1,8 %	1,3 %	27,1 %
Godoy Cruz	4,1 %	7,2 %	1,4 %	0,6 %	1,1 %	0,6 %	15 %
Guaymallén	6,3 %	1,4 %	11,4 %	0,7 %	0,3 %	0,8 %	20,9 %
Las Heras	5,4 %	0,5 %	0,7 %	6,5 %	0,2 %	0,1 %	13,4 %
Luján	1,7 %	1,2 %	0,3 %	0,2 %	8,2 %	0,3 %	11,9 %
Maipú	1,5 %	0,8 %	0,8 %	0,1 %	0,3 %	8,2 %	11,7 %
Total	27 %	15,2 %	21 %	13,4 %	11,9 %	11,5 %	100 %

Fuente: Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas, 2012.

Con la información precedente, primero se transformó la cantidad de personas a su equivalente en autos y motos. Luego mediante Google Maps se identificó cuál era la intersección afectada para realizar el recorrido, todo esto se fue volcando en un Archivo de Excel y se llegó a las siguientes conclusiones.

El análisis realizado indica que, entre todas las vías radiales mencionadas, los intercambiadores de tránsito en el Carril Rodríguez Peña y la Calle Juan José Paso son los más transitados. Sin embargo, se ha observado que estos intercambiadores ya han recibido mejoras en los últimos años, lo que sugiere que tienen menos problemas o dificultades en cuanto a su desempeño vial.

En contraste, se identifica la necesidad de estudiar posibles mejoras o soluciones en los intercambiadores de tránsito restantes. Es importante abordar estos puntos críticos para mejorar el funcionamiento de la red vial interna de los municipios. En ocasiones, el mal desempeño de estos intercambiadores puede saturar la red vial interna, lo que afecta negativamente la movilidad y la calidad de vida de los residentes.

Por lo tanto, se concluye que es imperativo llevar a cabo un estudio exhaustivo de los intercambiadores de tránsito restantes y buscar soluciones efectivas para abordar cualquier problema o congestión que puedan experimentar. Al mejorar estos puntos críticos, se logrará una red vial más eficiente y fluida, beneficiando a los usuarios y contribuyendo al desarrollo sostenible de los municipios y la región en su conjunto.

Tabla 8. Resultados del análisis de los intercambiadores de Tránsito

	Intercambiadores Acceso Sur									
	Azcuenaga	Anchorena	Araoz	Bulnes	Boedo	Juan J.Paso	Rawson	Sarmiento	Alsina	R.Peña
TOTAL	1480	591	1447	258	290	1718	886	879	355	1920
RANKING	3	7	4	10	9	2	5	6	8	1

Datos básicos de planeamiento urbanístico

Municipalidad de Luján de Cuyo

Paseo de las estaciones. 20.000m2 de parquizados Luminarias LED Ciclovías y senderos Cámaras de seguridad	Parque Ribera 450.000m2 parquizados Luminarias LED Ciclovías y senderos Miradores y juegos	Nuevo parque Ferri 50.000m2 recuperados Juegos para niños Ciclovías y senderos
Asfalto, ciclovías y luminarias. 6 rotondas 500 cuadras en 2021 40 km de ciclovías 6.000 luminarias LED	Plazas, Paseos y playones. 9 plazas 3 playones deportivos 3 parques lineales 2 polideportivos	Ruta 82. 9km de doble vía 30 km de ciclovías Luminarias LED
Nueva comisaría 11. Nueva infraestructura	urbanización Perdriel Norte. 227 familias Agua y cloacas Espacio público y LED	Centro verde. + 100 puntos verdes

Plan de transformación del espacio público:

Figura 10. Plan de transformación urbana Luján de Cuyo 2020-2023.

Fuente: Municipalidad de Luján de Cuyo, 2022.

Figura 11. Intervenciones espacio público – Luján de Cuyo.

Fuente: Municipalidad de Luján de Cuyo, 2022.

La atracción vehicular que generará el Parque La Ribera es un factor importante a considerar en el análisis de la situación vial, especialmente en relación con la Ruta Nacional 40, que está en estudio. Es de esperar que los diferentes distritos y áreas circundantes que estén interesados en participar en actividades recreativas en el parque contribuyan al aumento del tráfico en esta ruta.

Dado que la Ruta Nacional 40 podría servir como una vía directa al Parque La Ribera, es crucial anticipar y planificar adecuadamente para gestionar el flujo de vehículos de manera eficiente.

Municipalidad de Maipú

Licitaciones públicas:

- Construcción de veredas y reparaciones de cordón, cuneta y banquinas, en distintos lugares del departamento de Maipú
- Acondicionamiento bloque central estación Gutiérrez, en distrito General Gutiérrez, Maipú
- Adquisición de semillas para embellecimiento de espacios públicos
- Adquisición de materiales, destinado a realizar el mantenimiento eléctrico de las dependencias del departamento.
- Adquisición de material concreto asfáltico caliente y emulsión para liga
- Construcción estructura metálica cubierta cancha de pádel club FRAY LUIS BELTRAN, distrito Fray Luis Beltrán, Departamento de Maipú

Licitaciones privadas:

- Mejoramiento de la infraestructura urbana: repavimentación calzada CALLE 25 DE MAYO, entre Vieytes y Maza, distrito Ciudad, Maipú
- Construcción cunetas - banquina - cordón rampas peatonales, alcantarillas y relleno de canal existente", B° VIRGEN DEL PILAR, distrito Fray Luis Beltrán

- PASEO ANGEL RODRIGUEZ, ubicada entre calles Jerónimo Ruiz y Río Tunuyán, El Bloque, distrito General Gutiérrez, Maipú
- Pavimentación de calzada y construcción de cordón, cuneta, banquina, alcantarilla y puente vehicular – CALLE LAUREANO NAZAR Y CARRIL EL PARAISO – Desde antiguo carril Barriales hasta Ruta 60 – FRAY LUIS BELTRAN - MAIPÚ.

Municipalidad de Godoy Cruz

Licitaciones públicas:

- Infraestructura, urbanización y viviendas en barrio ILLIA
- Ampliación y refacción de centro de salud ARTURO ILLIA
- Obras civiles departamentales zona 3
- Plan de peatonalización y fortalecimiento de ejes comerciales en AV SAN MARTIN

Municipalidad de Ciudad de Mendoza (Plan de Renovación Urbana)

Licitaciones públicas:

- Espacios culturales
  - La Báscula (obra inaugurada)
  - Teatro Mendoza
  - Anexo MMAMM
  - Circuito Sanmartiniano (proyecto)
  - Espacio Cultural Plaza Independencia
- Calles, Plazas, Parques y Paseos.
  - Plaza San Martin
  - Plaza independencia
  - Plaza Mathus Hoyos
  - Paseo Antonio di Benedetto

  - Plaza cobo
  - Parque O'Higgins
  - Paseo Arístides Villanueva
  - Av. Boulogne Sur Mer
  - Paseo Pedro Molina
- Barrios de La Ciudad de Mendoza
  - La favorita
  - Olivares y flores
  - San Martin
- PROCREAR Ciudad de Mendoza

Edificios de doce pisos y 1.109 departamentos que albergarán a unas 5.000 personas, Las obras incluyen redes de agua potable, cloacas, desagües para agua de lluvia, luz y gas, espacios públicos, red de riego y una obra integral para iluminar el nuevo barrio.

- Nuevas ciclovías

Se han construido las ciclovías de Leónidas Aguirre-Avellaneda de Belgrano a Boulogne Sur Mer, Jorge Newbery de Boulogne Sur Mer a Tiburcio Benegas; Boulogne Sur Mer de Mariano Moreno a Paraná (proyectada hasta Cipolletti).

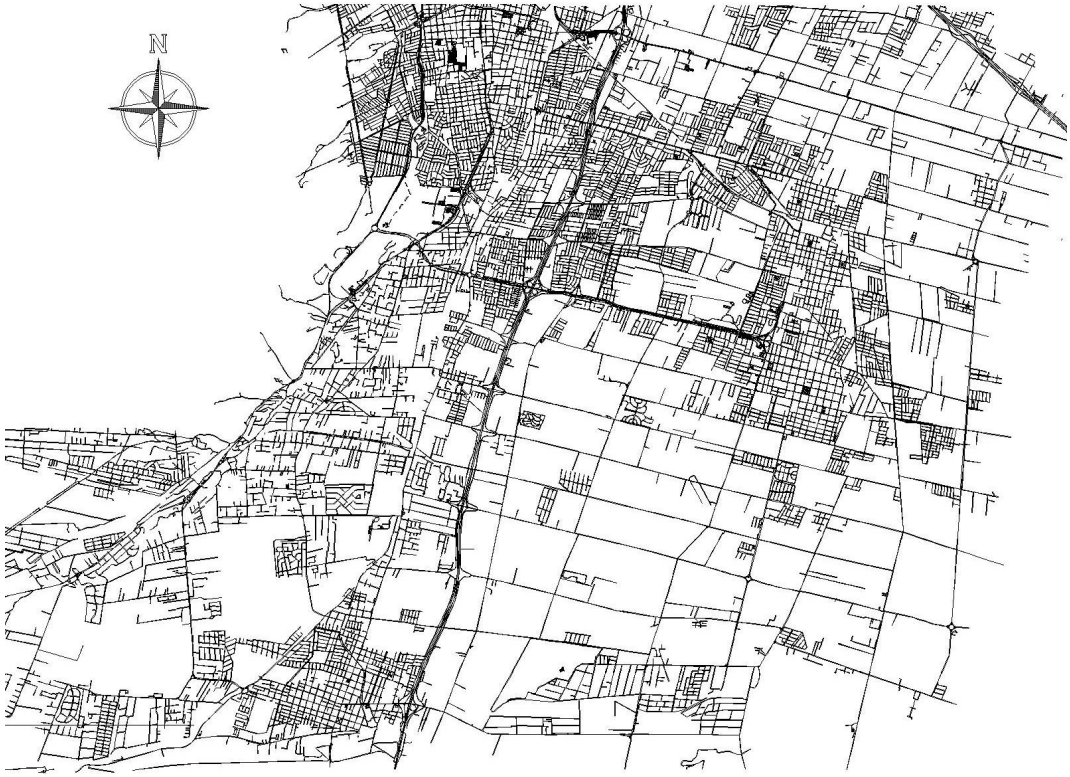
- Centros deportivos y sociales
  - Gimnasio Nº1
  - Club Sarmiento
- Distrito Sustentable
  - Estación Mendoza (proyecto)

Plantilla Gráfica de Base

En pos de una comunicación efectiva y una comprensión integral de los resultados obtenidos en los apartados previos, se procede a la confección de una plantilla gráfica. Esta herramienta visual tiene como finalidad principal integrar todos los datos básicos recopilados y proporcionar una representación clara y accesible de la información.

La elaboración de los planos resultantes de este proceso se fundamenta en la premisa de crear verdaderos resúmenes gráficos que permitan una interpretación rápida y precisa de todo lo expuesto por escrito. Para ello, se emplearán diversos elementos visuales que faciliten la asimilación de los datos y resalten los puntos más relevantes del análisis.

Figura 12. Plantilla gráfica de base



CAPÍTULO 4

PLANOS DE SÍNTESIS

A partir de las características básicas de la zona en estudio que se han descrito en el presente trabajo, se han confeccionado unos Planos Temáticos de Síntesis en los que se valoran una serie de variables de diversa índole, estableciéndose diferentes niveles de gravedad en cuanto al desempeño de los intercambiadores.

Los diferentes datos básicos recopilados se han agrupado en tres Planos Síntesis del modo que se indica a continuación:

- Plano Síntesis de Tránsito Vehicular.
- Plano Síntesis de Crecimiento Socioeconómico.

Además, y como consecuencia de la “superposición”, adecuadamente ponderada, de los resultados obtenidos en los anteriores Planos Temáticos, se obtiene un Plano de Síntesis Global no Temático que califica zonalmente el área de estudio.

Plano Síntesis de Tránsito Vehicular

En el mencionado plano se valoran las siguientes materias:

- T.M.D.A: "Tráfico Medio Diario Anual". Se trata de una medida utilizada para calcular el volumen promedio de tráfico en una carretera durante un año determinado. Es una métrica importante en la planificación y el diseño de carreteras, ya que proporciona una estimación del flujo de tráfico que se espera que una vía tenga que manejar. Ayuda a determinar la capacidad requerida de una carretera y a tomar decisiones sobre la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda de tráfico.

- Proyección: es un proceso mediante el cual se estima el flujo futuro de vehículos en una determinada área o ruta. Se utiliza para planificar el diseño de infraestructuras viales, tomar decisiones de gestión del tráfico y evaluar el impacto de proyectos de desarrollo en el sistema de transporte. Es importante tener en cuenta que las proyecciones del tráfico vehicular no son predicciones exactas, ya que están sujetas a incertidumbre y pueden estar influenciadas por cambios imprevistos en el entorno. Sin embargo, son herramientas útiles para la toma de decisiones en la planificación y gestión del transporte.
- Capacidad de tráfico: La capacidad de tráfico se refiere al número máximo de vehículos que pueden pasar por una sección determinada de una carretera o una intersección en un período de tiempo dado, sin que se produzca congestión o un deterioro significativo en las condiciones de viaje. Se mide generalmente en términos de vehículos por hora (vehículos/hora). La capacidad de tráfico está influenciada por diversos factores, como el ancho de la vía, el número de carriles, el diseño geométrico de la carretera, las condiciones de tráfico y los controles de señalización.
- Nivel de servicio: El nivel de servicio es una medida que indica la calidad y comodidad experimentada por los usuarios de una infraestructura vial en función del flujo de tráfico y las condiciones de operación. Se clasifica en niveles que van desde A (excelente) hasta F (deficiente). El nivel de servicio se evalúa considerando diferentes parámetros, como la velocidad promedio, el tiempo de viaje, la capacidad utilizada y la densidad de vehículos. A medida que aumenta la demanda de tráfico y se acerca a la capacidad máxima de la infraestructura vial, el nivel de servicio tiende a disminuir, lo que puede resultar en congestión, retrasos y condiciones de viaje incómodas.

Se conviene en establecer la siguiente correspondencia entre niveles de problemática representados en el plano de tránsito vehicular:

- Nivel de Problemática Alto: Rojo
- Nivel de Problemática Medio: Naranja
- Nivel de Problemática Bajo: Verde

Este plano se encuentra adjunto en el anexo del presente trabajo. Cabe aclarar que en este el sentido de circulación del usuario se indica con flechas.

Plano Síntesis de Crecimiento Socioeconómico.

En el mencionado plano se valoran las siguientes materias:

- Crecimiento poblacional: El crecimiento poblacional se refiere al cambio en el número de habitantes de una determinada área geográfica durante un período de tiempo específico. El crecimiento poblacional puede ser positivo, cuando hay un aumento en la población, o negativo, cuando hay una disminución. Las proyecciones del crecimiento poblacional se realizan utilizando datos demográficos históricos, tendencias actuales y suposiciones sobre los cambios futuros en la tasa de natalidad, mortalidad y migración. Estas proyecciones ayudan a los gobiernos, instituciones y planificadores a tomar decisiones informadas sobre políticas públicas, servicios básicos, infraestructuras y desarrollo económico en función de las necesidades de la población futura.
- Crecimiento Industrial: se refiere al aumento en la actividad económica y productiva de los sectores industriales en una determinada área geográfica durante un período de tiempo específico. Este crecimiento puede manifestarse en términos de producción, inversión, empleo y desarrollo tecnológico en el sector industrial.

Se conviene en establecer la siguiente correspondencia entre niveles de problemática representados en el plano de crecimiento socioeconómico:

- Nivel de Problemática Alto: Rojo
- Nivel de Problemática Medio: Naranja
- Nivel de Problemática Bajo: Verde

Los planos desarrollados en este apartado se encuentran adjuntos en el anexo del presente trabajo.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE INTERCAMBIADORES DE TRÁNSITO

En este capítulo se evaluará cada intercambiador de manera general, proporcionando una descripción detallada de cada uno y estableciendo los problemas específicos identificados.

Para comenzar, se presentará una descripción exhaustiva de cada intercambiador, abordando su ubicación geográfica, su diseño estructural y su función dentro de la red vial. Esta descripción incluirá detalles sobre la infraestructura existente, como el número de carriles, la presencia de señalización y cualquier característica especial que pueda influir en su funcionamiento.

A continuación, se identificarán y analizarán los problemas específicos asociados con cada intercambiador. Estos problemas pueden variar ampliamente y abarcar desde cuestiones de diseño y capacidad hasta problemas de tráfico y seguridad. Se considerarán factores como el volumen de tráfico, los patrones de congestión, los índices de accidentes y cualquier problema estructural o de mantenimiento que afecte la eficiencia del intercambiador.

Consideraciones previas

El análisis de los intercambiadores se lleva a cabo una vez elaborados y analizados los Planos de Síntesis Temáticos. Estos planos proporcionan una visión integrada y detallada de las problemáticas y características específicas de cada zona. A la vista de los planos antes mencionados, es fácil advertir la práctica inexistencia de zonas con un nivel de problemática bajo, lo que pone de manifiesto la necesidad imperiosa de mejorar al menos una de las ramas de cada intercambiador para optimizar su funcionalidad y reducir los conflictos existentes.

La descripción y análisis de los intercambiadores en estudio se realizan siguiendo un recorrido sistemático del acceso sur, desde el norte hacia el sur. Este enfoque permite una evaluación ordenada y lógica, facilitando la identificación de patrones y problemas recurrentes a lo largo del trayecto.

Los límites de análisis de cada intercambiador pueden sufrir modificaciones a medida que se detectan diversos condicionantes derivados de las características específicas del territorio. Estos condicionantes incluyen factores geográficos, urbanísticos y socioeconómicos que pueden influir significativamente en el planteamiento de las diferentes alternativas de solución. En consecuencia, es posible que se requiera una ampliación de la zona de estudio para abarcar todos los aspectos relevantes y asegurar una evaluación completa y precisa.

La ampliación de la zona de estudio será debidamente justificada en cada caso en que se mencione esta situación. Se detallarán los motivos específicos que hacen necesaria dicha ampliación, como la identificación de nuevos focos de congestión, la interrelación con otros elementos de infraestructura vial, o la influencia de desarrollos urbanísticos cercanos.

