

2021

NUEVO SISTEMA VIAL SUR SANRAFAELINO



PROFESORES:

- Ing. Roberto Vilches
- Ing. Reviglio Hugo

ALUMNOS:

- Attala, Mariam
- Ramos, N. Gregorio
- Piatrellini, Angelo

PROYECTO FINAL – ING. CIVIL

ÍNDICE

NUEVO SISTEMA VIAL SUR SANRAFAELINO	4
RESUMEN	4
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
GUÍA DE INTERPRETACIÓN DE TÍTULOS.....	5
PARTE I: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
CAPÍTULO I: MARCO DE REFERENCIA	6
Sección 1: Aspectos Globales	6
Sección 2: Localización	6
Sección 3: Análisis contextual de la situación.....	8
A. SAN RAFAEL	8
B. BARRIO LA ISLA DEL RÍO DIAMANTE	10
C. SITUACIÓN DE CONECTIVIDAD RP150 Y RN144, A TRAVÉS DE RN143	
12	
Sección 4: Identificación del problema.....	12
CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS.....	12
CAPÍTULO III: ÁRBOL DE PROBLEMAS	17
CAPÍTULO IV: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	17
CAPÍTULO V: ÁRBOL DE OBJETIVOS	18
PARTE II: FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	19
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO	19
Sección 1: Dimensión tecnológica	19
A. SITUACIÓN ACTUAL	19
B. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE OBRAS	23
Sección 2: Dimensión Ambiental	26
A. ASPECTOS GLOBALES	26
B. ASPECTOS LOCALES.....	26
C. FACTORES AMBIENTALES	27
Sección 3: Dimensión política-institucional	28

Sección 4: Dimensión jurídico-legal	29
A. Dimensión tecnológica.....	29
B. Dimensión ambiental	29
C. Dimensión política-institucional	29
CAPITULO II: ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SOLUCIÓN	31
Sección 1: identificación de las alternativas de solución.....	31
A. ALTERNATIVA - A.....	31
B. ALTERNATIVA – B.....	32
C. ALTERNATIVA - C	33
Sección 2: Descripción y justificación de las alternativas	34
A. ALTERNATIVA - A.....	34
B. ALTERNATIVA - B.....	38
C. ALTERNATIVA - C	41
Sección 3: Definición de la alternativa de solución más conveniente	43
CAPITULO III: DESARROLLO DE ALTERNATIVA ÓPTIMA	45
Sección 1 Dimensión Tecnológica	46
A. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	47
B. DISEÑO GEOMÉTRICO	53
C. DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE CRUCE	63
D. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS	66
E. ANÁLISIS DE MATERIALES.....	67
F. COSTOS DE LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA.....	68
Sección 2: Dimensión Ambiental	77
A. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBEINTAL.....	78
B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	78
Sección 3: Dimensión Político-Institucional	80
A. ANÁLISIS DE VINCULOS EN EL MARCO INSTITUCIONAL	81
B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN POLITICO-INSTITUCIONAL.....	81
Sección 4: Dimensión Jurídico-Legal.....	83
A. NORMATIVAS VINCULADAS AL PROYECTO.....	84
B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN LEGAL	90

Sección 5: Dimensión económico-financiera	91
PARTE III: EVALUACIÓN DEL PROYECTO	93
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	93
CAPÍTULO II: COSTOS DEL PROYECTO.....	94
Sección 1: Etapa de construcción.....	94
A. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	94
B. DIMENSIÓN AMBIENTAL	94
C. DIMENSIÓN POLÍTICO- INSTITUCIONAL	95
D. DIMENSIÓN LEGAL.....	95
Sección 2: Etapa de operación	95
A. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	95
B. DIMENSIÓN AMBIENTAL	95
C. DIMENSIÓN POLÍTICO- INSTITUCIONAL	95
D. DIMENSIÓN LEGAL.....	96
CAPÍTULO IV: IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES....	97
Sección 1. Beneficios del proyecto	97
A. BENEFICIOS DIRECTOS DE LOS USUARIOS	97
B. BENEFICIOS INDIRECTOS.....	97
CAPÍTULO V: PONDERACIÓN DE BENEFICIOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL PROYECTO	98
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	99
BIBLIOGRAFÍA	100
AGRADECIMIENTOS.....	100
ANEXOS	100

NUEVO SISTEMA VIAL SUR SANRAFAELINO

RESUMEN

El presente proyecto investigó y estudió una problemática de tipo vial, enfocada en la falta de conectividad y fluidez de tránsito ubicado en la zona circundante a la intersección entre las RN 143 y RN 144. Además, abordó las deficiencias del plan de evacuación ante amenazas naturales del barrio "La isla del río Diamante".

El estudio comenzó con una visita de campo realizada por tres alumnos de la Universidad Tecnológica Nacional, facultad Regional San Rafael, al lugar en cuestión para realizar un diagnóstico de la situación actual. Posteriormente, se plantearon las distintas alternativas de solución, se ponderaron, y se eligió la más óptima. De forma seguida, se desarrolló la misma a nivel de prefactibilidad en sus aspectos técnico, ambiental, legal, político-institucional y económico-financiero; cumpliendo en todos y cada uno de ellos con las normativas vigentes. Por último, se identificaron los costos y los beneficios de cada aspecto antes mencionado para evaluar la factibilidad.

En conclusión, este trabajo propone una solución para abordar principalmente los problemas sociales identificados, sin darle mayor relevancia a los indicadores económicos de factibilidad del proyecto.

ABSTRACT

This project investigated and studied a road-type problem, focused on the lack of connectivity and traffic-flow located in the area surrounding the intersection between national routes 143 and 144. In addition, it addressed the issues of an evacuation plan against natural disasters from the neighborhood "La isla del río Diamante".

The study began with a fieldwork carried out by three students from the UTN FRSR (National Technological University, San Rafael Regional Faculty) made in situ to develop a diagnosis of the current situation. Subsequently, the different solution-alternatives were proposed, weighed, and the most optimal was chosen. Then, it was designed and developed at the pre-feasibility level in its technical, environmental, legal, political-institutional and economic-financial aspects, complying in every one of them with current regulations. Finally, the costs and benefits of each aforementioned aspects were only identified due to the ongoing project-stage.

In conclusion, this work proposes a solution that should be taken up and deepen to address and solve mainly the identified social problems, without giving greater relevance to the economic indicators of the project's feasibility since it has a high social-notation.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables el ser humano ha ido en busca de desarrollar infraestructuras resilientes, inclusivas y sostenibles que le permitan protegerse de las distintas dificultades que la naturaleza le ha impuesto, o que él mismo ha generado en el afán de fomentar el crecimiento de sus sociedades a través de la urbanización de los espacios terrestres y el mejoramiento de sus condiciones de vida y conectividad social.

En la actualidad, las inversiones en infraestructura (viales para el transporte de productos, servicios y personas, plantas generadoras de energía, servicio de agua y saneamiento, tecnología de la información, entre otras) son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible, que le permita a las comunidades mejorar la interconectividad, y protegerse de ciertos riesgos inevitables que las mismas corren.

Dentro de cada sociedad, existen siempre sectores más vulnerables, que cuentan con una baja capacidad de resiliencia económica, principalmente, ante la ocurrencia de desastres naturales, guerras, o situaciones extraordinarias que los afecten de forma negativa. Por este motivo, cobra especial importancia la inclusión de estos sectores en los planes de protección civil y desarrollo urbano puestos en marcha por las autoridades competentes de cada sociedad, y que abarcan problemáticas de todo tipo.

GUÍA DE INTERPRETACIÓN DE TÍTULOS

El presente documento debe ser leído e interpretado según la jerarquía de sus títulos, la cual se presenta a continuación:

PARTE: ej.: IDENTIFICACIÓN

CAPÍTULO: ej.: I MARCO DE REFERENCIA

Sección: ej.: 1 Aspectos globales

Subtítulos alfabéticos (A, B, C)

Subtítulos numéricos (1, 2, 3)

PARTE I: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO I: MARCO DE REFERENCIA

Sección 1: Aspectos Globales

En una sociedad en donde la inclusión, seguridad y sostenibilidad del desarrollo urbano se encuentran tan comprometidos, el rol del ingeniero y de otros profesionales ligados a disciplinas interrelacionadas con la ingeniería, cobra especial importancia.

El cuidado de todos los ciudadanos que habitan en una sociedad libre en constante crecimiento, merece llevarse a cabo de forma responsable, ordenada y exenta de discriminación, especialmente en barrios carenciados o de bajos recursos que poseen acceso limitado a productos y servicios de todo tipo, sin mencionar el aislamiento social que sufren.

En el presente proyecto, se pretende estudiar la situación de riesgo, desorganización urbana y falta de conectividad terrestre en la que se encuentra actualmente un sector vulnerable de la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza, Argentina, y plantear mejora en lo que respecta, tanto al **plan de ordenamiento territorial**, como al **mejoramiento de desarrollo vial**, basados en el fomento de la inclusión social y la mejora de la calidad de vida de las personas mediante el desarrollo de nuevos caminos que, además, permitan la evacuación del barrio ante la ocurrencia de desastres naturales que lo pueden afectar dada su localización en medio del cauce de un río.

Dado lo expuesto, se propone, también, analizar las deficiencias de transitabilidad que existen en el sector sur-oeste de la ciudad de San Rafael (en las inmediaciones de la intersección vial entre las Rutas nacionales 143 y 144, y su conexión con la RP150), especialmente en épocas del año donde se tienen grandes volúmenes de circulación vehicular, para abordar esta problemática de forma simultánea con lo especificado en el párrafo anterior.

Sección 2: Localización

El emplazamiento del presente trabajo se encuentra en las afueras de la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza, República Argentina.

El alcance geográfico específico que se le pretende dar al proyecto incluye, en total, cuatro áreas que se nombrarán a continuación:

1. Barrio Popular "Isla del Río Diamante".
2. Zonas de camino que corresponderían a cada una de las alternativas de rutas de conexión entre la RN144 y RP 150 situada al sur de la ciudad de San Rafael, planteadas y estudiadas en la etapa de formulación de este proyecto.
3. Zona de camino y entorno pertinente a la circunvalación a modificar como parte del plan de mejora de accesibilidad a la ciudad por el sur.
4. Intersección entre las rutas nacionales RN143 y RN144.

Los distintos sectores mencionados sirven únicamente para contextualizar correctamente los problemas que se abordarán, pero por practicidad y dada su cercanía, se integrarán en un solo área de estudio. El mismo se observa sombreado en rojo sobre el mapa a continuación.



Ilustración 1. Esquema de ubicación del área de estudio integrada del proyecto

Por un lado, se encuentra el sector que estaría directamente vinculado al proyecto en sí, y se vería altamente afectado por el mismo en el caso de llevarse a cabo en un futuro. El mismo, se encuentra diferenciado en las cuatro áreas que fueron presentadas anteriormente como la "Ubicación" del Proyecto y se definen como "ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA".

Por otro lado, se encuentran algunas áreas aledañas al foco de atención que, según se estima, también se verían afectadas, pero de forma mayormente indirecta. A éstas se las denominan "ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA".

A continuación, se presentan esquemáticamente en dos colores referenciados en la misma imagen, todas las áreas nombradas anteriormente:



Ilustración 2. Esquema de las áreas de influencia geográficas del proyecto

Sección 3: Análisis contextual de la situación

A. SAN RAFAEL

Según el INDEC para el año 2010, San Rafael se encontraba con una población total de 188.018 habitantes con una tasa de crecimiento media anual de menos del 1%, respecto al último censo realizado en el año 2001, de los cuales 130.610 habitantes se concentraban en Zona Urbana, mientras que 57.408 restantes, se ubicaban en Zona Rural¹.

En base a esto, se puede conocer la cantidad de habitantes de cada Distrito según la tabla mostrada a continuación para dicho año. Como se puede apreciar, existe una marcada diferencia en términos poblacionales entre la Ciudad y el resto de los Distritos.

¹ Población rural: Comprende a la población agrupada en localidades de menos de 2.000 habitantes y a población dispersa en campo abierto.
Población urbana: Comprende a la población en localidades de 2.000 o más habitantes.
Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1970, 1980, 1991, 2001 y 2010.

Distrito	Sexo		
	Total	Varón	Mujer
Total	188.018	91.051	96.967
25 de Mayo	2.333	1.166	1.167
Cañada Seca	11.027	5.576	5.451
Ciudad	107.997	50.858	57.139
Cuadro Benegas	4.303	2.163	2.140
Cuadro Nacional	10.700	5.377	5.323
El Cerrito	4.480	2.239	2.241
El Nihuil	1.105	514	591
El Sosneado	542	318	224
Goudge	3.422	1.753	1.669
Jaime Prats	2.289	1.178	1.111
La Llave	1.676	845	831
Las Malvinas	1.786	921	865
Las Paredes	12.244	6.049	6.195
Monte Comán	4.118	2.007	2.111
Punta de Agua	830	487	343
Rama Caída	7.692	3.904	3.788
Real del Padre	6.297	3.111	3.186
Villa Atuel	5.177	2.585	2.592

Tabla 1- Población según distrito, San Rafael – 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

En los últimos años, como es de esperarse, la población ha ido creciendo y por ende la urbanización de las Zonas Rurales y Urbanas, en diferente medida, también. Como resultado, se obtiene una distribución poblacional desordenada, en donde la mayor cantidad de habitantes, actividades, recursos y oportunidades se encuentran en la Ciudad, mientras que el resto del territorio departamental no logra integrarse, incrementándose así el desequilibrio territorial y la inequidad social.

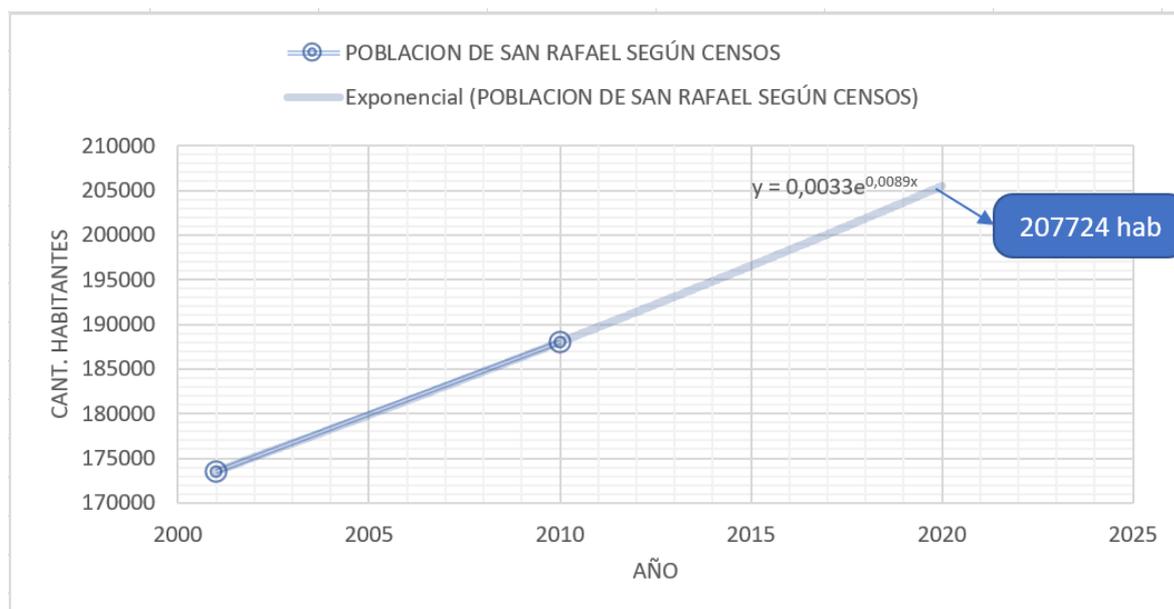


Ilustración 3. Proyección exponencial del crecimiento demográfico de San Rafael – Mendoza.

Según la proyección exponencial realizada y mostrada en la figura superior, la población actual en el departamento de San Rafael es aproximadamente de 207.724 habitantes.

El avance de la mancha urbana en forma desordenada hacia tierras no irrigadas y agrícolas, y zonas de amenazas naturales sísmicas y aluvionales, concluye en *asentamientos humanos no regularizados* debido a urbanizaciones deficientes, es decir, al conjunto de servicios y equipamientos urbanos como el acceso a los servicios básicos (agua, gas, electricidad, cloacas), infraestructura urbana propiamente dicha, acceso al suelo, a la vivienda digna, a la educación, etc. que no llegan a satisfacer la demanda existente; *expuestos a desastres naturales* por su emplazamiento y, por último, *marginados* por el déficit de conectividad entre éstos y el resto del departamento, es decir, la poca cantidad de caminos que permiten conectar y acceder a las diferentes zonas de San Rafael colabora al incremento de la segmentación y marginalidad social.

