

**ALTERNATIVA A RN38: FIN PUENTE COSTA AZUL - LA
CUMBRE
SECCIÓN FIN PUENTE COSTA AZUL -
COSQUÍN**

**MEMORIA
SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

JULIO 2018

**ALTERNATIVA A RN38: FIN PUENTE COSTA AZUL - LA CUMBRE
SECCIÓN FIN PUENTE COSTA AZUL - COSQUÍN**

Índice:

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN | 3 |
| CAPÍTULO 2 - DETERMINACIÓN Y PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS | 3 |
| CAPÍTULO 3 - EVALUACIÓN COMPARADA DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO | 7 |
| 3.1 Criterios seleccionados | 7 |
| 3.1.1 - Aspectos hidráulicos. | 8 |
| 3.1.2 - Número de puentes nuevos sobre cursos de agua..... | 8 |
| 3.1.3 - Número de accesos a distinto nivel..... | 8 |
| 3.1.4 - Longitud de recorrido. | 8 |
| 3.1.5 - Tiempo de Viaje. | 8 |
| 3.1.6 - Volumen de suelos necesario. | 8 |
| 3.1.7 - Pérdida de suelo. | 9 |
| 3.1.8 - Efecto barrera. | 9 |
| 3.1.9 - Accidentes. | 9 |
| 3.1.10 - Expropiaciones y afectaciones de zonas no edificadas. | 10 |
| 3.1.11 - Expropiaciones y afectaciones de zonas edificadas. | 10 |
| 3.2 Identificación de los efectos | 10 |
| 3.2.1 - Resumen de Alternativas estudiadas..... | 10 |
| 3.3 Matriz de efectos..... | 24 |
| 3.3.1 - Valoración de los efectos (VA)..... | 29 |
| 3.4 Ponderación de los efectos (PE)..... | 35 |
| 3.5 Selección de alternativas | 35 |
| CAPÍTULO 4 - CONSIDERACIONES SOBRE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA | 46 |
| CAPÍTULO 5 - ANEXO ANTECEDENTES DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 2015 | 51 |

ALTERNATIVA A RN38: FIN PUENTE COSTA AZUL - LA CUMBRE SECCIÓN FIN PUENTE COSTA AZUL – COSQUÍN

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

La obra: ALTERNATIVA A RUTA NACIONAL N°38 PUENTE COSTA AZUL – LA CUMBRE – SECCIÓN COSTA AZUL – COSQUÍN, es el proyecto correspondiente a la obra vial “Autovía Pedemontana” que vincula el puente de Variante Costa Azul con la bajada a Cosquín. Las siguientes secciones completan la obra hasta la Cumbre como alternativa a la ruta Nacional N°38 y a la ruta Provincial E55.

La Ruta Nacional N° 38 conecta Córdoba con Tucumán, pasando por La Rioja y Catamarca, lo que constituye una opción a la Ruta Nacional N°9 hacia el norte argentino. Es importante para el transporte de productos regionales y la vinculación interprovincial.

En general, este corredor tiene un importante tránsito que se incrementa notablemente en la sección mencionada por la suma del tránsito local entre las ciudades que vincula y que crece en las épocas de verano por la adición del tránsito turístico.

La zona de influencia de la obra del proyecto completo como Alternativa a Ruta Nacional N°38 desde la Variante Costa Azul se caracteriza por el desarrollo de actividades recreacionales con un fuerte polo agroindustrial, como es la ciudad de Cruz del Eje.

Desde el punto de vista regional, la obra en su conjunto permitirá una integración de la zona sur provincial con los corredores este-oeste (RN N°8 - RN N°7 - Buenos Aires - Mendoza), norte-sur (RN N°36 - RN N°35 - Córdoba - La Pampa) y Noroeste - Suroeste (RN N°158 - Mesopotamia - Brasil con RN N°35 - La Pampa y RN N° 8 - RN N°7 - Mendoza - Chile).

CAPÍTULO 2 - DETERMINACIÓN Y PRESELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El planteo, desarrollo y análisis de alternativas para cualquier proyecto de obra o intervención, en general, se fundamenta en su instancia inicial, en la satisfacción de una necesidad específica, la resolución de un problema existente o la anticipación a problemas futuros.

En base a estas premisas la obra bajo estudio se fundamenta en:

- La imperiosa necesidad que presenta el Valle de Punilla en fortalecer la interconectividad entre sus localidades, la ciudad de Córdoba, el noroeste del país y la región de Cuyo. En el tramo en estudio, la RN N°38 atraviesa una amplia conurbación formada por las localidades que van desde Biale Massé hasta Villa Giardino, siendo parte estructural del trazado urbano de las mismas.
- Los problemas vigentes asociados al tiempo de viaje por parte de los usuarios de la RPE55 y RN38. Los que se ven afectados por la falta de un servicio regular de Ferrocarril, los cortes por derrumbes y accidentes y el cuello de botella que constituye el puente angosto del paredón del Dique San Roque.

- La creciente congestión de la RPE55, con el consiguiente aumento de accidentes viales.
- El continuo incremento de los problemas enunciados, como consecuencia del crecimiento demográfico, la explosión del parque automotor y la falta de planificación en el uso del suelo.
- La necesidad de garantizar la sustentabilidad económica y social de las localidades generando la estructura que les permita enfrentar los actuales problemas, aprovechando de forma más eficiente los recursos y reduciendo la contaminación y la pobreza.

Los primeros planteos se desarrollan a partir del análisis más simple de los datos observables de la realidad, inventarios, entrevistas, ideas y anteproyectos existentes hasta las propuestas más complejas que incorporan el entendimiento del sistema territorial en su multiplicidad de factores. A lo largo de este proceso es usual la ampliación de los criterios de valoración y la incorporación de nuevos elementos al sistema.

Los estudios y planteo de trazas analizadas por el IISPI se comenzaron en el año 2014 y en la tabla siguiente se describen los antecedentes e informes generados:

| FECHA | TIPO DE INFORMACIÓN | ANTECEDENTE | DESARROLLO | OBSERVACIONES |
|--------|---------------------|---|--|--|
| abr-14 | Informe | RNN38 - Memoria Descriptiva_V4: Proyecto Mejora de la Ruta Nacional 38 - Km 26,000 a Km 68,300 - "Estudio técnico y económico para la conectividad estratégica para el desarrollo de la región Córdoba. Tramo Variante Costa Azul – Acceso Sur a La Cumbre". | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO - ANTECEDENTES - ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA - PRESENTACIÓN DE 3 ALTERNATIVAS - Planimetrías |
| jun-14 | Informe / Planos | 1º Informe de Avance Variante Costa Azul: "Estudio técnico y económico para la conectividad estratégica para el desarrollo de la región Córdoba. Tramo Variante Costa Azul – Acceso Sur a La Cumbre". | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO - ANTECEDENTES - ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA - PRESENTACIÓN DE 4 ALTERNATIVAS - Planimetrías |
| sep-14 | | 2º Informe de Avance Variante Costa Azul: "Estudio técnico y económico para la conectividad estratégica para el desarrollo de la región Córdoba. Tramo Variante Costa Azul – Acceso Sur a La Cumbre". | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | Diseño Geométrico preliminar - Evaluación Socioeconómica |

| FECHA | TIPO DE INFORMACIÓN | ANTECEDENTE | DESARROLLO | OBSERVACIONES |
|--------|---------------------|--|--|---|
| may-15 | Informe | 2- Informe Final Mayo 2015: "ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA CONECTIVIDAD ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN CÓRDOBA. TRAMO VARIANTE COSTA AZUL – ACCESO SUR A LA CUMBRE". | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | Diagnóstico Inicial - Planteo de Alternativas de Base (tramo común desde Variante Costa Azul a Biale Masse) |
| may-15 | Plano | R38-PG-Alternativas-PG (A1) | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | Planimetría de trazas propuestas |
| may-15 | Plano | R38-PC-Cuencas | Tramo Completo Variante Costa Azul - La Cumbre | Cuencas hídricas para alternativas de Base |
| may-15 | 12 Planos | R38-PA_T1_CAzul-BMasse-01 a 12 | Tramo Parcial Variante Costa Azul - La Cumbre | Desarrollo planialtimétrico |
| may-15 | 19 Planos | R38-PA_T2_BMasse-Molinari-01 a 19 | Tramo Parcial Variante Costa Azul - La Cumbre | Desarrollo planialtimétrico |
| may-15 | 30 Planos | R38-PA_T3_Molinari-HGrande-01 a 30 | Tramo Parcial Variante Costa Azul - La Cumbre | Desarrollo planialtimétrico |
| may-15 | 06 Planos | R38-PA_T4_HGrande-La Cumbre-01 a 06 | Tramo Parcial Variante Costa Azul - La Cumbre | Desarrollo planialtimétrico |
| dic-17 | Informe | PROYECTO ALTERNATIVA A RUTA NACIONAL N°38 TRAMO: VARIANTE COSTA AZUL – LA CUMBRE / MEMORIA / SECCIÓN 1 / Prog. 0+000 a Prog. 4+150 | Prog. 0+000 a Prog. 4+150 | Análisis de 2 (dos) Alternativas en tramo San Roque |
| jun-17 | Informe | Análisis de Alternativas: PROYECTO ALTERNATIVA A RUTA NACIONAL N°38 - Selección de Alternativas | Tramo Parcial Variante Costa Azul - Cosquín | EVALUACIÓN COMPARADA-PRESENTACIÓN DE 6 ALTERNATIVAS - Planimetrías |

| FECHA | TIPO DE INFORMACIÓN | ANTECEDENTE | DESARROLLO | OBSERVACIONES |
|--------|---------------------|---|----------------------------|--|
| ene-18 | Informe | PROYECTO ALTERNATIVA A RUTA NACIONAL N°38 TRAMO: VARIANTE COSTA AZUL – LA CUMBRE / MEMORIA | Prog. 0+000 a Prog. 14+300 | Desarrollo de Alternativa seleccionada |

Se adjuntan a la presente los Informes y planos de los estudios realizados en 2014 y 2017. Los estudios 2015 y 2018 se entregaron en el momento del ingreso del Proyecto en la Secretaría de Ambiente y Cambio Climático y se encuentran disponibles en la documentación de Audiencia Pública.

De la preselección realizada en 2014-2015, Informe Final 2015, se determinó la conveniencia de la llamada en ese momento **Alternativa 2**. No obstante, en la misma se identificaron problemas y limitantes en el tramo común entre las distintas alternativas (ver **Anexo**), dentro del cual no se contemplaron opciones alternativas que permitieran su optimización. Estos se relacionan principalmente al efecto barrera dentro de las localidades atravesadas, la accesibilidad al lago San Roque, la pérdida de costa para fines recreativos y turísticos, las onerosas expropiaciones dentro de las ciudades y el riesgo de accidentes por la mayor presencia de habitantes, entre otros.

En la nueva formulación realizada en 2017 para el proceso de selección propiamente dicho, se presentaron nuevas alternativas que rescataron los aspectos convenientes de la alternativa preseleccionada en 2015 (la que se llamaba Alternativa 2) y se incorporaron mejoras distintivas.

Se incluyó también en esta instancia de selección, el proyecto del IPLAM como si se tratase de una alternativa adicional, a pesar de que esta alternativa del IPLAM, como se desprende de los antecedentes y declaraciones del propio Instituto de Planificación, no se trata de un proyecto alternativo. “De la sintética descripción contenida en el punto anterior (de la nota firmada por el Arq. Guillermo Irós, Coordinador del IPLAM, presentada el 19 de junio ante el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos), se infiere que esta propuesta (la del IPLAM) no guarda relación alguna con una autovía y no constituye una alternativa al proyecto que actualmente se plantea para resolver la problemática del tránsito a nivel regional que hoy muestra situaciones de colapso en la Ruta Nacional 38 y Ruta Provincial E55.” “El proyecto de la nueva autovía sigue parámetros de diseño diferentes y más exigentes que permiten brindar una mayor capacidad con altos caudales de tránsito a una mayor velocidad promedio, con ventajas en lo que se refiere a seguridad, tiempos de traslado y niveles de servicio en general.” “Más aun, aquella propuesta del IPLAM, podría también materializarse y complementarse con la nueva autovía, una vez construida...”. Dicho proyecto forma parte de los Lineamientos del Plan Estratégico Urbano Territorial de la Región Metropolitana de Córdoba.

Se destaca que el **análisis ambiental de obras longitudinales puede efectuarse de forma sectorial en tanto no se modifique el flujo vehicular ni se reduzca de forma crítica el sector de análisis**. Por este motivo y para incrementar el grado de detalle en el análisis, en la siguiente instancia de selección se procedió a estudiar las alternativas

para el tramo que se desarrolla desde el nudo posterior al puente Costa Azul hasta la ciudad de Cosquín.

En el capítulo siguiente se especifican los criterios de selección para esta nueva instancia denominada “Evaluación Comparada de Las Alternativas de Proyecto” y se describen las nuevas alternativas a ser comparadas.

CAPÍTULO 3 - EVALUACIÓN COMPARADA DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO

La evaluación de la viabilidad de cualquier proyecto de obra o intervención espacial debe incluir el análisis de distintas alternativas.

En términos generales, los análisis para la evaluación de alternativas se orientan a determinar las ventajas y desventajas esperadas por el desarrollo y puesta en práctica de las distintas alternativas consideradas. Para ello, el análisis se centra en la identificación, cuantificación y valoración - cuando es posible - de los efectos esperados.

La técnica desarrollada para el análisis, ponderación y selección de la alternativa se basa en métodos multicriterio, de adición ponderada y técnicas de medición de múltiples atributos. Interesan, a los efectos de estudio, los criterios ambientales relacionados a los factores más relevantes.

El proceso de evaluación utilizado comprende las siguientes fases:

- 1. Selección de criterios:** Reglas, métodos o estándares, respecto a los cuales se valoran las alternativas. Se identifican factores ambientales relevantes para la evaluación de las alternativas del Proyecto, seleccionando aquellos que son representativos de la calidad ambiental en el ámbito de estudio, y fácilmente identificables e independientes.
- 2. Matriz de efectos:** Identificación de efectos - positivos y negativos - de cada alternativa, juzgándolos en términos de comportamiento respecto a los criterios de evaluación.
- 3. Interpretación de los efectos identificados:** En términos de comportamiento respecto a los criterios de evaluación. Para ello se adopta un gradiente de valoración simple, como el que se muestra en la siguiente tabla:

| ESCALA | Comportamiento de la Alternativa frente al Criterio |
|--------|---|
| -2 | Adverso |
| -1 | Problemático (desconocido o sujeto a cuestionamiento) |
| 0 | Ninguno |
| 1 | Beneficioso |
| 2 | Beneficioso Significativo |

3.1 Criterios seleccionados

A continuación, se presentan los criterios aplicados en el análisis de las diferentes alternativas:

3.1.1 - Aspectos hidráulicos.

La cuestión hidráulica es de gran interés dado que existen cauces importantes en la zona de análisis, también arroyos y cañadones. La zona en estudio puede ser afectada, dependiendo de la alternativa y tramo considerado, por crecidas de los ríos, arroyos y afluentes, o por escorrentías con mayor o menor concentración por las laderas. Este factor es muy influido por el tamaño de las cuencas, su pendiente, el estado de la cobertura vegetal, su afectación antrópica y su condición geomorfológica (en particular es de destacar la gran diferencia geológica del paisaje de Sierras Chicas (al Este) con el paisaje de Sierras Grandes (al Oeste).

3.1.2 - Número de puentes nuevos sobre cursos de agua.

Los puentes son estructuras especiales; costosas; con plazos de construcción que suelen extenderse en el tiempo; invasivas sobre el río; que generan restricciones al escurrimiento natural pudiendo aumentar los riesgos de inundación y sus efectos sobre la sociedad; que agregan un elemento de vulnerabilidad a la vía en caso de mal funcionamiento; que aumentan los riesgos de accidentes por restringir la vía.

3.1.3 - Número de accesos a distinto nivel.

Los accesos a distinto nivel disminuyen el riesgo de accidentes y facilitan el tránsito en las vías. Por otro lado, son mucho más onerosos, complejos en su construcción, necesitan viaductos, estructuras especiales, etc. y necesitan mayor espacio para desarrollarse.

3.1.4 - Longitud de recorrido.

La longitud recorrida tiene un efecto negativo a medida que aumenta, ya que incrementa tanto los costos de construcción, como de mantenimiento y usualmente los tiempos de viaje y los costos para los vehículos.

3.1.5 - Tiempo de Viaje.

El tiempo de viaje es un factor típico para comparación de rutas. En este caso es uno de los elementos claves. Los congestionamientos en las rutas existentes implicaban demoras extremas que hacían ya imposible el tránsito en algunos momentos de gran valor para el valle (por ejemplo, los festivales). Es el motivo principal para buscar una alternativa que desviara los tránsitos pasantes de las localidades que necesitan mantener las rutas existentes para los tránsitos locales.

3.1.6 - Volumen de suelos necesario.

Los volúmenes de suelos necesarios para la construcción asociados a movimientos y voladuras son negativos a medida que aumentan. Esto hace menos favorables a las alternativas de montaña o en zonas de muy accidentada topografía y más favorables a las alternativas de tipo pedemontana o en valle. Además, hay que destacar que los movimientos de suelos y taludes implican, a su vez, usualmente mayores impactos en el paisaje.

3.1.7 - Pérdida de suelo.

Las nuevas vías y la ampliación de las existentes, generan pérdida de territorio que puede ser destinado para otros usos.

3.1.8 - Efecto barrera.