Las intersecciones tipo presentes en la zona de estudio tienen distintas formas y cualidades, que se describen a continuación de manera genérica para luego detallar cada caso en particular. Esta información preliminar es fundamental para entender las diferencias y similitudes entre los distintos tipos de intercambiadores de tránsito y facilitar la comparación entre ellos.

Cada tipo de intersección se caracteriza por sus propias configuraciones y dinámicas de tráfico, que pueden incluir desde cruces a nivel simples hasta complejos intercambiadores multinivel. La descripción genérica incluirá aspectos como el diseño geométrico, los flujos de tráfico predominantes, y las posibles limitaciones o ventajas inherentes a cada tipo de intersección.

El conocimiento de esta información, que se encuentra en el apéndice 1, tiene como objetivo proporcionar un marco de referencia que permita comparar de manera objetiva las distintas tipologías de intercambiadores de tránsito encontradas en la zona de estudio. Este enfoque

comparativo es crucial cuando se brinden las posibles soluciones, ya que permite justificar el porqué de cada propuesta basada en las características específicas y los problemas detectados en cada caso.

Descripción de los intercambiadores de Tránsito

Intercambiador Carril Rodríguez Peña

La intersección de la RN 40 y el carril Rodríguez Peña (Ruta Provincial 4) cuenta con un intercambiador de tránsito tipo trébol de cuatro hojas.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 3+3 con ancho de carril de 3,75m. El carril Rodríguez Peña cuenta con una sección tipo autovía 2+2 con ancho de carril de 3,65m.

La distancia al intercambiador anterior, ubicado en la calle Valentín Alsina, es de 815m y la distancia al siguiente, de la calle Sarmiento, es de 1733m.

En la actualidad se han realizado obras de mejoras al intercambiador, aumentando su eficiencia.

Figura 13. Intercambiador Carril Rodríguez Peña

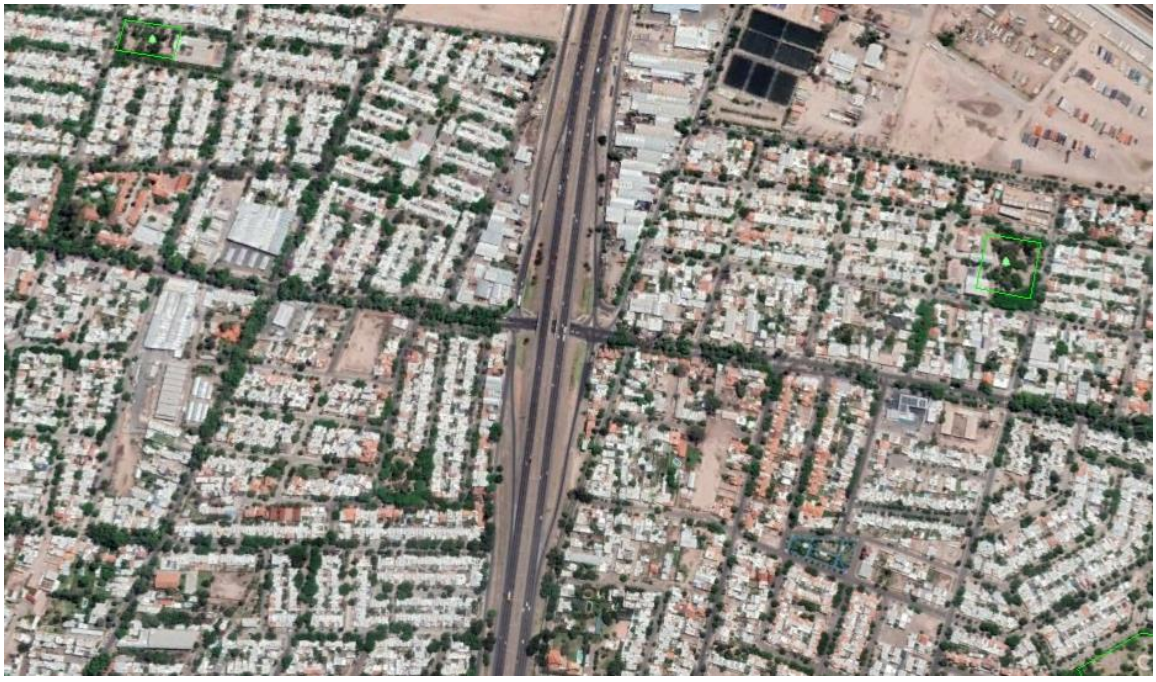
Intercambiador Calle Sarmiento

La intersección de la RN 40 y la calle Sarmiento cuenta con un intercambiador de tránsito tipo diamante simple.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 3+3 con ancho de carril de 3,75m. La calle Sarmiento cuenta con una sección tipo autovía 2+2 con ancho de carril de 3,35m.

La distancia al intercambiador anterior, del carril Rodríguez Peña, es de 1733m y la distancia al siguiente, de la calle Rawson, es de 1512m.

Figura 14. Intercambiador Calle Sarmiento



Intercambiador Calle Rawson

La intersección de la RN 40 y la calle Rawson cuenta con un intercambiador de tránsito tipo diamante modificado con rotondas en el camino transversal.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 3+3 con ancho de carril de 3,75m. La calle Rawson cuenta con una sección tipo autovía 2+2 con ancho de carril de 3,65m.

La distancia al intercambiador anterior, de la calle Sarmiento, es de 1512m y la distancia al siguiente, de la calle Juan José Paso, es de 1701m.

Figura 15. Intercambiador Calle Rawson

Intercambiador Calle Juan José Paso

La intersección de la RN 40 y la calle Juan José Paso (Ruta Provincial 10) cuenta con un intercambiador de tránsito tipo trébol de cuatro hojas.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 3+3 con ancho de carril de 3,75m. La calle Juan José Paso cuenta con una sección tipo autovía 2+2 con ancho de carril de 3,65m.

La distancia al intercambiador anterior, de la calle Rawson, es de 1701m y la distancia al siguiente, de la calle Boedo, es de 1992m.

Figura 16. Intercambiador Calle Juan José Paso

Intercambiador Calle Mariano Boedo

La intersección de la RN 40 y la calle Mariano Boedo cuenta con un intercambiador de tránsito tipo diamante modificado con rotondas en el camino transversal.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 2+2 con ancho de carril de 3,75m. La calle Mariano Boedo cuenta con una sección tipo carretera de calzada única con dos carriles en sentido opuestos con ancho de carril de 3,3m.

La distancia al intercambiador anterior, de la calle Juan José Paso, es de 1992m y la distancia al siguiente, de la calle Aráoz, es de 2206m.

Figura 17. Intercambiador Calle Mariano Boedo

Intercambiador Calle Aráoz - Ruta 60

La intersección de la RN 40 y la calle Aráoz (Ruta Provincial 60) cuenta con un intercambiador de tránsito tipo diamante simple.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 2+2 con ancho de carril de 3,75m. La RP 60 cuenta con una sección tipo carretera de calzada única con dos carriles en sentido opuestos con ancho de carril de 3,65m.

La distancia al intercambiador anterior, de la calle Mariano Boedo, es de 2206m y la distancia al siguiente, de la calle Azcuénaga, es de 3795m.

Figura 18. Intercambiador Calle Aráoz

Intercambiador Calle Azcuénaga

La intersección de la RN 40 y la calle Azcuénaga cuenta con un intercambiador de tránsito tipo trébol de una sola hoja.

En esta intersección el acceso sur cuenta con una sección tipo autopista 2+2 con ancho de carril de 3,75m. La calle Azcuénaga cuenta con una sección tipo carretera de calzada única con dos carriles en sentido opuestos con ancho de carril de 3,65m hacia el Este de la RN40 y hacia el Oeste cuenta con una sección tipo carretera de calzada única con cuatro carriles, dos en un sentido y dos en el sentido opuesto, con ancho de carril de 3,65m.

La distancia al intercambiador anterior, de la calle Aráoz, es de 3795m y la distancia al siguiente, de la calle Quintana, es de 1952m.

Figura 19. Intercambiador Calle Azcuénaga

Análisis de los intercambiadores de Tránsito

Intercambiador Carril Rodríguez Peña

El presente intercambiador desempeña un papel crucial en la movilidad de varios departamentos de la región, siendo utilizado mayoritariamente por los residentes y trabajadores de la Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén y Las Heras. Esta conclusión se basa en los datos recopilados a partir de estudios de encuestas origen-destino realizados en 2010, los cuales revelaron que los mayores movimientos en la zona están relacionados principalmente con motivos de trabajo y estudio.

La información obtenida de los planos de síntesis también nos permite identificar áreas problemáticas dentro del intercambiador, especialmente en el sector oeste. En particular, se han marcado en rojo ciertos puntos críticos que requieren atención inmediata. Estos incluyen el tramo de conexión entre la rama Norte-Oeste Juan José Fangio y Carril Rodríguez Peña, así como el foco de conflicto en el ingreso a la estación de servicio Shell y en la intersección de la rama Oeste-Sur Juan José Fangio y Carril Rodríguez Peña. Además, se destaca la problemática al retomar la dirección hacia el Este en Carril Rodríguez Peña.

Es importante destacar que la zona Este del intercambiador experimenta un importante crecimiento industrial, lo que se traduce en un aumento significativo del tránsito vehicular pesado. Esta situación se debe en parte a la proximidad de la zona a la RN7, lo que genera una mayor demanda de infraestructuras viales eficientes y seguras.

Intercambiador Calle Sarmiento

El intercambiador actualmente en funcionamiento es un punto crucial de conexión para varios departamentos de la región, incluyendo la Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras y Maipú. Esta conclusión se basa en los resultados de los estudios de encuesta origen-

destino realizados en 2010, que indicaron que los mayores flujos de tráfico están asociados principalmente con motivos laborales y educativos.

Además, los planos de síntesis nos han proporcionado una visión más detallada de los problemas presentes en el intercambiador. En particular, se ha identificado un nivel medio de conflicto de tráfico, representado por sectores caracterizados y marcados con colores. Uno de los principales puntos críticos se encuentra en las intersecciones y ramas de salida de la RN40 y la calle Sarmiento. Esta problemática se atribuye principalmente a la semaforización en estas áreas, que resulta en largas colas de vehículos durante los horarios pico.

Es importante destacar que esta congestión del tráfico debido a la semaforización es una característica típica de este intercambiador, lo que impide el flujo continuo de vehículos y afecta negativamente la eficiencia y la seguridad del sistema vial.

Para abordar estos desafíos, será necesario implementar medidas específicas, como la optimización de los tiempos de los semáforos, la implementación de tecnologías inteligentes de gestión del tráfico y posiblemente la consideración de soluciones de ingeniería vial más amplias para mejorar la capacidad y la fluidez del intercambiador.

Intercambiador Calle Rawson

El intercambiador actualmente en funcionamiento desempeña un papel vital en la conectividad de varios departamentos de la región, incluyendo Godoy Cruz, Guaymallén, Luján de Cuyo y Maipú. Esto se ha confirmado a través de exhaustivos estudios de encuesta origen-destino realizados en 2010, que han revelado que los desplazamientos más frecuentes están relacionados principalmente con motivos laborales y educativos.

Al analizar detalladamente los planos de síntesis, hemos identificado que ciertos sectores del intercambiador presentan un alto nivel de conflicto de tránsito, caracterizado por niveles de

congestión significativos y problemas de fluidez. En particular, se ha destacado la problemática en las salidas de las rotondas, con un enfoque especial en la Rotonda Oeste.

La Rotonda Oeste presenta desafíos únicos en comparación con su contraparte al Este, debido a una conexión adicional que confluye en la misma, la calle Barcala. Esta intersección adicional agrega complejidad al flujo de tráfico y puede contribuir a la congestión y los cuellos de botella en horas pico.

Por otro lado, en la Rotonda Este, los desafíos están asociados principalmente con los ingresos de las ramas de salida y retorno, así como con la interacción con la calle transversal. Aunque también presenta sus propios desafíos, la situación en esta rotonda es algo menos compleja que en la Rotonda Oeste debido a la ausencia de una conexión adicional.

Para abordar eficazmente estos problemas, será necesario implementar estrategias de gestión del tráfico específicas para cada rotonda, así como considerar posibles mejoras en la infraestructura vial circundante. La optimización de los tiempos de los semáforos, la señalización adecuada y la educación del usuario podrían desempeñar un papel crucial en la mejora de la fluidez del tráfico y la reducción de los niveles de congestión.

Intercambiador Calle Juan José Paso

El intercambiador en cuestión es esencial para la movilidad de los departamentos Godoy Cruz, Guaymallén, Luján de Cuyo y Maipú, tal como lo indican los estudios de encuesta origen-destino realizados en 2010. Estos estudios revelaron que la mayoría de los desplazamientos están vinculados principalmente con actividades laborales y educativas, lo que subraya la importancia vital de este intercambiador en la vida diaria de la región.

Al examinar minuciosamente los planos de síntesis, hemos identificado sectores con niveles de conflicto, los cuales han sido caracterizados y marcados con colores para una mejor comprensión. En el caso particular de este intercambiador, observamos un nivel medio a bajo de conflicto de

tránsito en general. Esta situación se debe en gran medida a la solución geométrica adoptada en el diseño del intercambiador, la cual facilita un flujo continuo de vehículos y minimiza los cruces frontales al girar a la izquierda.

No obstante, a pesar de esta eficiente disposición, se han observado colas vehiculares en ciertas áreas específicas del intercambiador. Por ejemplo, en la rama sur-Este, que dirige hacia el departamento de Maipú, y en la rama Oeste-Sur, que lleva hacia la RPN40. Estos puntos pueden experimentar congestiones en horas pico, lo que indica áreas donde podrían realizarse mejoras para optimizar aún más la fluidez del tráfico. Para abordar estos problemas identificados, se podrían considerar medidas como la implementación de señalización más clara y la mejora de la infraestructura vial en áreas específicas donde se producen las colas vehiculares.

En términos generales, el intercambiador muestra un buen comportamiento vehicular, lo que sugiere que la infraestructura existente ha sido eficaz para gestionar el flujo de tráfico en la mayoría de los casos.

Intercambiador Calle Mariano Boedo

El intercambiador en cuestión desempeña un papel vital en la movilidad de varios departamentos de la región, incluyendo Godoy Cruz, Guaymallén, Luján de Cuyo, Maipú y San Martín, como se ha demostrado en los estudios de encuesta origen-destino realizados en 2010. Estos estudios revelaron que la mayoría de los desplazamientos están vinculados principalmente con actividades laborales y educativas, lo que resalta la importancia estratégica de este intercambiador para el tejido socioeconómico de la región.

Al analizar detalladamente los planos de síntesis, hemos identificado sectores con niveles de conflicto, caracterizados y marcados con colores para una mejor comprensión. En el caso de este intercambiador, su diseño geométrico de diamante modificado con rotondas ha sido identificado como un punto crítico. En particular, las rotondas al Oeste presentan conflictos debido a su radio acotado, lo que provoca una reducción en las velocidades de circulación. Esto, combinado con la

proximidad a centros de interés como el municipio de Luján de Cuyo, el centro comercial Boedo y la estación de servicio YPF, contribuye a la formación de colas vehiculares durante los horarios pico.

Por otro lado, en la rotonda Este, se observan conflictos adicionales debido a la confluencia de las ramas (Sur-Este) - rama (Este-Norte) - carril Mariano Boedo, así como la adición de otra rama (Sur-Este), lo que genera congestión en el sector sur de la rotonda. Además, es importante destacar la necesidad de abordar los sectores al Norte de las rotondas, tanto al Oeste como al Este, donde se producen cruces frontales en las intersecciones de las ramas de salida e ingreso de la RN40, en correspondencia con las calles laterales Oeste y Este.

Estos problemas identificados requieren soluciones específicas y coordinadas para mejorar la fluidez del tráfico y garantizar la seguridad de todos los usuarios del intercambiador.

Intercambiador Calle Aráoz - Ruta 60

El intercambiador en cuestión es una pieza vital de la infraestructura vial que conecta los departamentos Godoy Cruz, Guaymallén, Luján de Cuyo, Maipú, San Martín y Junín, según lo confirman los estudios de encuesta origen-destino realizados en 2010. Estos estudios han demostrado que los desplazamientos más significativos se relacionan principalmente con motivos laborales y educativos, subrayando así la importancia crítica de este intercambiador para la movilidad regional.

Al examinar detenidamente los planos de síntesis, hemos identificado sectores con niveles de conflicto, que han sido caracterizados y marcados con colores para una mejor visualización. En el caso de este intercambiador, su diseño geométrico antiguo de diamante simple ha sido identificado como un punto de conflicto, especialmente en los giros a la izquierda. Es por ello que actualmente se encuentra en proceso de remodelación, con la construcción de la rotonda Oeste como primera fase, seguida por la futura realización de la rotonda Este. Esta transformación del

diseño hacia un tipo de diamante modificado (conocido como pesas) tiene como objetivo principal mejorar la fluidez del tráfico y reducir los conflictos de circulación.

Durante el análisis de los planos de síntesis, se observaron problemas vehiculares significativos en la intersección de las ramas de salida e ingreso de la RN40 con el carril Aráoz. Estos problemas están destinados a ser resueltos con la implementación de las rotondas, que eliminarán los cruces frontales entre las ramas y las laterales de la RN40, al contrario de lo que sucede en el intercambiador Mariano Boedo, donde esta conexión genera problemas adicionales.

Es fundamental asegurarse de que el radio de las nuevas rotondas sea adecuado para evitar demoras, especialmente durante los horarios pico. Se debe tomar como referencia las lecciones aprendidas de otras rotondas, como las de Boedo, donde la congestión es común en momentos de mayor tráfico.

Intercambiador Calle Azcuénaga

El intercambiador en cuestión desempeña un papel fundamental en la movilidad de varios departamentos de la región, incluyendo Godoy Cruz, Guaymallén, Luján de Cuyo, Maipú, San Martín y Junín, tal como lo indican los estudios de encuesta origen-destino realizados en 2010. Estos estudios han arrojado que los desplazamientos más frecuentes están vinculados principalmente con motivos laborales y educativos, lo que destaca la importancia estratégica de este intercambiador para la vida diaria de la comunidad.

Al analizar los planos de síntesis, hemos identificado sectores con niveles de conflicto, los cuales han sido caracterizados y marcados con colores para una mejor identificación. En particular, se presentan conflictos de tránsito con niveles muy altos a altos en la rama sur-Este, que busca reincorporarse a la RN40 hacia el Norte. Esta situación se debe al giro a la izquierda sin semaforización, donde los vehículos atraviesan las dos trochas del carril Azcuénaga, lo que genera congestión y riesgos de seguridad significativos.