Además, el crecimiento poblacional y la lejanía entre cada sector, hace necesario que el transporte tanto de personas como de bienes y servicios mediante vehículos sea mayor, lo que es incompatible con la cantidad de rutas y caminos existentes en el departamento, por lo tanto, conlleva a congestión vehiculares, accidentes de tránsito, impaciencia, mayores gastos de combustible y de tiempo, etc.

Puntualmente en el sur de San Rafael, el crecimiento poblacional hacia los distritos de Rama Caída y Cuadro Benegas; y sobre todo hacia las zonas próximas al Río Diamante, ha dado lugar a asentamientos humanos tales como “El Molino”, “El Sosneado”, la “Isla del Río Diamante”, “Pobre Diablo”, entre otros, que, con el correr de los años han sido urbanizados y acondicionados progresivamente, de manera que los habitantes tengan oportunidades similares a las que ofrece la ciudad. Cabe destacar, que las obras realizadas no han sido suficientes, por lo que se debe seguir trabajando para lograr un marco de inclusión y de sustentabilidad ambiental, mitigando y previniendo los riesgos de desastres.

B. BARRIO LA ISLA DEL RÍO DIAMANTE

La Isla del Río Diamante aloja un barrio popular de más de 85 años de edad que se encuentra a apenas seis kilómetros del centro sanrafaelino y es considerada actualmente zona residencial según el plan de Ordenamiento territorial de la Ciudad de San Rafael (ver figura Zonificación de la ciudad²). Se lo denomina “La Isla” porque como su nombre lo indica, se encuentra rodeado del río homónimo, exactamente en medio de los dos puentes que cruzan el río, entre ambas márgenes. En este conglomerado urbano, se estima que habitan aproximadamente el 4% de la población del departamento de San Rafael³ lo que

² Según ordenanzas de Zonificación de San Rafael (5741, 6249, 8129, 12998).

³ Diagnostico comunitario barrio isla río Diamante – San Rafael - Mendoza (Cruz Roja)

correspondería a 8300 personas tomando de referencia la proyección demográfica realizada anteriormente para el año 2020.

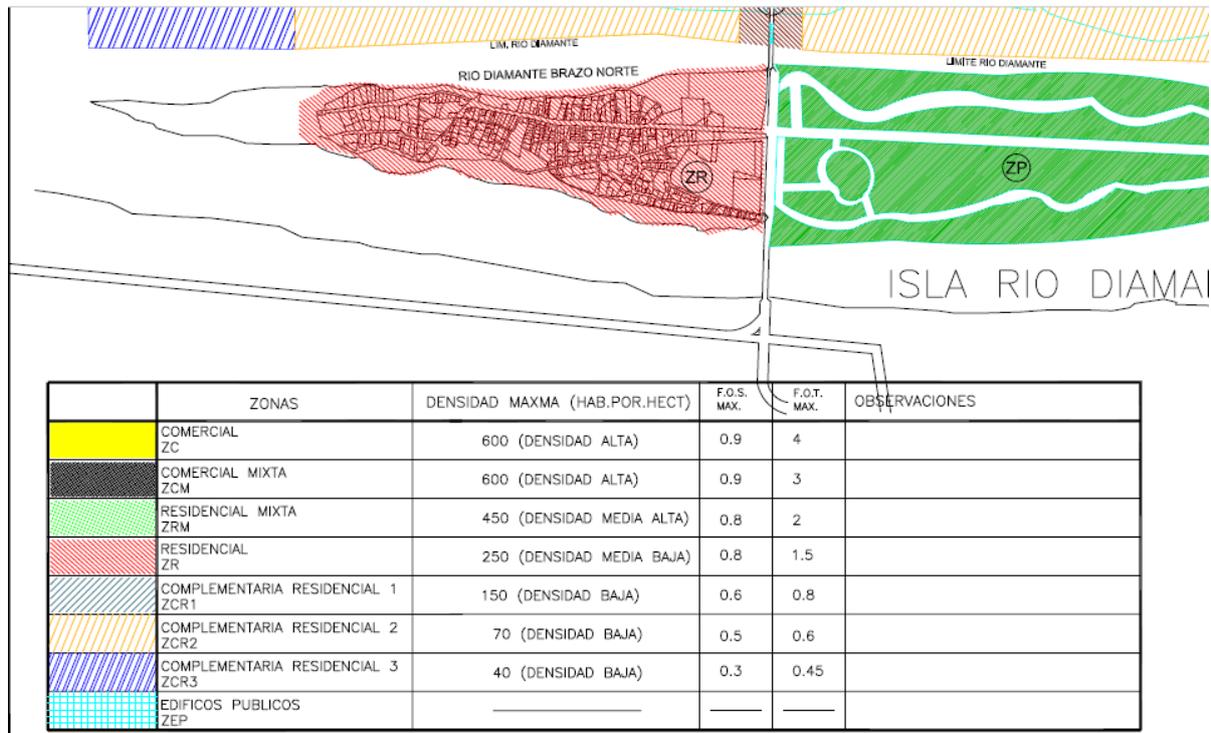


Ilustración 4. Fragmento del plano de clasificación de zonas de la ciudad de San Rafael según el Plan de Ord. Territorial.

El barrio, según el “Plan de emergencia comunitaria – Isla del Rio Diamante” planteado por la Cruz Roja Argentina en conjunto con otros entes colaboradores, se encuentra vulnerable ante las siguientes amenazas:

- ✗ Creciente del Río Diamante
- ✗ Aluvión
- ✗ Inundaciones
- ✗ Sismos
- ✗ Enfermedades de la salud provocadas por efectos de la contaminación ambiental (presencia de un basural en las inmediaciones)

Por otro lado, el continuo crecimiento poblacional en dicho lugar, sumado a la necesidad de acceso al suelo y vivienda propia, conduce al fraccionamiento del terreno en sitios cada vez más cercanos a la margen del río, por lo que no solo están sometidos a las amenazas anteriormente mencionadas, sino que también se encuentran en malas condiciones de vida debido a la precarización de las viviendas, falta de acceso a los servicios básicos, infraestructura, etc.

El plan de emergencia mencionado se concentra en abordar la primera de las amenazas nombradas anteriormente, basándose en una serie de estudios técnicos que determinaron

el escenario resultante ante la inundación por rotura de la presa El Tigre ubicada a 35 km al oeste de La Isla. Las simulaciones determinaron que, ante la ocurrencia de la creciente del río, se disponen como máximo de 52 minutos para la auto-evacuación del 100% de la comunidad afectada.

C. SITUACIÓN DE CONECTIVIDAD RP150 Y RN144, A TRAVÉS DE RN143

Se identifica que existe actualmente una serie de problemáticas de tránsito en el sistema vial que conforman los caminos mencionados, debido a:

1. El alto volumen que circula, provocando atascamientos, en épocas de turismo por la presencia de atractivos en los alrededores, como Valle Grande y El Nihuil.
2. El aumento de tránsito por crecimiento poblacional en las zonas urbanas del sur sanrafaelino. Específicamente de los distritos de Cuadro Benegas, Rama Caída, Salto de las Rosas, Villa Atuel, El Nihuil, etc.
3. La gran cantidad de habitantes de los distritos antes mencionados que realizan sus actividades en la ciudad, o bien acuden a ella ante la necesidad de bienes y servicios.
4. La limitación de paso de vehículos de carga pesada a través de los puentes metálicos existentes.
5. La probabilidad de saturación de los puentes metálicos que sirven de vía de escape para los habitantes y visitantes de la Isla, en caso de ocurrencia de una crecida desmedida del Río Diamante.

Sección 4: Identificación del problema

En función del análisis realizado, se propone una modificación en el trazado y la infraestructura del extremo oeste de la circunvalación existente, y el diseño de una variante de ruta (distinta a la actual RN143) que una a la RN144 con la RP150 ubicada al sur-oeste de la ciudad de San Rafael, aumentando, además, la inclusión del barrio La Isla y proporcionando múltiples beneficios de desarrollo económicos en la zona, consecuencia del incremento de tránsito por la misma.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

A partir del momento en el que se plantea un proyecto para satisfacer una o varias necesidades sociales, políticas, económicas, tecnológicas o culturales dentro de cualquier ámbito de la realidad mediante un accionar de cambio, se podría decir que aparecen personas y/o entidades que se ven afectadas de forma directa o indirecta por el mismo.

Para el proyecto en estudio, dada la gran cantidad de problemáticas que se abordan, se detectan varios grupos sociales afectados. En este apartado, se identificarán y denominarán a los mismos como “actores sociales del proyecto”.

Este paso es fundamental para determinar los beneficiarios del proyecto, en términos cuantitativos y cualitativos, a los efectos de ponderar el impacto del mismo. Para su desarrollo se tuvieron en cuenta diversos aspectos, comenzando por identificar primero el nombre de cada uno, y luego agrupar a los mismos en categorías, según fueran individuos, organizaciones u autoridades y finalmente seleccionar entre ellos los más relevantes dentro

del proyecto. Luego, se procedió a definir los intereses y estrategias, los problemas percibidos por cada grupo o individuo, y los recursos y mandatos de los mismos.

En el cuadro que se presenta a continuación, se muestran resumidos y enumerados del 1 al 12 los actores sociales con los ítems subrayados anteriormente.

ACTORES SOCIALES			INTERESES Y ROLES
Nº	NOMBRE	CATEGORÍA	
1	Habitantes del barrio "Isla del Rio Diamante"	Individuos	> Mejorar la conectividad y la fluidez de tránsito en la zona de estudio.
2	Delegaciones distritales de Cuadro Benegas, Rama Caida y Las Paredes	Individuos	> Integrar a los Distritos mediante la igualdad de acceso a las oportunidades, actividades y recursos que posee la ciudad. > Acceso a un habitat adecuado.
3	Delegación Municipal de San Rafael	Individuos	> Promover el intercambio de bienes y servicios entre los distritos y la ciudad, como así también con los departamentos y provincias vecinas.
4	Usuarios de las vías de comunicación en cuestión	Individuos	
5	Contratista del proyecto	Empresa	>Generar ingresos/beneficios propios >Sumar un proyecto de interés social a su trayectoria
6	Municipalidad de San Rafael	Autoridad	> Promover el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. (POTM)
7	Dirección de Hidráulica de Mendoza	Autoridad	> Limpiar areas contaminadas, asegurando la calidad de los recursos ambientales y mejorando las condiciones de vida de los habitantes aledaños. > Porcurar la mínima interferencia del proyecto con las actualmente existentes obras de conducción hidráulicas en la zona.
8	Departamento General de Irrigación	Autoridad	>Son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, como la preservación, distribución y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales. > Administrar el recurso hídrico en la provincia de Mendoza, reglamentando y fiscalizando su uso
9	Vialidad Provincial	Autoridad	> Ampliar la infraestructura vial existente desarrollando nuevos caminos, mejorando así la conectividad interzonal.
10	Vialidad Nacional	Autoridad	> Garantizar la seguridad vial.

Tabla 2 - Actores Involucrados – Intereses y Roles

11	Defensa Civil	Autoridad	> Preservar la vida y los bienes de la comunidad a través de una gestión fundamentada en la capacitación y entrenamiento de la población para afrontar las diversas amenazas naturales y entrópicas que existen en la Provincia.
			> Proporcionar ayuda oportuna y necesaria a la población afectada a fin de superar la situación emergente producida por un desastre de cualquier origen o magnitud
			> Propender la rehabilitación de la comunidad en emergencia para asegurar las condiciones que permita el restablecimiento de la normalidad en todo orden de sus actividades.
12	UTN - Facultad Regional San Rafael	Institución de Educación Superior	>Promover la calidad educativa en la disciplina de las Ingenierías. >Desarrollar articulaciones con actores diversos para favorecer y fortalecer el desarrollo social
13	Secretaría de ambiente, obras y servicios públicos	Autoridad	>Planificar, gestionar y ejecutar las políticas ambientales en el ámbito que le corresponda. >Reforzar rol del Estado como regulador y promotor del bien común.
14	Secretaría de ambiente y ordenamiento territorial	Autoridad	>Convocar a audiencia pública ante la necesidad de validación social de un Estudio de Impacto Ambiental
15	Legislatura de Mendoza	Autoridad	>Velar por los derechos de todos los actores involucrados.
16	Grupo de trabajo: Ramos, Attala, Piastrellini	Estudiantes	>Aplicar e integrar las diferentes ramas de la ingeniería civil a problemáticas reales. >Potenciar el trabajo multidisciplinario.

Tabla 3 - Actores Involucrados – Intereses y Roles

ACTORES SOCIALES			PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	
Nº	NOMBRE	CATEGORÍA			
1	Habitantes del barrio "Isla del Rio Diamante"	Individuos	<ul style="list-style-type: none"> > Crecimiento poblacional desordenado y desigual entre las zonas urbanas y rurales. > Concentración poblacional y de oportunidades en la ciudad. > Escasa accesibilidad interdistrital. > Deficiencia del acceso Sur del departamento. > Incremento de la circulación vehicular debido al crecimiento poblacional. > Exposición a desastres naturales. > Asentamientos humanos y marginalización social. > Condiciones de vida insalubres. 	<p>>ECONOMICOS: inversiones en obras de gran impacto para la zona y movimiento de canteras emplazadas en zonas afectadas por el proyecto.</p> <p>>LEGALES: leyes de protección ambiental, de inclusión social, de ordenamiento territorial, protección civil, etc. Normativas vigentes en general.</p> <p>>TECNOLOGICOS: utilización de equipos, según la metodología de construcción de la alternativa ganadora.</p> <p>>ORGANIZACIONALES: consideración del proyecto vial como un sistema variable que pueda cambiar su principio de funcionamiento según las necesidades.</p>	
2	Delegaciones distritales de Cuadro Benegas, Rama Caida y Las Paredes	Individuos			
3	Delegación Municipal de San Rafael	Individuos			
4	Usuarios de las vías de comunicación en cuestión	Individuos			
5	Contratista del proyecto	Empresa	-		
6	Municipalidad de San Rafael	Autoridad	<ul style="list-style-type: none"> > Urbanización deficiente > Disgregación social. 		
7	Dirección de Hidráulica de Mendoza	Autoridad	<ul style="list-style-type: none"> > Degradación del medio ambiente. > Disminución de la calidad de vida de los habitantes. > Presencia y proliferación de insectos, plagas, etc. lo que genera condiciones de vida insalubres. 		
8	Departamento General de Irrigación	Autoridad			
9	Vialidad Provincial	Autoridad	<ul style="list-style-type: none"> > Escasa accesibilidad interzonal. > Obsolescencia del acceso Sur del departamento RN143. > Incremento de la circulación vehicular debido al crecimiento poblacional. 		<p>> Profesionales y obreros capaces de ejecutar un plan organizado para llevar a cabo el proyecto vial resultante</p>
10	Vialidad Nacional	Autoridad			

Tabla 4 - Actores Involucrados - Problemas percibidos / recursos y mandatos

11	Defensa Civil	Autoridad	Planes de contingencia deficientes para la prevención y/o mitigación de desastres	>Dirección perteneciente al Ministerio de Seguridad, cuya actividad está al servicio permanente del Estado.
			Insuficiente orientación a la población sobre aspectos de la Defensa Civil; en términos de capacitaciones y difusión a través de los medios de comunicación masiva, las medidas necesarias para asegurar la autoprotección y la conciencia de solidaridad en momentos de catástrofes.	
12	UTN - Facultad Regional San Rafael	Institución de Educación Superior	En lo concerniente a sustentabilidad: > Existencia de reactividad a los problemas ambientales y sociales de fondo. > Desarrollo de la "cultura de la sostenibilidad" de los sujetos intervinientes.	>Tiene como objetivo la calidad educativa y la contribución a un desarrollo social equitativo. Para ello cuenta con presupuesto y personal idóneo.
13	Secretaría de ambiente, obras y servicios públicos	Autoridad	>Incumplimiento de los protocolos ambientales ante la aparición de nuevos proyectos que necesitan aprobación.	>Regula los recursos naturales disponibles, coordinando con los Municipios los planes y políticas que tracen al respecto.
14	Secretaría de ambiente y ordenamiento territorial	Autoridad		
15	Legislatura de Mendoza	Autoridad	>Priorizar los intereses sociales ante la aparición de condicionantes del proyecto como la expropiación de propiedad privada.	>Legislación provincial vigente >Constitución Nacional >Ley de expropiación
16	Grupo de trabajo: Ramos, Attala, Piastrellini	Estudiantes	> Deficiencias de tránsito en el acceso Sur del departamento. > Afectación del medio ambiente. > Disminución de la calidad de vida de los habitantes.	> Colaboración de profesionales y profesores capacitados en sus respectivas áreas de trabajo. > Conocimiento teórico sobre temas relacionados a la ingeniería civil.