Debido a la presencia de importantes centros urbanos, la conectividad urbana es un tema crucial que podría verse seriamente afectada en caso de que la vía impida el normal desempeño de las actividades de los habitantes de la zona. Si este fuera el caso podría verificarse un aumento en la tasa de accidentes debido al cruce transversal en sitios no dispuestos para tal fin. También este efecto vale para la fauna y para el turismo de caminatas y excursiones.

Por otra parte, una elevada cantidad de cruces, que tenga por propósito no afectar la conectividad urbana, podría generar mayores inconvenientes que incrementan la probabilidad de accidentes en las intersecciones.

En los casos en que la traza atraviesa zonas donde las localidades son separadas por la vía, quedando atravesadas por dentro de la misma, el efecto barrera adquiere su mayor expresión ya que plantea la necesidad de una gran cantidad de cruces transversales a fin de que no se produzca este efecto indeseable, pudiendo no ser factible técnicamente o resultar vialmente inseguro.

Por otra parte, en los casos en que la traza pudiera quedar muy cerca de la planta urbana de las localidades circunvaladas, se verificaría una reducción del área disponible para su expansión, ocasionando también un efecto barrera para dicha expansión y normal desarrollo de actividades en las mismas.

Es importante destacar que la construcción de una autovía por el medio de una localidad hace que se pierda la identidad cultural y se afecta el paisaje urbano, este impacto no es mitigable dado que no es posible devolver el paisaje cultural a la zona afectada.

La construcción de una autovía hace que la dinámica de la localidad se vea muy afectada por las mayores velocidades de circulación de los vehículos. Debe recordarse que las autovías no tienen semáforos ni existen elementos que permitan la conectividad de la trama urbana alrededor de la autovía. Tal es así que para evitar el ingreso de animales y peatones a la zona de camino se colocan alambrados.

3.1.9 - Accidentes.

Este aspecto es fundamental para la toma de decisión. Tiene que ver con la decisión de realizar una mejora a la Ruta N 38 y presenta una gran relación con los anteriores. En caso de que los aspectos de conectividad urbana se atiendan en forma correcta, la tasa de accidentes debería reducirse respecto de la que se verifica actualmente. Las alternativas que prevén ampliaciones de rutas que ya pasan por zonas pobladas son las más negativas en este aspecto, siendo las más positivas las que prevén el paso por zonas despobladas y las que derivan los tránsitos pasantes evitando que entren a las distintas localidades. Es de destacar que los accidentes deben referirse no solo a los de los vehículos en sí mismos (en forma aislada o con otros) sino también a los peatones y ciclistas, estos últimos tienen gran relevancia en las alternativas que pasan por los sitios poblados.

Afectaciones: Se consideró en dos ítems distintos.

En lo que refiere a superficie a expropiar y mejoras afectadas, la superficie a expropiar es proporcional a la longitud de recorrido de cada alternativa, sin embargo, es importante tener en cuenta que a medida esta se acerca a las áreas urbanas, donde el valor inmobiliario de las propiedades es mayor y existe una mayor probabilidad de afectar mejoras e infraestructura. La gravedad que represente en cada caso la afectación de mejoras dependerá de varios factores como por ejemplo el valor inmobiliario, productivo, cultural, uso, etc.; de cada una de ellas. Particular importancia se deberá prestar a los casos en que se verifique la afectación de propiedades y establecimientos destinados al servicio público, para los cuales se considerará la importancia de los servicios que las mismas prestan y la factibilidad y costo de su reasentamiento. En algunas alternativas las afectaciones a campos productivos o bosques nativos necesitan consideraciones especiales por el impacto que implican a la producción o a la preservación del ambiente.

3.1.10 - Expropiaciones y afectaciones de zonas no edificadas.

Como se indicó el valor de las propiedades varía dependiendo si son edificadas o no y de las afectaciones a la infraestructura urbana y al mobiliario urbano.

3.1.11 - Expropiaciones y afectaciones de zonas edificadas.

Las afectaciones a las propiedades edificadas además de conllevar un mayor valor implican una mayor situación de conflicto ya que la población debe ser reubicada fuera de su zona de influencia lo que genera situaciones de angustia y pérdida debido a que las relaciones interpersonales y con el medio urbano se ven rotas y no es posible su remediación. Las medidas de compensación en estos casos deben realizarse entendiendo la pérdida sociocultural de las personas afectadas.

3.2 Identificación de los efectos

A continuación, se describen las distintas alternativas analizadas para luego determinar y valorar los principales efectos de cada una y posibilitar la selección de la traza óptima.

3.2.1 - Resumen de Alternativas estudiadas

La problemática del tránsito en la RN 38 es un problema sufrido desde hace muchos años en la Provincia de Córdoba. Esto generó numerosas propuestas de solución que se dieron a través de muy variados estudios. A continuación, se presentan y consideran, en los siguientes párrafos en el orden cronológico que se fueron generando, las alternativas más desarrolladas.

Una vez decidida la construcción de la Variante Costa Azul y el Puente sobre el Embalse cercano al Dique Viejo, queda definida la zona para la continuación de la traza como la limitada entre el Embalse San Roque y las Sierras Chicas (zona este de la RP E55), quedando luego del cruce de la localidad de Biale Massé como opciones válidas las zonas este y oeste de la RN 38.

En total, las alternativas analizadas en este estudio fueron **seis**.

El primer estudio que se considera fue desarrollado durante el año 2011 por el Instituto de Planificación Metropolitana (IPLAM) de la Provincia de Córdoba (IPLAM). La alternativa analizada forma parte del informe: “Lineamientos del Plan Estratégico Urbano Territorial del Área Metropolitana de Córdoba. Definición del Plan Vial y Uso del Suelo” que corresponde al Estudio 1.E G.150. Este estudio fue realizado con el financiamiento de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, Secretaría de Política Económica Unidad de Preinversión (UNPRE), Programa Multisectorial de Preinversión III Préstamo Bid 1896 OC-Ar. Esta alternativa se va a identificar en este estudio como: **Alternativa IPLAM** y el informe de referencia completo se presenta en Anexo. Como se indicó previamente esta alternativa no surge como una variante a la obra en consideración, sino que persigue otros objetivos (el de constituir un Anillo Regional para el área metropolitana de la ciudad de Córdoba, del cual el sector analizado coincide en su sector Oeste para luego vincularse con el Camino del Cuadrado).

Durante el año 2015 se realizó el trabajo: “Estudio Técnico y Económico para la Conectividad Estratégica para el Desarrollo de la Región Córdoba. Tramo Variante Costa Azul – Acceso Sur a La Cumbre”, desarrollado por el Instituto de Investigación de Servicios Públicos e Infraestructura de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (IISPI).

En este trabajo se analizaron cuatro alternativas, las mismas se identifican en este estudio como **Alternativa 0; Alternativa 3 y Alternativa 4**. (El estudio completo del 2015 se puede descargar de la documentación subida para la Audiencia Pública en la página de la Secretaría).

Durante el año 2017, el mismo Instituto de Investigación de Servicios Públicos e Infraestructura de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (IISPI), analiza dos alternativas más que en este estudio se identificarán como **Alternativa 1 (“Pedemontana”) y Alternativa 2**.

Todas las alternativas, excepto la **Alternativa 1**, consideran en su primer tramo adoptar la traza actual de la RP E55, bordeando el lago, lo que es muy limitante por las restricciones para su ampliación.

En los siguientes puntos se describen cada una de las alternativas mencionadas para posteriormente realizar una matriz comparativa para seleccionar la alternativa óptima.

3.2.1.1 - Alternativa 0: Optimización del recorrido actual

El proyecto inicia en el fin de la Variante Costa Azul, donde se prevé un retorno que permita vincular la traza proyectada con la actual RP E55, límite entre los barrios de Doctor Enrique Zárate y Cassafousth, de la Comuna de San Roque.

El primer tramo de esta alternativa es la misma para las alternativas: **IPLAM, Alternativas 2, 3 y 4**; y comienza adoptando la traza de la ruta provincial E55 en la zona de la Comuna de San Roque. Esta parte de la traza se ve limitada por el lago San Roque del lado oeste de la actual ruta y por el este las vías del ferrocarril en una parte de la traza y zona muy urbanizada.



Traza de la actual RP 55 en su paso por Comuna San Roque

Esta alternativa considera luego la duplicación del puente sobre el río Cosquín hasta que empalma a distinto nivel con la Ruta Nacional 38 y duplica 500 metros de la RN 38 en la zona urbana de Biale Massé.



Actual Puente vial y puente ferroviario sobre el río Cosquín

En el tramo en estudio, la RN N° 38 atraviesa una amplia conurbación formada por las localidades que van desde Biale Massé hasta Villa Giardino, siendo parte estructural del trazado urbano de esas localidades.

Desde el punto de vista geométrico, la tipología de la calzada alterna entre avenidas de varios carriles con separador central, tramos de 2 trochas indivisas y calles urbanas de anchos variables con 1 o dos sentidos de circulación.



Vista de RP 38 en su cruce por la localidad de Biale Massé.

Un elemento reciente e importante se produce en la Ciudad de Cosquín en donde se ha realizado una variante a la ruta con la construcción de una avenida costanera para el tránsito de vehículos pesados por la margen oriental (izquierda) del río Cosquín que permite sortear la trama urbana de la ciudad.



Vista del desvío de ingreso a nueva costanera y vista de nueva costanera

Actualmente, falta materializar la conexión entre esta variante y la RN N°38 a la altura del camino al Cerro Pan de Azúcar (RP E54) lo que provoca que el ingreso a esta vía de comunicación para el tráfico proveniente del Norte lo haga en deficientes condiciones de operación y seguridad.

El actual trazado de la RN N°38 se ha materializado como consecuencia de un fuerte condicionante topográfico debido a la conformación del Valle de Punilla. Las localidades que se ubican sobre su recorrido fueron estructurando la traza urbana tomándola como eje principal de desarrollo. La RN°38 se desarrolla por el fondo del Valle de Punilla, bordeando en parte de su recorrido el río Cosquín (luego, hacia el norte, San Francisco y Grande de Punilla) por lo que presenta un trazado típico de zona ondulada, con radios de curvatura y pendientes moderadas.

En los tramos que la RN N°38 atraviesa centros poblacionales, se encuentran distintos dispositivos de control del tránsito permanentes (semáforos, señales, lomadas, etc.) y no permanentes (oficiales de tránsito municipales) que regulan el flujo de tránsito que atraviesa esas localidades con el objetivo de ordenarlo y proveer a la seguridad de sus habitantes.

Desde el punto de vista de su operación, al tratarse de una ruta que lleva a destinos turísticos, en la época estival o fines de semana la demanda de tránsito supera la capacidad de la vía y en algunos puntos (Por ej. Bialeto Massé) se produce congestión con la formación de colas de vehículos de varios kilómetros de longitud. En los tramos urbanos se adicionan las fricciones que se provocan por las actividades que se desarrollan en los predios adyacentes, la presencia de tránsito local y maniobras de estacionamiento lo que deriva en velocidades de operación bajas y períodos de congestión.

Se propone como alternativa de referencia una mejora de esta ruta, que se compone de mejoras en banquetas y refuncionalización de intersecciones. Para usar como alternativa de comparación se prevé su optimización, aun cuando no se realicen inversiones de importancia.

De esta manera, no se prevén cruces a desnivel, ni nuevos puentes para el cruce de cursos de agua, pero sí una importante expropiación de bienes e infraestructura urbana para poder materializar las banquetas y refuncionalizar las intersecciones.

Actualmente, la velocidad se estima en unos 30 km/h promedio en el recorrido. En los casos de congestión severa (por ejemplo, en época estival) el tránsito llega a detenerse.

3.2.1.2 - Alternativa IPLAM

A continuación, se describe la propuesta que forma parte de los Lineamientos del Plan Estratégico Urbano Territorial de la Región Metropolitana de Córdoba, y que fue desarrollada durante el año 2011 por el Instituto de Planificación Metropolitana (IPLAM) de la Provincia de Córdoba.

Esta alternativa analizada forma parte del informe: “Lineamientos del Plan Estratégico Urbano Territorial del Área Metropolitana de Córdoba. Definición del Plan Vial y Uso del Suelo” que corresponde al Estudio 1.E G.150. Este estudio fue realizado con el financiamiento de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas se la Nación Secretaría de Política Económica Unidad de Preinversión (UNPRE) Programa Multisectorial de Preinversión III Préstamo Bid 1896 OC-Ar.

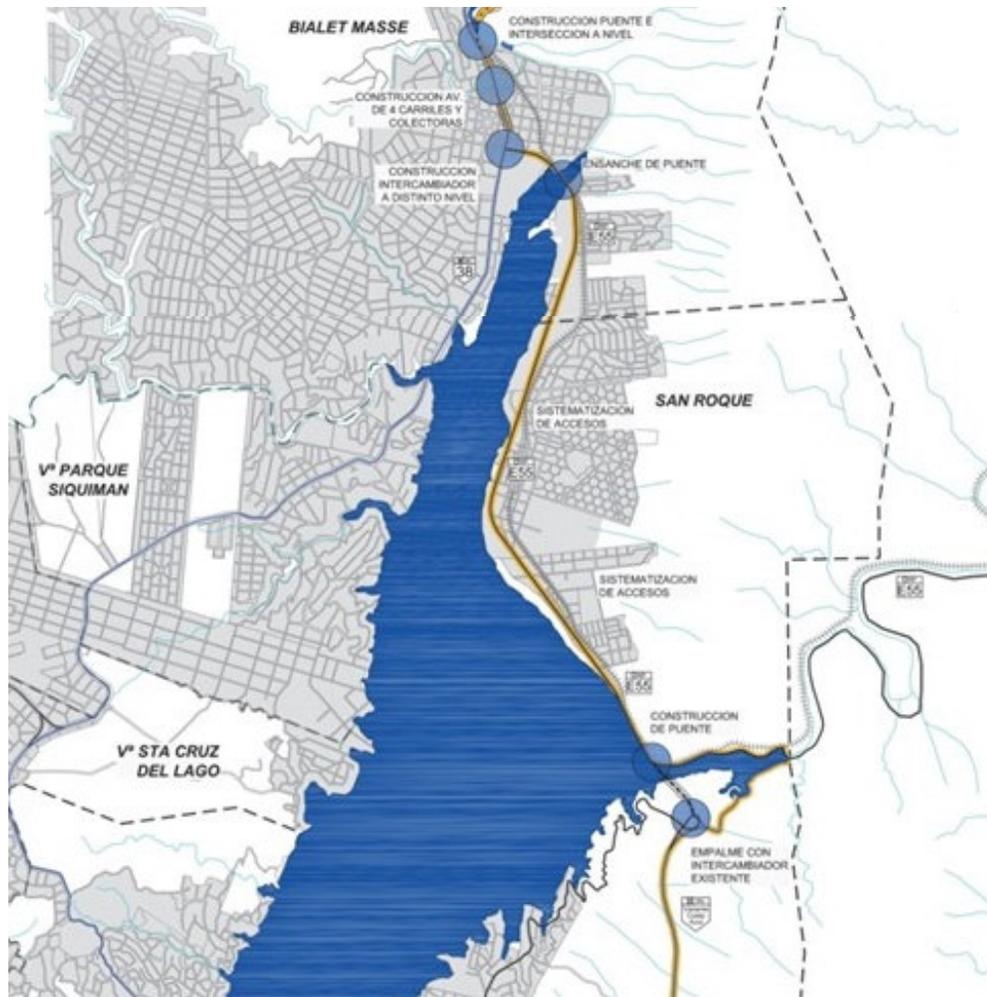
La variante propuesta por IPLAM debe modificarse en su arranque, ya que el estudio del 2011 proponía cruce por el paredón del dique y dejaba explicitada la mejora que se vería en esta propuesta si se contara con un puente nuevo de cruce del Lago San Roque.

Actualmente, el tramo en análisis comienza en el final de la traza de la Variante Costa Azul – Puente sobre el Lago San Roque (Tramo III), que tiene una longitud de 1120 m y que establece una conexión provisoria entre el tramo de esta autovía actualmente en construcción y la traza existente de la Ruta Provincial E-55.

La propuesta IPLAM continúa la alternativa hacia el norte coincidente con la RP E55, bordeando el Lago San Roque hasta llegar a la intersección con la RN 38.

Las condiciones actuales de la RP E55 se consideran como aptas para cumplir con esta función siempre que se realicen algunas adaptaciones como las que se listan a continuación:

- Acceso a la Comuna San Roque.
- Sistematización de accesos a propiedades frentistas a la ruta, en especial a los clubes de pesca existentes.
- Ensanche de banquetas en zonas de terraplén.
- Ensanche del puente existente sobre la desembocadura del río Cosquín y adecuación de los accesos.



Informe alternativa propuesta por IPLAM, 2011

En la intersección de la RP E55 y la RN 38, se prevé la construcción de un intercambiador a distinto nivel en función de la gran demanda observada.