Además, se han identificado conflictos en el sector Oeste y Este en la rama Norte-Oeste y Sur-Este debido a la solución de diamante simple con giros a la izquierda para dirigirse hacia el carril Azcuénaga. Este diseño presenta desafíos adicionales, especialmente para los vehículos que vienen por la rama Norte-Oeste y desean reincorporarse a la RN40 hacia el sur, ya que también deben atravesar las dos trochas del carril Azcuénaga, lo que contribuye a la congestión y a la complejidad del tráfico en esta área.

CAPÍTULO 6

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Metodología de análisis

Para realizar la misma, se generó un sistema de puntaje que van desde el numero 1 al 9 debido a que tenemos 9 intersecciones para analizar. Los criterios son:

- Flujo de tránsito: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 el flujo más alto y 9 el más bajo.
- Obra existente: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 a la obra más deficiente y 9 la más eficiente.
- Capacidad: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 la capacidad más baja y 9 la más alta.
- Crecimiento poblacional: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 el crecimiento poblacional más alto y 9 el más bajo.
- Importancia de la red actual: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 la importancia de la red más alta y 9 la más baja.
- Crecimiento industrial: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 el crecimiento industrial más alto y 9 el más bajo.
- Tráfico pesado: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 el tráfico pesado más alto y 9 el más bajo.
- Recreación: se calificará con un número del 1 al 9, siendo 1 la presencia de áreas recreativas más alta y 9 la más baja.

La matriz también asigna una ponderación a cada criterio para reflejar su importancia relativa en la toma de decisiones. Este enfoque ponderado asegura que se consideren adecuadamente los aspectos más críticos y relevantes en la evaluación de los intercambiadores de tránsito.

Una vez que se ha asignado un puntaje a cada criterio, se procede a multiplicar este puntaje por el porcentaje de importancia relativo asignado a cada criterio. Este porcentaje de importancia se determina previamente y se basa en la relevancia y peso que cada criterio tiene en el contexto del análisis y las metas del proyecto.

La utilización de esta metodología ponderada permite realizar una comparación objetiva entre diferentes intercambiadores, facilitando la identificación de aquellos que presentan mayores problemas y requieren intervenciones prioritarias. Además, este enfoque garantiza que las decisiones se basen en una consideración equilibrada de múltiples factores, evitando que decisiones cruciales se tomen en función de criterios aislados o subjetivos.

El resultado de esta multiplicación es lo que se denomina la Nota. La Nota es un valor agregado que refleja no solo el desempeño de cada intercambiador en función de los criterios evaluados, sino también la importancia relativa de cada uno de estos criterios. Una vez obtenidas las Notas para cada intercambiador, se puede proceder a una fase más detallada del análisis, donde se estudian las posibles soluciones en base a la puntuación final. Este enfoque asegura que las soluciones propuestas no solo aborden los problemas más críticos, sino que también sean las más adecuadas en función de los objetivos y restricciones del proyecto.

Evaluación de los resultados

A continuación, se explicarán los criterios utilizados para asignar el puntaje a cada intersección.

Flujo de Tránsito

Dicho análisis se explicó en el Capítulo 3 del presente trabajo. Se realizó una planilla de Excel, donde se colocaron las fracciones y los radios censales del censo 2010.Si bien no contamos con el censo del 2022, realizamos un análisis de avance población mediante Google Earth para tener en cuenta esta variable. Con los datos de población existentes, se extrapolaron a cantidad de autos y motos que existen por cada fracción. Con la herramienta de Google Maps se observó cual es la intersección que utilizan los pobladores ya sea para moverse a otros departamentos o también para realizar movimientos dentro del mismo. Para saber el porcentaje de población que se movía a cada departamento, contamos con la información de una investigación realizada por el Ministerio del Interior y Transporte (Encuesta origen-destino 2010: Movilidad en el Área Metropolitana de Mendoza).

Ranking:

1º Rodríguez Peña
2º Juan José Paso
3º Azcuénaga
4º Aráoz
5º Sarmiento
6º Rawson
7º Anchorena
8º Boedo
9º Bulnes

Obra existente

A la hora de evaluar una obra vial, existen varios parámetros que se pueden tener en cuenta. Dentro de ellos la geometría la cual se refiere a la configuración y diseño de la vía, incluyendo el trazado, las curvas, las intersecciones, los carriles, el ancho de la calzada y los radios de giro. Otro punto es el estado actual de la infraestructura donde se busca identificar y evaluar cualquier daño, desgaste o deficiencia en la infraestructura.

Por último, la seguridad de la obra vial donde se consideran factores como la presencia de curvas y o encuentros conflictivos los cuales pueden derivar en accidentes o maniobras erróneas, deficiencias en la señalización, falta de iluminación, barreras de seguridad inadecuadas, entre otros.

Aquellas intersecciones más eficientes por ejemplo poseen un diseño tal que permite una incorporación rápida de los vehículos desde la Ruta 40 hacia las demás calles.

Ranking:

1º Bulnes
2º Anchorena
3º Sarmiento
4º Rawson
5º Boedo
6º Aráoz
7º Azcuénaga
8º Rodríguez Peña
9º Juan José Paso

Capacidad

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

El Nivel de Servicio (NS) es una medida de la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores y/o pasajeros, relacionadas con la velocidad, el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones y el confort. En este caso y a diferencia de la capacidad, es una medida que conjuga la oferta y la demanda. La metodología establece seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, siendo el nivel A el que corresponde al tránsito más fluido, el de mejores condiciones; mientras que el nivel F, corresponde a una circulación muy forzada. El extremo de este nivel F es la absoluta congestión de la vía. Dónde el nivel A (el de mejores condiciones), se lo representa con el color verde y el nivel F (de las peores condiciones); se lo representa de color rojo.

Debido a que no podemos determinar parámetros tales como velocidad y la cantidad de vehículos que ocupan una longitud de camino en un instante determinado para obtener la Capacidad, trabajaremos con los niveles de servicio. Estos en el caso de intersecciones se determinan por el tiempo de demora. Es por ello que realizamos un análisis de tráfico mediante la herramienta de Google Maps que nos permite cuales son los tramos de carretera más conflictivos. De dicho análisis se determinó el siguiente orden.

Ranking:

1º Bulnes

2º Anchorena

3º Sarmiento

4º Aráoz

5º Rawson

6º Boedo

7º Azcuénaga

8º Rodríguez Peña

9º Juan José Paso

Crecimiento poblacional

El avance poblacional sobre el Acceso sur ha sido significativo en las últimas décadas, lo que ha generado una mayor demanda de servicios y un aumento en la congestión del tráfico. Mediante el análisis de imágenes satelitales con el programa Google Earth se observó el avance poblacional, para esto primeros tomamos como base las imágenes satelitales correspondiente al año 2002 (Plano 4) y se compararon con las imágenes del año 2022 (Plano 5). En estas imágenes se relevaron los terrenos libres correspondiente a cada año. Luego se superpusieron y la diferencia existente entre estas representa el crecimiento poblacional (Plano 6). Como conclusión se observó que el crecimiento fue mayor en los sectores del sur del área metropolitana de Mendoza, esto debido a que la región centro del área metropolitana tiene una gran densidad poblacional y por lo tanto escasos terrenos para realizar nuevas construcciones. Por lo que se generó un radio de influencia en cada intersección y se determinó cual fue el avance en los últimos años.

Ranking:

1º Azcuénaga

2º Anchorena

3º Aráoz

4º Bulnes

5º Boedo

6º Juan José Paso

7º Rawson

8º Sarmiento

9º Rodríguez Peña

Importancia en la red actual

Para el análisis del siguiente criterio tenemos que tener en cuenta que no todas las intersecciones generan la misma influencia en el entorno debido la Ruta 40 es atravesada por rutas provinciales que son troncales para la conexión con los distintos departamentos aledaños, una interrupción de las misma generaría incomodidad de los conductores y colapso en la red vial municipal. Es por esto que primero se ordenaron aquellas intersecciones que pertenecen a rutas provinciales.

Ranking:

1º Juan José Paso

2º Rodríguez Peña

3º Aráoz

4º Azcuénaga

5º Sarmiento

6º Rawson

7º Boedo

8º Bulnes

9º Anchorena

Crecimiento industrial

Se observo que debido a que la RNº40 facilita la distribución de mercancía tanto a nivel provincial como nacional, las empresas se ven tentadas a buscar terrenos aledaños a esta, por lo tanto, se puede observar un gran creciente industrial en las costaneras de la ruta nacional propiamente dicha, sumado a esto existe un gran polo industrial en el núcleo de la región metropolitana que aporta gran cantidad de flujo vehicular a la red vial. Por ultimo y no menos importante

últimamente están en auge las bodegas que cuenta con servicios de restaurant, por lo que aquellas ubicadas principalmente sobre la parte Sureste y el Valle de Uco cuentan con dichos servicios lo cual hace las personas residentes del Gran Mendoza busquen migrar esporádicamente para salir de la rutina. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se ha generado este orden de mérito.

Ranking:

1º Juan José Paso
2º Rodríguez Peña
3º Aráoz
4º Azcuénaga
5º Sarmiento
6º Rawson
7º Boedo
8º Bulnes
9º Anchorena

Transporte pesado

El transporte pesado tiene un gran volumen en las primeras horas de la mañana (7-8 am) y en la tarde (17-18pm) ya que lo general son rangos horarios que elige el transporte pesado para realizar viajes ya sea dentro de la provincia, por el territorio nacional y hacia el paso internacional, cristo redentor, generando una gran compresión en algunas intersecciones. Al estudiar nuestros datos podemos observar que los primeros lugares del ranking coinciden con el análisis realizado en el crecimiento industrial.

Ranking:

1º Juan José Paso

2º Rodríguez Peña

3º Aráoz

4º Azcuénaga

5º Sarmiento

6º Rawson

7º Boedo

8º Bulnes

9º Anchorena

Recreación

Mendoza cuenta con grandes atracciones turísticas y espacios de recreación. Entre una de las tantas atracciones sin dudas se destacan las rutas del vino con una gran cantidad de bodegas, espacios verdes como el Parque General San Martin, Parque Cívico, Parque Central, Parque Independencia entre otros. Además, varios de los centros comerciales más importante de Mendoza están centralizados en la región metropolitana.

Ranking:

1º Juan José Paso

2º Aráoz

3º Azcuénaga

4º Boedo

5º Rawson

6º Sarmiento

7º Anchorena

8º Bulnes

9º Rodríguez Peña

Resultado final

Una vez obtenido el Ranking para cada criterio, se generó una compensación, debido a que no todos tienen la misma importancia a la hora de realizar una decisión.

A continuación, se muestra el porcentaje resultante para cada criterio:

1. Flujo de tránsito (20,51%)
2. Obra existente (5.13%)
3. Capacidad (20.51%)
4. Crecimiento poblacional (10.26%)
5. Importancia en la red actual (20.51%)
6. Crecimiento industrial (10.26%)
7. Transporte pesado (10.26%)
8. Recreación (2.56%)

Por último, una vez determinado el peso relativo y los puntajes, se realiza un producto de ambos. Al finalizar se suman para establecer un ranking.

Matriz Resultante

Tabla 9. Matriz de decisión

Puntaje:1-9	Matriz de decisión								
	%	Azcuenaga		Anchorena		Araoz		Bulnes	
CRITERIO		Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota
Flujo de transito	20,51%	3	0,62	7	1,44	4	0,82	9	1,85
Obra existente	5,13%	7	0,36	2	0,10	6	0,31	1	0,05
Capacidad	20,51%	7	1,44	2	0,41	4	0,82	1	0,21
Crecimiento poblacional	10,26%	1	0,10	2	0,21	3	0,31	4	0,41
Importancia en la red actual	20,51%	4	0,82	9	1,85	3	0,62	8	1,64
Crecimiento industrial	10,26%	3	0,31	4	0,41	2	0,21	9	0,92
Transporte pesado	10,26%	4	0,41	3	0,31	1	0,10	9	0,92
Recreación	2,56%	3	0,08	7	0,18	2	0,05	8	0,21
TOTAL	100,00%		4,128		4,897		3,231		6,205
RANKING		3		5		1		9	

Tabla 10. Matriz de decisión (continuación)

Puntaje :1-9	%	Matriz de decisión									
		Boedo		Juan J.Paso		Rawson		Sarmiento		R.Peña	
CRITERIO		Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota
Flujo de transito	20,51%	8	1,64	2	0,41	6	1,23	5	1,03	1	0,21
Obra existente	5,13%	5	0,26	9	0,46	4	0,21	3	0,15	8	0,41
Capacidad	20,51%	6	1,23	9	1,85	5	1,03	3	0,62	8	1,64
Crecimiento poblacional	10,26%	5	0,51	6	0,62	7	0,72	8	0,82	9	0,92
Importancia en la red actual	20,51%	7	1,44	1	0,21	6	1,23	5	1,03	2	0,41
Crecimiento industrial	10,26%	5	0,51	6	0,62	8	0,82	7	0,72	1	0,10
Transporte pesado	10,26%	5	0,51	6	0,62	8	0,82	7	0,72	2	0,21
Recreación	2,56%	4	0,10	1	0,03	5	0,13	6	0,15	9	0,23
TOTAL	100,00%		6,205		4,795		6,179		5,231		4,128
RANKING		8		4		7		6		2	

Después de un minucioso proceso de evaluación utilizando la matriz de criterios ponderados, hemos identificado a la intersección de calle Aráoz como el foco principal de nuestro análisis. Este resultado, derivado de un riguroso análisis de múltiples factores que afectan el desempeño y la eficiencia de los intercambiadores de tránsito, nos lleva a dirigir nuestra atención específicamente a esta intersección en el próximo capítulo.

Durante el próximo capítulo, exploraremos cada aspecto de la intersección de calle Aráoz, desde su configuración geométrica hasta su interacción con otras vías y elementos de la infraestructura vial. Analizaremos datos de tráfico, patrones de movimiento vehicular y cualquier otro factor relevante que influya en su desempeño.

CAPÍTULO 7

ESTUDIO DE ANTEPROYECTO SELECCIONADO

Se realiza el estudio del anteproyecto del intercambiador de tránsito de la Ruta Provincial 60. Como ya se mencionó anteriormente se trata de un intercambiador del tipo diamante.

Situación actual

El intercambiador actual fue diseñado en la década de los 70, una época en la que el volumen de tránsito era significativamente menor. Esta discrepancia con la situación actual se pone en evidencia debido a los problemas de capacidad que presenta el intercambiador en la actualidad. En los últimos años, se ha observado un notable aumento en el volumen de tránsito, lo que ha llevado a una serie de desafíos operativos y de capacidad.

Una de las principales causas de estos problemas es el gran crecimiento industrial que ha experimentado la región circundante. Este crecimiento ha generado un aumento considerable en el tránsito, especialmente en el tránsito de carga pesada con vehículos de grandes dimensiones. Estos vehículos pesados, al circular por las ramas de entrada y salida de la Ruta Nacional 40, ocupan una gran cantidad de espacio debido a su tamaño. Además, en ciertos horarios, estos vehículos afectan la calzada principal debido a la diferencia en velocidad y aceleración comparado con los vehículos ligeros.

Durante las horas pico, el tránsito que circula por el puente del intercambiador se ve particularmente afectado. La gran afluencia de vehículos obliga a los conductores a reducir su velocidad promedio de viaje debido al congestionamiento. Esto no solo afecta la fluidez del tráfico, sino que también incrementa los tiempos de viaje y puede aumentar el riesgo de accidentes.

Para ilustrar mejor la situación actual, se adjuntan a continuación las tablas del tránsito obtenido en la intersección mediante censos de cobertura. Estos censos proporcionan datos detallados sobre el volumen de tránsito, permitiendo un análisis preciso de las condiciones actuales y ayudando a identificar las áreas que requieren mejoras más urgentes.

La información obtenida de estos censos es crucial para el desarrollo de soluciones efectivas. Al entender la magnitud del problema y los patrones de tráfico específicos, se pueden diseñar intervenciones que mejoren la capacidad y la seguridad del intercambiador.