Tabla 5 - Actores Involucrados - Problemas percibidos / recursos y mandatos

CAPÍTULO III: ÁRBOL DE PROBLEMAS

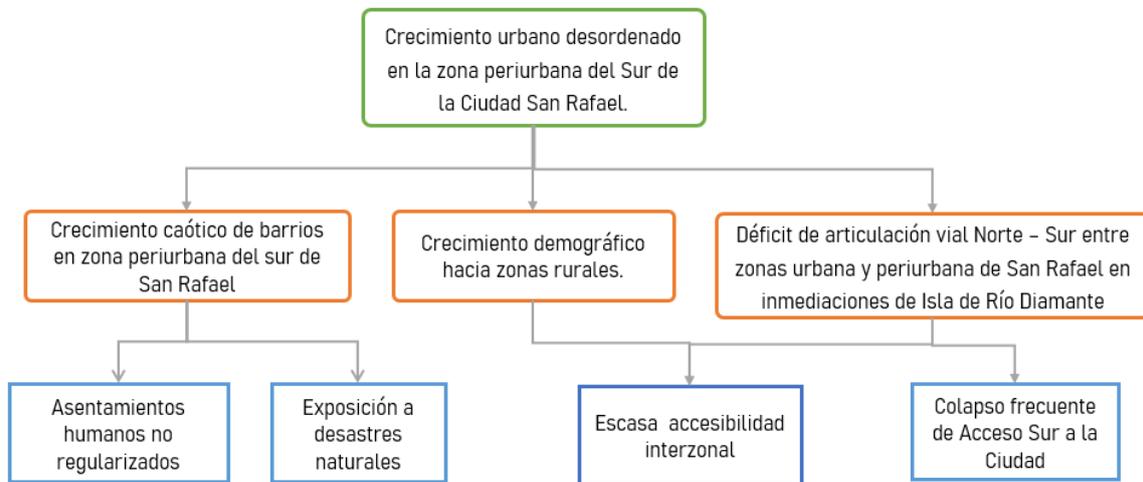


Ilustración 5. Árbol de problemas.

CAPÍTULO IV: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

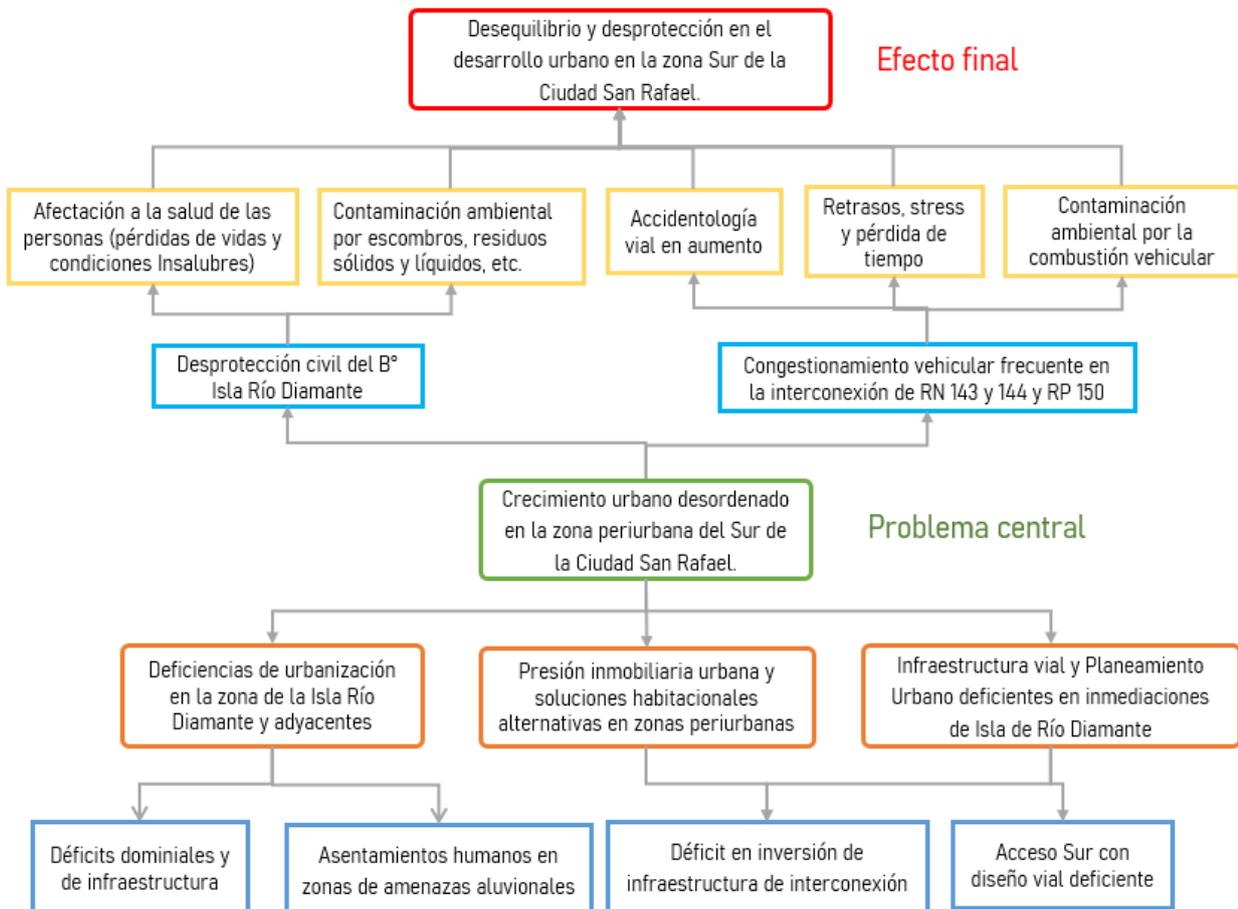


Ilustración 6. Árbol de causas y efectos.

CAPÍTULO V: ÁRBOL DE OBJETIVOS

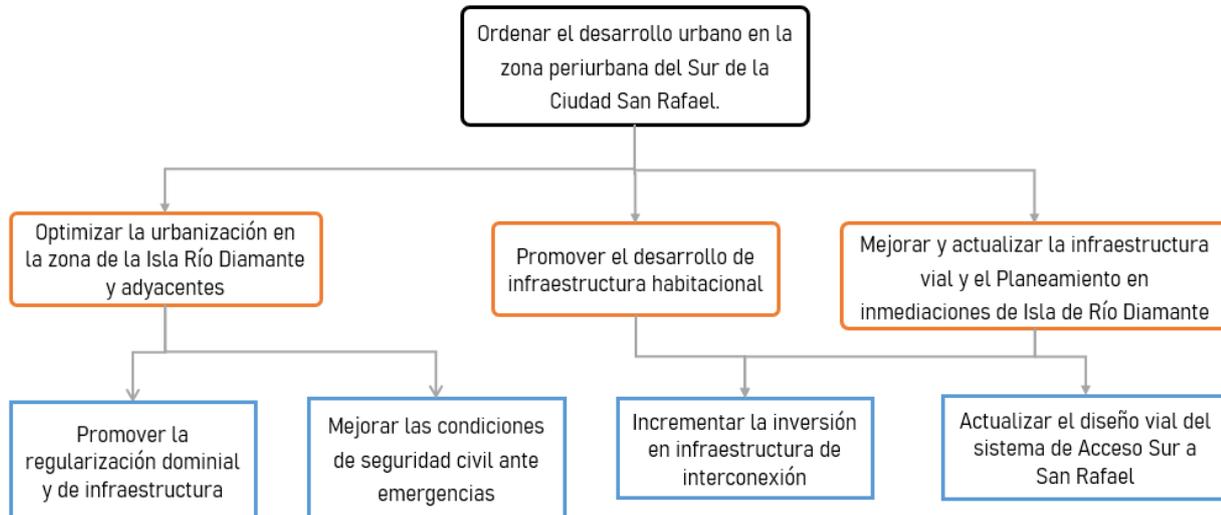


Ilustración 7. Árbol de objetivos.

PARTE II: FORMULACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO

Sección 1: Dimensión tecnológica

A. SITUACIÓN ACTUAL

En este punto se hará referencia a todos los proyectos (actualmente en ejecución) relacionados con lo descrito en el capítulo anterior de este documento.

En primer lugar, destacar que existe un **plan de urbanización** para el barrio la Isla del Rio Diamante, basado en el plan estratégico territorial: “Argentina Urbana⁴”, el “Plan provincial de ordenamiento territorial⁵”, y adaptado por el municipio de la ciudad de San Rafael a través del PMOT. El mismo se encuentra actualmente en etapa de ejecución.

Se presentan a continuación, algunas ilustraciones y, como anexos, parte de la documentación de obra inherente a este plan.



Ilustración 8 - Relevamiento completo de urbanización del barrio La Isla con manzanas y lotes enumerados estratégicamente

⁴ Argentina Urbana: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/au_2018.pdf

⁵ www.mendoza.gov.ar/ambiente/wp-content/uploads/sites/15/2018/06/PPOT.pdf

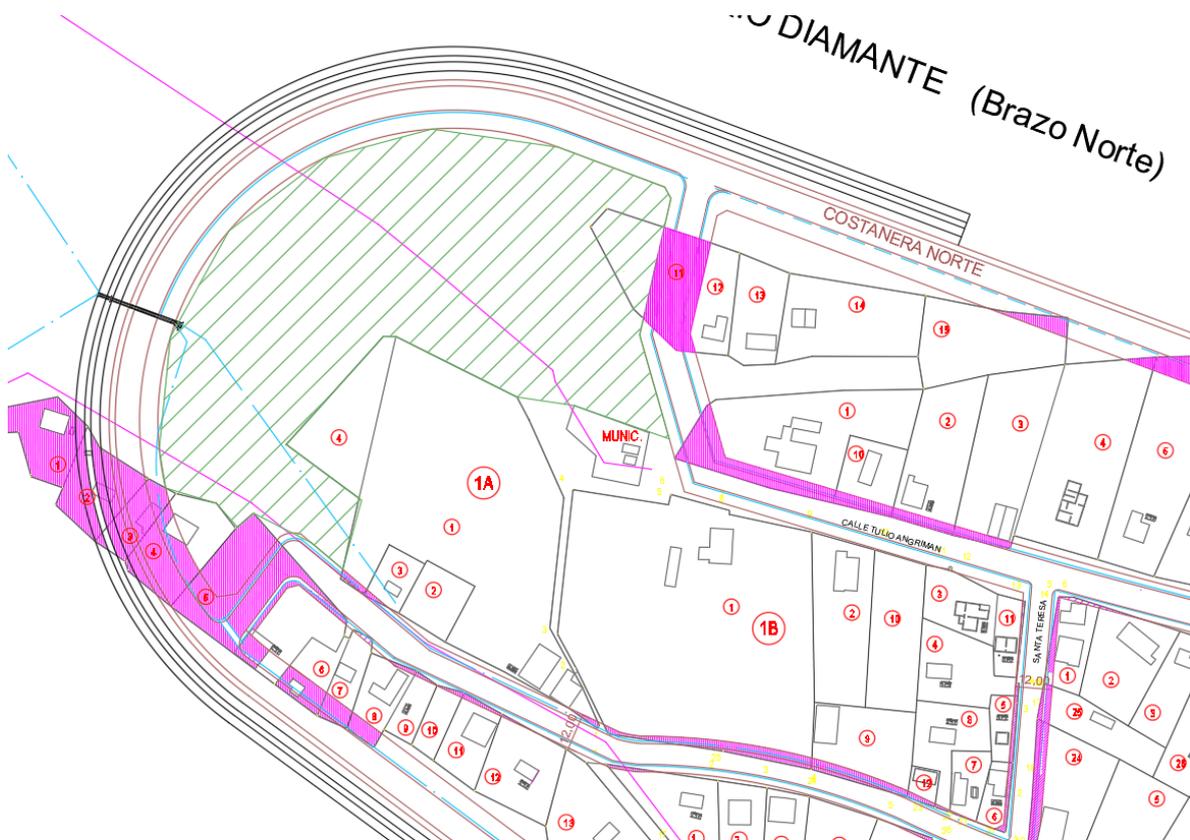


Ilustración 9. Zoom de un sector del relevamiento que muestra la manzana N°1 del barrio con sus respectivos lotes, también enumerados.

Se podrá encontrar algunos ejemplos de perfiles proyectados para mejorar el estado de las vías de circulación y de las cunetas para el desagüe pluvial en el anexo I.

En definitiva, dentro de este **plan de urbanización mencionado**, se realizaron trabajos de:

- diseño de una avenida circunvalación que limita el barrio
- definición de distintas vías de circulación
- construcción de viviendas
- instalación de servicios
- urbanización del área pública

De este punto, se concluye que la problemática denominada “Asentamientos humanos no regularizados” en el árbol de problemas, se encuentra actualmente abordada.

En segundo lugar, y complementario al plan arriba mencionado, también existe un **proyecto para la definición de desagües pluviales**, que consiste en la construcción de cunetas de sección tolva y rectangular de dimensiones variadas, en función de un estudio hidrológico e hidráulico⁶ de los escurrimientos de las cuencas y subcuencas internas del barrio hecho por

⁶ Informe Hidrológico Isla del Río Diamante. Año 2018

profesionales especializados en el área. Las mismas se pueden observar en las ilustraciones a continuación (extraídas de planos del proyecto original).

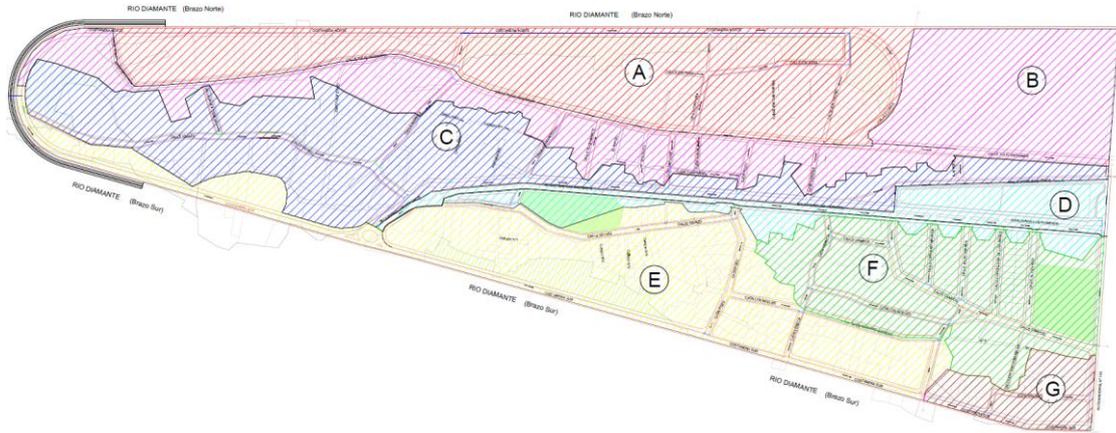


Ilustración 10. Identificación de áreas de cuencas de desagües pluviales

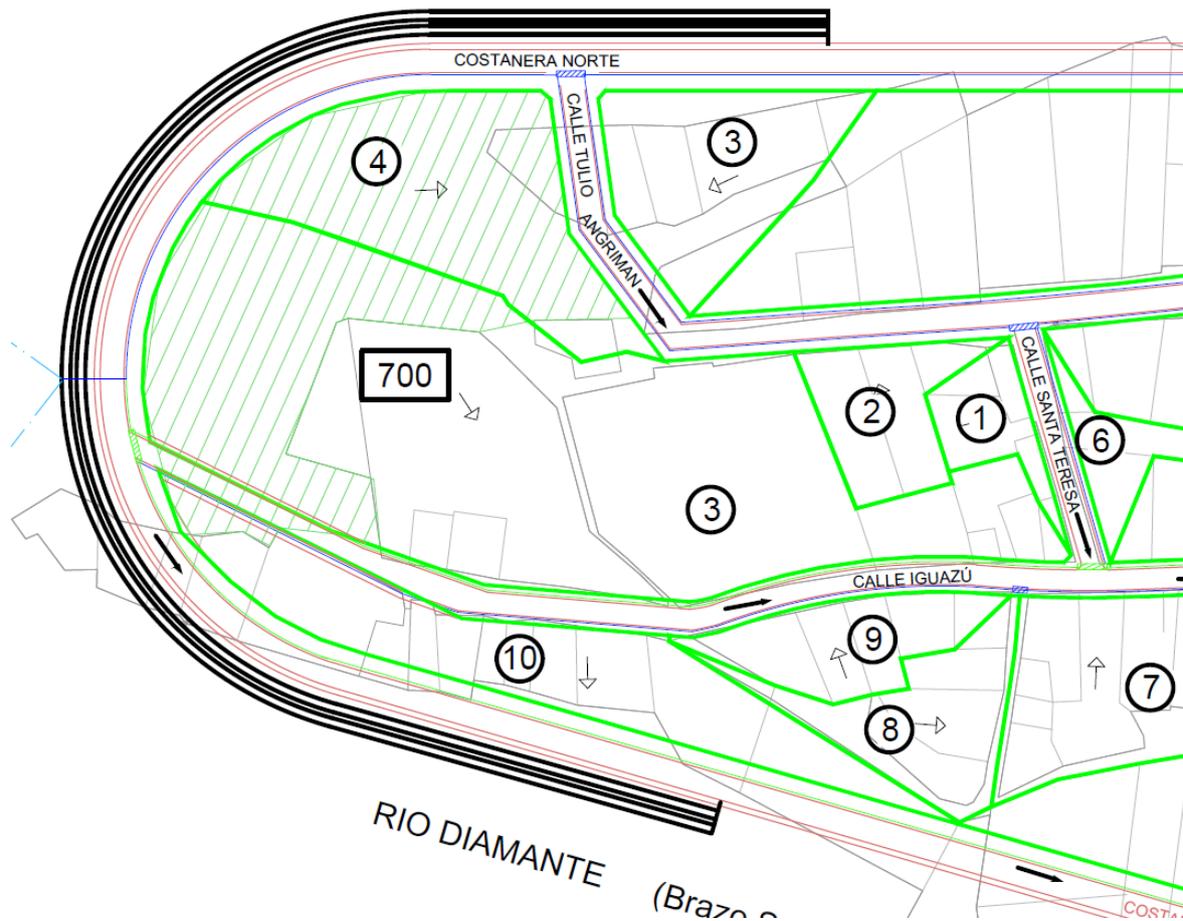


Ilustración 11. Zoom del plano de subcuencas de desagües pluviales proyectados con dirección de flujo indicadas.