La alternativa IPLAM también plantea continuar hacia el norte por la actual traza de la RP 38, con la construcción de una avenida de 2 carriles por sentido de circulación con separador central y calle colectoras urbanas un tramo de poco más de 1,2 km de longitud hasta el acceso norte de Biale Massé

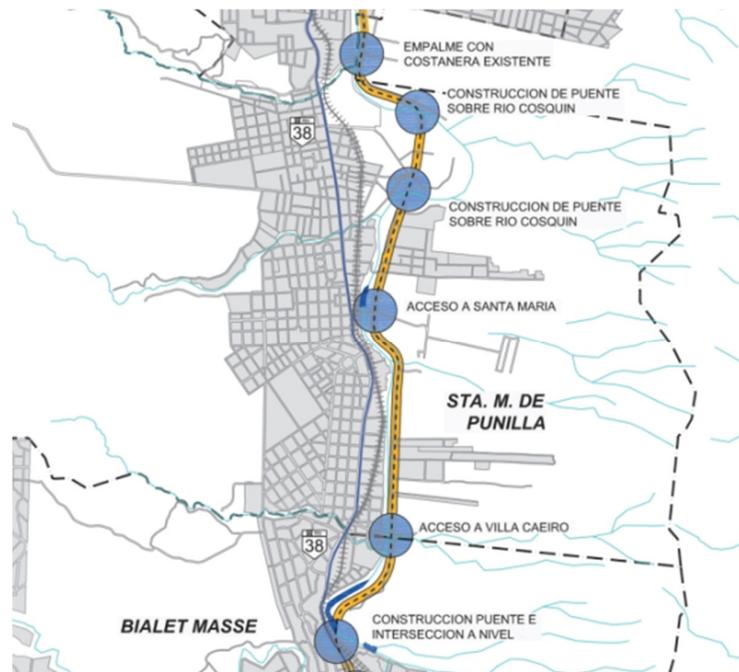
Esta decisión es debida a que, según este estudio, a la altura de la localidad de Biale Massé, los condicionantes geográficos son muy importantes y no dejarían lugar para una traza alternativa a la RN 38.

La margen este del río Cosquín a esta altura es muy escarpada al igual que las estribaciones de las Sierras Chicas más al este del mismo. Una alternativa hacia el oeste de la RN 38 tropieza con dificultades similares respecto de la topografía del lugar, a lo que se adiciona la extensión de la trama urbana de Biale Massé que dificultaría el retome de la traza prevista.



A continuación, la traza propuesta recorre la margen Oriental del río Cosquín hasta llegar a Cosquín. Si bien se aprovechan calles existentes en esta zona, para la materialización de este tramo se requerirían algunas expropiaciones, además de las siguientes obras:

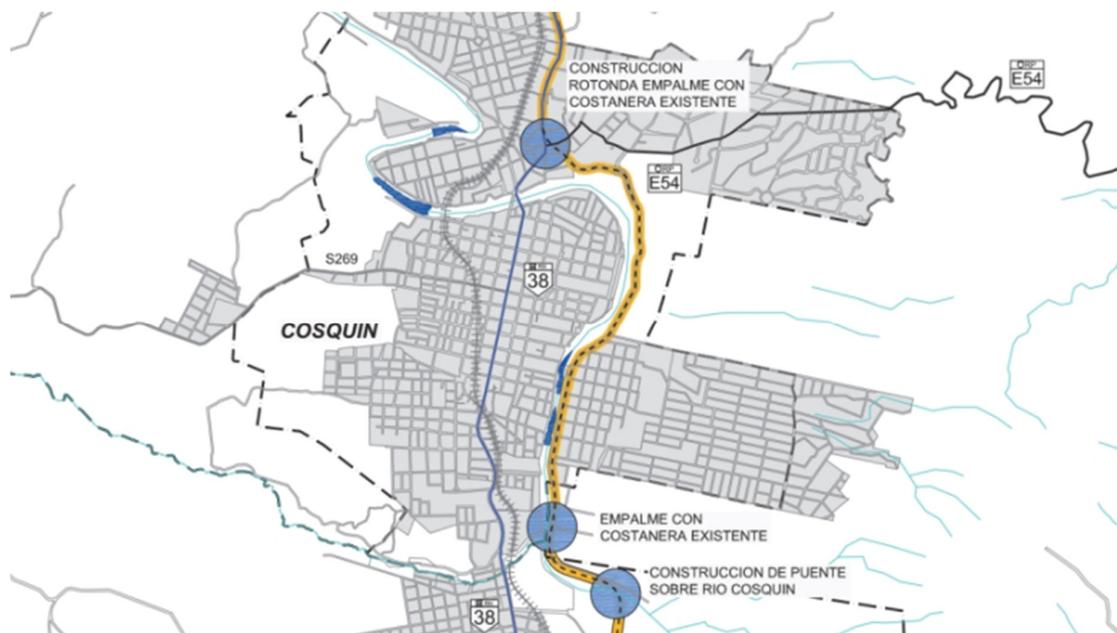
- Rotonda en la confluencia del anillo, la RN 38 y el acceso norte a Bialet Massé.
- Nuevo Puente sobre el río Cosquín a la altura de Bialet Massé.
- Accesos a Santa María y Villa Caeiro (barrio de Santa María).
- Dos nuevos Puentes sobre el río Cosquín.
- Nueva Intersección a la altura del puente existente sobre el río Cosquín.
- Empalme con la nueva costanera de Cosquín



Propuesta IPLAM 2011

La alternativa IPLAM sigue su traza del lado este del río hacia el norte unos 3 km, adoptando como criterio la materialización de la nueva traza en forma paralela a la vía

costanera existente en dirección este. Esta propuesta no implica superponerse con la traza actual para mantener su carácter turístico por la vinculación al río hasta intersección con la RP 54 y RN 38 donde se proyecta un nuevo empalme.



Propuesta IPLAM 2011

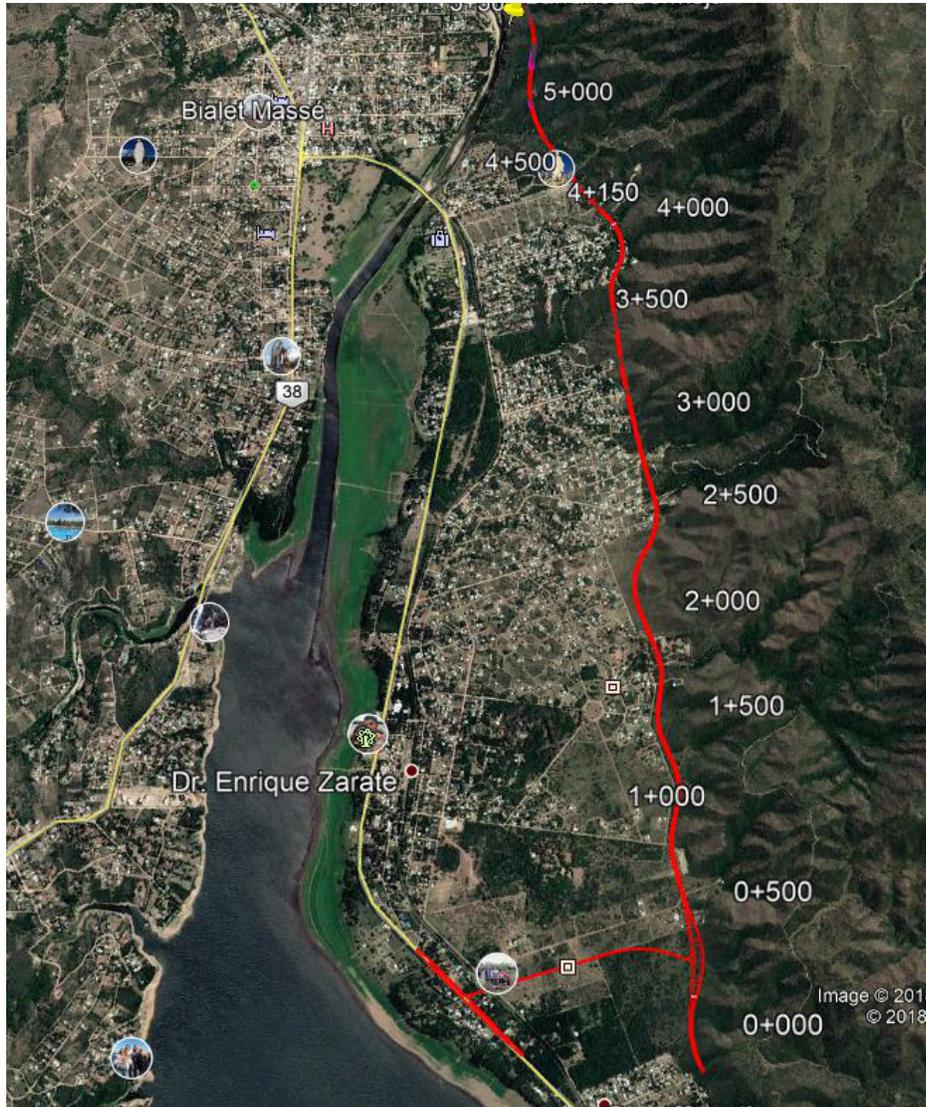
3.2.1.3 - Alternativa 1 (“Pedemontana”) - Traza nueva en todo el recorrido (14,8 km)

Esta alternativa considera toda su traza desde el fin de la Variante Costa Azul hasta la RP 54 (pan de Azúcar), corriendo al este de la actual RN 38 con una longitud de 14 km con su desarrollo en la zona pedemontana occidental de las Sierras Chicas.

Plantea una traza completamente nueva, calzada de dos carriles por mano, con separación tipo New Jersey y viaductos en sectores adecuados, con el objetivo de optimizar el uso de suelo y minimizar el impacto sobre el uso del mismo.

Se proyectan accesos a las localidades vinculando la ruta proyectada con la actual RN 38. No es necesario proyectar puentes sobre cursos de agua, el efecto barrera que generaría sería beneficioso ya que generaría una barrera física que impediría asentamientos en la zona de bosques de las sierras chicas al oeste de la traza propuesta. La Comuna de San Roque ha hecho saber que desea que esa zona (al este de la vía) quede sin otro posible uso más que la preservación del ambiente natural.

El proyecto inicia en el fin de la Variante Costa Azul (Puente sobre Embalse San Roque), donde se prevé un retorno que permita vincular la traza proyectada con la actual RP E55, límite entre los barrios de Doctor Enrique Zárate y Cassafouth de la Comuna de San Roque. Continúa hacia el norte desde este retorno por el este de la actual RP E55.



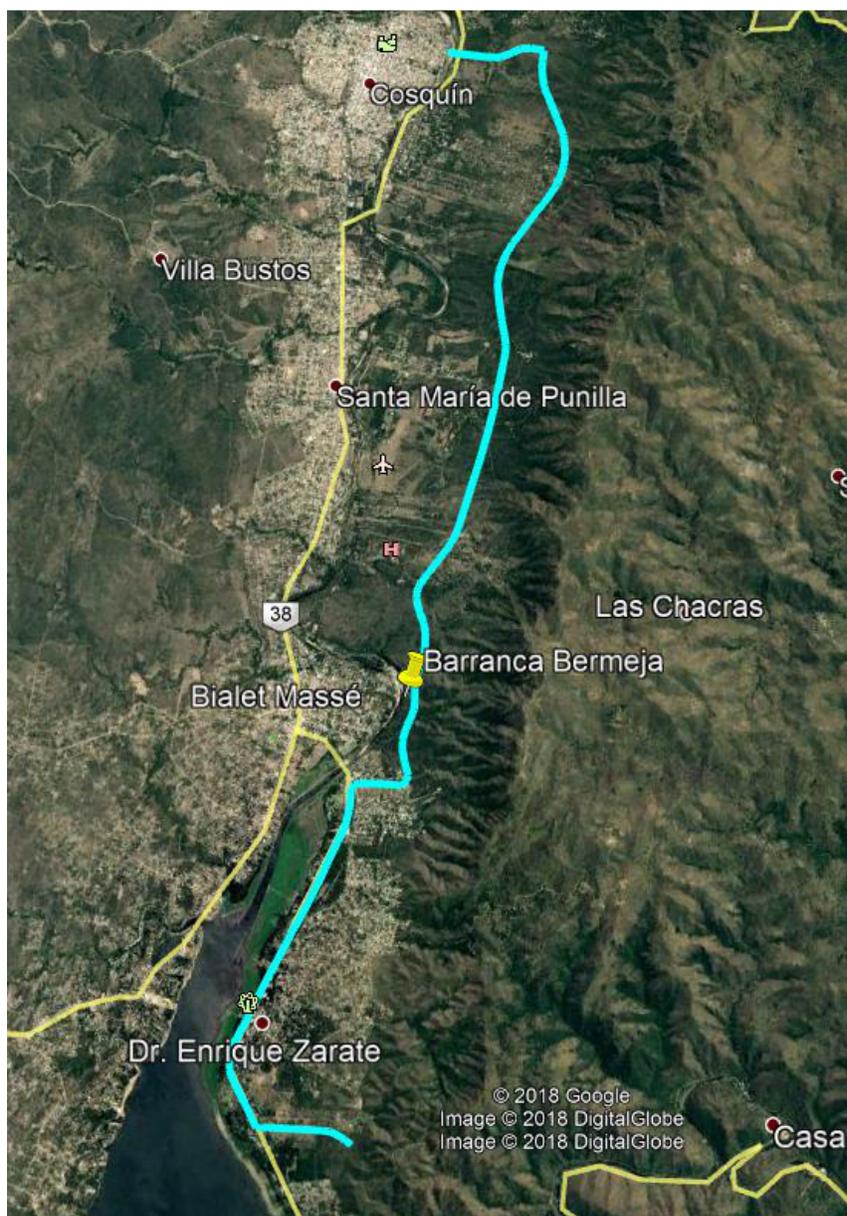
Aproximadamente a la altura de la progresiva 5+500, pasa por cercanías de las Barrancas Bermejas (a distancia mayor a 300 m), ubicado en el margen este del Rio Cosquín, sobre la localidad de Bialet Massé.

Entre las progresivas 6+000 y 6+500, la alternativa plantea un acceso con la localidad de Santa María de Punilla. El proyecto contempla también el acceso pavimentado al Hospital Domingo Funes, ya que es el centro más importante de atención de la zona, pues recibe la derivación de pacientes que provienen hasta de la localidad de La Cumbre.

3.2.1.4 - Alternativa 2 – Duplicación de RP E55 en Comuna San Roque y traza nueva por el este hasta Cosquín (16.7 km)

Esta alternativa consiste en una duplicación de la ruta provincial E55 en la zona de la Comuna de San Roque con 2 intersecciones a desnivel. Este tramo de duplicación tiene una longitud de 6 km, ocasionando una gran superficie de expropiación y aumento de la barrera urbana. Luego se la vincula a una traza completamente nueva hasta la localidad de Cosquín, al este, y de similares características a las planteadas en la Alternativa 1.

No es necesario proyectar puentes sobre cursos de agua. La longitud de esta alternativa es de 19,9 km. Considera seis (6) viaductos



Esta, comienza en el mismo punto de inicio que la Alternativa 1. Se desarrolla parte en traza existente y parte en traza nueva, alcanzando una longitud de 6.100 m a partir de la cual confluye con la Alternativa 1. A continuación se enumeran las principales características:

Desde el inicio hasta progresiva 1+300, y desde progresiva 5+400 hasta 6+100, se desarrolla en traza nueva. Perfil transversal tipo consiste en dos calzadas de dos trochas cada una, con mediana central y separador del tipo New Jersey, banquetas externas, y barandas flexibles de acero cincado (tipo Flex Beam) cuando el terraplén supera los 3m de altura.

Intercambiadores a desnivel (calzada principal nueva por sobre calzada existente), en progresivas 1+300 y 5+400. También se proyectan en esos intercambiadores puentes para cruce sobre FFCC.

Retorno a nivel en 2+500 sobre duplicación, previo a la Plaza Federal.

Entre 1+300 hasta 5+400 se proyecta duplicación de calzada existente, reutilizando gran parte de la actual traza de la ruta provincial E55. Perfil transversal tipo consiste en dos calzadas de dos trochas cada una, con mediana central y separador del tipo New Jersey, banquetas externas con flex beam para evitar ingresos directos desde colectoras hasta calzada principales. Colectoras a ambos lados y barandas flexibles de acero cincado (tipo Flex Beam), en gran parte de su longitud, para poder emplear un talud con menor tendido horizontal, y reducir el ancho de camino necesario, que supera en muchos casos al disponible actualmente.

En progresiva 6+100, se vincula con Alternativa 1, Traza Nueva (aproximadamente en progresiva 4+400 de la alternativa 1) adoptando hasta el final, el tramo en común a ambas alternativas.

Ambas alternativas a partir del punto de confluencia, progresiva 4+150 para la Alternativa 1 y 6+100 para la 2, continúan en traza nueva siendo el tramo común a ambas.

Esta alternativa se encuentra graficada en sus primeros 6.100 m en la figura anterior en color amarillo. En esta longitud se realiza la duplicación de calzada de la E55 y la transformación en avenida urbana de la RN38 en Biale Massé. Esta Alternativa, denominada 2, comparte con la 3 y con la 4 la necesidad de mejorar la ruta que bordea el Dique San Roque.

Para estos tramos urbanos es necesario establecer permeabilidad de la ruta para con los movimiento pasantes entre la comunidad de San Roque y el lago San Roque. Para ello sería necesaria la construcción de pasos inferiores (tipo pasa ganado) que harían que el perfil tuviera que construirse con tierra armada como sería el de la figura siguiente.