Tabla 11. Censo de tránsito

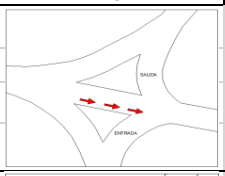
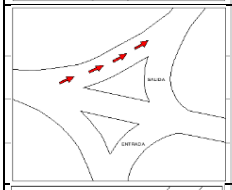
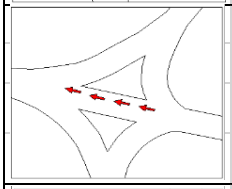
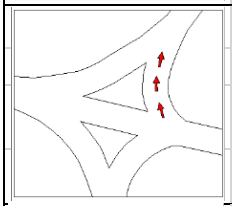
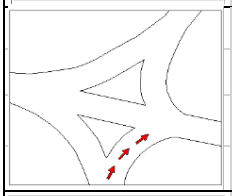
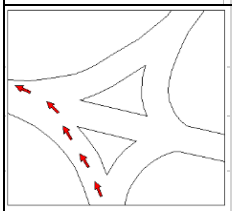
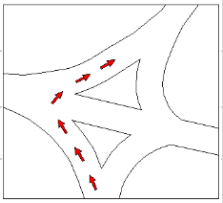
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Oeste-RP60	8hs - 9hs		Autos y camionetas	385
			Colectivos	5
			Camiones	10
			Camiones con acoplados	9
			Autos y camionetas	485
			Colectivos	3
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	325
			Colectivos	6
			Camiones	7
			Camiones con acoplados	30
			Autos y camionetas	300
			Colectivos	5
			Camiones	15
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	104
			Colectivos	3
			Camiones	6
			Camiones con acoplados	14
			Autos y camionetas	50
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	15
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0

Tabla 12. Censo de tránsito (continuación)

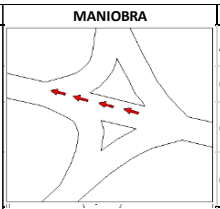
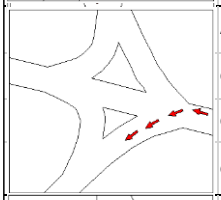
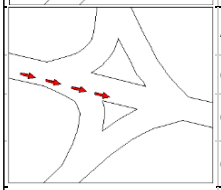
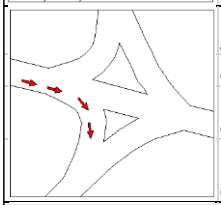
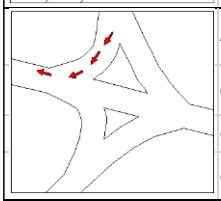
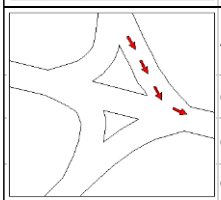
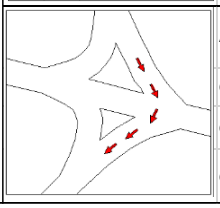
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Este-RP60	8hs - 9hs		Autos y camionetas	216
			Colectivos	6
			Camiones	3
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	160
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	18
			Autos y camionetas	640
			Colectivos	4
			Camiones	7
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	75
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	237
			Colectivos	2
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	250
			Colectivos	1
			Camiones	4
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	0
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0

Tabla 13. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Este-RP60	8hs - 9hs		Autos y camionetas	2
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	9
			Colectivos	0
			Camiones	1
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	11
			Colectivos	0
			Camiones	4
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	2
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	9
			Colectivos	0
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	5
			Autos y camionetas	6
			Colectivos	0
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	410
			Colectivos	5
			Camiones	15
			Camiones con acoplados	10
			Autos y camionetas	55
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	5

Tabla 14. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Oeste-RP60	8hs - 9hs		Autos y camionetas	650
			Colectivos	7
			Camiones	8
			Camiones con acoplados	4
			Autos y camionetas	4
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	12
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	0
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	6
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	0
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	7
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	45
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0

Tabla 15. Censo de tránsito (continuación)

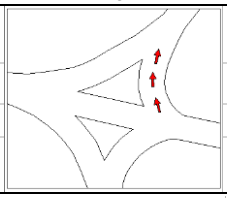
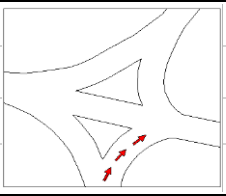
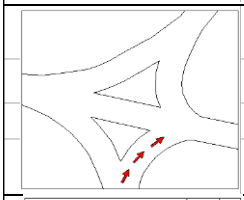
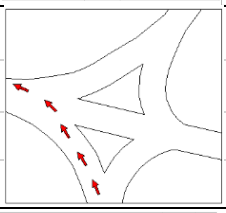
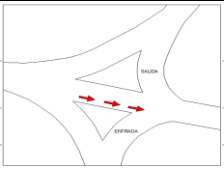
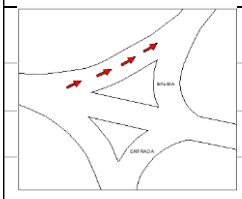
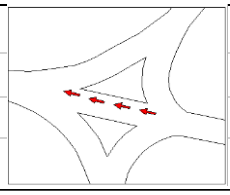
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Oeste- RP60	13hs - 14hs		Autos y camionetas	487
			Colectivos	9
			Camiones	12
			Camiones con acoplados	5
			Autos y camionetas	355
			Colectivos	0
			Camiones	15
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	325
			Colectivos	6
			Camiones	7
			Camiones con acoplados	30
			Autos y camionetas	288
			Colectivos	5
			Camiones	6
			Camiones con acoplados	9
			Autos y camionetas	75
			Colectivos	0
			Camiones	7
			Camiones con acoplados	9
			Autos y camionetas	72
			Colectivos	0
			Camiones	3
			Camiones con acoplados	6
			Autos y camionetas	6
			Colectivos	0
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	1

Tabla 16. Censo de tránsito (continuación)

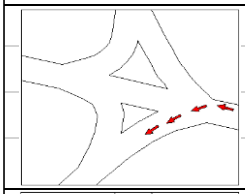
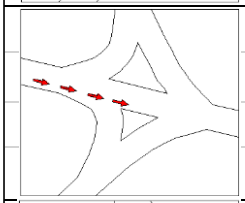
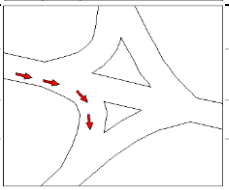
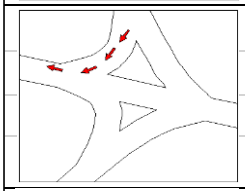
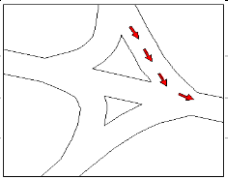
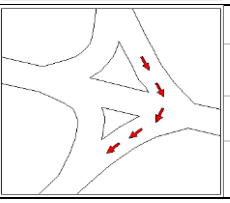
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Este- RP60	13hs - 14hs		Autos y camionetas	270
			Colectivos	6
			Camiones	4
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	125
			Colectivos	0
			Camiones	4
			Camiones con acoplados	10
			Autos y camionetas	620
			Colectivos	7
			Camiones	9
			Camiones con acoplados	5
			Autos y camionetas	65
			Colectivos	0
			Camiones	3
			Camiones con acoplados	1
			Autos y camionetas	350
			Colectivos	4
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	220
			Colectivos	4
			Camiones	9
			Camiones con acoplados	7
			Autos y camionetas	2
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0

Tabla 17. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Este-RP60	13hs - 14hs		Autos y camionetas	32
			Colectivos	0
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	4
			Autos y camionetas	9
			Colectivos	0
			Camiones	1
			Camiones con acoplados	4
			Autos y camionetas	550
			Colectivos	7
			Camiones	8
			Camiones con acoplados	7
			Autos y camionetas	48
			Colectivos	0
			Camiones	10
			Camiones con acoplados	5
			Autos y camionetas	9
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	499
			Colectivos	7
			Camiones	12
			Camiones con acoplados	15
			Autos y camionetas	7
			Colectivos	0
			Camiones	1
			Camiones con acoplados	8
			Autos y camionetas	5
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	3

Tabla 18. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Oeste-RP60	13hs - 14hs		Autos y camionetas	660
			Colectivos	6
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	6
			Autos y camionetas	3
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	7
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	4
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	8
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	15
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	1
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	601
			Colectivos	6
			Camiones	12
			Camiones con acoplados	3

Tabla 19. Censo de tránsito (continuación)

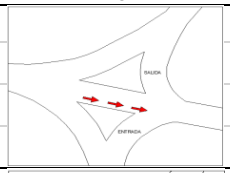
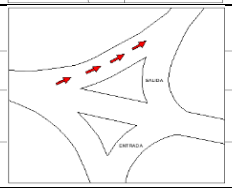
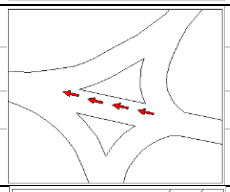
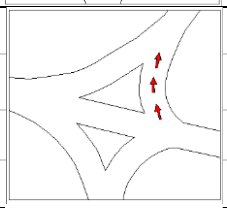
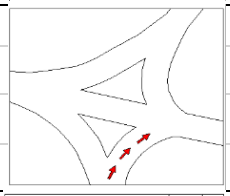
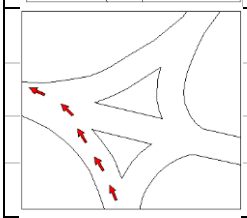
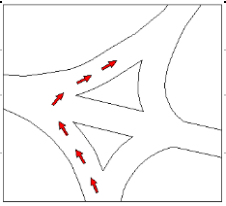
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Oeste- RP60	16:30hs - 18:30hs		Autos y camionetas	1002
			Colectivos	7
			Camiones	10
			Camiones con acoplados	9
			Autos y camionetas	605
			Colectivos	6
			Camiones	15
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	640
			Colectivos	8
			Camiones	25
			Camiones con acoplados	14
			Autos y camionetas	602
			Colectivos	10
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	8
			Autos y camionetas	206
			Colectivos	2
			Camiones	10
			Camiones con acoplados	35
			Autos y camionetas	460
			Colectivos	0
			Camiones	3
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	7
			Colectivos	0
			Camiones	1
			Camiones con acoplados	1

Tabla 20. Censo de tránsito (continuación)

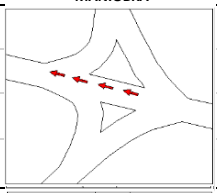
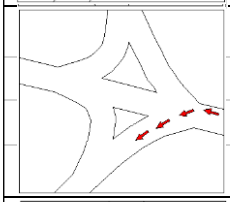
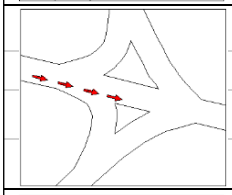
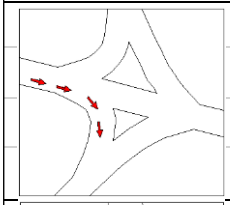
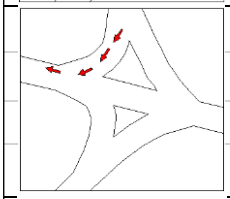
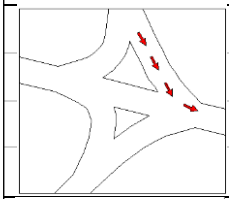
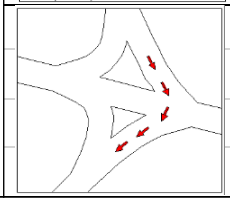
	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección rama entrada y salida Este- RP60	16:30hs - 18:30hs		Autos y camionetas	780
			Colectivos	12
			Camiones	9
			Camiones con acoplados	10
			Autos y camionetas	230
			Colectivos	0
			Camiones	20
			Camiones con acoplados	12
			Autos y camionetas	1201
			Colectivos	14
			Camiones	25
			Camiones con acoplados	7
			Autos y camionetas	120
			Colectivos	0
			Camiones	1
			Camiones con acoplados	1
			Autos y camionetas	650
			Colectivos	4
			Camiones	2
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	510
			Colectivos	4
			Camiones	8
			Camiones con acoplados	6
			Autos y camionetas	4
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0

Tabla 21. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Este-RP60	16:30hs - 18:30hs		Autos y camionetas	5
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	27
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	55
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	4
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	90
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	9
			Autos y camionetas	25
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	1009
			Colectivos	15
			Camiones	20
			Camiones con acoplados	15
			Autos y camionetas	52
			Colectivos	0
			Camiones	5
			Camiones con acoplados	5

Tabla 22. Censo de tránsito (continuación)

	HORA	MANIOBRA	VEHÍCULOS	CANTIDAD
Intersección lateral Oeste-RP60	16:30hs - 18:30hs		Autos y camionetas	1234
			Colectivos	12
			Camiones	22
			Camiones con acoplados	3
			Autos y camionetas	4
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	2
			Autos y camionetas	2
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	0
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	20
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	0
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	15
			Colectivos	0
			Camiones	0
			Camiones con acoplados	0
			Autos y camionetas	70
			Colectivos	0
			Camiones	3
			Camiones con acoplados	1

Los resultados del censo revelan una conclusión preocupante: las ramas del intercambiador están experimentando una congestión significativa. Esta congestión se ha vuelto cada vez más evidente a medida que el tráfico en la zona ha aumentado en los últimos años. Los datos del censo indican que el volumen de vehículos que circulan por las ramas del intercambiador ha superado con creces su capacidad de manejo, lo que ha dado lugar a retrasos, congestión y una disminución general en la eficiencia del flujo vehicular. Esta situación plantea desafíos importantes en términos de seguridad vial, comodidad para los conductores y la capacidad de la infraestructura vial para satisfacer las demandas del tráfico moderno. Como resultado, se requiere una acción inmediata para abordar este problema y desarrollar soluciones efectivas que mejoren la movilidad y reduzcan la congestión en el intercambiador.

Propuesta de mejora

Como mejora, se propone realizar un intercambiador tipo trébol de 4 hojas. Este diseño, conocido por su eficiencia en la gestión del tráfico y la reducción de puntos conflictivos, ofrece una solución efectiva para mejorar el flujo vehicular en la intersección de la Ruta Nacional 40 y la Ruta Provincial 60. El intercambiador tipo trébol de 4 hojas permite una circulación continua, evitando las intersecciones a nivel y los cruces directos de los vehículos, lo que contribuye significativamente a la seguridad vial y a la reducción de congestiones.

Para garantizar que el nuevo diseño cumpla con los estándares de seguridad y confort, se tomarán como referencia las normas establecidas por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV). Estas normas proporcionan todas las condiciones geométricas mínimas necesarias para el diseño de intercambiadores, asegurando que se cumplan los requisitos técnicos y de seguridad. Al adherirnos estrictamente a estas normativas, estamos comprometidos a asegurar la conformidad con los más altos estándares en el diseño y construcción de infraestructuras viales.

Entre los aspectos más importantes se encuentran los radios mínimos de los tréboles, los cuales son esenciales para asegurar que los vehículos puedan maniobrar de manera segura y eficiente.

El proceso de diseño del intercambiador tipo trébol de 4 hojas incluirá un análisis detallado de los radios mínimos requeridos. Estos radios deben ser lo suficientemente amplios para permitir el paso de vehículos de diferentes tamaños, incluidos camiones y otros vehículos pesados, sin comprometer la seguridad. Al mismo tiempo, deben garantizar un confort óptimo para los conductores, minimizando la necesidad de frenadas bruscas y giros cerrados que puedan resultar peligrosos.

Además de los radios mínimos, se considerarán otros elementos geométricos esenciales, como las rampas de acceso y salida, la señalización adecuada y las medidas de control de tráfico. Todo esto será diseñado para cumplir con las directrices de la DNV, asegurando que el intercambiador tipo trébol no solo mejore la capacidad de la intersección, sino que también ofrezca un entorno seguro y cómodo para todos los usuarios de la vía.

Diseño geométrico del intercambiador

Para garantizar la seguridad y la adecuada funcionalidad del diseño de nuestro proyecto, hemos realizado un análisis detallado de acuerdo con las normas establecidas por la DNV, específicamente en el capítulo 6. Este análisis nos ha permitido determinar el radio mínimo del rulo necesario para nuestra configuración vial, en base a las velocidades directrices de cada camino involucrado en el proyecto y utilizando la tabla 6.2.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se ha determinado que el radio mínimo del rulo requerido es de 45 metros, considerando una velocidad en la rama de desaceleración de 40 km/h. Esta información es fundamental para garantizar una transición segura y fluida entre las distintas velocidades de circulación, minimizando así el riesgo de accidentes y optimizando la experiencia de conducción para los usuarios de la vía.

Tabla 23. Radio mínimo del trébol

	Ramas directas				Ramas semidirectas				Rulos		
Promedio entre V de camino principal y secundario (km/h)	120	100	80	60	120	100	80	60	≥ 80	70	60
V de la rama (km/h)	80	70	60	50	70	60	50	40	40	35	30
Rmín (m) para e=6%	250	185	125	80	185	125	80	45	45	40	25
Rmín (m) para e=4%	280	205	135	90	205	135	90	50	no recomendable		
Condiciones de diseño			mín en zona rural	mín en zona urbana			mín en zona rural	mín en zona urbana		mín en zona rural	mín en zona urbana

Fuente: DNV, 2010.

Siguiendo las directrices establecidas en la sección 6.3.6 de la normativa correspondiente, hemos tomado la decisión de establecer un ancho del carril en el rulo de 5 metros. Esta elección se basa en la consideración de que, según los datos recopilados durante el censo y mencionados anteriormente, los vehículos pesados son usuarios frecuentes del intercambiador. Dado que este tipo de vehículos requiere un ancho de carril mayor para transitar el rulo de manera segura y eficiente, hemos optado por proporcionar el espacio necesario para garantizar su circulación adecuada.

Es fundamental que el diseño de la infraestructura vial tome en cuenta las necesidades específicas de todos los usuarios, y en este caso, la inclusión de un ancho de carril adecuado para los vehículos pesados contribuirá significativamente a mejorar la seguridad y la fluidez del tráfico en el intercambiador.

Además, de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla 6.6, para el radio y la velocidad directriz previamente adoptadas, se ha determinado un peralte de 8%. Esta medida tiene como

objetivo brindar comodidad dinámica al usuario, asegurando una transición suave y segura a través del rulo.

Tabla 24. Peralte del trébol

Radio	Rango de tasa de peralte (%) para curvas de intersección con velocidad directriz (km/h) de:					
m	20	30	40	50	60	70
25	2 - 7	2 - 10				
50	2 - 5	2 - 8	4 - 10			
70	2 - 4	2 - 6	3 - 8	6 - 10		
100	2 - 3	2 - 4	3 - 6	5 - 9	8 - 10	
150	2 - 3	2 - 3	3 - 5	4 - 7	6 - 9	9 - 10
200	2	2 - 3	2 - 4	3 - 5	5 - 7	7 - 9
300	2	2 - 3	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
500	2	2	2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
700	2	2	2	2	2 - 3	3 - 4
1000	2	2	2	2	2	2 - 3

Fuente: DNV, 2010.

Para garantizar la seguridad y eficiencia en el diseño de los carriles de cambio de velocidad en nuestro proyecto, hemos optado por adoptar el tipo directo, conforme a las especificaciones detalladas en la sección 6.4.3 de la normativa pertinente. Esta elección se basa en las dimensiones y criterios recomendados por la norma, los cuales han sido cuidadosamente revisados y considerados para garantizar la compatibilidad y cumplimiento con los estándares de seguridad vial establecidos.

Es importante destacar que, de acuerdo con las directrices de la norma, el ancho de estos carriles será variable, siguiendo las recomendaciones específicas proporcionadas en el plano tipo correspondiente. Este enfoque nos permite adaptar el diseño a las condiciones particulares de nuestro proyecto, asegurando así una adecuada funcionalidad y flujo de tráfico en la zona.

En cuanto a la longitud de la rama de desaceleración, hemos consultado la tabla 6.8 de la normativa, la cual nos ha proporcionado un valor de referencia de 200 metros. Esta medida se ha

determinado tras un análisis exhaustivo de las condiciones de la vía y las necesidades del tráfico, con el objetivo de garantizar una transición segura y suave entre las distintas velocidades de circulación.