En forma paralela a este proyecto, se planteó la confección de una **defensa perimetral de tipo terraplén** con el objeto de encausar las aguas del Río Diamante sin que impacten en el interior del Barrio. Cabe destacar, que se consideró que sólo podrían concurrir a la Isla los aportes por desbordes del Río frente a crecientes ocurridas en su cauce.

Un dato muy importante a destacar de los estudios anteriormente mencionados es la determinación de una crecida de $1570 \text{ m}^3/\text{s}^7$, volumen de agua que definió el nivel mínimo necesario para la construcción de la defensa aluvional en todo el perímetro de la Isla.

Seguidamente se exponen algunas imágenes del archivo del proyecto de la defensa aluvional, ejecutada mediante la construcción de un terraplén y protegida de la socavación con gaviones prismáticos y colchonetas de gaviones.



Ilustración 12. Ejecución de obras varias en defensa aluvional perimetral de La Isla.

De este punto, también se concluye que la problemática denominada “Exposición a desastres naturales” en el árbol de problemas, se encuentra actualmente intervenida.

En resumen, del árbol de problemas presentado en la identificación de proyecto, los únicos puntos sin tratar en el área de influencia directa son la “escasa accesibilidad interzonal” y el “colapso frecuente del acceso sur a la ciudad”. Por este motivo, es que se plantea, **enfocar este proyecto en la deficiencia de circulación vehicular en la zona mencionada y mejoramiento del sistema vial de ingreso sur a la ciudad, teniendo en cuenta el beneficio que esto podría traer a los habitantes de la isla, si se diseña un paso que integre el extremo oeste del barrio.**

Se propone entonces diseñar el cruce del río, en dirección Norte-Sur, como continuación de la calle el Moro de Cuadro Benegas hasta la calle los filtros RP150, adaptando el mismo a las obras actualmente en desarrollo que se indicaron antes en este mismo apartado.

⁷ Actualización de estudios hidráulicos del Río Diamante 2016. Ing. Víctor Hugo Burgo

B. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE OBRAS

Con el objetivo de complementar adecuadamente las obras y proyectos en ejecución mencionados hasta este punto con las que se proyectarán en este informe, se especifican a continuación, las características técnicas de las mismas.

1. Puentes sobre los brazos Norte y Sur del Rio Diamante

Se definirá una tipología de obra de cruce sobre el Rio Isla Diamante con un puente baden de hormigón armado con alcantarillado múltiple, utilizando una analogía de un puente similar aguas arriba de este proyecto (aproximadamente a unos 7km), el mismo responde exitosamente a los caudales normales del rio Diamante y si se superará la cota máxima de la alcantarilla, el agua pasaría por encima sin ocasionar ningún problema estructural.

Por otro lado, esta clase de puente nos brindará una altura acorde o flexible para poder conectar con el Oeste de la Av. Circunvalación del Barrio Isla del Rio Diamante y poder cumplir con “mejorar las condiciones de seguridad civil ante emergencias” aspecto del árbol de objetivos de este proyecto.



Ilustración 13. Puente de alcantarilla múltiples ubicado a 7500 m desde la calle el Toledano sobre el rio Diamante.

2. Puentes sobre canales marginales derecho e izquierdo

Para resolver los cruces de los canales marginales se deben tener en cuenta dos condiciones exigidas por Irrigación. La primera, de no interferir con la estructura del canal marginal, y la segunda, de no interrumpir el cauce normal del mismo por un período mayor a 40 días, afectando esta última condición en forma directa al uso de encofrados en obra.

Por estos motivos se definirá un puente de vigas premoldeadas o una losa de hormigón armado, según lo ameriten las luces de cada canal, con fundaciones independientes de los mismos, para poder salvar estos cruces.

Cabe destacar, que se ha observado el buen funcionamiento de esta tipología de cruce en el cruce paralelo al puente colorado, análogo a este proyecto. A continuación, se mostrará un detalle de la situación antes descrita.

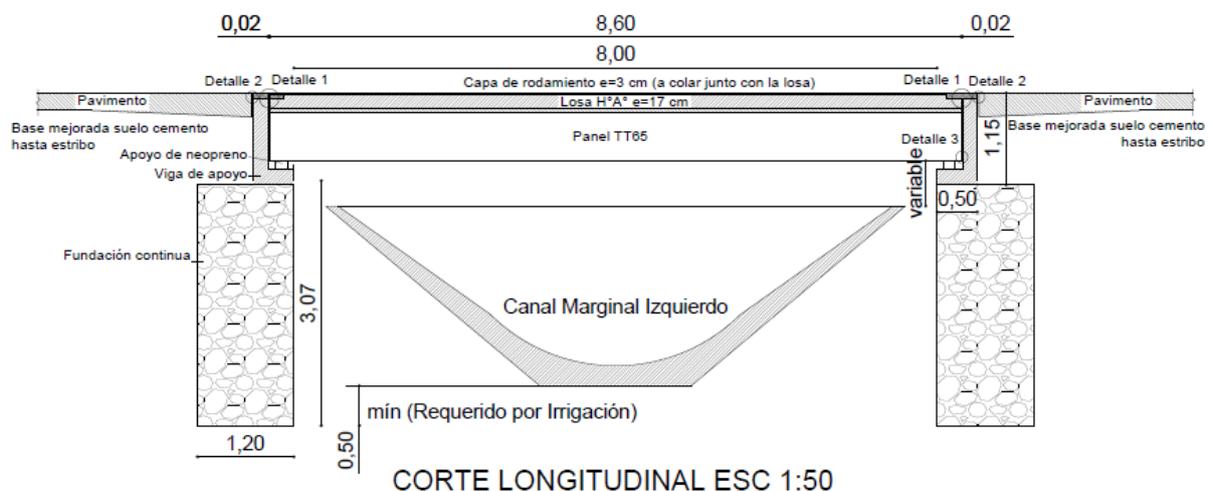


Ilustración 14. Detalle transversal de puente sobre canal marginal, similar al propuesto

Se deberá tomar como base para el cálculo de la losa y vigas de los puentes los reglamentos Cirsoc 201, bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado⁸ y NAA-80⁹.

3. Tipología del paquete estructural del camino

Primero se optará por pavimento rígido de hormigón armado para las estructuras de puentes de este proyecto, el cual respetará el espesor adecuado según el tránsito pesado. Este espesor deberá adicionarse a la losa propia de cálculo del puente.

Segundo se elegirá para el resto de la traza del camino pavimento flexible, compuesto por terraplén, base y subbase granular y para la carpeta de rodamiento concreto asfáltico en caliente tipo SMA.

Se definirá concreto asfáltico en caliente tipo SMA por la alta resistencia a las deformaciones plásticas permanentes que ofrece a los vehículos de tránsito pesado, bajo ruido, resistencia a la fatiga y al envejecimiento, etc.

⁸ Bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado – Vialidad Nacional (1952).

⁹ Norma Antisísmicas Argentinas NAA 80 (1984)

A continuación, se adjunta una ilustración de la estructura de este tipo de pavimentos.

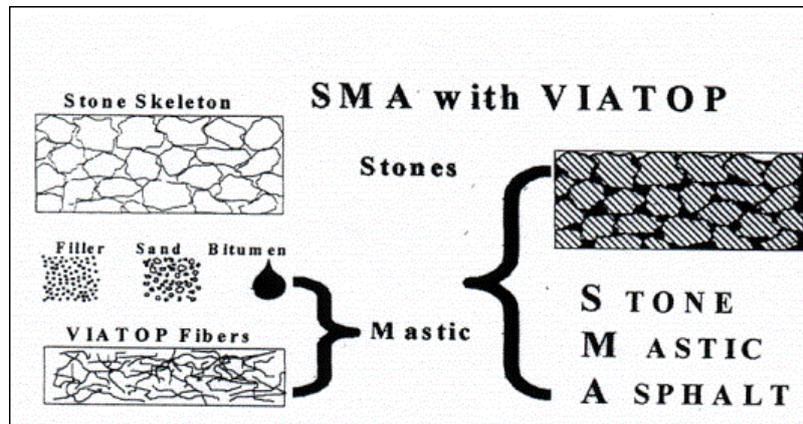


Ilustración 15. Estructura de concreto asfáltico SMA

4. Consideraciones sobre los materiales:

- a) Hormigones: Se considerará utilizar hormigón armado colado in situ tanto para el puente de alcantarillado como para las vigas de apoyo de los puentes sobre los canales marginales, debido a que en las inmediaciones próximas a la obra se encuentra la planta de elaboración de hormigón. Se deberá cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el reglamento Cirsoc 201¹⁰ para Hormigones y materiales, como también los ensayos técnicos que aseguren la correcta respuesta estructural.
- b) Vigas Premoldeadas: Las vigas premoldeadas se traerán desde proveedor y deberán responder a lo establecido en la norma CIRSOC 201.
- c) Fundación: Para las fundaciones de los puentes se utilizará hormigón ciclópeo cuyas dimensiones serán según cálculo estructural.
- d) Concreto asfáltico tipo SMA: Se deberá tener en cuenta los requisitos que establece el PETG de Vialidad Nacional¹¹ para la dosificación de la mezcla y obtención de la fórmula de obra.
- e) Base y subbase granular: Para la selección del material granular de base y subbase, se cumplirá con los requisitos de la sección C del PETG de Vialidad Nacional¹².
- f) Terraplén: Los terraplenes requeridos en este proyecto deberán adecuarse a los requisitos de la sección B del PETG Vialidad Nacional.

¹⁰ Reglamento Argentino de estructuras de hormigón. 2005

¹¹ Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Concretos Asfálticos En Caliente Y Semicaliente Del Tipo SMA. 2017

¹² Pliego de especificaciones técnicas generales. 1998

- g) Señalamiento horizontal: Se aplicarán los métodos y materiales recomendados en la sección 2.3 del manual de señalamiento horizontal de Vialidad Nacional¹³.
- h) Señalamiento vertical: Se utilizarán los materiales exigidos en la sección 2.4 del manual de señalamiento vertical de Vialidad Nacional¹⁴.
- i) Iluminación: Para la iluminaria que acompañará este proyecto se guiará por lo establecido en el pliego de especificaciones técnicas generales de iluminación de Vialidad Mendoza para proyectos de similar envergadura.

Sección 2: Dimensión Ambiental

A. ASPECTOS GLOBALES

En cuanto al estudio de impacto ambiental de cada una de las alternativas que se propondrán en este trabajo para cumplir los objetivos planteados, se deberán tener en cuenta aspectos varios relacionados con:

- la contaminación del aire,
- la contaminación del agua,
- la contaminación del suelo,
- la contaminación sonora,
- la remoción de flora y fauna,
- la impermeabilización de superficies permeables,
- el impacto visual en el medio circundante.
- Etc.

Se hace una manifestación de impacto ambiental (M.I.A.) según lo indicado en la legislación provincial vigente ley 5961: "Preservación del medio ambiente", por ser un proyecto contemplado en el anexo I, inciso I.9 (construcción de rutas, autopistas, líneas férreas y aeropuertos). La misma se presentará en este trabajo, luego de indicar cuáles sean las alternativas, elegir la más viable y desarrollarla hasta la etapa de prefactibilidad.

B. ASPECTOS LOCALES

Según las características de las interacciones y el alcance local del proyecto en estudio, se refiere a los trabajos que involucran impactos en un área determinada. El ecosistema en estudio es un Ecosistema mixto rural o agropecuario y urbano, y el área de influencia se encuentra urbanizada con baja densidad poblacional en su mayoría¹⁵.

Cabe resaltar que el área de influencia está en coincidencia con el "área de estudio integrada" en el capítulo 1 (ilustración 2)

¹³ Manual de Señalamiento Horizontal. Dirección Nacional de Vialidad 2012

¹⁴ Manual de Señalamiento Vertical. Dirección Nacional de Vialidad 2017

¹⁵ Según ordenanzas de Zonificación de San Rafael (5741, 6249, 8129, 12998).

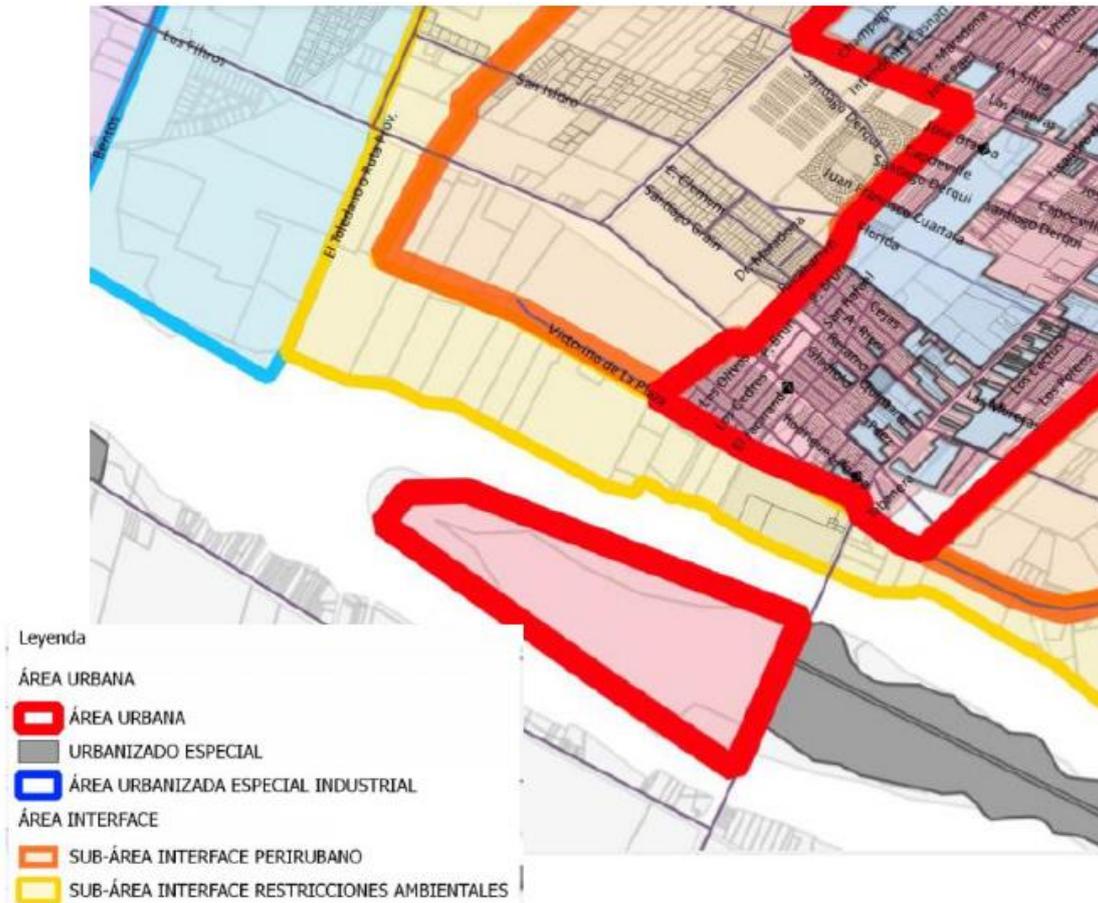


Ilustración 16. Zonificación de la zona en estudio según POT.