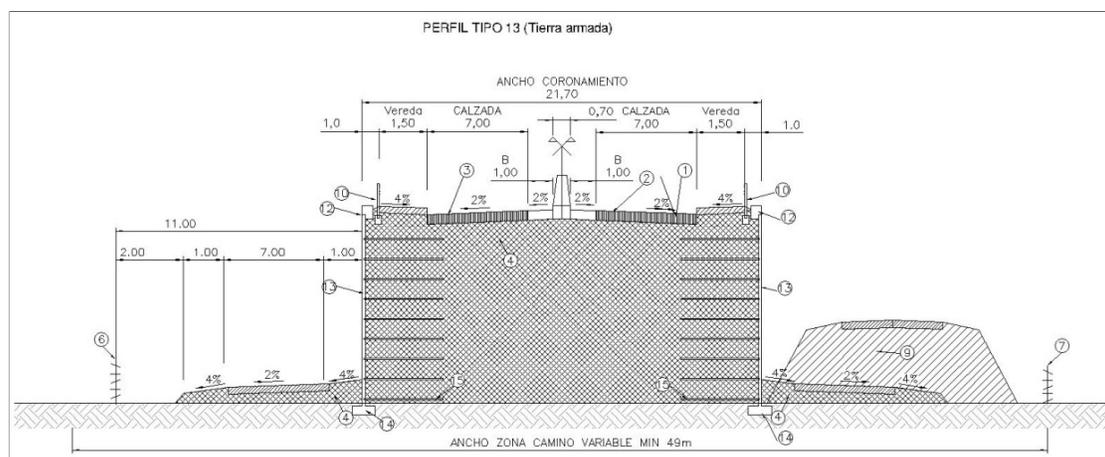


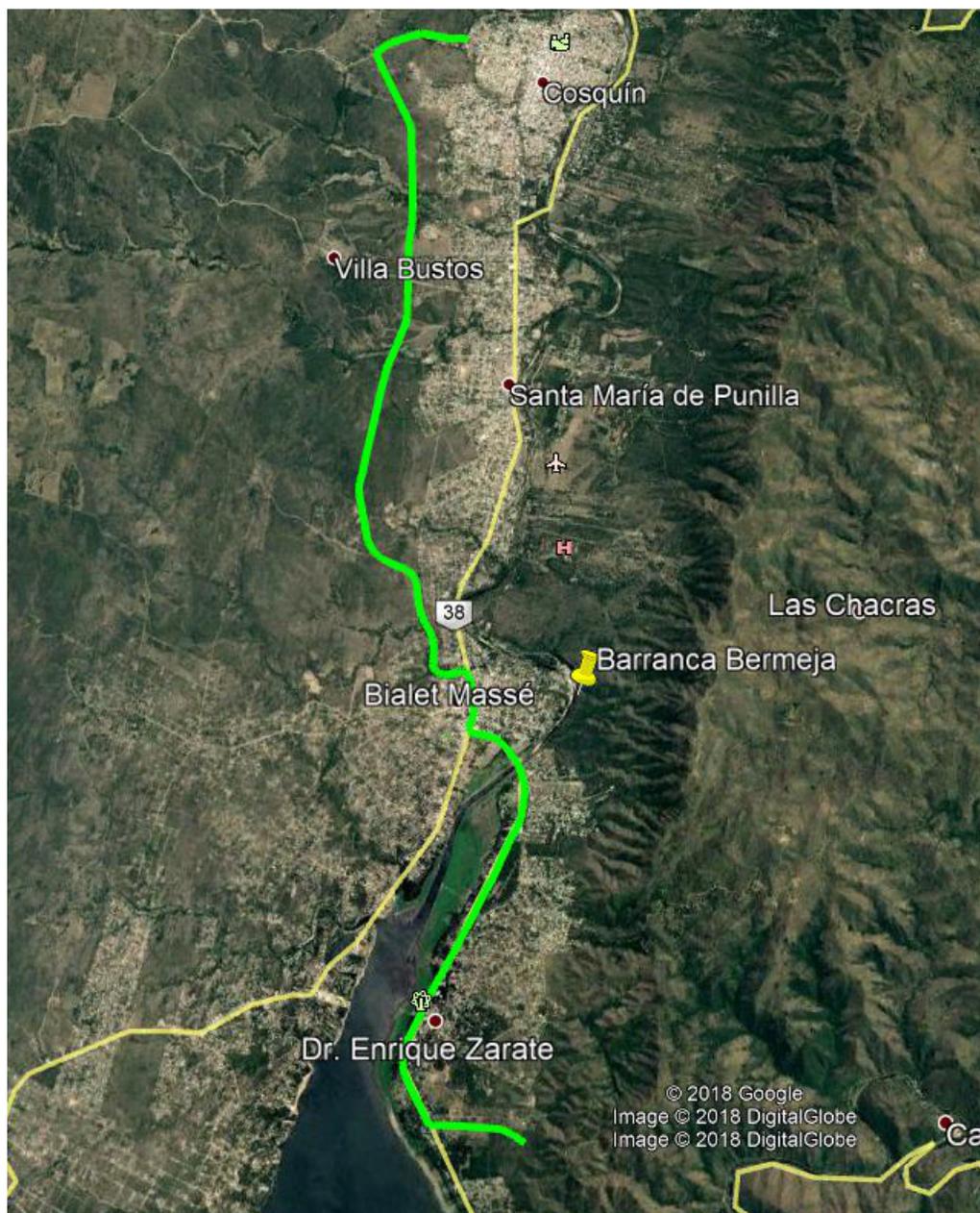
Figura Nº 1: Perfil Tipo 13

Para la circulación se recurriría a calzadas colectoras hasta los lugares de los pasos.

3.2.1.5 - Alternativa 3 – Duplicación de RP E55 en Comuna San Roque, travesía urbana de Biale Massé y traza nueva hacia el oeste hasta Cosquín (16.7 km)

Esta Alternativa, al igual que la Alternativa 2 y 4, comienza duplicando la ruta provincial E55 en la zona de la Comuna de San Roque. Luego continúa duplicando el puente sobre el río Cosquín hasta que empalma a distinto nivel con la Ruta Nacional 38 y duplica 500 metros de la RN 38 en la zona urbana de Biale Massé con sus implicancias relativas a las demoliciones, desplazamiento de infraestructura existente y expropiaciones.

Considera la construcción de tres puentes nuevos y la ampliación de 2: en la descarga del río Cosquín al lago San Roque y en la traza de Biale Masse.



La calzada propuesta es de dos carriles por mano.

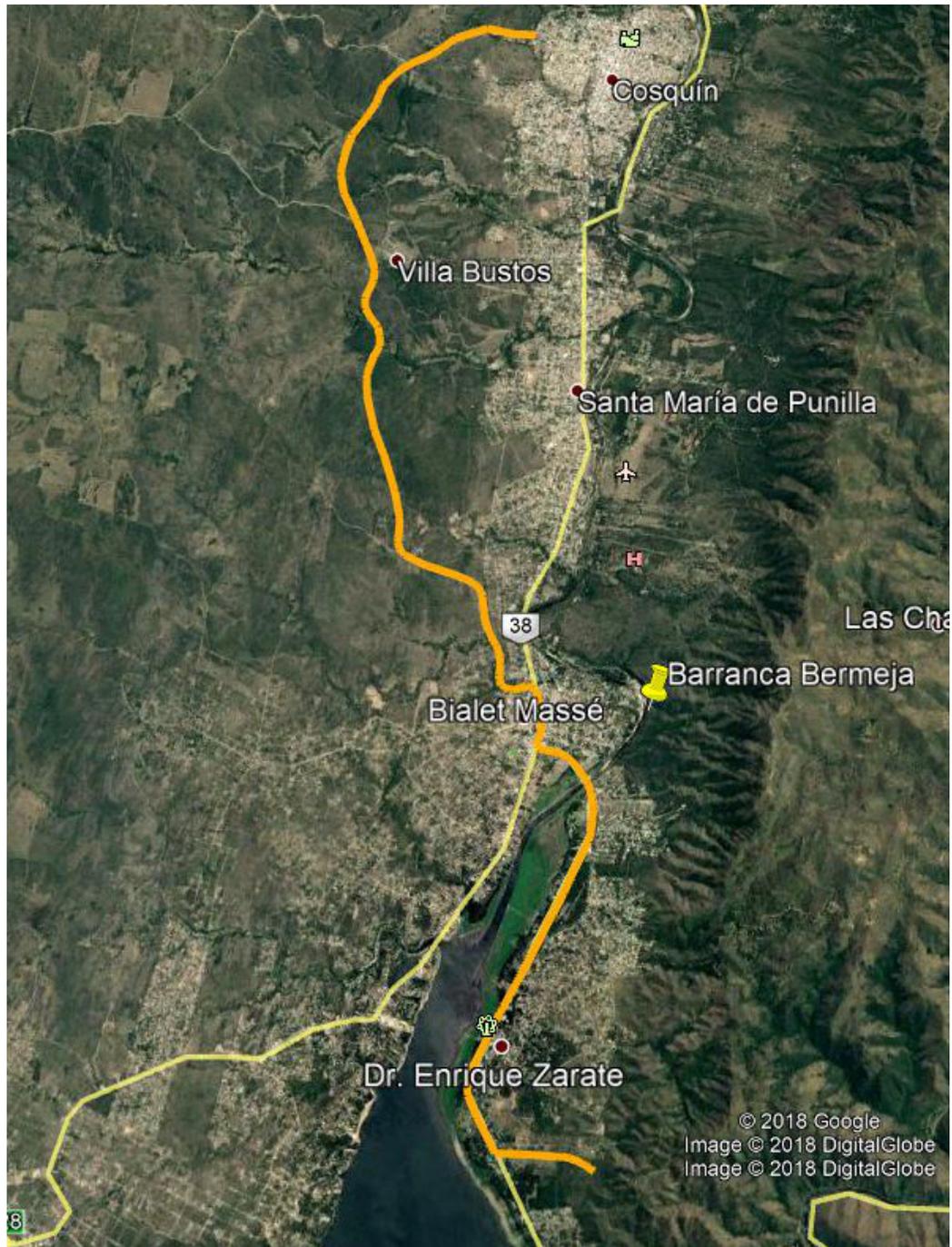
Esta Alternativa, comparte con la 2 y con la 4 la necesidad de mejorar la ruta que bordea el Dique San Roque y la construcción de tramos urbanos en la RN 38 en la zona de Biale Massé.

La permeabilidad estaría garantizada por medio de pasos inferiores y la construcción de la vía en tierra armada (como se describiera en la alternativa anterior). Para la circulación se recurriría a calzadas colectoras hasta los lugares de los pasos.

3.2.1.6 - Alternativa 4 - Duplicación de RP E55 en Comuna San Roque, travesía urbana de Biale Massé y traza nueva hacia el oeste (17,6 km)

Del mismo modo que el planteo de la Alternativa 3, se proyecta una duplicación de la ruta provincial E55 en la zona de la Comuna de San Roque, duplicación del puente existente sobre el río Cosquín, empalme a distinto nivel con la actual RN 38 y duplicación de 500 metros de la RN 38 en la zona urbana de Biale Massé.

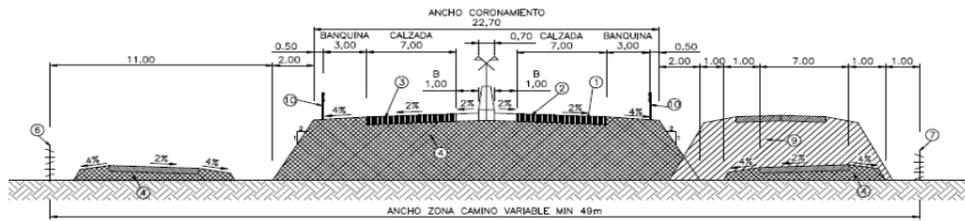
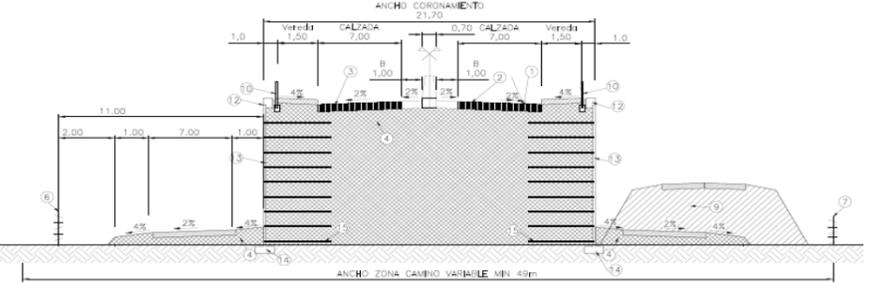
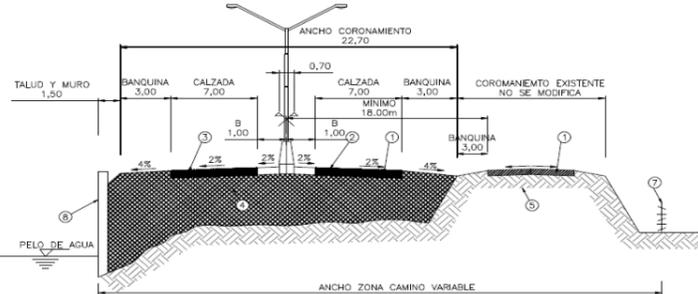
En este caso, se diseña una traza ubicada aún más al Oeste que la alternativa anterior, aprovechando caminos vecinales existentes. La longitud de esta alternativa es de 19,55 km. Las condiciones de expropiaciones se reducen (por el uso de caminos vecinales) pero se incrementa sustancialmente el recorrido y se alargan los accesos.



Esta Alternativa, comparte con la 2 y con la 3 la necesidad de mejorar la ruta que bordea el Dique San Roque y la construcción de tramos urbanos en la RN 38 en la zona de Bialet Massé. La permeabilidad estaría garantizada por medio de pasos inferiores y la construcción de la vía en tierra armada (como se describiera en la alternativa anterior). Para la circulación se recurriría a calzadas colectoras hasta los lugares de los pasos.

| Componentes del Medio | Alternativas | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| <p>ASPECTOS HIDRÁULICOS: Revisten gran interés dado que existen cauces importantes en la zona de análisis, arroyos y cañadones. La zona en estudio puede ser afectada, dependiendo de la alternativa y tramo considerado, por crecidas de los ríos, arroyos y afluentes, o por escorrentías con mayor o menor concentración por las laderas. Este factor es muy influido por el tamaño de las cuencas, su pendiente, el estado de la cobertura vegetal, su afectación antrópica y su condición geomorfológica (en particular es de destacar la gran diferencia geológica del paisaje de Sierras Chicas (al Este) con el paisaje de Sierras Grandes (al Oeste). Este componente se vincula con distintos factores ambientales: Calidad del agua superficial, subterránea, erosión localizada y generalizada.</p> | <p>Mantiene el sistema de drenaje de la vía actual. Las crecidas del río Cosquin y sus afluentes generan inconvenientes en esta vía hasta incluso superar el puente de la RN 38 en la localidad de Cosquin (26/02/2015) y dejar incomunicado al Hospital Domingo Funes. Las crecidas del río llegan a tener 7 metros. La calidad del agua superficial no se ve afectada de forma significativa en la etapa de construcción ni de operación. No se propician nuevos mecanismos erosivos salvo localmente por las obras de ampliación.</p> | <p>Contempla la construcción integral de 11 viaductos y las correspondientes alcantarillas transversales de drenaje ya que no dispone ninguna coincidencia con la traza actual. El tamaño de las cuencas involucradas es pequeña aunque presenta altas pendientes, erosiones y destronques productos de incendios. La calidad del agua superficial se verá afectada temporalmente en la etapa constructiva y levemente como en las restantes alternativas durante la operación. La superficie global de las cuencas hídricas que definen las estructuras hidráulicas es un 25% menor que la de las restantes alternativas. Se incrementarán procesos erosivos que serán estabilizados mediante la ejecución de las medidas de mitigación.</p> | <p>La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual de la ruta provincial E55 entre las progresivas 1+200 y 6+000, cuya duplicación implica una readecuación del sistema de drenaje y la construcción de nuevas alcantarillas. El tramo restante es de traza completamente nueva, y requiere la construcción integral de 7 viaductos y las correspondientes alcantarillas de drenaje. La calidad del agua superficial se verá afectada temporalmente en la etapa constructiva y levemente como en las restantes alternativas durante la operación. Se incrementarán procesos erosivos que serán estabilizados mediante la ejecución de las medidas de mitigación.</p> | <p>Atraviesa 1 puente principal. La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual en zona urbana de la RP E55 y RN38 en Biolet Massé. Se aprovecha el puente, debiendo duplicar el mismo para incorporar la segunda calzada. Además se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas en tramo de traza nueva. La calidad del agua superficial se verá afectada en la etapa constructiva y levemente como en las restantes alternativas durante la operación. El incremento en el desarrollo longitudinal como en el tamaño de las cuencas involucradas entraña un aumento en las afectaciones medioambientales. Se incrementarán procesos erosivos que serán estabilizados mediante la ejecución de las medidas de mitigación.</p> | <p>Atraviesa 1 puente principal. La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual en zona urbana de la RP E55 y RN38 en Biolet Massé. El puente es aprovechado, siendo necesario duplicar el mismo para incorporar la segunda calzada. Además se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas. La calidad del agua superficial se verá afectada en la etapa constructiva y levemente como en las restantes alternativas durante la operación. El incremento en el desarrollo longitudinal como en el tamaño de las cuencas involucradas entraña un aumento en las afectaciones medioambientales. Se incrementarán procesos erosivos que serán estabilizados mediante la ejecución de las medidas de mitigación.</p> | <p>Mantiene el sistema de drenaje de la vía actual en los tramos coincidentes con la misma. Incorpora puentes sobre el río Cosquin que aumentan la vulnerabilidad de la alternativa. Además se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas transversales en traza nueva. La calidad del agua superficial no se ve afectada de forma significativa en la etapa de construcción ni de operación. No se propician nuevos mecanismos erosivos salvo localmente por las obras de ampliación.</p> |
| <p>Nº de puentes nuevos sobre cursos de agua: Los puentes son estructuras especiales; costosas; con plazos de construcción que suelen extenderse en el tiempo; invasivas sobre el río; que generan restricciones al escurrimiento natural pudiendo aumentar los riesgos de inundación y sus efectos sobre la sociedad; que agregan un elemento de vulnerabilidad a la vía en caso de mal funcionamiento; que aumentan los riesgos de accidentes por restringir la vía. La ejecución de estas estructuras, como toda obra civil, genera impactos ambientales de variada intensidad.</p> | <p>0</p> <p>En esta alternativa si bien no se ejecutan nuevos puentes, el desarrollo no prescinde de los existentes con lo que los puentes existentes introducen la misma vulnerabilidad a la vía</p> | <p>0</p> | <p>0</p> | <p>4</p> <p>El mayor número de estructuras además de representar puntos vulnerables incrementan el costo de la alternativa.</p> | <p>4</p> <p>El mayor número de estructuras además de representar puntos vulnerables incrementan el costo de la alternativa.</p> | <p>3</p> <p>Además de los puentes existentes, la ejecución de nuevas estructuras introducen nuevos puntos vulnerables a la vía</p> |
| <p>Nº de accesos a distinto nivel: Los accesos a distinto nivel disminuyen el riesgo de accidentes y facilitan el tránsito en las vías. Por otro lado, son mucho más onerosos, complejos en su construcción, necesitan viaductos, estructuras especiales, etc. y necesitan mayor espacio para desarrollarse. La ejecución y presencia de estas estructuras, como el de toda obra civil, genera impactos ambientales de variada intensidad entre los que se destaca la afectación visual.</p> | <p>0</p> | <p>0</p> | <p>0</p> | <p>2</p> <p>La presencia de estas estructuras generan un impacto visual que afecta el marco escénico del que generará la inclusión de la nueva vía. Su construcción generará impactos en los demás factores medioambientales e incidirá en el costo de la alternativa.</p> | <p>2</p> <p>La presencia de estas estructuras generan un impacto visual que afecta el marco escénico del que generará la inclusión de la nueva vía. Su construcción generará impactos en los demás factores medioambientales e incidirá en el costo de la alternativa.</p> | <p>1</p> |