Tabla 25. Longitud del carril de desaceleración

V	VMM	Velocidad rama								Cuña
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	55	105	100	90	80					80
70	63	125	115	105	95	80				80
80	70	140	135	125	110	95	80			80
90	77	160	155	145	130	120	95	80		80
100	85	190	180	170	155	140	120	95		80
110	91	205	200	190	175	160	140	115	85	80
120	98	230	225	215	200	185	165	140	110	80
130	104	255	250	240	225	210	185	160	130	80

Fuente: DNV, 2010.

La longitud de la rama de aceleración se obtiene de la tabla 6.9 de donde se determina un largo de 425 metros.

Tabla 26. Longitud del carril de aceleración

V	VMM	Velocidad rama								Cuña
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	47	185	165	140	110					110
70	55	230	210	180	145	110				110
80	62	275	255	225	190	140				110
90	69	330	305	280	240	195	130			110
100	77	390	370	345	305	260	200	125		110
110	83	445	425	400	360	310	250	180	110	110
120	90	515	490	465	425	375	315	245	160	110
130	97	575	550	525	485	440	380	305	225	110

Fuente: DNV, 2010.

Con estos parámetros cuidadosamente establecidos, se procede a elaborar un plano preliminar del intercambiador a nivel de anteproyecto. Este plano, que ilustra con detalle las características y disposiciones propuestas, se encuentra adjunto en el anexo del presente trabajo para su consulta y revisión. No obstante, es crucial destacar que este paso inicial representa solo el comienzo de un proceso más amplio y completo.

En caso de considerar la continuación de este proyecto y la realización del proyecto ejecutivo correspondiente a la propuesta planteada, se recomienda realizar un análisis detallado del nivel de servicio del intercambiador en el futuro. Este análisis futuro deberá tener en cuenta la tasa de crecimiento vehicular proyectada, así como otros factores relevantes, con el fin de garantizar que el intercambiador pueda satisfacer de manera efectiva las necesidades de movilidad y mantener su funcionalidad a largo plazo.

CAPÍTULO 8

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ANTEPROYECTO

Costos del proyecto

El presupuesto despliega su función primordial al abordar interrogantes fundamentales relacionadas con el desglose completo de los recursos económicos requeridos para llevar a cabo la inversión propuesta. Este desglose abarca aspectos tales como la distribución por rubros y tipo de bienes físicos necesarios, así como la planificación temporal de los gastos y la asignación clara de responsabilidades. En el contexto de una obra vial, al igual que en cualquier proyecto de inversión, se distinguen tres categorías principales de costos: los Costos Directos, que comprenden los gastos directamente asociados a la ejecución del proyecto, los Costos Indirectos, que incluyen aquellos relacionados con la gestión y administración del proyecto, y los Costos Financieros, que engloban los intereses y otros gastos derivados del financiamiento del proyecto. Un análisis detallado y exhaustivo de estos costos resulta esencial para garantizar una planificación financiera efectiva y el éxito en la implementación del proyecto vial.

Costos Directos

Los costos directos constituyen los desembolsos asociados directamente a los recursos que se materializan físicamente en la obra. Estos costos abarcan todos los gastos relacionados con las actividades necesarias para la adquisición, manipulación y transformación de los recursos en bienes tangibles que forman parte de la construcción. Incluyen, por ejemplo, los materiales de construcción, la mano de obra directa involucrada en la ejecución de las tareas específicas del proyecto, así como los equipos y maquinaria utilizados en el proceso de construcción. Además, los costos directos también pueden comprender los gastos asociados con la logística y el

transporte de materiales hacia el sitio de la obra, así como los costos de almacenamiento y manejo de estos materiales durante el proceso de construcción.

Los costos directos incluyen:

- Materiales para la elaboración de la carpeta asfáltica:
  - Cemento asfáltico – ligante.
  - Agregados gruesos.
  - Agregados finos.
  - Polvo mineral de aportación (en caso de ser necesario).
- Maquinaria:
  - Equipo de compactación.
  - Reclamadora.
  - Terminadora.
  - Camión regador de asfalto con barra distribuidora.
  - Camión regador.
  - Motoniveladora.
  - Cargadora.
  - Camión volcador.
  - Camión mixer.
  - Herramientas manuales.
- Mano de obra:
  - Proyectista.
  - Director de obra.
  - Supervisor de obra.
  - Inspector de obra.
  - Conductor de obra.

- Topógrafo.
- Jefe de obra.
- Capataz.
- Oficial especializado.
- Medio oficial.
- Ayudante.

Costos Indirectos

Los costos indirectos comprenden los desembolsos asociados a los recursos que contribuyen a la realización del proyecto, pero que no forman parte física de la obra finalizada. Estos costos abarcan una variedad de aspectos que respaldan la ejecución del proyecto y su gestión, aunque no se traduzcan directamente en elementos tangibles en la obra. Incluyen, por ejemplo, los gastos relacionados con la administración y supervisión del proyecto, como salarios del personal administrativo, honorarios profesionales de consultores externos, seguros, impuestos y otros costos generales de operación. Asimismo, los costos indirectos pueden comprender los gastos asociados con la seguridad en el lugar de trabajo, la logística de transporte y almacenamiento de materiales, el suministro de servicios públicos, el mantenimiento de equipos y herramientas, entre otros. Aunque no se reflejen directamente en la construcción física, los costos indirectos son fundamentales para el funcionamiento eficiente del proyecto y su correcta ejecución.

Los costos indirectos engloban:

- Costos de obra:
  - Cargos técnicos.
  - Cargos administrativos.
  - Cargos ejecutivos.
  - Vigilancia.
  - Logística.

- Inversión publicitaria.
- Obrador, cartelería.
- Baños.
- Energía para obra.
- Higiene y seguridad (EPP).

- Costos de oficina:
  - Licitación.
  - Papelería.
  - Copias y duplicados.
  - Teléfonos, luz, gas, otros.

Costos financieros

Los costos financieros principalmente se derivan de los intereses generados por la inversión en la obra. Sin embargo, es importante reconocer que hay otros aspectos relevantes que no deben pasarse por alto. Además de los intereses asociados al financiamiento del proyecto, los costos financieros pueden incluir comisiones bancarias, tarifas por servicios financieros, seguros relacionados con el financiamiento, así como también los gastos administrativos asociados a la gestión de los recursos financieros. Además, se deben considerar los costos relacionados con la planificación financiera y la evaluación de riesgos, así como posibles fluctuaciones en las tasas de interés y cambios en las condiciones del mercado financiero. Estos costos, aunque menos evidentes que los intereses mismos, juegan un papel importante en la determinación del costo total del financiamiento de la obra y deben ser cuidadosamente considerados en el presupuesto financiero del proyecto.

Los costos financieros están constituidos por:

- Imprevistos (%)
- Beneficios (%)

- Ingresos brutos (%)
- IVA (%)
- Cheque (%)
- Otros

En resumen, anteriormente detallamos conceptos generales que son utilizados como herramienta para tomar decisiones en la inversión de un proyecto. A continuación, nos enfocaremos específicamente en el presupuesta del proyecto realizado en la intersección de Aráoz, el cual contamos con la ayuda de los profesionales a cargo de la última mejora que se realizó en dicha intersección.

Presupuesto

Se adjunta la planilla del presupuesto correspondiente al proyecto de mejora del intercambiador que hemos planteado en el presente documento. Queremos resaltar que este presupuesto es aproximado, ya que ha sido elaborado en base a un anteproyecto y no al proyecto ejecutivo definitivo. Como tal, es importante tener en cuenta que el nivel de precisión seria mayor una vez que se cuente con todos los detalles y especificaciones del proyecto final. Al tener el proyecto ejecutivo se podría refinar y ajustar este presupuesto para reflejar con mayor precisión los costos reales.

El propósito de este presupuesto preliminar es proporcionar una estimación inicial de los costos involucrados en la realización de las mejoras planificadas en el intercambiador. Sabemos que la precisión es fundamental en la planificación y ejecución de proyectos de esta magnitud, y por ello hemos dedicado nuestros mejores esfuerzos para ofrecer una estimación lo más precisa posible en esta etapa inicial.

Tabla 27. Planilla de Presupuesto

NºItem	Designación de las obras	Unidad de medida	Cantidad	Monto	
				Unitario	Total
1	Expropiaciones	m2	18261	$ 200.000,00	$ 3.652.200.000,00
2	Movimiento de suelo (Terraplenes)	m3	25447	$ 15.496,32	$ 394.334.855,04
3	Construccion de alcantarilla	m3	120	$ 305.279,00	$ 36.633.480,00
4	Acero especial ADN 420 colocado	Tn	6	$ 2.261.339,91	$ 13.568.039,46
5	Sub-Base Granular e=0,20m	m3	4370	$ 14.750,00	$ 64.457.500,00
6	Base Granular e=0,20m	m3	1690	$ 16.750,00	$ 28.307.500,00
7	Base Granular Banquina	m3	1350	$ 16.751,00	$ 22.613.850,00
8	Riego de Imprimación	m2	8750	$ 1.360,00	$ 11.900.000,00
9	Carpeta Hormigon (e=22cm)	m2	12150	$ 37.585,68	$ 456.666.012,00
10	Carpeta Asfáltica en caliente (e=5cm)	m2	16339	$ 10.109,20	$ 165.174.218,80
11	Señalización horizontal	m2	500	$ 44.950,00	$ 22.475.000,00
12	Señalización vertical	m2	10	$ 646.617,18	$ 6.466.171,80
13	Iluminación	un	76	$ 7.221.871,71	$ 548.862.250,30
14	Baranda metalica cincada para defensa	m	4650	$ 59.233,55	$ 275.436.007,50
15	Movilización de obra	gl.	1	$ 39.479.471,72	$ 39.479.471,72
16	Proyecto Ejecutivo	gl.	1	$ 7.145.504,73	$ 7.145.504,73

Precio a Junio de 2024	$	5.745.719.861,35
Cambio Dólar Oficial Junio 2024	$	910,00
Precio a Junio de 2024 en USD	$	6.313.977,87

Elementos considerados en el presupuesto

- Expropiaciones: Las expropiaciones son procesos legales mediante los cuales el Estado adquiere la propiedad privada de un terreno o bien para utilizarlo en proyectos de interés público. Es fundamental porque permite el avance de la infraestructura pública, mejorando la conectividad y la seguridad vial, aunque debe realizarse respetando los derechos de los propietarios afectados y compensándolos adecuadamente por la pérdida de sus propiedades.
- Movimiento de suelos: Durante la construcción de los nuevos ramales y tréboles del intercambiador, se llevará a cabo un extenso movimiento de suelos, particularmente en la formación de terraplenes. Este proceso implica la colocación de capas de suelo seleccionado, conforme a las especificaciones detalladas en el pliego del proyecto ejecutivo.

- Alcantarillas: son estructuras diseñadas para permitir el paso seguro y controlado del agua bajo la obra vial. Funcionan como canales o conductos que atraviesan por debajo de la vía, facilitando el drenaje de aguas pluviales y evitando que se acumulen en la superficie de la calzada.
- Subbase y base granular: tienen dos funciones fundamentales, distribuir las tensiones provenientes de la parte superior reduciéndolas hasta valores admisibles para las capas inferiores y ser suficientemente resistentes por sí mismas para soportar sin deformaciones permanentes, las cargas a las cuales están sujetas.
- Riego de imprimación: consiste en la aplicación de una capa delgada de emulsión asfáltica sobre la superficie de la base granular antes de colocar la capa de asfalto. Este procedimiento tiene varios objetivos importantes: mejorar la adherencia entre la base y la capa asfáltica, impermeabilizar la base granular para evitar la penetración de agua, y estabilizar la base para asegurar una estructura resistente y duradera de la calzada.
- Señalización horizontal y vertical: su función es informar adecuadamente a los usuarios, pero especialmente a aquellos conductores no familiarizados con la autopista o con el área circundante. El señalamiento debe transmitir mensajes claros, que permitan a los conductores llegar a su destino en forma segura, progresiva y ordenada. Básicamente, el señalamiento de una autopista debe ser diseñado de manera tal que sus elementos puedan ser vistos, leídos o interpretados por los conductores que se aproximan a ellos, con tiempo suficiente para poder realizar las maniobras adecuadas. La señalización debe advertir sobre los posibles peligros, ordenando y regulando la circulación de los vehículos de acuerdo con las circunstancias.
- Iluminación: Mantener un buen contacto visual con el camino y sus adyacencias es un requisito indispensable para conducir con seguridad tanto de día como de noche. Por lo tanto, la iluminación con fuentes fijas contribuye a proveer de seguridad a un camino o calle.

- Baranda metálica para defensa: La función principal de las defensas y barreras que se instalan a lo largo de una carretera es la de devolver a su trayectoria normal al vehículo que se ha salido accidentalmente de la calzada. Las defensas, instaladas a lo largo de las banquinas, evitan las caídas de los vehículos por las fuertes pendientes de los taludes, o el choque contra objetos fijos; situación que sería muy frecuente en el intercambiador en caso de la salida de la calzada de un vehículo.
- Movilización de obra: movilizar un obrador para iniciar una obra civil implica costos significativos como el desmontaje y montaje de estructuras y equipos, transporte de materiales y maquinaria, adecuación de nuevas instalaciones, gastos administrativos por permisos y posibles pérdidas de productividad debido a los tiempos de traslado. Estos costos varían según la distancia entre ubicaciones, la cantidad de equipo a movilizar y los requisitos específicos del nuevo sitio, requiriendo una planificación meticulosa para minimizar impactos financieros y de tiempo en el proyecto.
- Proyecto ejecutivo: esto abarca la contratación de ingenieros y demás profesionales necesarios para la elaboración detallada de planos y especificaciones técnicas, así como estudios de suelos, topografía y otros análisis necesarios. También involucra la elaboración de presupuestos detallados y la evaluación de alternativas constructivas para optimizar recursos. Además, pueden surgir gastos relacionados con consultas especializadas, permisos y licencias necesarias.

Comparación Carpeta de Hº vs Carpeta Asfáltica

Se eligió hacer los tréboles del intercambiador con carpetas de hormigón. La elección entre construir con pavimento de hormigón y pavimento asfáltico conlleva diferencias significativas en términos de características, proceso de construcción, rendimiento y costos asociados. La elección se realizó teniendo en cuenta los beneficios y desventajas de cada opción, considerando factores como durabilidad, resistencia, mantenimiento requerido, y costos a largo plazo. Esto nos permite

tomar una decisión informada y adecuada para garantizar el éxito y la eficiencia del proyecto en cuestión.

Pavimento de Hormigón

- Ventajas:
  - Durabilidad: El pavimento de hormigón tiende a ser más duradero que el asfalto y puede durar décadas con un mantenimiento adecuado, lo que puede resultar en menos costos a largo plazo.
  - Bajo mantenimiento: Requiere menos mantenimiento en términos de sellado y reasfaltado en comparación con el asfalto, lo que puede reducir los costos de mantenimiento a lo largo del tiempo.
  - Resistencia al tráfico pesado: Es adecuado para áreas con tráfico pesado, como carreteras de carga y aeropuertos.
- Desventajas:
  - Costos iniciales más altos: El pavimento de hormigón tiene un costo más alto que el pavimento asfáltico.
  - Tiempo de curado: Requiere más tiempo para curar y estar listo para el tráfico, lo que puede retrasar la apertura de una nueva carretera o área pavimentada.
  - Mayor susceptibilidad a las grietas por cambios en el suelo: El hormigón es menos flexible que el asfalto y puede agrietarse en áreas con movimientos de suelos significativos.

Pavimento Asfáltico

- Ventajas:
  - Costos iniciales más bajos: El asfalto es más económico en comparación con el hormigón, lo que reduce los costos iniciales del proyecto.

- Flexibilidad: Se adapta mejor a movimientos del suelo y fluctuaciones de temperatura sin agrietarse.
- Rápida instalación: El pavimento asfáltico puede utilizarse poco después de la construcción, lo que acelera el tiempo de apertura del tráfico.
- Mantenimiento más fácil: El asfalto es más fácil de reparar y mantener, lo que puede reducir los costos de mantenimiento de corto plazo.

- Desventajas:
  - Menor durabilidad: El asfalto tiende a desgastarse más rápido que el hormigón y requiere de un mantenimiento más frecuente, lo que puede aumentar los costos a largo plazo.
  - Menor resistencia al tráfico pesado: Es menos adecuado para áreas con tráfico pesado.

En resumen, la elección entre el pavimento de hormigón y el pavimento asfáltico depende de una variedad de factores, incluyendo el presupuesto, condiciones locales, tráfico previsto y la durabilidad requerida. La decisión se basa en las necesidades específicas de cada proyecto y como el nuestro se trata de un intercambiador que estará frecuentado por vehículos con carga y un alto tránsito, se elige realizar el presupuesto con carpeta de hormigón en los tréboles del intercambiador.

CAPÍTULO 9

CONCLUSIÓN

El presente trabajo ha permitido realizar un análisis exhaustivo de los intercambiadores de tránsito ubicados en la Ruta Nacional 40, entre la Carril Rodríguez Peña y el Río Mendoza, con el objetivo de identificar y proponer mejoras en el intercambiador que presente mayores problemas. A través de este estudio, se han obtenido varios resultados y aprendizajes clave.

Se ha identificado que los intercambiadores de tránsito en estudio, especialmente aquellos en las intersecciones con calles como Aráoz, presentan serios problemas de capacidad y congestión, principalmente debido al incremento del tráfico pesado y al crecimiento industrial en las zonas aledañas. Estos problemas se han acentuado en los últimos años, haciendo evidente la necesidad de mejoras significativas. El intercambiador de tránsito tipo trébol que se propone ofrece mejoras significativas en términos de seguridad, capacidad de manejo de tráfico y eficiencia operativa.

Este trabajo no solo ha proporcionado una evaluación detallada de los problemas actuales de los intercambiadores de tránsito en la Ruta Nacional 40, sino que también ha propuesto soluciones prácticas y sostenibles. La implementación de las propuestas mejorará significativamente la infraestructura vial de la región, facilitando un flujo de tráfico más eficiente y seguro. Además, las metodologías y datos recopilados servirán como base para futuros proyectos de mejora en la red vial, asegurando un desarrollo continuo y bien fundamentado de la infraestructura de transporte en la provincia de Mendoza.

Para la ejecución completa de los proyectos propuestos, es crucial realizar un análisis detallado del nivel de servicio futuro de los intercambiadores, considerando la tasa de crecimiento vehicular. Además, se deben tener en cuenta los costos directos, indirectos y financieros, así como la implementación de medidas de mitigación ambiental.