C. FACTORES AMBIENTALES

1. Factor Biótico

- a. Fauna: Destrucción directa, destrucción del hábitat, especies interesadas o en peligro, estabilidad del ecosistema, cadenas tróficas o alimentaria, roedores, insectos, aves, mamíferos, y accesibilidad por efecto barrera.
- b. Flora: Diversidad, productividad, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, cultivos.

2. Factor Abiótico

- a. Suelo: Recursos minerales, degradación, erosión, compactación, características físicas y químicas, permeabilidad, contaminación superficial y subterránea.
- b. Agua: Calidad, recursos hídricos, contaminación de aguas superficiales, contaminación de acuíferos, inundaciones.
- c. Aire: Calidad, gases, partículas, vientos dominantes, contaminación sonora.
- d. Medio perceptual: Paisajes protegidos, paisajes preservados, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisajes, naturalidad, singularidades, cambios en las formas de relieve.

3. Factores socio-económicos

- a. Estructura urbana: Se hace referencia al desarrollo urbano de la zona aledaña al proyecto. Red y servicios de transporte y comunicaciones, equipamiento industrial y comercial, accesibilidad.
- b. Humano: Dentro de este ítem se considera la calidad de vida de los vecinos, molestias, aceptación ciudadana, salud y seguridad, bienestar, estilo y calidad de vida, condiciones de circulación, otros.
- c. Económico: Se hace referencia a la generación de puestos de trabajo estacionales y fijos, actividades afectadas, comercio de la zona, beneficios económicos, inversión y gastos, economía local, provincial y nacional, productividad agrícola y ganadera, turismo, entre otros.

Sección 3: Dimensión política-institucional

El gran enfoque social que se le da a este trabajo obliga a estudiar el impacto que generaría el mismo en la sociedad en la que se encuentra inserto. Específicamente incluiría el incremento de la interconectividad urbana entre distritos y ciudad, o distritos entre sí, pero también, su influencia en el bienestar social general del barrio que se ve actualmente afectado por malas condiciones de salubridad, discriminación, pobreza, inseguridad, etc.

Adicionalmente, se deben poner en valor todos los beneficios en materia de infraestructura que el desarrollo de un proyecto civil lleva a obtener en el ámbito en el que se localiza el proyecto. Para mencionar algunos ejemplos, la mejora de servicios de agua potable, cloacas, iluminación, entre otros.

Por último, considerar la facilidad de evacuación de los habitantes del B° La Isla en caso de emergencia para lograr preservar la mayor cantidad de vidas posible, es otro aspecto relevante al momento de proyectar una solución a los problemas planteados.

Teniendo en cuenta el análisis de involucrados del inciso 1.2, se pueden identificar las situaciones problemáticas que pueden afectar al proyecto, así como también la viabilidad del mismo.

Por un lado, aquellos actores que podrían facilitar llevar a cabo el proyecto teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, son la Municipalidad de San Rafael, DGI, Vialidad Provincial y Nacional, Defensa Civil, UTN – FRSR, grupo de trabajo y empresa contratista debido a sus intereses y estrategias.

A su vez, existen instituciones que, cumpliendo con sus funciones analizan la viabilidad desde su competencia condicionando y/o retrasando ciertos aspectos del proyecto. Un ejemplo, es la **Dirección de Hidráulica de Mendoza** debido a las incumbencias que posee sobre el Río Diamante y su condición actual, tanto del recurso hídrico como del suelo donde se encuentran las canteras y los residuos existente.

Por lo tanto, será necesario evaluar a cada uno de los actores involucrados y definir los conflictos que se puedan generar con y entre los mismos. A continuación, se enumeran algunos ejemplos de situaciones a tener en cuenta:

- Para cruzar el canal marginal con alguna obra, se debería investigar qué permisos son necesarios solicitar a la Dirección General de Irrigación y las autorizaciones de obras correspondientes.
- En cuanto a la intervención del cauce del río para ejecutar la obra, se debería realizar un procedimiento similar al del punto anterior, pero en relación con la Dirección de Hidráulica.
- La posible expropiación de terrenos actualmente en producción agrícola y/o el movimiento de canteras existentes en las áreas afectadas por las distintas alternativas del proyecto son una parte muy significativa a tener en cuenta en esta dimensión, y se deberán seguir los lineamientos que dicte la ley para ejecutarla de forma adecuada.
- Entre otros...

Sección 4: Dimensión jurídico-legal

En cuanto al aspecto jurídico-legal particularmente, para cada dimensión se especifican los condicionamientos legales que pueden aparecer, que afectan a su vez, la viabilidad de cada una de las alternativas que se plantearán.

A. Dimensión tecnológica

- PET Argentina urbana: Plan Estratégico Territorial de ordenamiento y urbanización nacional. Publicado en el año 2018.
- Ley Nº 8051: Ley provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo
- Ley Nº 8999 - PPOT: Plan Provincial de Ordenamiento Territorial planteado por la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento de la provincia de Mendoza. Publicado en el año 2017.
- POTM: Plan de Ordenamiento Territorial Municipal (de la ciudad de San Rafael). Publicado en el año 2018.

B. Dimensión ambiental

- Ley Nº 25675: Ley general del ambiente. Política ambiental nacional.
- Ley Nº 25916: Gestión de residuos domiciliarios
- Ley Nº 22428: Fomento a la conservación de suelos
- Ley Nº 26562: Control de actividades de quema
- Ley Nº 25688: Régimen de gestión ambiental de aguas
- Ley general de aguas de Mendoza
- Ley Nº 20284: Preservación de recursos del aire
- Res. 638 / 2001: Programa de calidad del aire y salud
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

C. Dimensión política-institucional

- Decreto - Ley Nº 1447: Ley general de expropiaciones
- Ley Nº 8051: Ley provincial de ordenamiento territorial y usos del suelo

-
- Ley N° 27287 - SINAGIR: Sistema nacional para la gestión integral del riesgo y la protección civil.
 - PNR RD: Plan nacional de Reducción del Riesgo de Desastres (2018-2023)
 - SENDAI: Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres (2015-2030)
 - NAU: Nueva Agenda Urbana

Una vez elegida la alternativa óptima para el proyecto, se profundizará en cada una de estas normativas para analizar cómo afectan en la viabilidad de la misma.

CAPITULO II: ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS SOLUCIÓN

Sección 1: identificación de las alternativas de solución

A. ALTERNATIVA - A

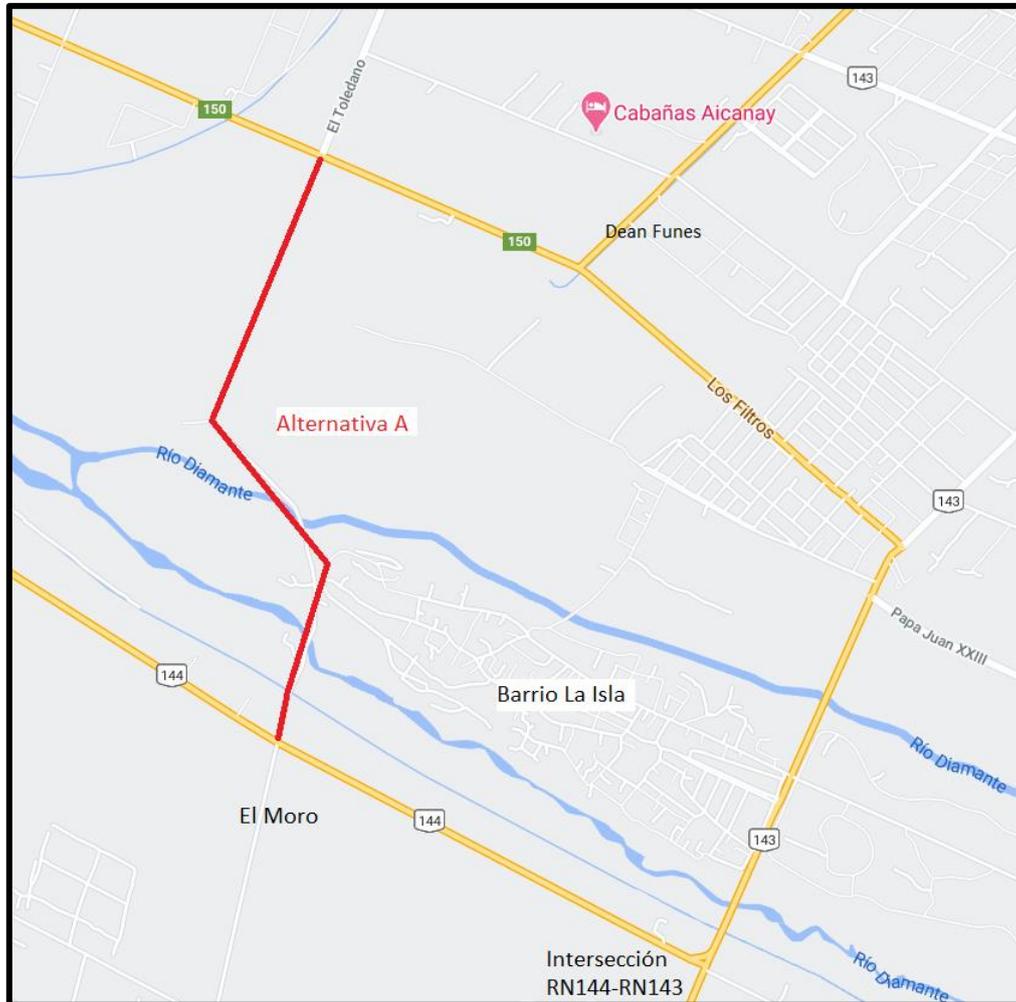


Ilustración 17. Traza de la Alternativa A

Esta alternativa comienza en la intersección entre la RN144 y Calle El Moro, termina en la RP150 (Calle Los Filtros) donde comienza la calle El Toledano. Posee una longitud estimada de 2390m.

B. ALTERNATIVA – B

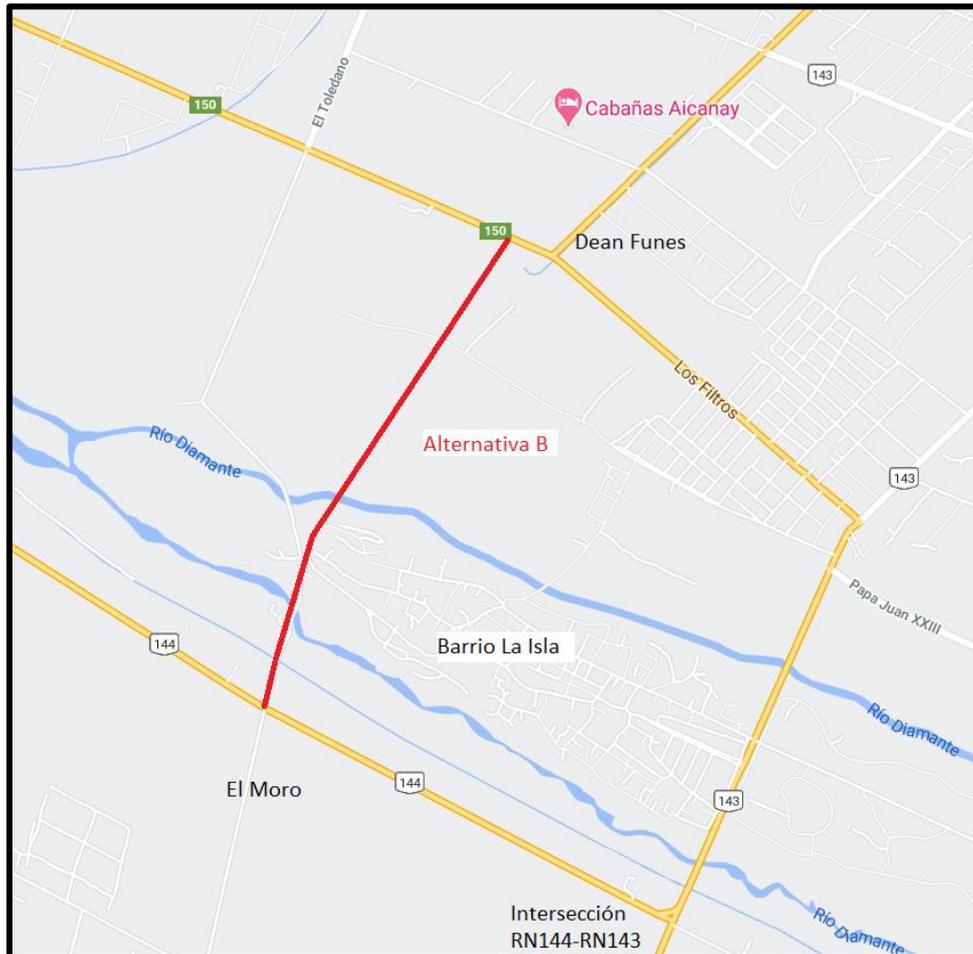


Ilustración 18. Traza de la Alternativa B.

Esta alternativa comienza en la intersección entre la RN144 y Calle El Moro, termina en la RP150 (Calle Los Filtros) a 280m al Este de la Av. Dean Funes. Posee una longitud estimada de 2030m. Optimiza el cruce directo entre la RN144 y la RP150.

C. ALTERNATIVA - C

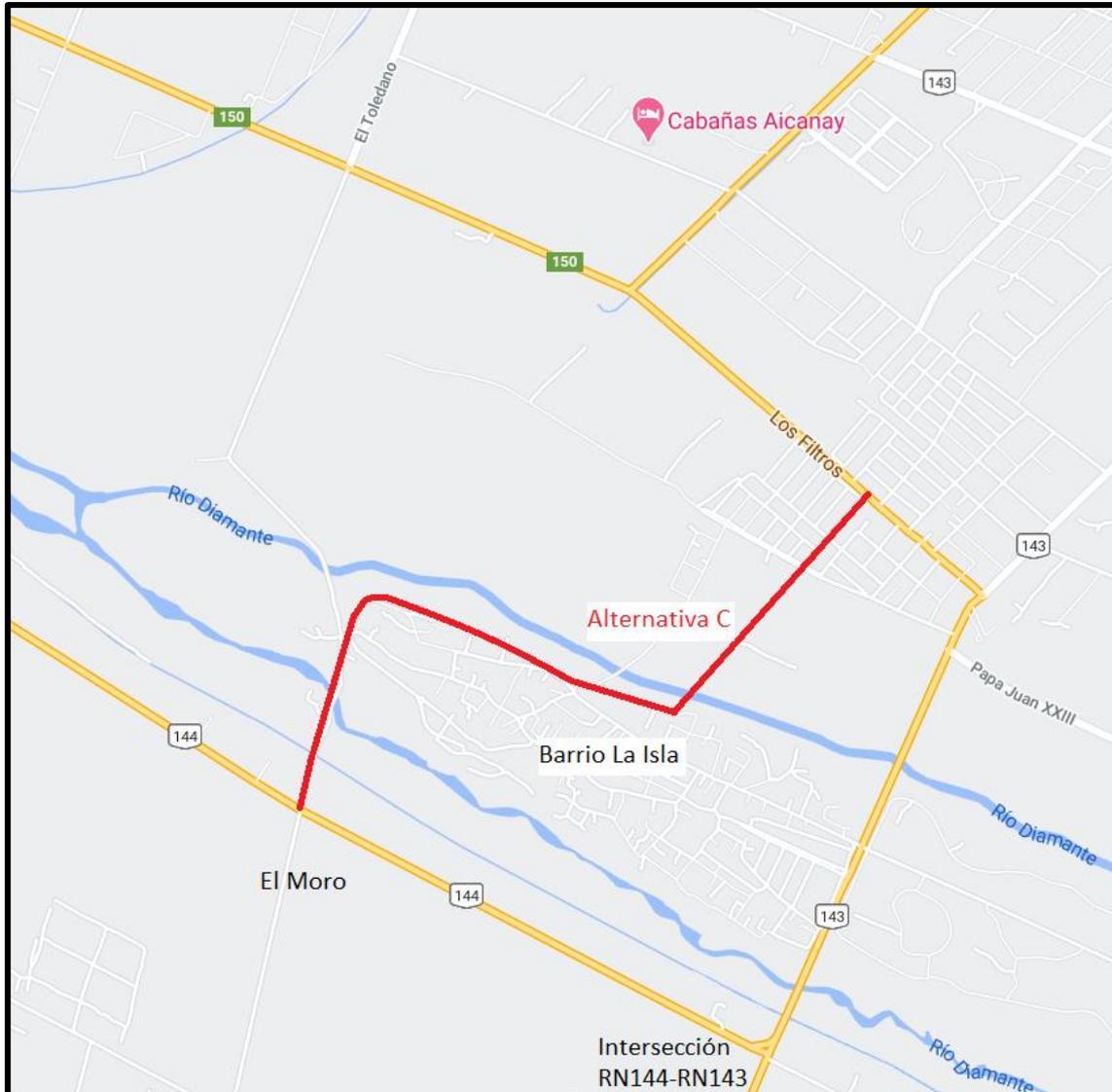


Ilustración 19. Traza de la Alternativa C.