| Componentes del Medio | Alternativas | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| <p>Longitud total de la vía (Km): La longitud recorrida tiene un efecto negativo a medida que aumenta, ya que incrementa tanto los costos de construcción, como de mantenimiento y usualmente los tiempos de viaje y los costos para los vehículos.</p> | <p>15.6</p> <p>La longitud en esta alternativa no se correlaciona directamente con la afectación medioambiental ni con la estructura de costos en virtud de que la misma se desarrolla a lo largo de vías existentes. No obstante las expropiaciones y adaptaciones necesarias en zonas antropizadas compensan estas circunstancias.</p> | <p>14.3</p> <p>Esta alternativa posee el menor desarrollo longitudinal y una menor cuenca comprometida con lo que la afectación medioambiental de ciertos factores se reduce así como ciertos componentes del costo de la obra.</p> | <p>16.8</p> <p>El incremento en el desarrollo longitudinal entraña un aumento en las afectaciones medioambientales y en el costo de la obra.</p> | <p>16.8</p> <p>El incremento en el desarrollo longitudinal entraña un aumento en las afectaciones medioambientales y en el costo de la obra.</p> | <p>17.6</p> <p>El incremento en el desarrollo longitudinal entraña un aumento en las afectaciones medioambientales y en el costo de la obra.</p> | <p>15.9</p> <p>Como en la Alternativa 0 la longitud no se correlaciona directamente con la afectación medioambiental ni con la estructura de costos en virtud de que la misma se desarrolla a lo largo de vías existentes. No obstante las expropiaciones y adaptaciones necesarias en zonas antropizadas compensan estas circunstancias.</p> |
| <p>Tiempo de Viaje (min): El tiempo de viaje es un factor típico para comparación de rutas. En este caso es uno de los elementos claves. Los congestionamientos en las rutas existentes implicaban demoras extremas que hacían ya imposible el tránsito en algunos momentos de gran valor para el valle (por ejemplo, los festivales). Es el motivo principal para buscar una alternativa que desviara los tránsitos pasantes de las localidades que necesitan mantener las rutas existentes para los tránsitos locales.</p> | <p>29.3</p> <p>Velocidad media (Km/h): 31.9</p> | <p>9.8</p> <p>Velocidad media (Km/h): 87.6</p> | <p>13.1</p> <p>Velocidad media (Km/h): 76.9</p> | <p>14.3</p> <p>Velocidad media (Km/h): 70.5</p> | <p>14.3</p> <p>Velocidad media (Km/h): 73.8</p> | <p>17.9</p> <p>Velocidad media (Km/h): 53.3</p> |
| <p>volumen de suelos necesario (m3): Los volúmenes de suelos necesarios para la construcción asociados a movimientos y voladuras son negativos a medida que aumentan. Esto hace menos favorables a las alternativas de montaña o en zonas de muy accidentada topografía y más favorables a las alternativas de tipo pedemontana o en valle. Además, hay que destacar que los movimientos de suelos y taludes implican, a su vez, usualmente mayores impactos en el paisaje.</p> | <p>No se desprende de la documentación</p> | <p>385,497</p> | <p>542,807</p> | <p>888,088</p> | <p>1,083,817</p> | <p>No se desprende de la documentación</p> |
| <p>Pérdida de suelo (Ha): Las nuevas vías y la ampliación de las existentes, generan pérdida de territorio que puede ser destinado para otros usos.</p> | <p>estimado 16,9</p> | <p>110.25</p> | <p>111.5</p> | <p>174</p> | <p>227</p> | <p>Estimado en 32</p> |

| Componentes del Medio | Alternativas | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|--|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| <p>Barrera Urbana: Debido a la presencia de importantes centros urbanos, la conectividad urbana es un tema crucial que podría verse seriamente afectada en caso de que la vía impida el normal desempeño de las actividades de los habitantes de la zona. Si este fuera el caso podría verificarse un aumento en la tasa de accidentes debido al cruce transversal en sitios no dispuestos para tal fin. También este efecto vale para la fauna y para el turismo de caminatas y excursiones. Por otra parte, una elevada cantidad de cruces, que tenga por propósito no afectar la conectividad urbana, podría generar mayores inconvenientes que incrementan la probabilidad de accidentes en las intersecciones.</p> <p>En los casos en que la traza atraviesa zonas donde las localidades son separadas por la vía, quedando atravesadas por dentro de la misma, el efecto barrera adquiere su mayor expresión ya que plantea la necesidad de una gran cantidad de cruces transversales a fin de que no se produzca este efecto indeseable, pudiendo no ser factible técnicamente o vialmente inseguro.</p> <p>Por otra parte, en los casos en que la traza pudiera quedar muy cerca de la planta urbana de las localidades circunvaladas, se verificaría una reducción del área disponible para su expansión, ocasionando también un efecto barrera para dicha expansión y normal desarrollo de actividades en las mismas.</p> | <p>Si</p> <p>IDEM ALTERNATIVAS 2/3/4/IPLAN Todas las alternativas a excepción de la ALTERNATIVA 1 interfieren en el normal desenvolvimiento de vida</p> | <p>No</p> <p>La ubicación relativa de la vía no incide en la dinámica de ningún centro urbano ya que la conectividad se dará a través de ramas de acceso externas. Por el contrario, el efecto barrera en esta alternativa se dará con los sectores de monte y bosque ubicados al oeste, restringiendo el avance de la ocupación urbana preservándolos en su integridad.</p> | <p>Si</p> <p>BARRERAS EN LA TRAMA URBANA -</p> <p>BARRERA CON EL LAGO SAN ROQUE - MODIFICACIÓN DE COSTA</p> | <p>Si</p>  <p>ANCHO CORONAMIENTO 22,70</p> <p>ANCHO ZONA CAMINO VARIABLE MIN 49m</p> | <p>Si</p>  <p>ANCHO CORONAMIENTO 21,70</p> <p>ANCHO ZONA CAMINO VARIABLE MIN 49m</p> | <p>Si</p>  <p>ANCHO CORONAMIENTO 22,70</p> <p>ANCHO ZONA CAMINO VARIABLE</p> |

| Componentes del Medio | Alternativas | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| <p>Accidentes: Este aspecto es fundamental para la toma de decisión, tiene que ver con la decisión de realizar una mejora a la Ruta N 38 y presenta una gran relación con los anteriores. En caso de que los aspectos de conectividad urbana se atiendan en forma correcta, la tasa de accidentes debería reducirse respecto de la que se verifica actualmente. Las alternativas que prevén ampliaciones de rutas que ya pasan por zonas pobladas son las más negativas en este aspecto, siendo las más positivas las que prevén el paso por zonas despobladas y las que derivan los tránsitos pasantes evitando que entren a las distintas localidades. Es de destacar que los accidentes deben referirse no solo a los de los vehículos en sí mismos (en forma aislada o con otros) sino también a los peatones y ciclistas, estos últimos tienen gran relevancia en las alternativas que pasan por los sitios poblados.</p> | <p>La vía actual sufre continuos eventos de accidentes vehiculares por maniobras de ingreso y salida de la ruta o detenciones. Además atropellamientos de peatones debido al efecto barrera. Los puestos de artículos regionales y productos artesanales ubicados a la vera de la vía generan fricciones agravando esta problemática como la del tiempo de viaje.</p> | <p>Al discriminarse la composición vehicular reduciendo la cantidad de bicicletas y al restringirse los asentamientos en los márgenes es esperable una disminución de accidentes vehicular y la desaparición de atropellamiento</p> | <p>La problemática en el tramo que atraviesa San Roque se mantendrá. Disminuirá en la segunda parte de la ruta donde se disminuirá el porcentaje de bicicletas y se restringirán los asentamientos en los márgenes</p> | <p>La problemática en el tramo que atraviesa San Roque se mantendrá. Disminuirá en la segunda parte de la ruta aunque es esperable que se produzcan accidentes cuando el desarrollo de las urbanizaciones lleguen a la traza propuesta</p> | <p>La problemática en el tramo que atraviesa San Roque se mantendrá. Disminuirá en la segunda parte de la ruta aunque es esperable que se produzcan accidentes cuando el desarrollo de las urbanizaciones superen la traza propuesta</p> | <p>La problemática se mantendrá o incluso aumentará en toda la traza</p> |

| Componentes del Medio | Alternativas | | | | | |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| <p>Exprop. Campo monte bajo no cultivado (m2): En lo que refiere a superficie a expropiar y mejoras afectadas, la superficie a expropiar es proporcional a la longitud de recorrido de cada alternativa, sin embargo, es importante tener en cuenta que a medida que disminuye la longitud de la traza, esta se acerca a las áreas urbanas, donde el valor inmobiliario de las propiedades es mayor y existe una mayor probabilidad de afectar mejoras e infraestructura. La gravedad que represente en cada caso la afectación de mejoras dependerá de varios factores como por ejemplo el valor inmobiliario, productivo, cultural, uso, etc.; de cada una de ellas.</p> | 0 | 690,000 | 590,000 | 400,000 | 442,500 | Estimado en 243,000 |
| <p>Exprop. edificación (m2): Particular importancia se deberá prestar a los casos en que se verifique la afectación de propiedades y establecimientos destinados al servicio público, para los cuales se considerará la importancia de los servicios que las mismas prestan y la factibilidad y costo de su reasentamiento. En algunas alternativas las afectaciones a campos productivos o bosques nativos necesitan consideraciones especiales por el impacto que implican a la producción o a la preservación del ambiente.</p> | estimado en 80000 | 3,990 | 5,300 | 1,400 | 1,440 | Estimado en 38,500 |
| Costo total (\$) | No se desprende de la documentación se estima en 500 mill\$ | \$ 2,967,855,161.61 | \$ 3,663,927,580.81 | \$ 3,288,169,165.00 | \$ 3,895,982,253.00 | No se desprende de la documentación |
| | | | | | | |

ACCIONES EN ETAPA CONSTRUCTIVA

| | | | | | | |
|---|--------------------------|-----------|--|--|--|--|
| Proceso de Transporte, Carga y Descarga de Materiales | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Movimientos de Maquinaria Pesada | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Acciones ligadas a la derivación del tránsito | Si (Usa la actual traza) | No | Si (Usa la actual traza) |
| Acciones ligadas a los cambios poblaciones | No | No | No | No | No | No |
| Barrera Urbana | Si (Travesía urbana) | No | Si (Travesía urbana parcial) |
| Aumento de nivel sonoro | Si (usa la actual traza) | Reducción | Aumento parcial (usa parte de la actual traza) | Aumento parcial (usa parte de la actual traza) | Aumento parcial (usa parte de la actual traza) | Aumento parcial (usa parte de la actual traza) |

3.3.1 - Valoración de los efectos (VA)

La valoración de los diferentes efectos se llevó a cabo de acuerdo con la metodología prevista mediante la asignación de un valor de afectación de los aspectos seleccionados como criterios de selección.

| Aspecto | Alternativas | | | | | |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| Aspectos hidráulicos ¹ | -2 | 1 | 0 | -1 | -1 | -2 |
| Nº de puentes nuevos sobre cursos de agua ² | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2 |
| Nº de accesos a distinto nivel ³ | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| Longitud de recorrido ⁴ | 0 | 2 | -1 | -1 | -1 | 0 |
| Tiempo de Viaje (min) ⁵ | -2 | 2 | 1 | 1 | 1 | -1 |
| Volumen de suelos necesario (m ³) ⁶ | 2 | -1 | -1 | -1 | -2 | 1 |
| Pérdida de suelo (Ha) ⁷ | 2 | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 |
| Efecto barrera ⁸ | -2 | 2 | -1 | -1 | -1 | -2 |
| Accidentes ⁹ | -2 | 2 | -1 | -1 | -1 | 1 |
| Exprop. Zona monte (m ²) ¹⁰ | 2 | -2 | -2 | -1 | -1 | 1 |
| Exprop. edificación (m ²) ¹¹ | -1 | -1 | -1 | -2 | -2 | -2 |
| Costo total (\$) | 1 | -1 | -2 | -1 | -2 | 0 |

| ESCALA UTILIZADA | Comportamiento de la Alternativa frente al Criterio |
|------------------|---|
| -2 | Adverso |
| -1 | Problemático (desconocido o sujeto a cuestionamiento) |
| 0 | Ninguno |
| 1 | Beneficioso |
| 2 | Beneficioso Significativo |

NOTAS

1. Aspectos hidráulicos.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): Esta alternativa mantiene el sistema de drenaje de la vía actual. Se han visto reportadas crecidas del río Cosquín y sus afluentes que han generado inconvenientes en esta vía; hasta incluso superar el puente de la RN 38 en la localidad de Cosquín (26/02/2015) y dejar incomunicado al Hospital Domingo Funes. Las crecidas del río llegan a tener 7 metros. También son frecuentes la superación de las estructuras de conducción y manejo de las escorrentías en la vía afectando su transitabilidad. Es esperable un aumento de estas situaciones debido a las afectaciones antrópicas que se están produciendo en sus cuencas altas y a los procesos de cambio climático. Las magnitudes de las cuencas involucradas son muy importantes.

Alternativa 1 (“Pedemontana”): Contempla la construcción integral de siete nuevos viaductos y las correspondientes nuevas alcantarillas transversales de drenaje ya que no es coincidente con la traza actual. Los tamaños de las cuencas involucradas son pequeños, de altas pendientes con fuertes erosiones y presencia de obstrucciones por restos de vegetación productos de incendios. El proyecto contempla también medidas de retención de sedimentos para asegurar el funcionamiento de las estructuras de paso de agua con lo que se obtendría un beneficio importante en los barrios de la comuna San Roque al oeste de la nueva traza.

Alternativa 2 (RP E55 y “Pedemontana”): La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual de la ruta provincial E55 entre las progresivas 1+200 y 6+000, cuya duplicación implica una readecuación del sistema de drenaje y la construcción de nuevas alcantarillas. El tramo restante es de traza completamente nueva (es parte de la “Pedemontana”, coincidiendo parcialmente con ella), y requiere la construcción integral de seis viaductos y las correspondientes alcantarillas de drenaje. La ruta provincial E55 no reporta problemas graves de aspectos hidráulicos (excepto los anegamientos ahora más frecuentes), por lo que la construcción de la ampliación no aportaría inconvenientes. El tramo pedemontano sí generaría beneficio reduciendo las zonas conflictivas que tiene la traza actual.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): Atraviesa un puente principal (Descarga del río Cosquín en el Embalse San Roque). La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual en zona urbana de la RP E55 y RN38 en Bialeto Massé. Se aprovecha el puente, debiendo duplicar el mismo para incorporar la segunda calzada. Además, se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas en tramo de traza nueva y la necesidad de nuevos cruces sobre arroyos afluentes del río Cosquín (en Bialeto Massé, Villa Caeiro, Santa María y Cosquín). Los tamaños de las cuencas involucradas son de magnitudes, pendientes y erosiones importantes.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): Se repite lo mismo que en la alternativa anterior. Atraviesa un puente principal (Descarga del río Cosquín en el Embalse de San Roque). La traza de esta alternativa coincide parcialmente con la traza actual en zona urbana de la RP E55 y RN38 en Bialeto Massé. Se aprovecha el puente, debiendo duplicar el mismo para incorporar la segunda calzada. Además, se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas en tramo de traza nueva y la necesidad de nuevos cruces sobre arroyos afluentes del río Cosquín (en Bialeto Massé, Villa Caeiro, Santa María y Cosquín). Los tamaños de las cuencas involucradas son de magnitudes, pendientes y erosiones importantes

Alternativa IPLAM: Mantiene el sistema de drenaje de la vía actual en los tramos coincidentes con la misma. Incorpora puentes sobre el río Cosquín que aumentan la vulnerabilidad de la alternativa. Además, se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas transversales en zona de traza nueva.