LISTA DE REFERENCIAS

CONICET; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. (2000). Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina argentina. Capítulo 3. https://www.conicet.gov.ar/

DEIE; Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas. (2019a). Datos Económicos de la Provincia de Mendoza. https://deie.mendoza.gov.ar/#!/

DEIE; Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas. (2019b). Datos Sociales de la Provincia de Mendoza. https://deie.mendoza.gov.ar/#!/

DNV; Dirección Nacional de Vialidad. (2022). Información del Tránsito Medio Diario Anual en la Red Nacional de Caminos. http://Tránsito.vialidad.gob.ar/

DNV; Dirección Nacional de Vialidad. (1980). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Capítulo V. https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/vialidad-nacional/institucional/normativa

DNV; Dirección Nacional de Vialidad. (2010). Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial. Capítulo 6. https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/vialidad-nacional/institucional/normativa

DPV; Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza. (2018). Refuncionalización de la Ruta Provincial 82. http://www.vialidad.mendoza.gov.ar/

INDEC; Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. https://www.indec.gob.ar/

INDEC; Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. https://www.indec.gob.ar/

Ministerio de Transporte de la Nación. (2017). Sistema Cristo Redentor. https://www2.vialidad.gob.ar/

Municipalidad de la Ciudad de Mendoza. (2022). https://ciudaddemendoza.gob.ar/

Municipalidad de Godoy Cruz. (2022). https://www.godoycruz.gob.ar/

Municipalidad de Luján de Cuyo. (2022). https://lujandecuyo.gob.ar/

Municipalidad de Maipú. (2022). https://maipu.gob.ar/

Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas. (2012). Encuesta Origen / Destino 2010: Movilidad en el Área Metropolitana de Mendoza.

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. (2021). Modelo territorial actual y tendencial de la provincia de Mendoza. https://www.mendoza.gov.ar/ambiente/

Secretaría de Servicios Públicos. (2021). Plan Integral de Movilidad del Gran Mendoza 2030. https://www.mendoza.gov.ar/serviciospublicos/

APÉNDICE

Apéndice 1: Intercambiadores de tránsito tipo

Tipo “trébol de cuatro hojas” simple

Ventajas:

- Se eliminan todos los puntos de conflicto por giro a la izquierda.
- Todos los movimientos vehiculares resultan continuos y naturales.
- Admite la construcción por etapas para atender volúmenes de tránsito crecientes.
- No requiere semaforización en las intersecciones de la vía transversal con las ramas de la autopista.

Desventajas:

- Las zonas de intercambio vehicular que aparecen en los cuatro tramos que concurren al nudo determinan un Nivel de Servicio general de la intersección reducido y condiciones de seguridad que desaconsejan este diseño para altos volúmenes de tránsito.
- La existencia de dos ramas de salida en cada calzada principal de la autopista (la primera para el giro a la derecha y la siguiente para el giro a la izquierda) suele generar confusión en los conductores.
- La longitud necesaria para permitir una desaceleración en condiciones de seguridad y confort desde la velocidad en la autopista hasta la velocidad en la vía transversal en los movimientos de giro a la izquierda pueden determinar el aumento de los radios de las curvas y, consecuentemente, un incremento de la superficie ocupada (con un mayor costo de expropiación y de construcción de obras).

- Ocupa una mayor superficie de terreno que otros tipos de intersecciones (con el consecuente mayor costo de expropiación).

Figura 20. Intercambiador tipo trébol de cuatro hojas

Tipo "trébol de cuatro hojas" con calzadas adicionales para maniobras de entrecruzamiento

Este tipo de intercambiador difiere del "trébol de cuatro hojas simple" en que se introducen trochas adicionales a ambas calzadas principales de la autopista y separadas físicamente de ellas para facilitar las maniobras de entrecruzamiento y mejorar la capacidad y las condiciones de seguridad vial.

Ventajas:

- En cada calzada principal de la autopista se reducen de cuatro a dos los puntos de conflicto por maniobras de divergencia y de convergencia, trasladando esos dos puntos a las trochas adicionales.
- Se reducen de dos a una las ramas de salida de cada calzada de la autopista hacia la vía transversal, trasladando la rama de salida restante a la trocha adicional.
- Se reducen de dos a una las ramas de entrada a cada calzada de la autopista desde la vía transversa, trasladando la rama de entrada restante a la trocha adicional.

- Cada calzada principal de la autopista presenta una sola rama de salida hacia la vía transversal antes de la estructura de cruce de dicha vía y una sola rama de entrada desde la vía transversal después de la estructura de cruce de esa vía.

Desventajas:

- La introducción de trochas adicionales a las calzadas principales de la autopista determina una mayor longitud de la estructura de cruce de la vía transversal y, por lo tanto, un mayor costo de construcción de la obra respecto al “trébol de cuatro hojas simple”.
- Requiere una gran longitud de trocha adicional para asegurar una adecuada separación y señalización de la primera divergencia (rama de salida para giro a la derecha) y de la segunda divergencia (rama de salida para giro a la izquierda).

Figura 21. Intercambiador tipo trébol con calzadas adicionales

Tipo “diamante” simple

Ventajas:

- Presenta una sola rama de salida por sentido de circulación, ubicada antes de la intersección. Cuando la rasante de la vía transversal está sobreelevada respecto de la rasante de la autopista, este esquema contribuye a la desaceleración del vehículo.
- Presenta una sola rama de entrada por sentido de circulación, ubicada después de la intersección. Cuando la rasante de la vía transversal está sobreelevada respecto de la rasante de la autopista, este esquema contribuye a la aceleración del vehículo.

- Esas disposiciones de la rama de salida y de la rama de entrada tornan innecesaria la inclusión de un carril adicional bajo la estructura de paso transversal para facilitar las maniobras de entrecruzamiento entre los puntos de convergencia y divergencia sucesivos (por lo tanto, la estructura no debe ser más larga y no se encarece).
- Implica un reducido costo de ejecución.
- Implica una reducida ocupación de suelo y, por lo tanto, un reducido costo por adquisición de terrenos para su implantación.

Desventajas:

- Los vehículos que utilizan las ramas de salida se deben detener en la intersección con la vía transversal para realizar los movimientos de giro o cruce pretendidos.
- Esto limita el Nivel de Servicio de la intersección y puede determinar la necesidad de disponer ramas de salida de longitud importante para albergar a los vehículos que se acumulan en la intersección con la vía transversal a la espera de realizar las maniobras de giro pretendidas en adecuadas condiciones de seguridad y confort.
- La posibilidad de realizar maniobras de giro a la izquierda en el encuentro de la vía transversal y las ramas aumenta el número de puntos de conflicto y reduce el Nivel de Servicio de la vía secundaria.
- Las distancias de visibilidad en el encuentro de la vía transversal con las ramas de entrada y de salida de la autopista son reducidas (sobre todo cuando la rasante de esta vía se eleva sobre la rasante de la autopista).
- Es un tipo de intercambiador poco flexible a las modificaciones orientadas a atender un incremento de los volúmenes de tránsito.
- Sin embargo, puede absorber determinado incremento de demanda mediante la introducción de canalizaciones o de instalaciones semafóricas de tres fases para la regulación de los movimientos de giro a la izquierda.

Figura 22. Intercambiador tipo diamante simple

Tipo “diamante” modificado con rotondas en el camino transversal (pesa)

Figura 23. Intercambiador tipo diamante modificado con rotondas

Este distribuidor constituye una solución intermedia entre el Diamante convencional y la Rotonda a distinto nivel. Además de las ventajas que presentan la de los diamantes convencionales o simples, tiene otras adicionales:

- Bajo costo y diseño compacto, con un solo puente.
- Reduce los puntos de conflicto sobre el camino secundario, al cambiar las intersecciones simples o canalizadas por rotondas
- Las rotondas permiten un mayor control de las velocidades en el camino transversal

Tipo “trompeta”

Es especialmente aplicable a los casos de intersección “en T” de dos autopistas o de una autopista y una vía secundaria cuando adquieren magnitud los volúmenes de tránsito que realizan algunas maniobras de giro. Presenta las siguientes ventajas:

- Permite una mayor velocidad de operación en los movimientos de giro a la izquierda a través de las ramas indirectas, aumentando el Nivel de Servicio general de la intersección.
- No presenta zonas de realización de maniobras de entrecruzamiento.
- Requiere una sola estructura de cruce (con el consecuente menor costo relativo de construcción).

Figura 24. Intercambiador tipo trompeta

ANEXO

En el anexo se adjuntarán los planos del presente trabajo.

LISTA DE PLANOS

Plano 1. Plano de planimetría general de la zona de estudio.

Plano 2. Plano Síntesis de Tránsito Vehicular.

Plano 3. Plano Síntesis de Crecimiento Socioeconómico.

Plano 4. Plano de Terrenos Baldíos o sin construcciones civiles en el año 2002.

Plano 5. Plano de Terrenos Baldíos o sin construcciones civiles en el año 2022.

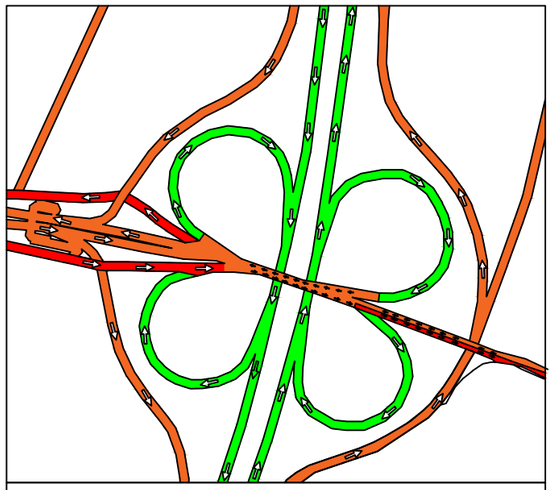
Plano 6. Plano de Avance Poblacional.

Plano 7. Plano de Relevamientos de puntos.

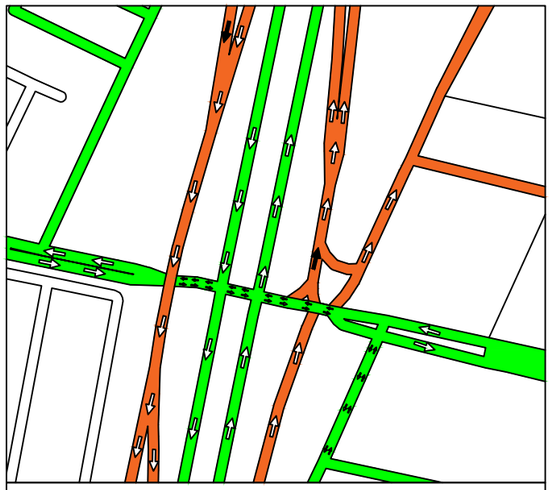
Plano 8. Plano de anteproyecto del intercambiador propuesto.

PLANIMETRÍA GENERAL

UTN FRM **PROYECTO FINAL**	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	*Grupo 4* *Fecha: 29/07/24* *Hoja 111 de 118*

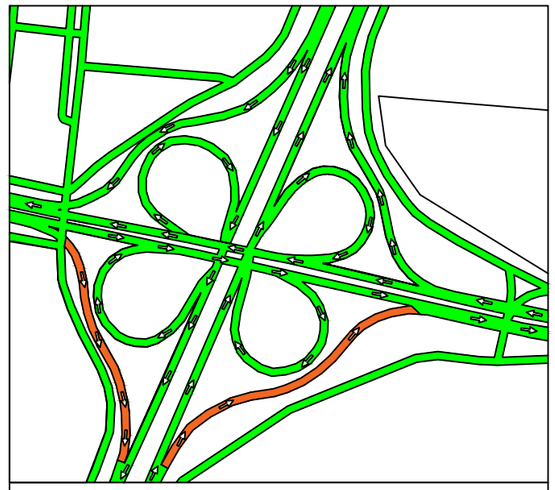


CARRIL RODRIGUEZ PEÑA

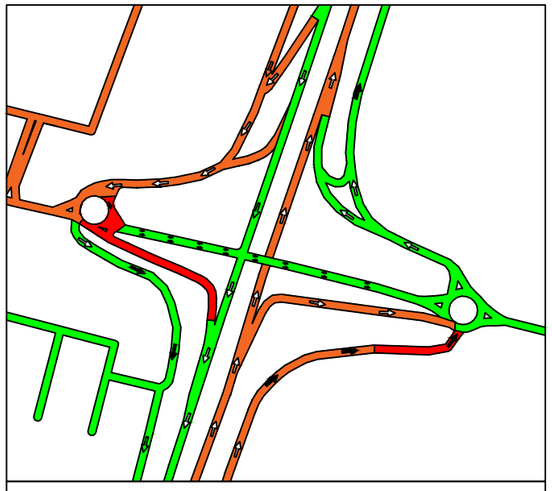


SARMIENTO

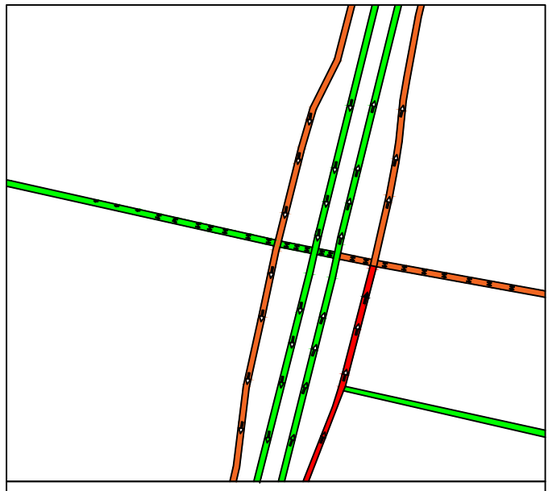
RAWSON



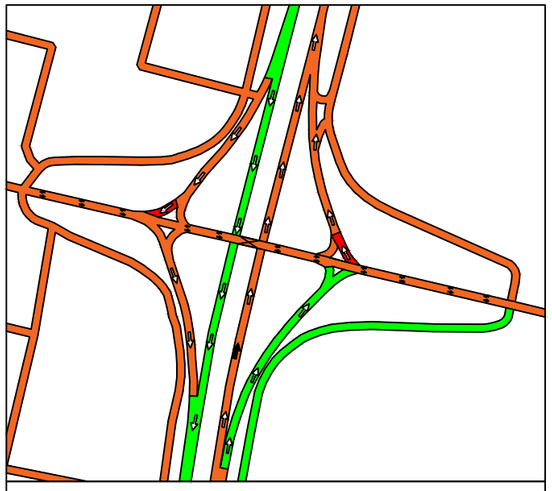
JUAN JOSÉ PASO



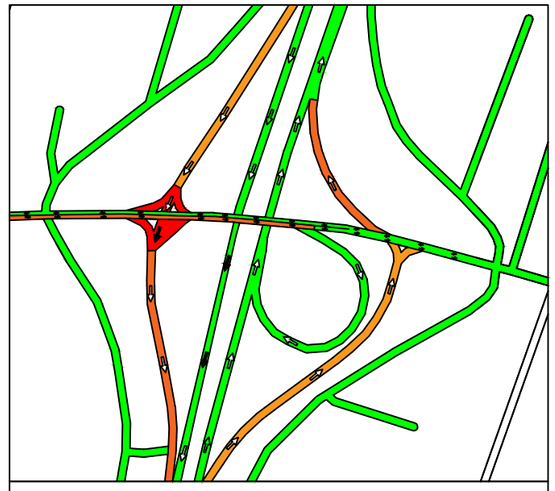
BOEDO



BULNES



ARAOZ



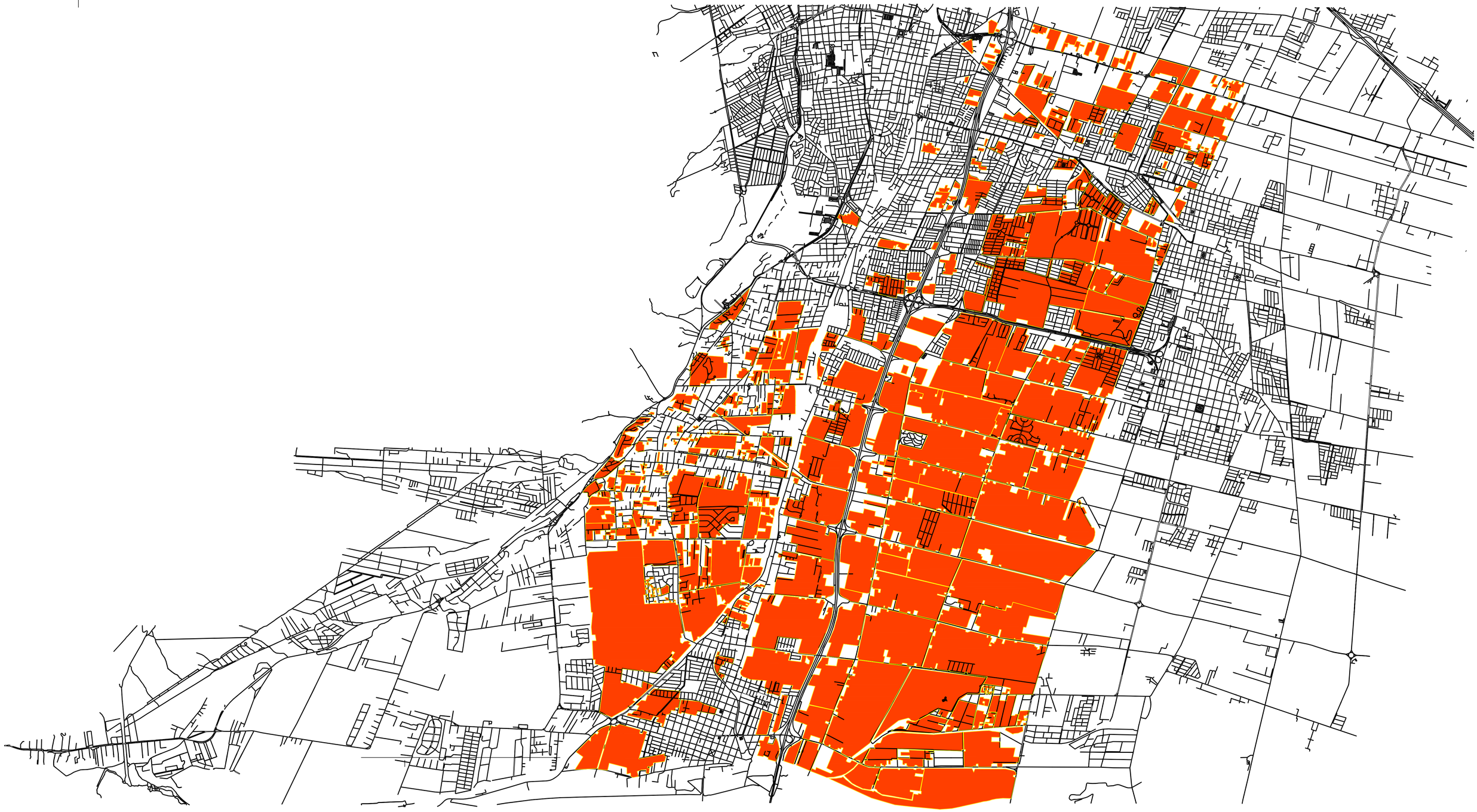
AZCUENAGA

UTN FRM **PROYECTO FINAL**	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	*Grupo 4* *Fecha:* 29/07/24 Hoja 112 de 118