Esta alternativa comienza en la intersección entre la RN144 y Calle El Moro, conecta con la circunvalación existente, continua alrededor de 1500m, luego atraviesa la rama izquierda del Río Diamante y conecta con la Calle El Jacarandá en el Barrio El Sosneado, hasta la RP150 (Calle Los Filtros) a 450m de Av. Ballofet. Posee una longitud estimada de 2800m.

Sección 2: Descripción y justificación de las alternativas

A. ALTERNATIVA - A

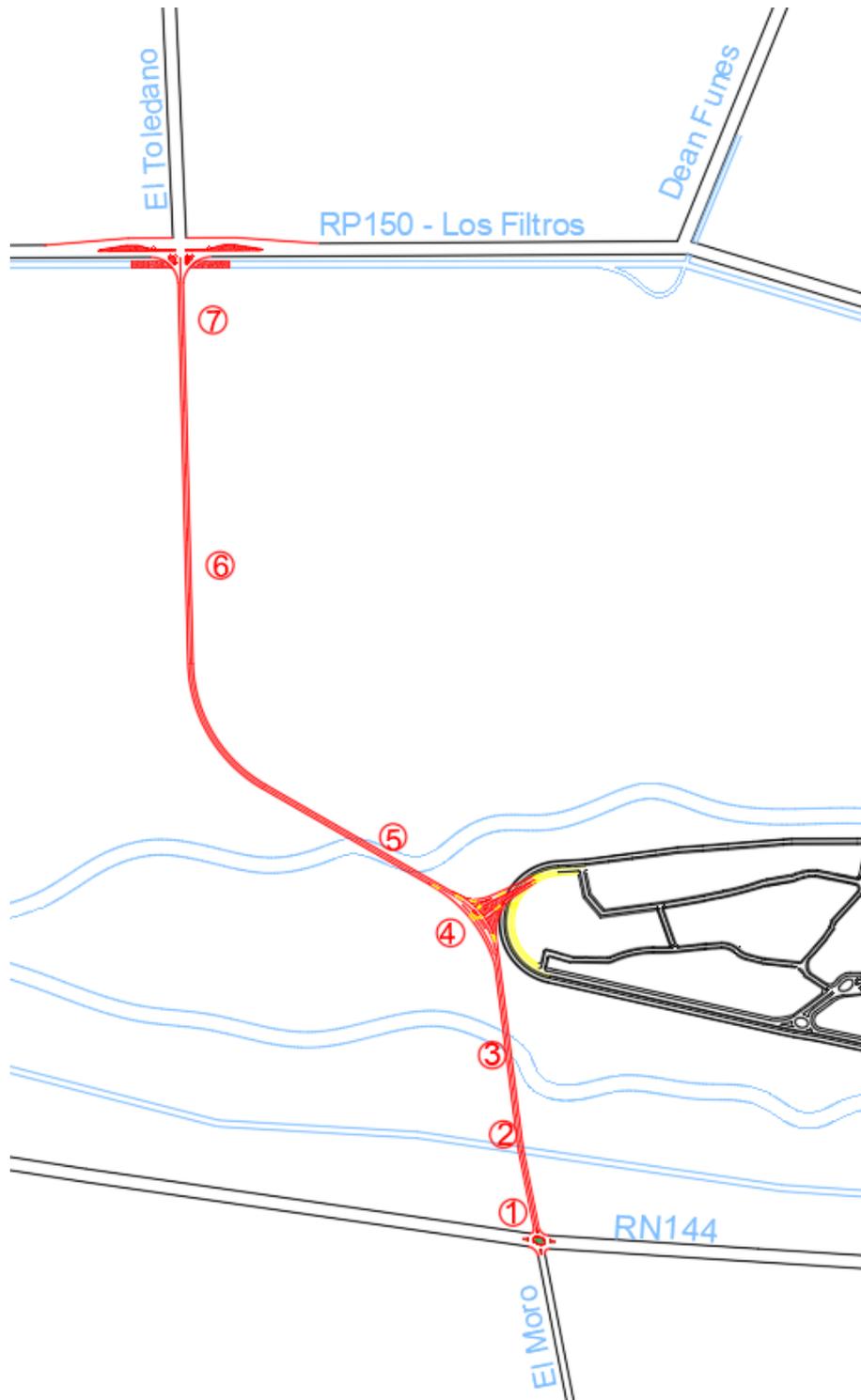


Ilustración 20. Elementos que conformarían la alternativa A

- 1- Se plantea resolver la intersección de la RN144 con la vía de ingreso al puente baden, con una rotonda que permita a los vehículos en cualquier punto acceder a la dirección

deseada sin sufrir mayores inconvenientes sobre la RN144. En la siguiente ilustración se esquematiza la situación.

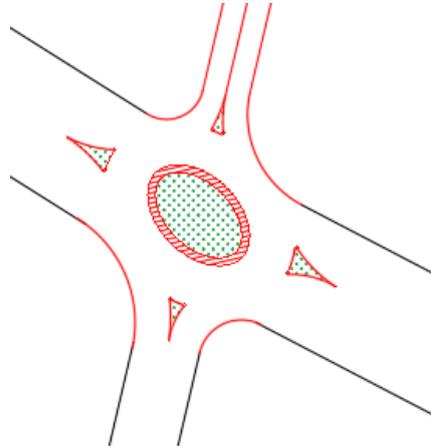
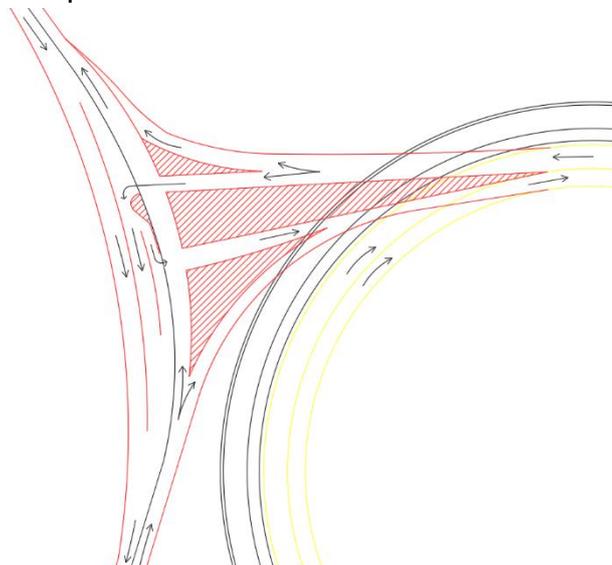


Ilustración 21. Esquema de elemento 1 de Alternativa A Rotonda.

- 2- Cruce del canal marginal derecho, la tipología de este puente será DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO SIMPLEMENTE APOYADO EN PILAS DE HORMIGÓN SIMPLE NO VINCULADAS AL CANAL (Colado in situ). El cruce del canal posee una luz libre aprox. de 4.70m.
- 3- Cruce del brazo derecho del río Diamante. Éste se resolverá como PUENTE DEL TIPO ALCANTARILLADO MULTIPLE DE HORMIGÓN ARMADO, (Colado in situ). Longitud aproximada de la margen derecha 360m.
- 4- Intersección del nuevo camino con el extremo oeste de la circunvalación del barrio La Isla. Ésta se genera, principalmente, para permitir una circulación dinámica de vehículos entre vías y está prevista para resolver los movimientos vehiculares de ingreso y egreso



al Barrio de manera canalizada tanto para giros a la derecha como para giros a izquierda, proporcionando la seguridad correspondiente en cada caso.

Ilustración 22. Esquema de elemento 4 de Alternativa A. Intersección canalizada.

- 5- Cruce del brazo izquierdo del río Diamante. El mismo se resolverá de igual forma a la margen derecha como PUNTE DEL TIPO ALCANTARILLADO MULTIPLE DE HORMIGÓN ARMADO, (Colado in situ). Longitud aproximada de la margen izquierda 400m.
- 6- Conexión del puente alcantarillado a la calle el toledano y adaptación del mismo a los criterios de diseño establecidos en el tramo.
- 7- Cruce del marginal izquierdo con PUNTE DE VIGAS PRETENSADAS APOYADAS EN PILAS DE HORMIGON SIMPLE NO VINCULADAS AL CANAL. Posee una luz aproximada de 8m.

Finalmente, la Intersección del último tramo de esta alternativa con RP150 se resolverá mediante reglas de prioridad y canalización que permita los ingresos desde RP150 con giros a la izquierda, también la incorporación desde el tramo hacia RP150 tanto para ir al este como al oeste, sin pretender obstruir la prioridad de paso de los vehículos de RP150.

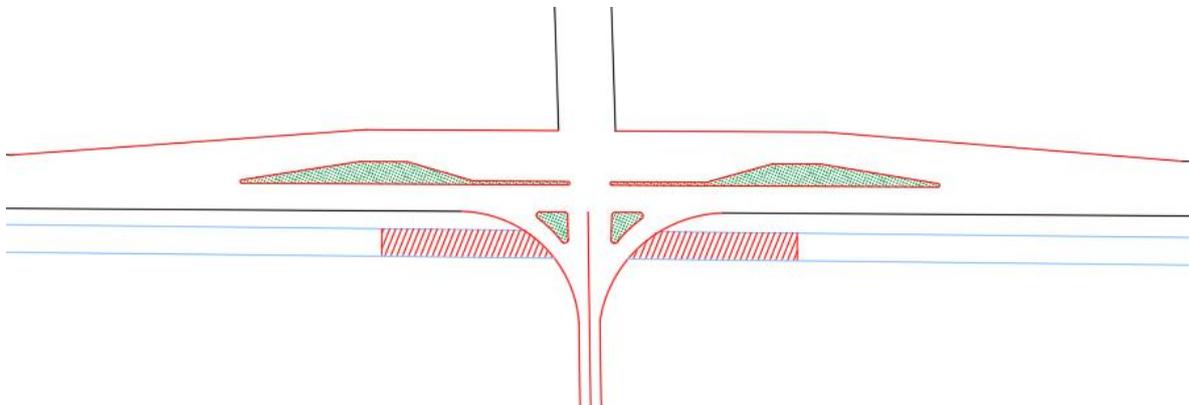


Ilustración 23. Esquema de elemento 7 de Alternativa A. Intersección canalizada.

Ventajas:

- ✓ Sirve como vía de escape para un futuro plan de evacuación del barrio ante una emergencia
- ✓ Nueva alternativa de conexión entre la RN143 y la RP150 para tránsito pesado sin ingresar al centro de la ciudad.
- ✓ Mejora del paisajismo en Barrio la Isla y alrededores.

Desventajas:

-
- × Superficie de expropiación aproximada: 1 (una) hectárea (parte de terreno perteneciente actualmente a las canteras de Camiletti)
 - × Inseguridad en el cruce por la conexión del tramo con el barrio la Isla.
 - × Desemboca a 2580m de la Av. Ballofet ,por lo que puede resultar muy lejano de la ciudad para quienes requieran ir hacia esa zona.

B. ALTERNATIVA - B

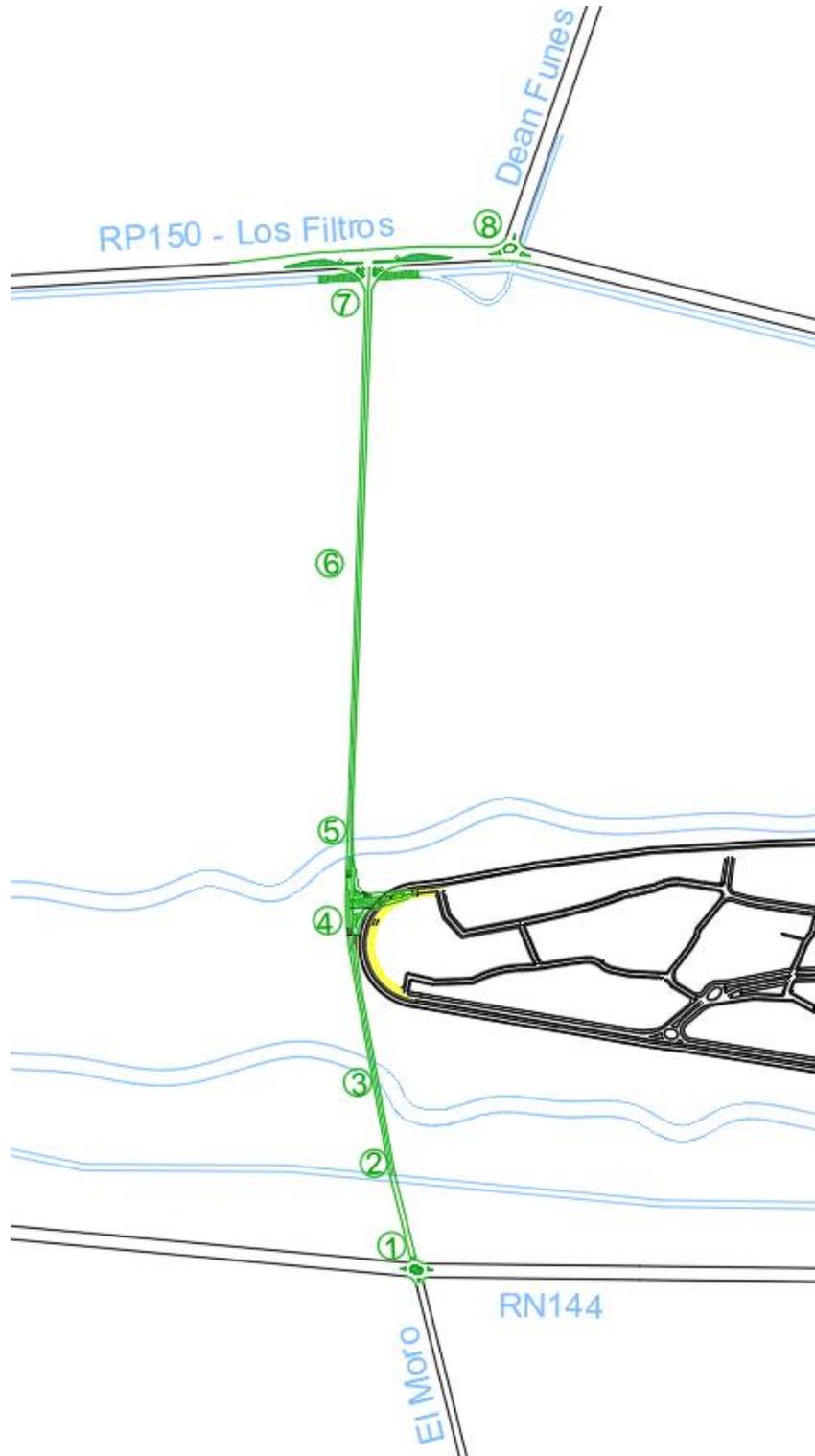


Ilustración 24. Elementos que conformarían la alternativa B.

Items 1, 2 y 3 - ídem alternativa A

4- Se genera una intersección muy similar a la planteada en la alternativa A, pero adaptada a la geometría de este encuentro. La misma se puede observar de forma esquemática en la siguiente ilustración.



Ilustración 25. Esquema de elemento 4 de Alternativa B. Intersección canalizada.

5- Ídem alternativa A.

6- Tramo de conexión desde el puente alcantarillado hasta calle los filtros a través de terrenos cultivados que se deberían expropiar. Se buscó interceptar la menor cantidad de terrenos de distintos propietarios para reducir posibles inconvenientes legales.

7- Ídem alternativa A.

8- Intersección complementaria a la obra indicada en el ítem anterior, que formaría parte del proyecto solamente en el caso de que el elemento 7 tenga la extensión suficiente como para quedar a menos de 150m del curce entre Dean Funes y Los Filtros. Se plantearía una rotonda de dimensiones mínimas para organizar el tránsito, ubicada al este de la salida de esta traza.