2. Número de puentes nuevos sobre cursos de agua:

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): No incorpora puentes nuevos. Considera duplicación de calzada en el puente sobre río Cosquín en su descarga en el lago San Roque.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): No contempla la construcción de nuevos puentes sobre cursos de agua.

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"): No incorpora nuevos puentes sobre cursos de agua.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): Requiere de la construcción de cuatro nuevos puentes sobre arroyos afluentes del río Cosquín (en Biale Massé, Villa Caeiro, Santa María y Cosquín).

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): Requiere de la construcción de cuatro nuevos puentes sobre arroyos afluentes del río Cosquín (en Biale Massé, Villa Caeiro, Santa María y Cosquín).

Alternativa IPLAM: Incorpora tres puentes sobre el río Cosquín que aumentan la vulnerabilidad de la alternativa. Además, se requiere de la construcción de nuevas alcantarillas transversales en zona de traza nueva.

3. Número de accesos a distinto nivel.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): No presenta accesos a distinto nivel.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): No contempla accesos a distinto nivel.

Alternativa 2 (RP E55 y Pedemontana): No incorpora accesos a distinto nivel.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): Requiere la construcción de dos accesos a distinto nivel.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): Requiere la construcción de dos accesos a distinto nivel.

Alternativa IPLAM: Incorpora un acceso a distinto nivel.

4. Longitud de recorrido.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): longitud 15,6 km.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): Longitud 11,50 km (es la menor longitud).

Alternativa 2 (RP E55 y Pedemontana): Longitud 16,8 km.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): Longitud 16,8 km.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): Longitud 17,6 km.

Alternativa IPLAM: Longitud 15,9 km.

5. Tiempo de Viaje.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): 29,30 minutos.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): 9,80 minutos (menor tiempo de viaje).

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"):13,10 minutos.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): 14,30 minutos.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): 14,30 minutos.

Alternativa IPLAM: 17,90 minutos.

6. Volumen de suelos necesario.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): se estima el menor volumen de las alternativas.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): 385.497 m3.

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"): 542.807 m3.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): 888.088 m3.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): 10.083.817 m3

Alternativa IPLAM: no se desprende de la documentación.

7. Pérdida de suelo.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): se estima en 16,9 Ha – mejor alternativa.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): 110,25 Ha.

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"): 111,5 Ha.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): 174 Ha.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): 227 Ha

Alternativa IPLAM: Estimado en 32 Ha.

8. Efecto barrera.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): el efecto barrera es muy alto.

Alternativa 1 (“Pedemontana”): el efecto barrera es beneficioso, permitiendo proteger el monte nativo de las sierras Chicas que quedan del lado este de la nueva traza.

Alternativa 2 (RP E55 y “Pedemontana”): efecto barrera importante en el primer tramo (RP E55) y beneficioso en el 2º tramo.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): efecto barrera importante en el primer tramo y en su paso por Bialet Massé. Posteriormente el efecto barrera afecta el desarrollo urbano de las restantes localidades que presentan actualmente un crecimiento hacia el oeste.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): efecto barrera importante en el primer tramo y en su paso por Bialet Massé. Posteriormente el efecto barrera afectará en el futuro el desarrollo urbano de las restantes localidades que presentan actualmente un crecimiento hacia el oeste.

Alternativa IPLAM: a lo largo de toda la traza propuesta presenta efectos barrera importantes.

9. Accidentes.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): La vía actual sufre eventos de accidentes vehiculares por maniobras para el ingreso y salida de la ruta o detenciones. Además, atropellamientos de peatones debido a la necesidad de cruce de la vía.

Alternativa 1 (“Pedemontana”): Es esperable una disminución de accidentes vehiculares dado la restricción de maniobras y el establecimiento de velocidades mínimas y máximas. También es esperable la desaparición de atropellamiento de peatones dado que su circulación estará prohibida y tendrán pasos especialmente diseñados para ellos en los lugares que ya se usan para turismo y acceso de los vecinos del lugar.

Alternativa 2 (RP E55 y “Pedemontana”): Seguirá presentando accidentes en el tramo de la RP E55 debido al importante efecto barrera. Es esperable una disminución de accidentes vehiculares en el tramo pedemontano, dado la restricción de maniobras y el establecimiento de velocidades mínimas y máximas. También es esperable la desaparición de atropellamiento de peatones dado que su circulación estará prohibida y tendrán pasos especialmente diseñados para ellos en los lugares que ya se usan para turismo y acceso de los vecinos del lugar.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): se mantendrá en las zonas de traza urbana y habrá una disminución en las zonas de nueva traza no urbana.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): se mantendrá en las zonas de traza urbana y habrá una disminución en las zonas de nueva traza no urbana

Alternativa IPLAM: se mantendrá o aumentará el nivel de accidentes en la zona de traza debido al crecimiento esperable de las urbanizaciones.

10. Expropiaciones y afectaciones de zonas monte bajo no cultivado.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): no requerirá expropiaciones.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): requerirá expropiaciones por 690.000 m2.

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"): requerirá expropiaciones por 590.000 m2.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): requerirá expropiaciones por 400.000 m2.

Alternativa 4 (RP 55 - Oeste RN N° 38): requerirá expropiaciones de 442.500 m2.

Alternativa IPLAM: requerirá expropiaciones estimadas en 243.000 m2.

11. Expropiaciones y afectaciones de zonas edificadas.

Alternativa 0 (Mejoramiento ruta actual): requerirá expropiaciones estimadas en 80.000 m2.

Alternativa 1 ("Pedemontana"): requerirá expropiaciones por 3.990 m2.

Alternativa 2 (RP E55 y "Pedemontana"): requerirá expropiaciones por 5.300 m2.

Alternativa 3 (RP E55 – Oeste RN N° 38): requerirá expropiaciones por 1400 m2.

Alternativa 4 (RP 55-Oeste RN N° 38): requerirá expropiaciones de 1440 m2.

Alternativa IPLAM: requerirá expropiaciones estimadas en 38.500 m2.

3.4 Ponderación de los efectos (PE)

A continuación, se presenta la ponderación de los diferentes efectos adoptados.

| Aspecto | Ponderación aspecto (PA) |
|---|--------------------------|
| Aspectos hidráulicos | 5 |
| Nº de puentes nuevos sobre cursos de agua | 3 |
| Nº de accesos a distinto nivel | 4 |
| Longitud de recorrido | 8 |
| Tiempo de viaje (min) | 10 |
| Volumen de suelos necesario (m3) | 5 |
| Pérdida de suelo (Ha) | 8 |
| Efecto barrera | 10 |
| Accidentes | 10 |
| Exprop. zona no urbanizada (m2) | 9 |
| Exprop. edificación (m ²) | 9 |
| Costo total (\$) | 4 |

3.5 Selección de alternativas

Para la selección de las alternativas se ponderaron los efectos detectados en cada una de las variantes de acuerdo con la importancia de cada uno de los criterios establecidos para el análisis y se obtuvo luego la valoración total de los efectos causados por cada alternativa.

La ponderación de cada uno de los efectos se realizó de la siguiente forma:

$$VP = PA \times VE$$

Donde

VP: valor ponderado

PA: ponderación del aspecto

VE: valoración de los efectos

Los valores de afectación total para cada una de las alternativas se obtuvieron mediante la suma de cada una de las afectaciones parciales de acuerdo con la siguiente expresión:

$$AT = \sum VP_{Ax}$$

| Aspecto | Ponderación aspecto (PA) | Valor Ponderado (VP) | | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | | Alt 0 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt IPLAM |
| Aspectos hidráulicos | 5 | -10 | 5 | 0 | -5 | -5 | -10 |
| Nº de puentes nuevos sobre cursos de agua | 3 | 0 | 0 | 0 | -6 | -6 | -6 |
| Nº de accesos a distinto nivel | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 4 |
| Longitud de recorrido | 8 | 0 | 16 | -8 | -8 | -8 | 0 |
| Tiempo de Viaje (min) | 10 | -20 | 20 | 10 | 10 | 10 | -10 |
| Volumen de suelos necesario (m3) | 5 | 10 | -5 | -5 | -5 | 10 | 5 |
| Pérdida de suelo (Ha) | 8 | 16 | -8 | -8 | -8 | 16 | -8 |
| Efecto barrera | 10 | -20 | 20 | 10 | 10 | 10 | -20 |
| Accidentes | 10 | -20 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Exprop. zona no urbanizada (m2) | 9 | 18 | 18 | 18 | -9 | -9 | 9 |
| Exprop. edificación (m2) | 9 | -9 | -9 | -9 | 18 | 18 | -18 |
| Costo total (\$) | 4 | 4 | -4 | -8 | -4 | -8 | 0 |
| Valor de la afectación total de la alternativa (AT) | | -31 | 37 | 66 | 65 | 82 | -44 |

De acuerdo con la descripción y análisis realizados, se puede concluir que la alternativa más conveniente desde el punto de vista socio-ambiental es la **Alternativa 1**.

En los siguientes párrafos se describen las observaciones técnicas que justifican la elección de la alternativa 1 o Pedemontana.

Alternativa 0: alternativa de generar sólo el ensanchamiento de la ruta actual.

Esta es la alternativa con menor **IMPACTO SOBRE EL BOSQUE NATIVO** durante la construcción.

Principales INCONVENIENTES TÉCNICOS VIALES detectados de esta alternativa:

La alternativa **NO TIENE CAPACIDAD** para responder a la demanda actual ni futura. Ninguna ruta incorporada a la traza urbana la tiene. Aun considerando su ensanchamiento. Sólo tienen esa capacidad las Autopistas y Autovías.

La capacidad de las rutas urbanas está limitada por la existencia de semáforos; cruces de peatones y de animales; circulación de bicicletas y motos, estacionamientos en los costados cruces en las esquinas, etc.

Para que una vía permita el paso de 10000 vehículos por día se requiere control de ingreso: “sólo se accede y sale en puntos especialmente diseñados (nudos) para aceleración y desaceleración y no se permite el tránsito de vehículos menores (bicicletas) ni de peatones. Este tipo de vía tampoco tiene semáforos ni cruces ferroviarios a nivel que produzcan la detención del tránsito ni siquiera por unos minutos”.

En una ruta de traza urbana **LA SEGURIDAD VIAL DE LA VÍA NO PUEDE SER GARANTIZADA**, siendo esperable conflictos entre peatones, bicicletas, motos, animales domésticos, vehículos particulares, vehículos de transporte de pasajeros y vehículos de gran carga. Todos circulan juntos, por la misma vía con velocidades, distancias a recorrer, motivos y capacidades de maniobras diferentes.

RECURSOS HÍDRICOS: Se han visto reportadas crecidas del río Cosquín y sus afluentes que han generado inconvenientes en esta vía; hasta incluso superar el puente de la RN 38 en la localidad de Cosquín (26/02/2015) y dejar incomunicado al Hospital Domingo Funes. Las crecidas del río llegan a tener 7 metros. También son frecuentes la superación de las estructuras de conducción y manejo de las escorrentías en la vía afectando su transitabilidad. Las magnitudes de las cuencas involucradas son muy importantes (Cuencas que bajan de las Sierras Grandes).

PRINCIPALES LIMITACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES: en relación a otros impactos al medio natural: Calidad de aire y ruido (los impactos por contaminación sonora y del aire son importantes durante las congestiones de tránsito). Estas congestiones se deben a la convivencia en la vía de diferentes tipos de vehículos, incluyendo vehículos pasantes.

En relación al Medio Antrópico los impactos negativos son: Salud, Paisaje (Estético), Uso del Territorio., Actividad Económica. Actividades de Comercio y Servicios / Cuentapropismo Asociado, Infraestructura y Servicios. Sistema Vial / Transporte Liviano y Pesado, Salud, Sistema Sanitario y Educación y en especial el tema de expropiaciones que al necesitar ensanchar la ruta por medio de la trama urbana obliga a expropiar y demoler todas las viviendas, comercios, establecimientos privados y públicos y la infraestructura de la localidad en la zona de ensanche.

LA CALIDAD DE VIDA Y LA SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN ESTÁN AFECTADAS GRAVEMENTE POR LA ACTUAL VÍA SIN CONTAR EL LÍMITE QUE GENERA A SU DESARROLLO.

ALTERNATIVA IPLAM:

Principales INCONVENIENTES TÉCNICOS VIALES detectados de esta alternativa:

Lo primero que debe destacarse respecto al IPLAM es que el objetivo principal de la alternativa elaborada por este instituto era el de lograr un tercer anillo de circunvalación a la Ciudad de Córdoba a la vez que elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial que permitiera ordenar el Uso del Suelo en la zona perimetral del Gran Córdoba (Ver publicación “LINEAMIENTOS DEL PLAN ESTRATÉGICO URBANO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE CÓRDOBA. DEFINICIÓN DEL PLAN VIAL Y USO DEL SUELO”).

El tercer anillo de circunvalación se planificó a partir de la utilización de rutas existentes tales como la RN 38, las rutas provinciales C-45, E-55, etc. (**ruta de traza urbana: sin capacidad de transportar 10.000 vehículos por día**). Por este motivo el tramo comprendido entre el paredón del Dique San Roque y La Falda, no puede ser visto como una alternativa al trazado de la Autovía sino más bien como una serie de mejoras y adaptaciones tendientes a mejorar la transitabilidad del corredor.

Este trazado contempla, entre otras cosas, el ensanche de la RP E-55, el paso urbano por Biale Massé, la utilización de la costanera de Cosquín. No se desarrollaron intersecciones ni controles de acceso y en Molinari preveía un cruce a nivel de las vías del ferrocarril (**es ruta de traza urbana**).

Esta alternativa sin modificaciones tiene un bajo impacto sobre el bosque nativo durante la construcción.

En resumen, la alternativa planteada originalmente por IPLAM **no tiene capacidad** para responder a la demanda actual. Ninguna ruta incorporada a la traza urbana la tiene. Aun considerando su ensanchamiento. Sólo tienen esa capacidad las Autopistas y Autovías.

Esta alternativa se estudió e incluyó solo debido al reclamo permanente de organizaciones y publicaciones locales que la presentaban como “**la solución al problema de tránsito en Punilla**”.

Para poder considerar esta Alternativa como solución se debió incluir características de Autovía modificando particularmente sus accesos y dotarla de elementos no considerados inicialmente (nuevos puentes, intercambiadores, etc.).

Se describen a continuación las limitaciones e impactos que generan las alternativas en la traza que consideran el ensanchamiento Ruta E55, trazas que consideran cruce por Biale Massé y trazas por el oeste.

SITUACIONES QUE SE PLANTEAN CON LA OPCIÓN DE ENSANCHAMIENTO DE LA E55

Estas alternativas tienen un **impacto sobre el bosque nativo** menor que la Alternativa 1 durante la construcción.

Principales inconvenientes técnicos viales detectados:

Observaciones técnicas evidentes sobre considerar la ampliación de la ruta E55.

Los condicionantes geométricos de un proyecto son función de la tipología de la vía (Autovía) y Velocidad Directriz elegida. Los valores de los radios de curvas horizontales, longitud de espirales de transición y parámetros de curvas verticales, cóncavas y convexas, están limitadas por la velocidad elegida para el desplazamiento de los vehículos por la vía. Estos valores se toman de Normas de Diseño de la Dirección Nacional de Vialidad con su actualización del año 2010, que a su vez se basan en las normas de Diseño AASHTO. También se establecen límites a las pendientes para permitir que vehículos de carga puedan desplazarse con la velocidad elegida en subida sin entorpecer la circulación general y en bajada para permitir la maniobra de frenado y giro de manera segura. La normativa la establece en 6%.

El primer tramo de estas alternativas consistiría en conectar la salida del puente sobre el lago San Roque con la traza de la Ruta E55. Es necesario considerar primero realizar un nuevo puente sobre las vías del F.C.N.G.M.B. (una autovía no puede considerar un cruce a nivel; no se puede detener el tránsito mientras pase el tren y debido a las velocidades que llevan los vehículos no sería posible garantizar la seguridad).

Esta situación genera la necesidad de construir grandes terraplenes o muros armados con pendientes suaves para elevar la ruta y generar el puente (expropiaciones y demoliciones importantes), lo que produce un deterioro ambiental de la zona que queda por debajo del puente vial (paisaje) porque además afecta las condiciones de luz y ruido generando un impacto a la salud de los vecinos.

Existe el problema adicional que las vías del ferrocarril están muy próximas a la E55, lo que implica que, luego de cruzar el puente se deben generar grandes movimientos de suelo y expropiaciones para obtener pendientes de descensos adecuados hasta empalmar con la traza de la E55 en forma segura, es decir un empalme con los radios de curvatura y pendientes adecuados que garanticen las maniobras en forma segura para los vehículos de gran porte especialmente de frenado y giro a las velocidades de la ruta.

Además, habría que considerar las limitaciones de espacio para la materialización entre el lago y las vías férreas en ciertas zonas; el lago y las manzanas urbanizadas, etc. El espacio a disponer para materializar la autovía (4 carriles más las banquetas más las colectoras que por cruzar la trama urbana se hacen necesarias) es de alrededor de 60 metros siendo mayor en el sector de los nudos viales.

La alternativa necesita la modificación de la infraestructura de la localidad de manera importante y la extracción de gran parte de la arboleda existente a ambos lados de la vía. Además de los costos que implica la construcción de las colectoras que para esta alternativa son necesarias.