SÍNTESIS DE CRECIMIENTO SOCIO-ECONÓMICO

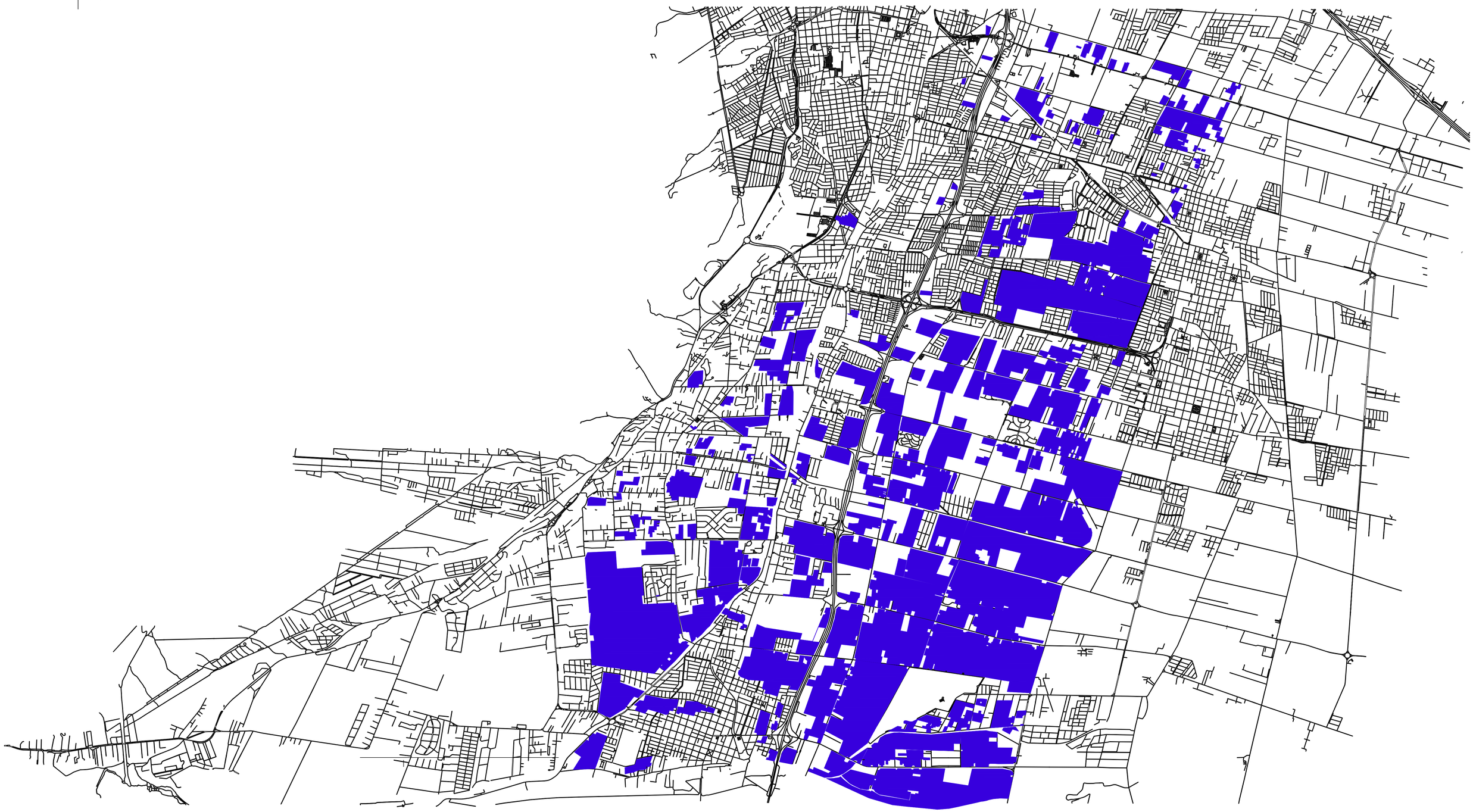
UTN FRM **PROYECTO FINAL**	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	*Grupo 4* *Fecha:* 29/07/24 Hoja 113 de 118

TERRENOS BALDIOS 2002



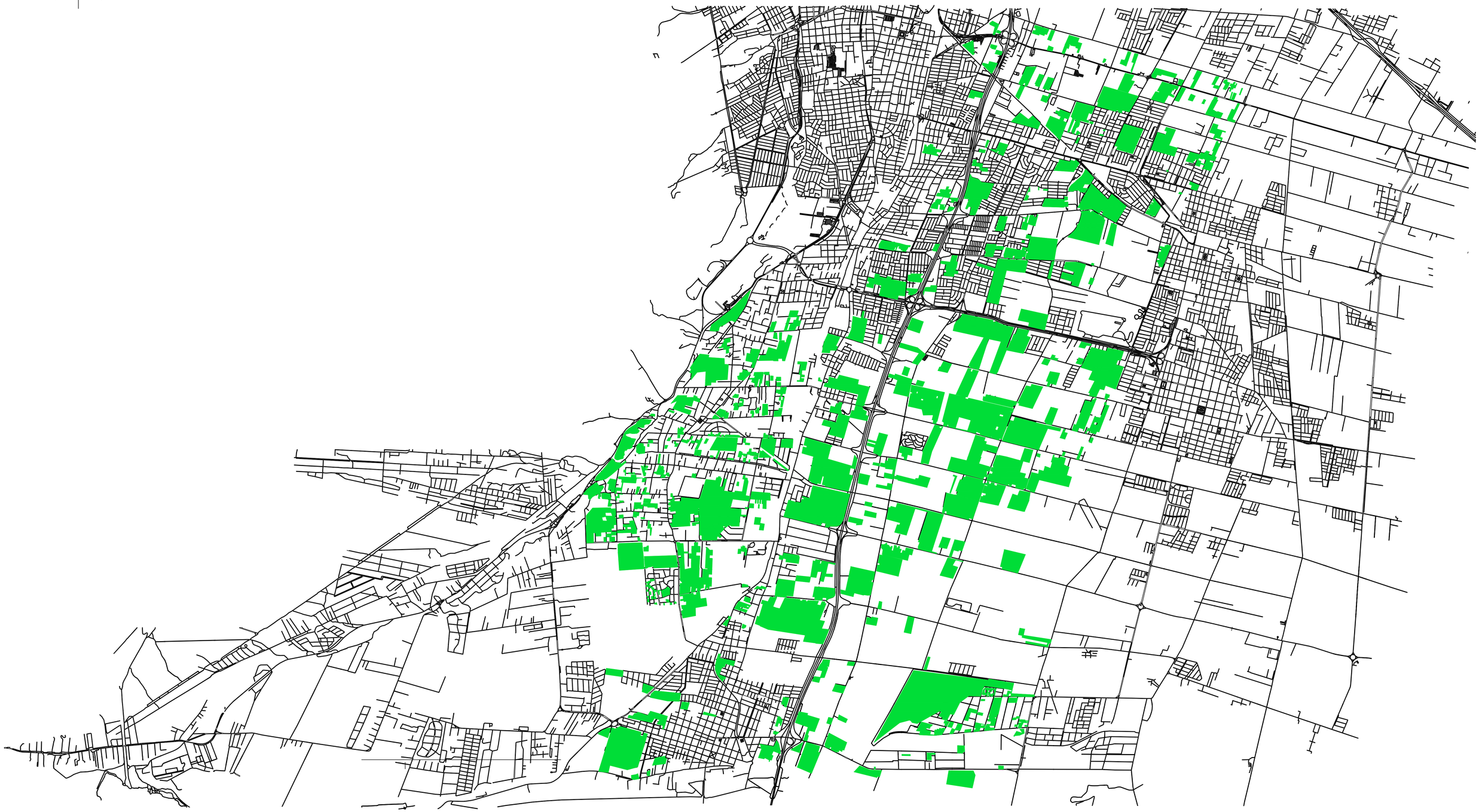
UTN FRM	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	Grupo 4
PROYECTO FINAL		Fecha: 29/07/24
		Hoja 114 de 118

TERRENOS BALDÍOS 2022



UTN FRM PROYECTO FINAL	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	Grupo 4 Fecha: 29/07/24 Hoja 115 de 118

AVANCE POBLACIONAL



UTN FRM	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	Grupo 4
PROYECTO FINAL		Fecha: 29/07/24
		Hoja 116 de 118

RELEVAMIENTO DE PUNTOS

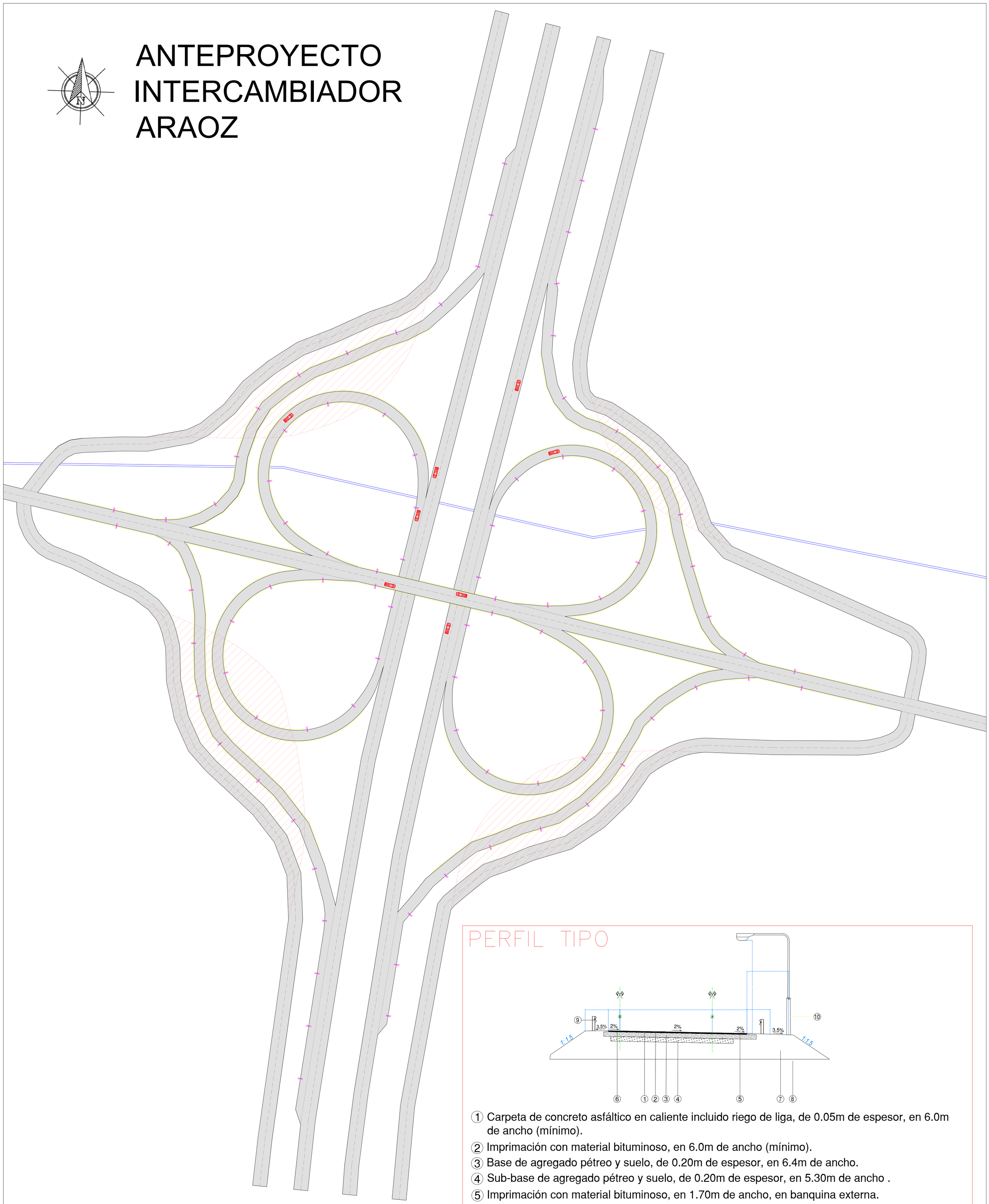
NOMBRE	NUMERO	ELEVACIÓN
-	4	903,06
-	5	901,31
PF	1019	906,122
-	6	906,122
-	4	903,06
PF	1020	913,153
PF	1021	915,058
PF	1022	912,18
BA	1023	905,839
BA	1024	905,81
COL	1025	906,169
LM	1026	906,012
BA	1027	906,106
BA	1028	906,062
LM	1029	906,188
BA	1030	906,35
BA	1031	906,364
POST	1032	906,266
LM	1033	906,28
BA	1034	906,613
BA	1035	906,593
LM	1036	906,533
BA	1037	906,999
BA	1038	906,955
COL	1039	907,093
LM	1040	907,058
LM	1041	907,296
-	7	913,153
-	8	915,058
BA	1042	907,576
BA	1043	907,585
POST	1044	907,611
COL	1045	907,698
LM	1046	907,824
BA	1047	908,064
BA	1048	908,198
POST	1049	908,005
LM	1050	908,029
BA	1051	908,432
BA	1052	908,612
LM	1053	908,629
BA	1054	909,103
BA	1055	909,15
LM	1056	909,016
LM	1057	909,01
BA	1058	909,511
BA	1059	909,5
POST	1060	909,405
LM	1061	909,399
BA	1062	910,168
BA	1063	910,141
POST	1064	910,011
LM	1065	909,757
BA	1066	910,551
BA	1067	910,365
LM	1068	910,503
POST	1069	910,65
BA	1070	910,647
BA	1071	910,45
POST	1072	910,928
LM	1073	910,805
CANAL	1074	910,431
CANAL	1075	910,429
ARB	1076	909,728
ARB	1077	909,667
CANAL	1078	909,327
CANAL	1079	909,313
ARB	1080	909,25
ARB	1081	909,218
ARB	1082	909,176
ARB	1083	908,972
CANAL	1084	908,934
CANAL	1085	909,058
-	7	913,153
-	8	915,058
BA	1086	907,425
BA	1087	907,5
BA	1088	907,953
BA	1089	908,184
BA	1090	909,446
BA	1091	909,427
BA	1092	910,838
BA	1093	910,84
BA	1094	912,296
BA	1095	912,28
BA	1096	912,31
COR	1097	912,444
COR	1098	913,252
COR	1099	913,318
COR	1100	912,749
COR	1101	913,306
COR	1102	912,599
COR	1103	912,921
COL	1104	913,364
BA	1105	913,765
BA	1106	912,559
BA	1107	911,782
BA	1108	911,001
BA	1109	910,184
BA	1110	910,127
BA	1111	910,813
BA	1112	911,261
BA	1113	912,103
BA	1114	912,792
BA	1115	912,076
BA	1116	911,136
BA	1117	910,402
BA	1118	910,259
BA	1119	910,348
BA	1120	910,865
BA	1121	911,327
BA	1122	911,439
BA	1123	911,131
BA	1124	910,744
BA	1125	910,268
BA	1126	910,203
CANAL	1127	910,062
CANAL	1128	910,094
CANAL	1129	910,139
CANAL	1130	910,144
COL	1131	910,192
BA	1132	910,461
COL	1133	910,647
BA	1134	911,089
BA	1135	911,805
COL	1136	911,657
LM	1137	911,722
COL	1138	911,718
LM	1139	911,284
LM	1140	911,173
LM	1141	910,407
LM	1142	910,208
LM	1143	909,795
LM	1144	909,624
LM	1145	909,616
BA	1146	909,503
BA	1147	909,483
BA	1148	909,77
BA	1149	909,591
BA	1150	909,679
BA	1151	909,704
BA	1152	909,709
COL	1153	910,079
BA	1154	913,533
BA	1155	914,267
BA	1156	914,707
BA	1157	914,835
BA	1158	914,82
BA	1159	914,793
BA	1160	914,487
BA	1161	913,802
-	9	912,18
-	8	915,058
BA	1162	914,579
BA	1163	914,631
BA	1164	914,102
BA	1165	914,123
BA	1166	913,401
BA	1167	913,452
BA	1168	912,856
BA	1169	912,579
BA	1170	911,555
BA	1171	910,862
BA	1172	910,351
BA	1173	909,862
BA	1174	909,231
BA	1175	909,208
BA	1176	909,83
BA	1177	910,357
BA	1178	910,974
BA	1179	911,58
BA	1180	911,192
COR	1181	911,719
COR	1182	911,785
COR	1183	912,321
BA	1184	912,197
BA	1185	911,395
BA	1186	910,676
BA	1187	909,885
BA	1188	909,213
BA	1189	908,48
BA	1190	908,403
BA	1191	908,963
BA	1192	909,641
BA	1193	910,432
BA	1194	911,158
BA	1195	911,781
BA	1196	911,148
COR	1197	911,672
COR	1198	911,937
COR	1199	912,346
COL	1200	912,333
BA	1201	910,376
BA	1202	909,068
BA	1203	907,98
BA	1204	906,908
BA	1205	905,792
BA	1206	904,854
BA	1207	904,237
BA	1208	903,949
BA	1209	903,763
BA	1210	904,971
BA	1211	904,907
BA	1212	905,251
BA	1213	905,799
BA	1214	905,877
BA	1215	905,484
BA	1216	905,175
BA	1217	904,803
BA	1218	903,899
BA	1219	904,89
BA	1220	905,222
BA	1221	905,579
BA	1222	906,204