La siguiente ilustración muestra los ítems 7 y 8 de forma esquemática.

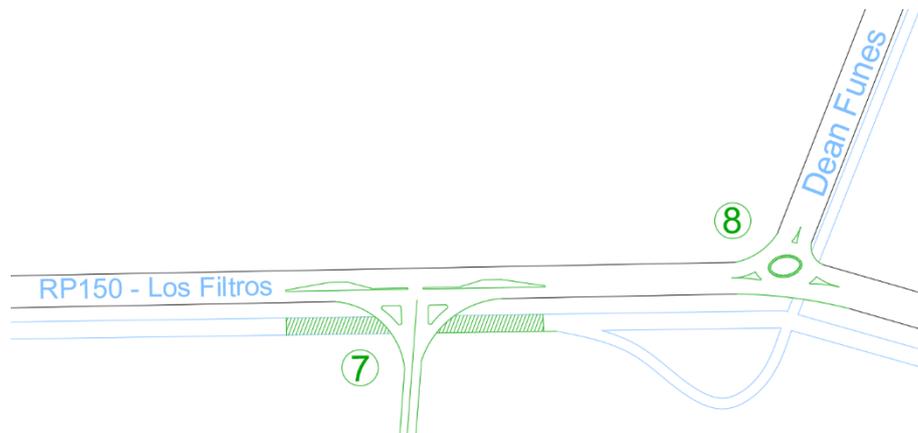


Ilustración 26. Esquema de elementos 7 y 8 de Alternativa B. Intersección canalizada.

Ventajas:

- ✓ Sirve como vía de escape para un futuro plan de evacuación del barrio ante una emergencia.
- ✓ Longitud mínima, ahorro de materiales y mano de obra en lo que al paquete estructural respecta.
- ✓ Salida directa a Dean Funes que conecta con el centro de la ciudad.
- ✓ Nueva alternativa de conexión entre la RN143 y la RP150 para tránsito pesado sin ingresar al centro de la ciudad.
- ✓ Mejora del paisajismo en Barrio la Isla y alrededores.

Desventajas:

- ✗ Superficie de expropiación aproximada: 4 (cuatro) hectáreas a dos propietarios distintos. Lo que puede implicar complicaciones legales y/o económicas colaterales.
- ✗ Costosa obra de conexión con la circunvalación de la Isla.

C. ALTERNATIVA - C

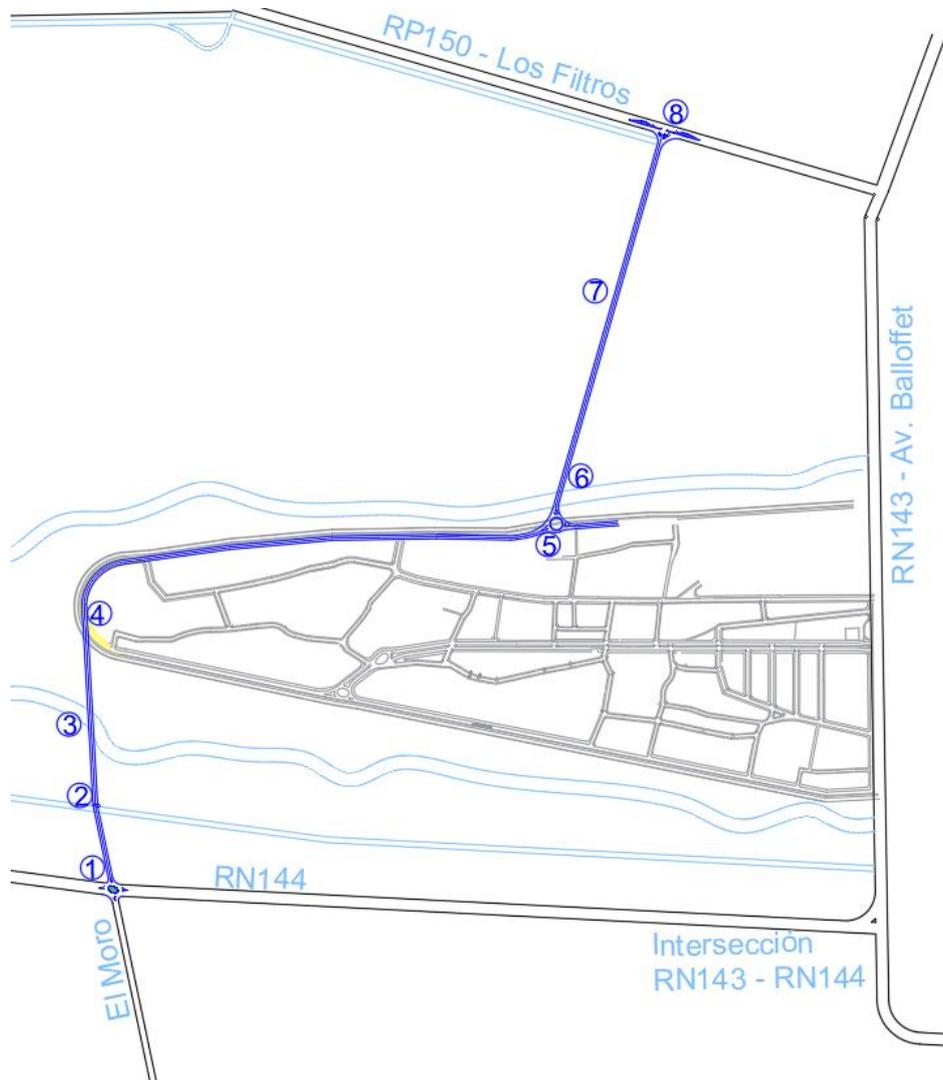


Ilustración 27. Elementos que conformarían la alternativa C.

Ítems 1, 2 y 3 - ídem alternativa A

4- Ingreso directo a la circunvalación del barrio La Isla, por encima de la defensa aluvional oeste (o herradura). Esta adaptación implica elevar el nivel de la circunvalación en un tramo a la nueva carretera a construir. Posteriormente se plantea un camino tipo que siga la traza del ya existente en su sector norte y nor-oeste.

5- Intersección de conexión del barrio con el sur de la ciudad de San Rafael. Se plantea una rotonda de dimensiones mínimas para solucionar todos los cruces peligrosos que se podrían dar en el nodo en cuestión. En la siguiente ilustración se esquematiza la situación.

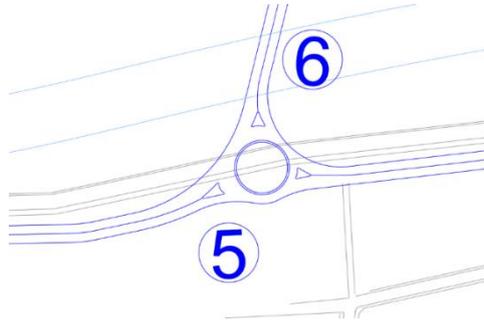


Ilustración 28. Esquema de elemento 5 de Alternativa C. Rotonda.

6- Ídem al punto 5 de la alternativa A.

7- Tramo de conexión desde el puente alcantarillado hasta calle los filtros a través de la calle “El Jacarandá” ubicada en el barrio El Sosneado. Se plantea realizar una mejora estructural del paquete vial existente ya que se prevé la circulación de vehículos de carga pesada por el nuevo camino.

8- Ídem al punto 7 de la alternativa A.



Ilustración 29. Esquema de elemento 8 de Alternativa C. Intersección canalizada.

Ventajas:

- ✓ Sirve como vía de escape para un futuro plan de evacuación del barrio ante una emergencia
- ✓ Favorece la inclusión social y el desarrollo en infraestructura de barrios populares como La Isla y El Sosneado.
- ✓ No se debería expropiar terrenos para realizar esta alternativa

Desventajas:

- ✗ Alto nivel de inseguridad por pasar por barrios potencialmente peligrosos para los vehículos que transitan.
- ✗ Calzada de ancho limitado en el tramo (7) para vehículos de carga pesada.

- ✘ Congestión en la calle los filtros por su cercanía con avenida Balloffet.

Sección 3: Definición de la alternativa de solución más conveniente

Para la selección de la alternativa de solución más conveniente en nuestro proyecto se desarrollaron distintos criterios que se pueden ver plasmados cualitativamente en la tabla siguiente:

CRITERIOS DE COMPARACIÓN	ASPECTOS GENERALES CONSIDERADOS PARA "SUMAR PUNTAJE"
TECNOLÓGICO	Distancia mínima entre el B° y a las zonas seguras para evacuar ante emergencia.
	Cercanía a arterias existentes, que conduzcan al centro de la ciudad sin generar atascos o embotellamientos.
	Comodidad de circulación para los vehículos de tránsito pesado que circulen en la zona, sin ingresar a la ciudad.
AMBIENTAL	Mínimo impacto sobre tierras existentes. Ej.: Movimientos de suelo, remoción de flora y fauna, construcción de superficie impermeable, etc.
	Ubicación de la alternativa alejada de zonas densamente pobladas.
	Mejora del aspecto visual del medio en el que se ubique la obra
ECONÓMICO	Mínima longitud posible y buen estado actual del terreno sobre el que se construirá.
	Mínima longitud, cantidad de curvas y obras complementarias, a igualdad de materiales, mano de obra, técnicas constructivas, equipos, etc.
	Fomento de intercambio de bienes y servicios, emprendimientos de vecinos aledaños a la alternativa en estudio, paso del turismo, etc.
	Mínima superficie a expropiar para reducir posibles inconvenientes ligados a aspectos legales.
SOCIAL	Incremento de la interconectividad social entre distritos y ciudad, o distritos entre sí. Aumento de bienestar social por salubridad, inclusión, generación de puestos de trabajo, descongestionamiento vehicular, etc.
	Facilidad de evacuar a los habitantes del B° en caso de emergencia para lograr preservar la mayor cantidad de vidas posible.
	Mínimo contacto con sectores considerados "peligrosos" del área que puedan producir malestares en el usuario (robos, daños, etc.).
	Máxima cantidad de obras complementarias al proyecto que puedan generar beneficios en las áreas urbanas que se relacionen con el mismo.
LEGAL	Mínima superficie a expropiar para reducir posibles inconvenientes ligados a aspectos legales.

Tabla 6. Aspectos generales de comparación de alternativas.

A su vez, estos criterios se analizaron de manera cuantitativa para hallar la alternativa técnica, ambiental, económica, social y legalmente más conveniente.

CRITERIOS DE COMPARACIÓN	SUBCRITERIOS	PUNTAJE MÁXIMO	ALTERNATIVAS		
			A	B	C
TECNOLÓGICO	ACCESIBILIDAD A ZONAS SEGURAS ANTE AMENZAS ALUVIONALES	10%	5%	9%	5%
	CONEXIÓN DIRECTA CON EL CENTRO DE LA CIUDAD DE S.R.	15%	12%	15%	5%
	NUEVO PASO PARA VEHICULOS PESADOS	5%	5%	5%	1%
	PESO RELATIVO DEL CRITERIO	30%	22%	29%	11%
AMBIENTAL	SUPERFICIE DE CONSTRUCCION SOBRE TIERRAS EN BLANCO O CULTIVADAS	4%	4%	2%	3%
	CONTAMINACIÓN SONORA Y MOLESTIAS ...	3%	1%	3%	0%
	PAISAJISMO	3%	2%	2%	3%
	PESO RELATIVO DEL CRITERIO	10%	7%	7%	6%
ECONÓMICO	MOVIMIENTOS DE SUELOS	5%	5%	3%	2%
	COSTO UNITARIO POR METRO LINEAL	7%	3%	7%	4%
	IMPACTO POSITIVO EN EL MEDIO CIRCUNDANTE	4%	3%	3%	4%
	EXPROPIACION	4%	3%	1%	4%
	PESO RELATIVO DEL CRITERIO	20%	14%	14%	14%
SOCIAL	BENEFICIOS SOCIALES	10%	6%	5%	8%
	CONDICIONES DE EVACUACIÓN	5%	4%	5%	2%
	SEGURIDAD	10%	10%	10%	2%
	URBANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	5%	3%	3%	5%
	PESO RELATIVO DEL CRITERIO	30%	23%	23%	17%
LEGAL	EXPROPIACIÓN	10%	7%	2%	10%
	PESO RELATIVO DEL CRITERIO	10%	7%	2%	10%
PUNTAJE TOTAL DE ALTERNATIVAS		100%	73%	75%	58%

Tabla 7. Cálculo de puntaje para la elección de alternativa ganadora.

Basándose en el resultado obtenido de la tabla 4, **se concluye que la alternativa más conveniente es la Alternativa B**, por lo que se continuará este trabajo haciendo foco en el desarrollo del diseño geométrico y planialtimético de la misma.

CAPITULO III: DESARROLL O DE ALTERNATIV A ÓPTIMA

Sección 1

Dimensión

Tecnológica

En el presente apartado se expresarán los parámetros que orientarán el diseño geométrico y estructural de las obras que le proyecto requiere:

A. PARÁMETROS DE DISEÑO

1) Vida útil del proyecto

El periodo comprendido entre la puesta en servicio del pavimento y el momento en que alcanza el grado mínimo o final de serviciabilidad y requiere una rehabilitación se denomina vida útil del proyecto o periodo de diseño.

En nuestro proyecto el periodo de diseño coincidirá con el periodo de análisis de tránsito que se desarrollará en el punto siguiente.

2) Período de análisis

El periodo de análisis puede comprender uno o varios periodos de vida útil, atendiendo a la estrategia de diseño que se desea desarrollar.¹⁶

Atendiendo a nuestro criterio se estableció considerar el periodo de análisis de tránsito en 25 años, hallando la justificación en la recomendación de la IPCA y la AASHTO, que establece una relación directa en función del tipo de camino (urbano, rural o bajo volumen), y también que el periodo de análisis de tránsito no puede ser estimado de forma precisa para periodos muy prolongados.

3) Clasificación vehicular

El tránsito que circula por un camino puede clasificarse, desde el punto de vista estructural, en dos grandes grupos a saber.

a. Vehículos livianos:

Forman parte de este grupo los automóviles, camionetas, furgones, utilitarios y todo vehículo cuyas características de operación se asemejen a las de los automóviles. Se caracterizan por contar, como máximo, con cuatro neumáticos y dado que no generan daño significativo en la estructura del pavimento se los desestima en la etapa de diseño estructural.

b. Vehículos pesados:

En este conjunto aparecen todos los vehículos de seis o más neumáticos, entre los que se incluyen a los ómnibus, camiones, camiones con acoplado, semirremolque y todo vehículo cuyas características de operación sean similares a las de los camiones. Son los que determinan la capacidad estructural necesaria, por lo que el estudio de tránsito se enfoca en el análisis de la composición de este grupo, en especial en lo que respecta a la distribución por configuración de ejes y las distribuciones de carga para cada tipo de eje.

¹⁶ Manual Instituto del Cemento Portland Argentino

La ley de tránsito N° 24449 establece las exigencias comunes para los vehículos de transporte en cuanto a dimensiones y pesos permitidos.

4) Volumen de tránsito

Se denomina volumen de tránsito al número de vehículos que pasan por un tramo dado durante un periodo de tiempo. El Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) se define como el volumen de tránsito total anual dividido por el número de días del año.

5) Determinación del TMDA

El tránsito medio diario actual se obtendrá de los censos publicados en la página de Vialidad¹⁷ y aplicando un método para hacer la progresión al año actual.

Para la obtención de los datos se tomaron como referencia la entrada a San Rafael por la RN143 y la intersección de la RN 144 – RP 180, por tener esta última un censo permanente.

La justificación del censo RN 143- Entrada SR se basa en que la nueva traza de camino propuesta por este proyecto es de similar característica a dicho tramo censado y además parte de este flujo vehicular se trasladará a la nueva traza por ser otra vía alternativa, es por esto que se la utilizará como referencia para poder diseñarla. Por otro lado, la intersección RN 144 – RP 180 se utilizará para obtener el crecimiento vehicular en una zona muy próxima al proyecto, ya que los datos del censo anterior son muy pobres para obtener dicho dato.

Los datos recopilados fueron los siguientes.

	TMDA	
	INT. RN 144 - RP 180 EL NIHUIL	RN 143 - ENTRADA SR
2006	1384	5250
2007	1446	5800
2008	1498	6100
2009	1479	
2010	1581	
2011	1661	
2012	1786	
2013	1818	
2014	1758	
2015	1856	
2016	1829	
2017	1912	
2018	1836	
2019	1654	
2020		
2021		

Tabla 8. Datos de censos vehiculares realizados por la DNV.