OTRAS OBSERVACIONES TÉCNICAS A LA ALTERNATIVA ES EL EFECTO BARRERA QUE SE GENERA: este efecto se describe a continuación

Una autovía exige control de acceso; es decir que los vecinos **NO PUEDEN CRUZAR DIRECTAMENTE LA AUTOVÍA**, deben hacerlo por pasos definidos para cruces de peatones. Esta prohibición genera en algunos casos el cruce arriesgado de peatones y animales domésticos por lugares no permitidos que

generan una **DISMINUCIÓN EN LA SEGURIDAD DE LA VÍA. NO SE COLOCAN ESQUINAS SEMAFORIZADAS, POR LO CUAL EL FLUJO VEHICULAR NO SE INTERRUMPE PARA PERMITIR EL CRUCE PEATONAL O VEHICULAR.** Los criterios de diseño vial exigen que este tipo de vías no tengan elementos de detención de los vehículos que transitan por la misma por el riesgo de accidentes por aproximación (vehículos que chocan desde atrás al vehículo que frena adelante).

Por otro lado, los vehículos que circulan por la localidad, sólo podrán cruzar la Autovía mediante nudos definidos en determinados puntos, lo que implica como ya se expresó, la construcción de calles colectoras a ambos lados de la autovía para que circulen hasta ellos.

Para el caso de la Comuna San Roque, para prever cruces directos de vehículos al lago, se requeriría la construcción de secciones elevadas para la Autovía, para permitir el paso inferior de vehículos locales al y desde el lago. Para generar este paso se deberían generar terraplenes de acceso para elevar la autovía y puentes. Esto afectará la visual directa entre los vecinos y el lago (verían el muro de tierra armada en lugar del lago).

En resumen:

Impacto al bosque nativo reducido.

Impacto en relación al medio natural: la zona se verá afectada por el **ruido** de más de 10.000 vehículos por día (ya que no existirá la división del tránsito local del pasante que propone la Alternativa 1). El ruido será más importante en la zona próxima al puente. Se impactará también sobre la arboleda existente que, sin ser nativa, implica un impacto a la flora.

Impactos negativos en relación al Medio Antrópico: los más importante son al Paisaje, las demoliciones y el impacto sobre los hábitos y costumbres de la población, además las expropiaciones son mucho más significativas que en la alternativa 1.

SITUACIONES QUE SE PLANTEAN CON EL CRUCE POR BIALET MASSÉ

Un punto importante a resolver es la necesidad de duplicar la capacidad del puente que cruza el Río Cosquín en su descarga en el Embalse San Roque.

Esta situación requiere un nuevo puente de gran magnitud a fin de elevar la categoría de la vía y asegurar su transitabilidad ante futuras crecidas, esperables de acuerdo a los criterios hidráulicos para vías de esta categoría mayores a los que resultan para rutas de dos carriles o de traza urbana, además de los criterios que deben considerarse en el marco del cambio climático. Este requerimiento se debe, particularmente, a que se vuelve un punto vulnerable del sistema vial.

La obra generará también impacto sobre la sección, transporte y capacidad del río que deben ser determinadas.

Las alternativas 3 y 4 consideran luego atravesar la localidad de Bialet Massé.

Dos opciones de cruce: a nivel o sobre nivel.

A nivel: implica dividir en dos a la localidad. El espacio a disponer es de aproximadamente 60 metros más el necesario para la materialización de las colectoras. El cruce de los vecinos que quedan separados en el norte y al sur de la autovía debe realizarse a través de nudos específicos y ya no de manera directa. Situaciones similares generan cruces de peatones y animales por zonas prohibidas (aun atravesando guardarrails) y de manera arriesgada disminuyendo la seguridad de la vía. Para asegurar el nivel de seguridad de la vía, habría que poner cerco olímpico a ambos lados a lo largo de todo el trayecto, por lo menos en la zona más densamente poblada (no se puede sustituir los separadores de la Autovía (New Jersey de hormigón) por un alambrado en el cantero central como ocurre en Santa Ana, debido a que por las velocidades a que vienen los vehículos debe impedirse que por una mala maniobra cambien de carril).



Puente peatonal la pasarela ubicada sobre la Autovía Córdoba – Alta Gracia (Ruta 5) en el ingreso a la localidad de Santa Ana (<http://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/autovia-cordoba-alta-gracia-habilitan-pasarela-peatonal/>).

En la figura siguiente se muestran los separadores de carriles que se están construyendo en el tramo II de la Autovía Ruta Nacional N° 12, para el caso de Bialet Massé además se deben considerar las colectoras. (<http://misionesonline.net/2016/09/13/la-autovia-de-la-ruta-nacional-12-tiene-un-24-por-ciento-de-la-obra-ejecutada-en-el-tramo-ii/>)



Imagen tramo II del proyecto vial “autovía Ruta Nacional N° 12”.

Las trazas que se observan en el informe de análisis de alternativas deben ajustarse a fin de cumplir Los condicionantes geométricos de un proyecto en función de la tipología de la vía (Autovía) y velocidad de diseño elegida. No es posible considerar giros a 90 grados.

Para incorporar estos condicionantes, realizando el ajuste de las curvas, es necesario considerar la demolición de varias cuadras de la localidad en un barrio particularmente importante de Biale Massé, alterando el paisaje alrededor de su plaza o incluso, dependiendo la elección de la traza final, la demolición de esta.

Además, requerirá mover servicios de infraestructura local, comercios, centros de salud y puede afectar también a centros culturales y educacionales (dependiendo de la traza final del proyecto ejecutivo).

Por Sobre Nivel: elevar una vía requiere de terraplenes de ascenso y descensos y columnas que serán importante para pasar por encima de la ciudad. Los terraplenes necesitan grandes espacios para su desarrollo por las pendientes máximas para la circulación de los vehículos en función de la velocidad de diseño. Los efectos sobre los vecinos serán importantes; algunas viviendas quedarán ubicadas frente a los terraplenes y otras viviendas quedarán bajo el viaducto con limitaciones de luz natural e impactos de paisaje negativos muy importantes y muchas otras deberán ser demolidas.

Las imágenes tratan de mostrar las superficies de los nudos viales a que se hace referencia cuando se hablan de intercambiadores viales.



Imágenes de terraplenes de ascenso

SITUACIONES QUE SE PLANTEAN CON LA TRAZA POR EL OESTE

Una vez realizado el cruce por la localidad de Biale Massé, la nueva traza deberá contar con nuevos cruces sobre arroyos afluentes del río Cosquín (A° Suncho Huayco, A° Rosario) y sobre el propio río Cosquín. Los tamaños de las cuencas involucradas son de mayor magnitud que sobre las sierras Chicas, pendientes y erosiones mucho mayores que las cuencas involucradas en la Alternativa del Este (cuenca de Sierras Chicas). Esto generará un impacto sobre el comportamiento natural de los arroyos y el río, su formación de playas y su capacidad de paso de la crecida (no confundir con viaductos realizados para el cruce de desniveles topográficos).

Por último, hay que analizar también el efecto que producirá con el crecimiento de las localidades hacia el oeste. Al entrar en contacto el ejido urbano sufrirá un EFECTO BARRERA, debido a que el acceso hacia el oeste estará limitado a nudos viales. Se vería restringido el acceso a localidades al oeste de la Ruta por lo cual se deberán plantear algunas colectoras que permitan su vinculación.

Razones por la cual se eligió la ALTERNATIVA 1 (PEDEMONTANA)

La longitud y el tiempo de viaje son más cortos hasta Cosquín, y este es el objetivo principal a resolver por el proyecto.

No atraviesa zonas urbanas que impliquen alterar la imagen y calidad de vida de los vecinos.

El efecto barrera es beneficioso: la única forma de que la traza urbana acceda hacia el este (hacia el bosque) es construir un nudo de acceso en un sitio específico. El proyecto actual no considera ningún nudo con posibilidad de paso hacia el este.

El proyecto contempla el acceso pavimentado al Hospital Domingo Funes dándole una alternativa de acceso nueva y rápida. Hay que recordar que en ciertas crecidas del río Cosquín este Hospital ha quedado aislado. Se debe tener en cuenta que el hospital Domingo Funes, es el centro más importante de atención de la zona, pues recibe la derivación de pacientes que provienen hasta de la localidad de La Cumbre.

El proyecto ha incorporado las necesidades de las comunas y ciudades en cuanto al acceso considerando el desarrollo urbano propuesto por cada una de ellas.

Cruce de bomberos.

El proyecto considera cruces de fauna y cruce de ganado (permite el cruce de una persona a caballo).

Desde el punto de vista de las obras, la construcción de loteos residenciales del lado del oeste, requerirá la construcción por cuenta de los proponentes de rutas colectoras hasta los nudos de accesos y la realización de un EsIA y una Audiencia Pública.

Las principales Objeciones al proyecto son dos:

El paso por la ex - mina de Uranio: el paso por la ex-mina fue autorizado por la CNEA que es el ente competente en estos temas. El informe del relevamiento actual de la situación utilizó tecnologías actuales y se desarrolló de manera prolija, detallada y completa. Se destaca que puede evitarse toda movilización del mineral uranífero como indica el propio texto de la CNEA.

En relación a la presencia de la Ex mina de Uranio, se transcribe el siguiente párrafo del texto del EIA página 151:

“Analizando la traza propuesta y superponiendo la misma a los planos topográficos-geológicos aportados por la Secretaría de Minería y la Comisión Nacional de Energía Atómica, surge que existiría interacción en algunos sectores entre la traza y la faja mineralizada a partir de la progresiva 10+300 y hasta la progresiva 13+000. **Como se dijo en el párrafo anterior, eso llevará a que, en el ajuste del proyecto ejecutivo se adecue la traza para evitar esos sectores donde podría darse esa interacción. Esto es absolutamente factible porque el ancho de la faja mineralizada es totalmente compatible con un ajuste de la traza para evitarla**”.

Con el fin de determinar la traza alejada de zonas de afloramiento, se contará con la colaboración de CNEA la que quedó expresa en la nota de fecha 9 de marzo que se adjunta en el Anexo V CNEA

Las oposiciones a este cruce han sido presentadas por profesionales y particulares que no acreditan formación ni competencias en la materia, por lo que sus expresiones han sido consideradas como opiniones, las cuales se entienden como genuinas preocupaciones y por lo cual se espera que las aclaraciones técnicas permitan llevarles tranquilidad.

DESTRUCCIÓN DE BOSQUE NATIVO: en las condiciones actuales, el bosque ya está siendo impactado por las actividades antrópicas que se realizan en la zona. Sobra con leer el informe del relevamiento de vegetación para obtener información de que en el bosque se producen talas, quemas, pastoreo e incluso se ha llegado a detectar la existencia de una laguna de tratamiento de efluentes y la apertura de caminos de tierra. También es observable la construcción de viviendas residenciales por el momento aisladas que se adentran en el bosque nativo en área definida como zona roja.

La situación actual no garantiza el cuidado del bosque nativo.

En lo relativo al impacto al bosque nativo durante su construcción, éste se considera mitigable. Es claro que la obra producirá un impacto negativo sobre el bosque nativo, por lo cual se deberán seguir las medidas de compensación y remediación.

En cuanto a la afectación permanente producida por la Autovía, se necesita colocar una barrera a esta expansión. A esto nos referimos cuando se considera de manera positiva el efecto barrera de la Autovía.

Por otro lado, el espacio ocupado de manera permanente por la Autovía debe ser compensado por Ley en una relación de 3 en 1 (leer PGA y pliegos) por lo que este impacto será beneficioso en la superficie total actual del bosque nativo.

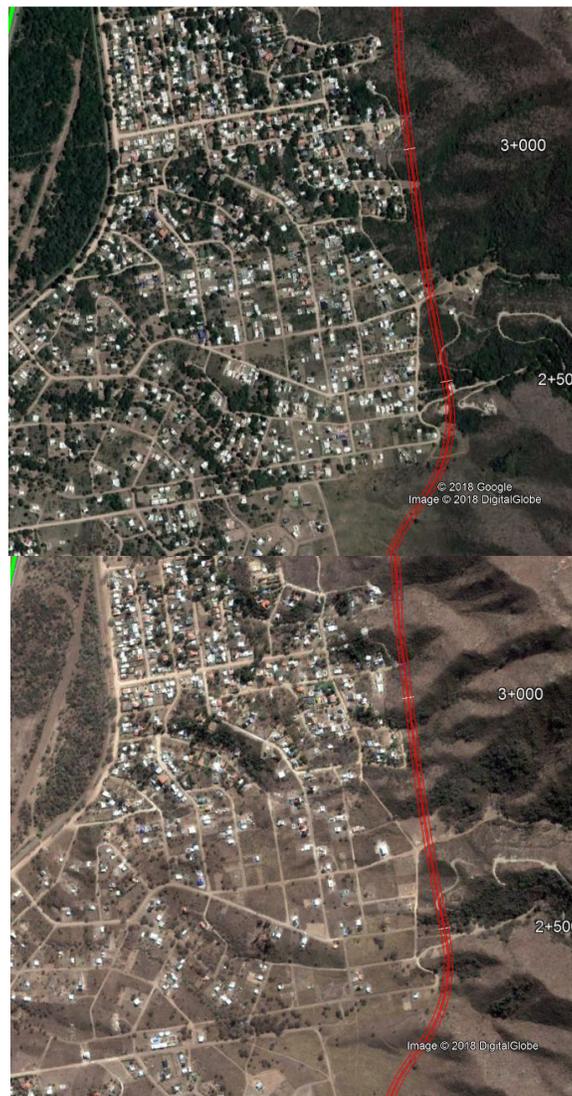


Imagen de la misma zona Google Earth año 2017 (a) y año 2011 (b). Se muestra también la traza de la autovía propuesta

RESUMEN

Alternativas 0 y alternativa IPLAM: se descartan porque: **NO TIENEN CAPACIDAD** para responder a la demanda actual.

Respecto a las alternativas que consideran el cruce por traza urbana: como se expresó, para este tipo de vías **se trata de evitar siempre una vía de paso a través de una localidad por todas las consideraciones ya mencionadas.**

No hay que olvidar que la destrucción de la infraestructura de una ciudad y de su espacio urbano es también un impacto ambiental.

Por último, se debe recordar también que para poder solicitar Licencia Ambiental, los gobiernos locales deben dar su autorización para la expropiación, demolición, y relocalización de sus vecinos e infraestructura. No se contaba con la aprobación, para estas opciones como lo expresó el intendente de Bialet Massé.

La demolición y cruce por asentamientos humanos implican un impacto negativo que **NO ES POSIBLE PREVENIR, NI MITIGAR, NI COMPENSAR.** Es decir, el impacto es permanente.

En relación al paso por el bosque nativo, el impacto sobre la flora es posible **DE REDUCIR, MITIGAR Y COMPENSAR.** La creación de una barrera física genera un impacto positivo sobre el bosque nativo al limitar las expansiones urbanas.

CAPÍTULO 4 - CONSIDERACIONES SOBRE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La ejecución de esta obra y sus servicios complementarios será fundamental para la planificación territorial y para la reducción de costos económicos asociados a la infraestructura actual, ya que disponer de infraestructura de movilidad adecuada mejora la productividad, y disminuye los costos en toda actividad económica y, en particular, turística.

De acuerdo con los análisis realizados, se puede concluir que la alternativa más conveniente desde el punto de vista socio-ambiental es la **Alternativa 1.** A partir de estos análisis y de acuerdo a los condicionantes de tipo técnico, económico, social y ambiental se extraen las siguientes conclusiones y consideraciones que avalan la solución escogida:

- Esta obra surge de una solicitud de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV) para resolver el problema vial del departamento Punilla. Por lo tanto, los estudios realizados y las alternativas planteadas buscaban resolver un problema vial. Esta es la razón por la cual, en el análisis de alternativas muchos de los criterios evaluados son viales (que, en muchos casos, ya tienen incluidos los aspectos ambientales; ej.: cuando se plantea el efecto barrera sobre las escorrentías, se resuelve identificando

los pasos naturales y colocando alcantarillas en esos lugares, evitando alterar de esta manera la escorrentía preexistente).