NOMBRE	NUMERO	ELEVACIÓN
BA	1223	906,75
BA	1224	906,98
BA	1225	906,318
BA	1226	905,822
BA	1227	905,319
BA	1228	904,972
BA	1229	904,225
BA	1230	904,523
BA	1231	905,315
BA	1232	906,33
COL	1233	905,14
BA	1234	907,282
BA	1235	908,465
BA	1236	909,653
COL	1237	906,272
BA	1238	910,94
-	7	913,153
-	8	915,058
LM	1260	911,19
LM	1261	911,188
COL	1262	911,705
COL	1263	910,968
ARB	1264	910,749
ARB	1265	910,439
ARB	1266	910,07
ARB	1267	910,286
ARB	1268	910,094
ARB	1269	909,855
ARB	1270	909,766
ARB	1271	909,591
ARB	1272	909,055
ARB	1273	909,016
ARB	1274	909,171
ARB	1275	909,309
ARB	1276	908,693
ARB	1277	908,934
ARB	1278	909,208
ARB	1279	909,182
ARB	1280	908,847
ARB	1281	909,103
ARB	1282	909,264
ARB	1283	909,46
ARB	1284	909,725
ARB	1285	909,563
ARB	1286	910,035
ARB	1287	909,642
ARB	1288	910,017
ARB	1289	909,517
ARB	1290	909,71
ARB	1291	909,986
ARB	1292	910,079
ARB	1293	910,069
CANAL	1294	909,968
CANAL	1295	909,922
CANAL	1296	909,813
CANAL	1297	909,53
CANAL	1298	909,356
CANAL	1299	909,105
CANAL	1300	908,724
CANAL	1301	908,893
CANAL	1302	909,04
CANAL	1303	909,227
CANAL	1304	909,324
CANAL	1305	909,404
CANAL	1306	909,405
CANAL	1307	909,272
CANAL	1308	909,402
CANAL	1309	909,758
CANAL	1310	909,816
CUNETA	1311	909,503
CUNETA	1312	909,753
CUNETA	1313	909,905
CUNETA	1314	909,947
CUNETA	1315	909,721
CUNETA	1316	909,755
ARB	1317	910,516
ARB	1318	911,487
TENSOR	1319	910,853
CANAL	1320	910,737
CANAL	1321	910,969
CANAL	1322	910,69
CANAL	1323	910,583
CANAL	1324	910,245
CANAL	1325	910,245
POSTE	1326	910,877
POSTE	1327	910,472
POSTE	1328	910,177
POSTE	1329	909,961
POSTE	1330	909,699
POSTE	1331	909,384
POSTE	1332	909,047
POSTE	1333	909,022
POSTE	1334	908,572
POSTE	1335	908,468
POSTE	1336	908,161
POSTE	1337	907,986
TCLOACA	1338	908,508
FIBRA	1339	908,773
FIBRA	1340	908,753
TCLOACA	1341	909,879
TOTEM	1342	910,085
TOTEM	1343	910,061
TOTEM	1344	910,129
TOTEM	1345	910,119
TN	1346	910,043
TN	1347	910,076
TN	1348	909,954
TN	1349	909,782
TN	1350	909,75
TN	1351	909,999
TN	1352	910,181
TN	1353	910,236
TN	1354	910,188
TN	1355	909,903
TN	1356	909,908
TN	1357	909,949
TN	1358	910,123
TN	1359	910,157
TN	1360	910,136
TN	1361	910,157
TN	1362	910,187
TN	1363	910,525
TN	1364	910,905
TN	1365	910,901
TN	1366	910,799
TN	1367	910,47
TN	1368	910,21
TN	1369	910,318
TN	1370	910,148
TN	1371	910,153
TN	1372	909,713
TN	1373	909,607
TN	1374	909,607
TN	1375	909,566
TN	1376	909,662
TN	1377	909,747
FLEXB	1378	910,245
FLEXB	1379	910,298
FLEXB	1380	910,214
FLEXB	1381	910,245
FLEXB	1382	910,292
FLEXB	1383	910,219
-	6	906,122
-	7	913,153
BA	1384	908,762
BA	1385	908,859
BA	1386	907,62
BA	1387	907,508
BA	1388	907,029
BA	1389	907,211
BA	1390	907,033
BA	1391	907,159
COL	1392	907,338
COL	1393	907,129
COL	1394	906,975
COL	1395	907,1
COL	1396	907,622
COL	1397	908,829
POSTE	1398	907,598
COL	1399	907,067
POSTE	1400	906,3
COL	1401	906,125
FIBRA	1402	906,071
RN40	1403	907,652
RN40	1404	907,237
RN40	1405	907,921
-	9	912,18
-	8	915,058
COL	1406	904,214
ARB	1407	904,936
ARB	1408	904,9
ARB	1409	904,933
ARB	1410	904,958
ARB	1411	905,008
ARB	1412	905,016
ARB	1413	905,114
ARB	1414	905,177
ARB	1415	905,331
ARB	1416	905,267
ARB	1417	905,38
ARB	1418	905,497
ARB	1419	905,486
ARB	1420	905,485
ARB	1421	905,577
ARB	1422	905,664
ARB	1423	905,673
ARB	1424	904,777
ARB	1425	904,969
ARB	1426	904,919
ARB	1427	904,976
ARB	1428	905,053
ARB	1429	905,19
ARB	1430	905,425
ARB	1431	905,356
ARB	1432	905,085
ARB	1433	905,077
ARB	1434	904,993
ARB	1435	905,038
ARB	1436	905,023
ARB	1437	905,096
ARB	1438	905,057
ARB	1439	905,103
ARB	1440	905,196
ARB	1441	905,098
ARB	1442	905,168
ARB	1443	905,159
ARB	1444	905,16
ARB	1445	905,206
ARB	1446	905,213
ARB	1447	905,223
ARB	1448	905,252
ARB	1449	905,352
ARB	1450	905,273
ARB	1451	905,387

NOMBRE	NUMERO	ELEVACIÓN
ARB	1453	905,404
ARB	1454	905,377
ARB	1455	905,355
CANAL	1456	904,827
CANAL	1457	905,316
CANAL	1458	904,879
CANAL	1459	904,494
CANAL	1460	904,788
CANAL	1461	904,783
LM	1462	904,006
LM	1463	904,133
LM	1464	904,329
CABEZAL	1465	904,742
CABEZAL	1466	904,703
CUNETA	1467	903,964
CUNETA	1468	904,624
CUNETA	1469	904,606
CUNETA	1470	904,954
CUNETA	1471	905,316
TN	1472	905,769
TN	1473	905,697
TN	1474	905,74
TN	1475	905,547
TN	1476	905,584
TN	1477	905,54
TN	1478	905,426
TN	1479	905,378
TN	1480	905,183
TN	1481	904,803
TN	1482	904,885
TN	1483	905,399
TN	1484	905,145
TN	1485	904,731
TN	1486	904,793
TN	1487	904,929
TN	1488	904,804
TN	1489	904,763
TN	1490	904,73
TN	1491	904,661
TN	1492	904,679
TN	1493	904,827
TN	1494	904,843
TN	1495	904,902
TN	1496	905,572
TN	1497	905,505
TN	1498	905,411
TN	1499	905,481
TN	1500	905,561
TN	1501	905,713
TN	1502	905,558
TN	1503	905,38
TN	1504	905,427
FLEXB	1505	903,571
FLEXB	1506	903,58
FLEXB	1507	903,692
FLEXB	1508	903,654
FLEXB	1509	903,586
FLEXB	1510	903,704
FLEXB	1511	903,739
FLEXB	1512	903,812
-	7	913,153
-	8	915,058
PF	1688	909,521
-	10	909,521
-	7	913,153
LM	1689	909,049
HU	1690	908,634
FLEX	1691	909,793
FLEX	1692	909,721
FLEX	1693	909,645
FLEX	1694	909,943
CLOACA	1695	909,659
COL	1696	910,125
BA	1697	910,276
BA	1698	910,368
R40	1699	909,175
BA	1700	909,75
BA	1701	909,679
HU	1702	909,239
BA	1703	909,476
BA	1704	909,456
HU	1705	909,224
LM	1706	909,448
COL	1707	909,714
FIBRA	1708	909,651
FIBRA	1709	909,625
COL	1710	909,763
HU	1711	909,225
BA	1712	909,533
BA	1713	909,636
R40	1714	909,803
BA	1715	909,798
COL	1716	909,75
HU	1717	908,999
BA	1718	909,415
BA	1719	909,697
HU	1720	909,388
LM	1721	909,772
POSTE	1722	909,882
LM	1723	909,829
HU	1724	909,558
BA	1725	909,809
BA	1726	909,563
HU	1727	909,312
TN	1728	909,281
COL	1729	909,98
COL	1730	910,115
TN	1731	909,481
ARB	1732	909,731
BA	1733	909,655
BA	1734	909,911
HU	1735	909,739
LM	1736	910,016
COL	1737	910,217
ARB	1738	909,698
ARB	1739	909,751
COL	1740	910,57
TN	1741	909,807
ARB	1742	910,01
BA	1743	909,967
BA	1744	910,094
HU	1745	909,949
HU	1746	910,058
LM	1747	910,402
ARB	1748	909,899
ARB	1749	910,082
TN	1750	909,858
COL	1751	910,764
BA	1752	910,476
R40	1753	910,534
TN	1754	910,116
ARB	1755	909,928
LM	1756	910,638
COL	1757	910,773
BA	1758	910,639
BA	1759	910,547
BA	1760	910,744
ARB	1761	910,643
TN	1762	910,409
R40	1763	911,361
ARB	1764	910,78
BA	1765	911,338
COL	1766	911,512
COL	1767	911,23
BA	1768	911,227
ARB	1769	910,963
TN	1770	910,706
ARB	1771	911,027
ARB	1772	910,991
ARB	1773	911,07
ARB	1774	911,103
LM	1775	911,59
BA	1776	911,489
BA	1777	911,48
ARB	1778	911,135
TN	1779	911,06
ARB	1780	911,216
ARB	1781	911,248
ARB	1782	911,306
ARB	1783	911,504
TN	1784	911,41
R40	1785	912,14
POSTE	1786	911,827
LM	1787	911,962
BA	1788	911,734
BA	1789	911,689
ARB	1790	911,346
ARB	1791	911,372
ARB	1792	911,532
BA	1793	911,79
BA	1794	911,6
BA	1795	911,948
FLEX	1796	912,281
FLEX	1797	912,3
R40	1798	912,392
CANAL	1799	912,314
CANAL	1800	912,306
CANAL	1801	912,042
BA	1802	911,963
ARB	1803	911,81
BA	1804	911,924
BA	1805	912,109
LM	1806	912,308
CALLE	1807	912,175
CALLE	1808	912,146
CLOACA	1809	912,11
CLOACA	1810	912,085
CANAL	1811	911,479
CANAL	1812	911,956
CANAL	1813	911,671
CANAL	1814	912,047
CANAL	1815	911,886
ARB	1816	911,575
-	9	912,18
-	8	915,058
BA	2039	903,883
BA	2040	904,207
BA	2041	904,559
BA	2042	904,815
BA	2043	904,852
BA	2044	903,957
BA	2045	904,391
BA	2046	904,645
BA	2047	904,728
BA	2048	903,725
BA	2049	903,699
BA	2050	903,472
BA	2051	903,501
PF	2052	909,165
-	11	909,165
-	10	909,521
RN40	2053	909,072
BA	2054	908,974
BA	2055	908,928

NOMBRE	NUMERO	ELEVACIÓN
BA	2057	908,219
BA	2058	908,658
BA	2059	908,405
BA	2060	909,019
BA	2061	909,129
BA	2062	909,369
BA	2063	909,3
RN40	2064	909,754
BA	2065	909,544
ARB	2066	907,084
ARB	2067	906,89
BA	2068	907,56
BA	2069	908,077
ARB	2070	907,745
HU	2071	907,347
BA	2072	908,418
CABEZ	2073	908,802
CABEZ	2074	908,808
ARB	2075	907,968
CANAL	2076	908,131
CANAL	2077	908,066
CANAL	2078	908,148
CANAL	2079	908,156
BA	2080	908,293
BA	2081	908,394
COL	2082	908,287
BA	2083	908,295
BA	2084	908,565
HU	2085	908,126
ARB	2086	908,353
COL	2087	908,864
ARB	2088	908,291
ARB	2089	908,403
HU	2090	908,169
BA	2091	908,662
BA	2092	908,476
COL	2093	908,514
ARB	2094	908,508
BA	2095	908,632
BA	2096	908,746
HU	2097	908,412
COL	2098	909,071
ARB	2099	908,5
ARB	2100	908,419
LM	2101	908,563
BA	2102	908,725
BA	2103	908,834
COL	2104	909,412
ARB	2105	908,587
LM	2106	908,872
BA	2107	909,095
BA	2108	909,182
ARB	2109	908,835
COL	2110	909,744
TN	2111	909,278
COL	2112	910,264
RN40	2113	910,695
COL	2114	910,654
TN	2115	909,59
ARB	2116	909,366
BA	2117	909,563
BA	2118	909,487
LM	2119	909,29
ARB	2120	909,207
COL	2121	910,918
TN	2122	909,596
COL	2123	909,505
FIBRA	2124	909,627
BA	2125	909,704
BA	2126	909,653
TN	2127	909,506
RN40	2128	911,341
TN	2129	910,427
ARB	2130	909,763
ARB	2131	909,754
BA	2132	910,034
BA	2133	909,929
LM	2134	910,035
BA	2135	910,176
COL	2136	910,271
BA	2137	910,271
ARB	2138	909,766
TN	2139	910,194
ARB	2140	909,888
ARB	2141	909,996
ARB	2142	910,219
ARB	2143	910,416
ARB	2144	910,11
ARB	2145	910,215
RN40	2146	911,944
TN	2147	910,634
ARB	2148	910,327
ARB	2149	910,255
BA	2150	910,879
BA	2151	910,774
ARB	2152	910,61
ARB	2153	910,562
ARB	2154	910,748
ARB	2155	910,74
BA	2156	911,071
BA	2157	911,023
ARB	2158	910,759
BA	2159	911,013
BA	2160	910,917
TN	2161	910,911
PF	2162	910,768
-	9	912,18
-	8	915,058
PF	2948	907,363
-	13	907,363
-	9	912,18
COL	2949	906,742
POSTE	2950	908,31
BA	2951	908,286
BA	2952	908,375
BA	2953	907,883
BA	2954	907,809
POSTE	2955	907,405
BA	2956	907,36
BA	2957	907,546
BA	2958	907,078
BA	2959	907,276
BA	2960	907,24
R40	2961	907,226
R40	2962	907,41
R40	2963	907,665
POSTE	2964	906,654
BA	2965	907,113
BA	2966	907,17
BA	2967	907,265
BA	2968	907,318
R40	2969	907,693
R40	2970	908,215
FLEX	2971	907,461
FLEX	2972	907,676
POSTE	2973	907,318
POSTE	2974	907,104
CABEZAL	2975	907,356
CABEZAL	2976	907,355
CABEZAL	2977	907,465
CABEZAL	2978	907,461
CANAL	2979	907,082
CANAL	2980	907,037
CANAL	2981	907,081
CANAL	2982	907,076
ARB	2983	906,24
ARB	2984	906,759
ARB	2985	906,769
ARB	2986	906,925
ARB	2987	907,115
ARB	2988	907,252
ARB	2989	907,253
BA	2990	906,954
BA	2991	906,109
BA	2992	906,391
BA	2993	906,48
BA	2994	906,643
BA	2995	906,506
BA	2996	906,305
ARB	2997	906,904
BA	2998	906,395
BA	2999	906,389
BA	3000	906,228
BA	3001	906,192
BA	3002	906,522
BA	3003	905,718
BA	3004	905,544
ARB	3005	905,82
BA	3006	905,067
BA	3007	905,049
COL	3008	905,166
POSTE	3009	905,129
BA	3010	904,687
BA	3011	904,654
BA	3012	904,342
BA	3013	904,442
BA	3014	904,155
BA	3015	904,17
TN	3016	907,36
TN	3017	906,507
TN	3018	906,031
TN	3019	906,281
TN	3020	905,541
TN	3021	905,477
TN	3022	905,842
TN	3023	906,078
TN	3024	906,453
TN	3025	906,892
TN	3026	907,391
TN	3027	907,61
TN	3028	908,325
TN	3029	908,685
TN	3030	907,107
TN	3031	906,691
TN	3032	907,088
LM	3033	906,357
LM	3034	906,229
LM	3035	906,121
LM	3036	905,529
ASF	3037	907,29
ASF	3038	907,376
ASF	3039	906,99
ASF	3040	906,61
ASF	3041	906,299
ASF	3042	906,558
-	12	910,768
-	11	909,165
R40	3043	912,097
R40	3044	912,474
R40	3045	912,684
FLEX	3046	912,398
FLEX	3047	912,209
R40	3048	912,962
R40	3049	912,902

ANTEPROYECTO INTERCAMBIADOR ARAOZ



PERFIL TIPO

① Carpeta de concreto asfáltico en caliente incluido riego de liga, de 0.05m de espesor, en 6.0m de ancho (mínimo).
② Imprimación con material bituminoso, en 6.0m de ancho (mínimo).
③ Base de agregado pétreo y suelo, de 0.20m de espesor, en 6.4m de ancho.
④ Sub-base de agregado pétreo y suelo, de 0.20m de espesor, en 5.30m de ancho .
⑤ Imprimación con material bituminoso, en 1.70m de ancho, en banquina externa.
⑥ Imprimación con material bituminoso, en 0.70m de ancho, en banquina interna.
⑦ Terraplén con compactación especial (cuando corresponda).
⑧ Compactación de la base de asiento del terraplén según especificaciones (cuando corresponda).
⑨ Baranda metálica cincada para defensa.
⑩ Columna de iluminación y ampliación de terraplén en sectores definidos en planos de iluminación.
Ⓐ o Ⓑ Eje de replanteo según planimetría.

UTN FRM	PLANIFICACIÓN VIAL EN LA RED DE ACCESO METROPOLITANA	Grupo 4
PROYECTO FINAL		Fecha: 22/08/24
		Hoja 118 de 118