- La necesidad de la creación de una nueva vía o mejoramiento de la actual es la respuesta a una situación ambiental muy negativa. Se busca resolver el ambiente, considerado en forma holística, de la población involucrada como objetivo prioritario, y es hacia ese objetivo donde se orientan todas las decisiones.
- La solución que se busca debe también disminuir la vulnerabilidad de la vía actual. Si se presentara un inconveniente sobre una vía, existe otra vía alternativa para su circulación. La alternativa 1 (pedemontana) disminuye la vulnerabilidad del sistema vial proponiendo una nueva opción de circulación. Ninguna de las otras alternativas lo disminuye (todas utilizan una parte de la traza actual y el cruce del río Cosquín por el mismo punto).
- El análisis de alternativas permite seleccionar la mejor alternativa para resolver el problema vial. El análisis de cualquier proyecto empieza por su factibilidad técnica (en este caso los aspectos viales), sigue por su análisis económico y financiero y luego avanza con el análisis ambiental. Ningún impacto que no pueda ser mitigado o compensado se encontró en el Análisis ambiental ejecutado sobre la alternativa pedemontana seleccionada.
- Los impactos ambientales son el resultado de todas las acciones de un proyecto sobre todos los factores (la disminución de los riesgos de accidentes en este caso, es un impacto ambiental positivo; el mover el tránsito pasante a una ruta alejada de la ciudad, lo que es muy usual – razón principal de generar autopistas de circunvalación - disminuye la contaminación por emisiones de los gases de combustión, así como el ruido, ambos impactos son positivos).
- En el estudio para la evaluación comparada de las alternativas de proyecto - sección: Puente Costa Azul – Cosquín se ponderan criterios ambientales comparables como lo son: suelos (impacto sobre el medio natural), accidentes (impacto ambiental al medio social), efecto barrera (limitación al crecimiento de las ciudades; esto se considera un impacto ambiental al medio social), hidráulicos (la obra no debe alterar los escurrimientos de los excedentes hídricos naturales propios en la zona de emplazamiento – impacto al medio natural), cruce de ríos (los puentes sobre cauces implican impactos sobre las condiciones de escurrimiento del río, formación de playas, y modificación de la capacidad de descarga, procesos de erosión, afectaciones en la zona de estribos del emplazamiento, etc – impacto al medio natural y al social).
- Respecto al valor de las ponderaciones asignadas, se le asignó el máximo valor al tiempo de viaje por razones que al entender técnico eran claras: “ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PROYECTO”. Es la manera en que

se evalúan los proyectos viales. Al otro aspecto que se le da máxima ponderación en el análisis de alternativas de todo proyecto vial es el de accidentes (10) (Seguridad Vial: vehicular y peatonal). La muerte de una persona es un impacto permanente, no reducible, ni compensable, ni mitigable. El daño que ocasiona a las familias involucradas tanto del fallecido como del causante de la muerte y a la sociedad no puede ser remediado. La ejecución de una autovía que corte por el medio una población incrementa la probabilidad de que peatones de ambos lados de la vía intenten cruzarla por sitios prohibidos para desarrollar sus actividades diarias. El riesgo disminuye de manera importante si la vía no interrumpe el movimiento cotidiano como pasa en las vías de alto tránsito y velocidad más elevadas que se desarrollan por fuera de los centros locales. Si se observa el diseño de las vías de mayor velocidad donde se puede claramente ver que las mismas se diseñan y construyen de manera que no se desarrollen por dentro de las tramas urbanas (Av. De Circunvalación, Autopistas Córdoba- Carlos Paz, Autopistas Córdoba – Rosario). En el caso de la Autopista Córdoba – Rosario se realizó una ruta completamente alejada de las localidades con nudos que permiten el acceso puntual y controlado.

- El “efecto barrera” es otro factor con máxima ponderación (10). El impacto socio-cultural que genera atravesar (y dividir) una localidad se considera muy importante debido a que es un efecto permanente, no reducible, ni mitigable, ni compensable que alterará la vida cotidiana de los pobladores de la localidad afectada que no volverá a ser nunca la misma. La vinculación entre uno y el otro lado de la vía sólo será posible en sitios específicos para cruce peatonal y para el caso vehicular se deben prever calles laterales que se vinculen a los nudos que se proyecten para lograr el cruce al otro lado. La fisonomía de la localidad cambiará de manera permanente, no reducible ni mitigable. La autovía será una barrera a la comunicación entre los dos lados. Por otra parte, la autovía no permite la circulación sobre la misma de peatones y bicicletas por lo cual deben ejecutarse calles colectoras para estos fines, entre otros.
- Por otro lado, el “efecto barrera” como se plantea en la zona pedemontana, generará un acceso restringido al Bosque dado que no se plantea ninguna calle colectoras ni nudos con ingresos hacia el este es decir que se impide el acceso vehicular. Desde el punto de vista de la autovía, no es posible la instalación de loteos residenciales ni viviendas al este de la ruta las cuales quedan sin vinculación. El ingreso sólo es posible a través de los denominados “pasos de ganado” que permitirán el acceso con motivos recreativos, de investigación, ingreso de bomberos, etc. Esta situación resguardará el bosque, dando al efecto barrera un efecto muy positivo.
- Por estas razones, y de manera más que obvia, quedan descartada las alternativas que proponen el cruce por el oeste. Los jefes de los gobiernos

locales están al parecer mucho más advertidos de los impactos que generaría una obra de cruce por su localidad. De manera particular se expresó el Sr. Marcelo Oliva intendente de la localidad de Biale Massé al expresar en la Audiencia Pública del 11 de mayo que cualquiera de las otras alternativas generaría un impacto negativo muy importante en su localidad por lo cual no aceptaría ninguna de las otras. En otras palabras (y como era obvio desde el punto de vista de los proyectistas viales) no se contaría con la factibilidad de obra en esa localidad si existiera una alternativa de no hacerla. Se hace mención que para que un proyecto pueda solicitar licencia ambiental debe contar con el permiso expreso de los gobiernos de todas las localidades atravesadas.

- Se debe hacer notar nuevamente que el medio ambiente comprende el conjunto de factores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y en un momento determinado, que influyen en su vida y puedan generar efectos en las generaciones futuras, es decir, no se trata sólo de los factores naturales, también lo son otros factores como los sociales y culturales. La Destrucción de la Infraestructura de una Ciudad y de su Espacio También es un Impacto Ambiental
- Se deberá garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación previstas para la obra. Se menciona que EN EL PROYETO DESCRIPTIVO (PÁG 10) se establece que:

En cuanto a los árboles, se debe identificar claramente la extracción de individuos (particularmente los autóctonos identificados como de mayor valor), reduciéndolo a los estrictamente necesarios. Se debe planificar cómo se realizará la reforestación que se exige como medida compensatoria. Esta reforestación implicará desarrollo de viveros y, en acuerdo con las Municipalidades y Comunas, definir dónde se desarrollarán las nuevas plantaciones para compensar y cómo se realizará la recuperación factible en la zona de camino.

- En la página 170 del PGA se establece:

“El Contratista obtendrá los permisos ambientales y los permisos de utilización, aprovechamiento o afectación de los recursos correspondientes....

Los permisos que debe obtener el Contratista incluyen (pero no estarán limitado a) los permisos operacionales tales como:

- Plan de Reforestación, Remedición Ambiental y Compensación de Bosque Nativo y su correspondiente permiso para apertura de la traza.

- Permiso de extracción de ejemplares arbóreos en el sector de obradores, campamentos y sobre la traza de la vía, por parte de la Secretaría de ambiente y Cambio climático de Córdoba.

(Los permisos enunciados son 18, sólo se transcriben los específicos a medidas de reducción y mitigación relacionada con el bosque nativo)

- En relación al yacimiento uranífero Rodolfo, en la Evaluación Ponderada de Alternativas, se consideró que, de acuerdo a la información existente sobre el yacimiento, y por las tecnologías constructivas propuestas no presentaba un factor a ser ponderado al no movilizarse el mineral. Es un riesgo totalmente evitable, al actuar tanto sobre la posible amenaza como sobre la vulnerabilidad. Si la traza no pasa sobre los afloramientos de la faja mineralizada, no hay riesgo; y los mismos pueden evitarse. Además, puede construirse sin movilizar ningún mineral que genere algún posible riesgo (esto está claramente establecido en el EsIA y PGA).
- El estudio técnico-económico de cada alternativa comprende la evaluación del trazado y de las obras complementarias. Con respecto a las microcuencas, a nivel vial, mientras más chicas son las cuencas, es más fácil resolver el problema; a nivel ambiental, menor es el impacto posible.
- Se analizaron todos los mapas e información existente. Esto llevó a fundamentar la elección de la Alternativa 1. Durante los relevamientos de vegetación que se realizaron durante enero y febrero de 2018 se detectaron actividades antrópicas que ya se encuentran destruyendo el bosque. Esta Alternativa considera restringir el acceso al bosque a pasos específicos a consensuar con las autoridades locales permitiéndoles ejercer algún tipo de control respecto a las actividades a realizarse en el lugar de manera de disminuir la vulnerabilidad de la zona.
- La presencia de niebla no se consideró como criterio comparable, dado que todas las alternativas se verían afectadas por niebla durante algunos períodos de operación (el problema, cuando existe, es igual para todas las alternativas). Este fenómeno está presente en muchas de las autovías y autopistas del país (también está presente en la Ruta 38 y la E55).
- En previsión de posibles derrumbes, se ha incluido en el estudio técnico-económico la protección de laderas. El estudio geotécnico realizado ha establecido los taludes mínimos para evitar derrumbes con la metodología seguida para el camino de las altas cumbres. Ese camino no tiene problemas con los derrumbes.

CAPÍTULO 5 - ANEXO ANTECEDENTES DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 2015

Para la elaboración del diagnóstico inicial fue necesario recopilar información de los municipios atravesados, reparticiones públicas y entidades privadas: antecedentes, anteproyectos y estadísticas.

Se revisaron y analizaron los planes, proyectos y anteproyectos existentes en las localidades determinando la interacción o complementariedad con el plan que se pretende formular verificando si contienen información de base de utilidad. Este primer diagnóstico incluyó la sistematización y análisis de información recopilada con el fin de orientar la toma de decisiones y preselección de alternativas en base a sus potencialidades y limitaciones.

La obra deberá permitir la planificación y gestión de la infraestructura y los servicios de movilidad posibilitando la estructuración de un sistema regional orientado a la eficiencia, eficacia y equidad social.

Esto se buscó en las alternativas planteadas al desarrollar los elementos para la movilidad que permitan cumplir con los objetivos principales y características de crecimiento urbano en correlación con el desarrollo integral a nivel local y regional.

Las alternativas que se formularon en esta primera instancia de preselección buscaron determinar el trazado conveniente en base a criterios básicos de orden técnico, socioeconómico y ambiental.

En base a la documentación de apoyo, se propusieron cuatro alternativas, que a continuación se describen.

Todas las alternativas planteadas originalmente comienzan con un tramo en común en la actual intersección de la Variante Costa Azul, que vincula la misma con el Paredón del Dique San Roque.

Desde allí se cruza el dique San Roque mediante un puente y se desarrolla la traza en su mayoría mediante duplicación de la existente hasta el cruce con la Ruta Nacional N° 38. Este tramo común tiene una longitud aproximada de 9 Km.

Alternativa N° 1:

Comienza en el mojón kilométrico N°26 de la RNN° 38 actual con una intersección, partiendo en dirección Oeste sobre caminos rurales existentes, a fin de salir de la travesía urbana de la localidad de Bialeto Massé y mantener ésta en la margen derecha de la calzada proyectada. Entre el inicio y el km 3 de proyecto, las alternativas 1 y 2 coinciden en su traza.

En progresiva 3,4, la traza proyectada vuelve a cruzar la actual RN N° 38 (mojón 28,4 aproximadamente.), cruza perpendicular al cruce del Rio Cosquín, y se mantiene en la margen derecha del rio con el objeto de evitar las travesías urbanas de las localidades de Villa Caeiro, Santa María de Punilla, Cosquín y Molinari.

En progresiva 20,5 nuevamente se cruza la actual RN N°38 (en mojón 46 aproximadamente) pasando por el oeste de las localidades de Casa Grande, Vaquerías y Valle Hermoso, alejándose más de 2,4 km al oeste de La Falda, bordeando por la margen oeste el Rio Yacoana y el lago del Dique La Falda.

En progresiva 40,0 de proyecto, se identifica con la calzada existente de la RN N°38 (aproximadamente mojón kilométrico 65) entre el ingreso a Estación El Rosario y el Ingreso Sur a La Cumbre.

Como aspectos destacables se mencionan:

- Las alternativas 1 y 2 coinciden su traza hasta el km 3
- Intersección con la actual RN N°38 en km 3,7 y el cruce al FFCC
- Cruce del Rio Cosquín en progresiva 3.4 de proyecto
- En progresivas 8 y 8,5 cruce nuevamente sobre Rio Cosquín
- En progresiva 15,5 cruce con actual traza de RN N°38 y con FFCC
- Entre progresivas 16 a 20,5 las calzadas de las alternativas 1 y 2 se superponen
- En progresiva 20 de proyecto cruce con FFCC
- En progresiva 20,7 cruce con actual traza de RN N°38; a partir de progresiva 26 y hasta el fin, las calzadas de alternativas 1 y 2 se superponen
- En progresiva 32 se cruza el Rio San Francisco ubicado al Sur de Estación Thea;
- En progresiva 33,5 se cruza el FFCC
- Entre progresiva 33,5 y 34,5 se identifican ambas alternativas (1 y 2) con la traza actual de la RN N°38 (aproximadamente en mojón kilométrico 59),
- Al norte del ingreso Norte a Huerta Grande; aproximadamente en 37,2 se cruza el A°La Higuera, manteniéndose al oeste del FFCC, y cruzando este último en progresiva 39,5 a la altura del ingreso a Estación El Rosario.

Alternativa N° 2:

Comienza en el mojón kilométrico N°26 de la RNN° 38 actual con una intersección, partiendo en dirección Oeste sobre caminos rurales existentes, a fin de evitar la travesía urbana de la localidad de Biale Massé y mantener ésta en la margen derecha de la calzada proyectada. Entre el inicio y el km 3 de proyecto, las alternativas N°2 y N°1 coinciden en su traza (tal como se lo dijo anteriormente en el punto anterior).

A diferencia de la Alternativa 1, ésta alternativa continúa por el Oeste bordeando las localidades de Villa Caeiro, Santa María de Punilla, y Cosquín. En progresiva 15,3 cruza la actual traza de la RN N°38 y el FFCC (aproximadamente en mojón kilométrico 40 de la RN N°38), bordeando el Este de las localidades de Molinari y superponiéndose entre progresivas 16 y 20 con el proyecto de la Alternativa N°1. A partir de progresiva 20 a 21,5 se identifica con la actual traza de la RN N°38 (aproximadamente entre mojones kilométricos 46 a 47), Luego se mantiene al Este de la Actual traza de la RN N°38 y recién en progresiva 23,5 (mojón kilométrico aproximado 49), se dirige hacia el Oeste, hasta la progresiva 25,6 donde se superpone con la alternativa 1 hasta el fin de proyecto.

Como ítem destacable, se pueden nombrar:

- las alternativas 1 y 2 coinciden su traza hasta el km 3
- en km 4,2 se cruza el A° Seco
- en progresiva 12,5 se cruza el Rio Cosquín
- en progresiva 15,5 se cruza la RN N°38 y el FFCC
- en progresiva 19,5 se cruza nuevamente el FFCC
- entre progresivas 20 a 21,5 se duplica la actual RN N°38
- en progresiva 23,5 se cruza la RN N°38
- en progresiva 24,3 se cruza el Rio Yacoana
- a partir de progresiva 25.6 y hasta el fin, las calzadas de alternativas N°1 y N°2 se superponen
- en progresiva 32 se cruza el Rio San Francisco ubicado al Sur de Estación Thea
- en progresiva 33 se cruza un FFCC
- entre progresiva 33,5 y 34,5 se identifican ambas alternativas (N° 1 y N°2) con la traza actual de la RN N°38 (aproximadamente en mojón kilométrico 59)
- al norte del ingreso Norte a Huerta Grande; aproximadamente en 37,2, se cruza el A° La Higuera, manteniéndose al oeste del FFCC, y cruzando este último en progresiva 39,5 a la altura del ingreso a Estación El Rosario.
- La Alternativa 2 tiene 4 cruces ferroviarios y 5 cruces de cursos de agua.

Alternativa N° 3:

La Alternativa N°3, se plantea como una variante de la Alternativa N°1 entre las localidades de Biale Massé y Villa Caeiro; luego de empalmar al final con la actual traza de la RN38 al sur de Cosquín, deja de vincularse con ninguna de las alternativas anteriores.

Inicia aproximadamente en el Km 28 de la actual RN38, entre las localidades de Biale Massé y Villa Caeiro, aproximadamente en la progresiva 3,5 de la Alternativa N°1.

Se desarrolla al este de la actual RN 38, sobre la margen Este del Rio Cosquín, evitando las zonas urbanas de Villa Caeiro y Santa María de Punilla, y empalma con la actual RN38 aproximadamente en el mojón kilométrico 33, al Sur del inicio de la Zona Urbana de Cosquín.

Como ítem destacable al inicio de esta alternativa, se prevé una intersección con la actual traza de la RN38 y un puente sobre FFCC, posterior e inmediatamente se prevé un puente en esa misma zona para cruzar el Rio Cosquín hacia el Este. En progresiva 4.5 de esta alternativa, se prevé otro puente sobre el Rio Cosquín y en el empalme al final de la alternativa 3 con la actual traza de la RN38, se prevé un puente sobre el FFCC.

Alternativa N° 4:

La Alternativa N°4, desde la intersección con RN N°38 se plantea como duplicación de calzada hasta el Km 10+250, desde aquí cruza perpendicular al cruce del Rio Cosquín, y se mantiene en la margen derecha del rio con el objeto de evitar las travesías urbanas de las localidades de Villa Caeiro, Santa María de Punilla, Cosquín y Molinari.

En el Km 21+500 se empalma con la traza actual de la RN N° 38, desarrollando duplicación de calzada hasta el km 23+580, donde nuevamente se desprende hacia la derecha de la traza actual, y se desarrolla casi paralela a la alternativa N° 2. Empalma nuevamente con la ruta existente en el Km 29+500 y continúa en duplicación hasta el Km 31+216. Desde aquí se abre hacia la derecha constituyen un by pass a la localidad de La Falda, hasta empalmar con la RN N° 38 en el Km 47+926.

La tabla adjunta resume las longitudes de cada una de las primeras alternativas planteadas.

| Alternativa | Longitud Total (km) | Longitud de Duplicación (km) | Longitud de Traza Nueva (km) |
|-------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 48.588,00 | 9.838,00 | 38.750,00 |
| 2 | 48.275,00 | 9.838,00 | 38.437,00 |
| 3 | 48.171,00 | 14.580,00 | 33.591,00 |
| 4 | 47.927,00 | 10.106,00 | 37.821,00 |

En la figura siguiente se puede apreciar el desarrollo de las alternativas de base.