También se obtuvieron los porcentajes de vehículos según el censo de cobertura para el año 2007 de la RN 143- Entrada SR, que se utilizarán para el diseño estructural de la vía.

¹⁷ www.transito.vialidad.gob.ar

Año	Mes	Horas	Autos y Ctas.	Bus	S/A	C/A	Semi	TMD	Cant. Puestos
2007	7	48	84.4	2	8.4	0.8	4.4	6369	1

Tabla 9. Datos de censos vehiculares clasificados, realizados por la DNV.

Para completar los datos faltantes desde 2009 a 2021 se procedió a establecer una ecuación de tendencia usando la RN 144 – RP180, mediante el método gráfico en Excel. Una vez que se obtuvo esta información se completó la tabla siguiente.

	TMDA	
	INT. RN 144 - RP 180 EL NIHUIL	RN 143 - ENTRADA SR
2006	1384	5250
2007	1446	5800
2008	1498	6100
2009	1479	6169
2010	1581	6306
2011	1661	6444
2012	1786	6582
2013	1818	6720
2014	1758	6857
2015	1856	6995
2016	1829	7133
2017	1912	7271
2018	1836	7408
2019	1654	7546
2020	1936	7684
2021	1970	7822

Tabla 10. Datos de censos vehiculares completados según tendencia de crecimiento propuesta.

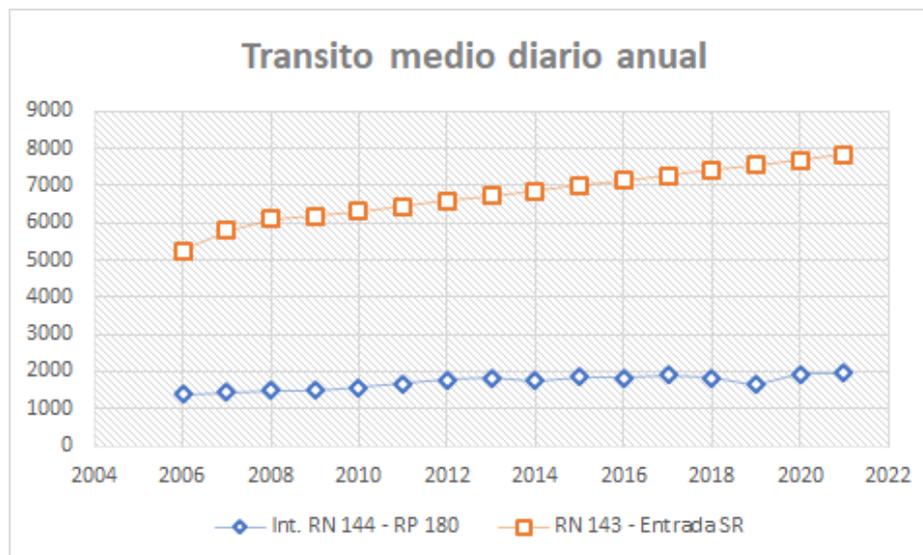


Ilustración 30. Gráfico de tendencia de crecimiento de tránsito vehicular obtenido con Excel.

La tasa de crecimiento anual en promedio es del 3%. Los factores que influyen en las tasas de crecimiento anual y en la proyección del tránsito durante el periodo de análisis son, el

crecimiento normal del tránsito, el tránsito atraído, el tránsito generado y el tránsito desarrollado¹⁸, según ICPA las tasas de crecimiento anual oscilan entre el 2% y el 6%.

6) Proyección a vida útil

Para poder estimar la proyección vehicular a 25 años de nuestra traza se procedió a usar el factor de proyección de la AASHTOO 1993 según la siguiente fórmula:

$$FP = \frac{(1+i)^{PD} - 1}{i \cdot PD}$$

Siendo:

FP: Factor de proyección

I: tasa de crecimiento

PD: Periodo de diseño

Como resultado se obtuvo que el **factor de proyección es 1.46**

7) Volumen de tránsito de diseño

Simplemente se multiplicó el valor del volumen del tránsito medio diario anual del año 2021 (7.822) por el factor de proyección (1.46), siendo el resultado final un **volumen de tránsito de diseño de 11.420**.

8) Clasificación vehicular de diseño:

El volumen de vehículos clasificados se encontró a partir del volumen de tránsito de diseño y aplicando los porcentajes¹⁹ de los mismos que atravesarán la vía.

- Vehículos livianos 9.638
- Vehículos pesados 1.782
 - Colectivos 229
 - Camión sin acoplado 960
 - Camión con acoplado 91
 - Semirremolque 502

CONCLUSIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO HASTA EL MOMENTO:

Para el presente proyecto, se adoptará el diseño de una ruta conformada por dos trochas con circulación en ambos sentidos, a pesar de las recomendaciones de las Normas de la Dirección Nacional de Vialidad²⁰ que indican que para un volumen de tránsito medio diario (TMDA) mayor a 5.000 se debería optar por un camino de categoría I, lo que equivaldría a una autovía compuesta por cuatro trochas (dos en cada sentido).

¹⁸ ver capítulo 2 Diseño- Manual ICPA

¹⁹ según el censo de cobertura de 2007 para la RN143- Entrada SR

²⁰ Normas de Diseño Geométrico de carreteras 1980 y actualización 2010. Vialidad Nacional

Se justifica la elección de este diseño mediante la posible generación de un **sistema vial temporal** compuesto por el camino en cuestión y la paralela RN143, cuyos sentidos de circulación se podrían redefinir de forma tal que se comportasen como una autovía según la demanda de tránsito en ciertas épocas del año. Esta situación se esquematiza en el siguiente gráfico.

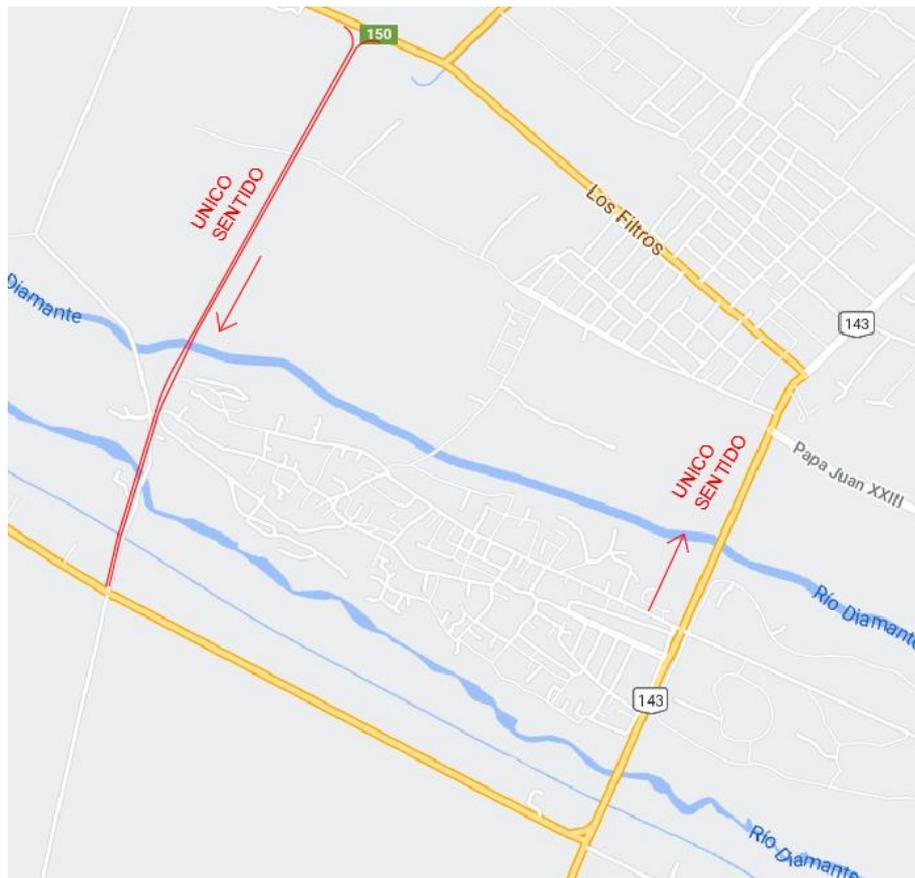


Ilustración 31. Sistema vial temporal posible de generar en épocas de mucho tránsito vehicular.

9) Datos topográficos

Este ítem representa una parte muy importante de la recopilación previa de datos para trazar la poligonal de poyo del proyecto, ya que se debe elegir estratégicamente su recorrido, según la forma de la superficie del terreno en el área de estudio.

Para definir la topografía de la zona se recurrió a la información satelital brindada por “Google Earth” y obtenida mediante el uso del software “Global Mapper”.

La información recabada se muestra en una imagen a continuación.

Los planos topográficos completos para la zona de camino de la traza se encuentran en el ANEXO 3A.



Ilustración 32. Datos topográficos obtenidos con ayuda de Software.

10) Datos hidrológicos

En el presente ítem se pretende especificar de forma cualitativa y cuantitativa la información hidrológica de la zona en cuestión, necesaria para definir el nivel de agua en el cauce del río ante un evento determinado.

El último estudio realizado para la cuenca del río Diamante, fue efectuado por el ingeniero Víctor Hugo Burgo, en el año 2016, para un caudal de crecida de 1570 m³ /s. El mismo lleva por nombre “Actualización de estudios Hidráulicos en tramo del Río Diamante” y es la referencia que se tendrá en este proyecto para definir la altura superior del cruce a proyectar. Además, el dimensionado de las alcantarillas múltiples estará ligado directamente al escurrimiento antes mencionado.

B. DISEÑO GEOMÉTRICO

1. Características para el diseño geométrico

Los siguientes parámetros de diseño se extraen de tabla del capítulo N°3 de la norma DNV (ANEXO 3B) para la categoría de camino adoptada (carretera CATEGORIA II). A continuación, se presentan los resultados:

a) *Velocidad directriz 60 km/h.*

Se define una velocidad directriz de 60 km/h dado que la traza está ubicada en zona periurbana, y además se toma como criterio coherente para su circulación que las arterias que intersecta (avenida circunvalación) tienen una velocidad máxima de 60 km/h.

Los parámetros que siguen se obtienen de ingresar a la misma tabla antes mencionada con una velocidad directriz de 70km/h, por no existir la anteriormente definida. De esta forma, se posiciona al diseño del lado de la seguridad y se mejora el confort de circulación.

b) *Distancia visual mínima de detención: 110 m.*

c) *Distancia visual mínima de adelantamiento: 470m.*

d) *Distancia visual mínima de decisión 200 m.*

e) *Radio mínimo para curvas horizontales según peralte máximo de 6%.*

○ Deseable 515 m.

○ Absoluto 185 m.

f) *Pendiente máxima para altimetría*

○ Deseable 5%

○ Absoluto 7%

g) *Valor de K básico para curvas verticales*

○ Convexa 24 m/%

○ Cóncava 24 m/%

h) *Ancho de calzada: 6.7m*

i) *Banquinas (externas): 2m (de cada lado)*

j) *Ancho de coronamiento 10.7 m.*

k) *Zona de camino 100 m.*

2. Planimetría

2.1. Poligonal de apoyo

Se genera una línea de bandera que conecta la RN144 con la RP150 a la altura del extremo oeste del barrio de La Isla, de tal forma que la misma quede totalmente independiente del sistema vial barrial existente y de la estructura de la defensa aluvional construida, garantizando una fluidez de circulación del tránsito óptima por la nueva traza. A su vez, se pretende diseñar una intersección que vincule ambos sistemas viales de forma segura, disminuyendo los “puntos de conflicto” que se originarían si la traza ingresara de forma tangencial al borde exterior de la circunvalación.

A continuación, se ilustra lo anteriormente descrito:



Ilustración 33 - Poligonal de apoyo

2.2. Diseño de la Zona de Camino

En este apartado se detallarán las diferentes partes del camino. Para ello se dividió el mismo en tramos en función de la topografía y el entorno por donde pasa la traza.

A pesar de haber definido en el apartado B.1 de esta sección una zona de camino de 100m., la zona máxima adoptada será de 30m, principalmente por motivos económicos y ambientales, ya que no se considera conveniente expropiar 70m de ancho adicionales en una zona que, en un futuro cercano, probablemente será residencial-urbana.

Tomando como punto de inicio la intersección entre RN144 y calle El Moro, y punto de llegada El Moro y RP150, se muestran los siguientes tramos:

Tramo 1: RN144 – Canal Marginal Derecho (Puente)

Al tratarse de un tramo con viviendas en ambos lados, se llevará a cabo un camino tipo de zonas urbanas, como se detalla a continuación.

La **zona de camino total es de 20m. de ancho** y se extiende entre las líneas de edificación municipales de ambos lados. Comprende veredas, acequias, cordones, alumbrado público y la infraestructura vial que está compuesta por dos carriles para la circulación de vehículos livianos y pesados, más la ciclovía que estará del lado este junto con la senda peatonal.

Tramo 2: Canal Marginal Derecho – Brazo Sur Río Diamante

Este tramo va desde el Canal Marginal Derecho hasta el borde del Brazo Sur del Río Diamante y comprende la misma infraestructura vial mencionada en el tramo 1, apoyada sobre terraplén cuyos taludes laterales se proyectarán según la topografía. Su ancho comprende una **zona de camino de 30m. de ancho**.

Tramo 3: paso sobre el brazo Sur del Río Diamante

Este es el tramo que cruza el brazo Sur del Río Diamante utilizando una estructura de alcantarillas múltiples de hormigón armado proyectadas según la topografía al estilo de un puente badén. Sobre el mismo, se apoya la misma infraestructura vial mencionada en el tramo 1. Su ancho comprende una **zona de camino de 30m.** aunque la coronación esté limitada al ancho total del puente.

Tramo 4: Isla e Intersección con circunvalación

En este caso, el perfil tipo va cambiando por estar en presencia de una intersección que se diseña particularmente para las circunstancias que es pensada, pero el **ancho de la zona de camino se mantiene de 30m.** Como para los tramos 2 y 3 antes nombrados.

Tramo 5: paso sobre el brazo Norte del Río Diamante (Idem 3)

Tramo 6: Brazo Sur Río Diamante - RP150 (Idem 1)

Los tramos se encuentran debidamente especificados en el corte longitudinal de la traza, en el ANEXO 3D y los perfiles tipos se encuentran en el ANEXO 3E.

2.3. Diseño de Camino en recta: alineación

RECTAS

La norma establece longitudes máximas y mínimas para tramos rectos:

a. Longitudes máximas

Se recomienda proyectar longitudes en rectas menores que:

L_{rmáx} (m): 20 x V (km/h)

L_{rmáx} = 20 x 60 (km/h)

L_{rmáx} = 1200m

b. Longitudes mínimas

Entre curvas circulares próximas, sucesivas y del mismo sentido conviene dejar un tramo recto de longitud mínima calculada con la fórmula empírica:

L (m) ≥ 5 V (km/h)

L = 5 x 20 (km/h)

L = 100 m

c. Bombeo Normal (BN)

Se define al Bombeo Normal o perfil transversal de la calzada (BN) a la pendiente desde un punto alto (típicamente en la línea central del camino) a través de los carriles de un camino.

d. Bombeo removido (BR)

Es la sección plana peraltada de camino a través de toda la calzada con un valor igual al del bombeo normal.

Teniendo en cuenta lo anteriormente explicado, se toma como Bombeo Normal en toda la traza el ±2 %, mientras que sobre los puentes se especificará un Bombeo Removido del -0.5 % constante considerando que el agua del río podría escurrir sobre los mismos en caso de suceder una catástrofe.

2.4. Diseño de Curvas Horizontales:

a) Curvas Circulares

En el diseño de curvas circulares entran en juego todos los parámetros mencionados hasta el momento, siendo el de mayor importancia, el radio de giro deseable y el absoluto.

En este caso, se opta por priorizar el confort del usuario a la hora de conducir, por lo que se diseña la principal curva horizontal de la traza (cuyo vértice se encuentra en la progresiva 0+624.87) respetando el radio mínimo deseable de 515m.

Cabe mencionar que existe una curva de menor longitud en el camino a diseñar, para la cual también se respetó el radio mínimo deseable antes mencionado. El vértice de la misma se encuentra en la progresiva 0+168.40, y coincide con el paso por encima del canal marginal derecho, por lo que se desarrollará sobre un puente.

b) Curvas de Transición

Se opta por no diseñar curvas de transición o clotoides para mejorar la comodidad al transitar. Esto se debe a que sobre la curva principal se va a montar una intersección de importantes dimensiones que regulará de forma específica las velocidades de los vehículos que se dirijan en las distintas direcciones posibles

c) Sobreechancho en curva

Los sobreechanchos son una ampliación adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Por lo tanto, para que las curvas horizontales presenten las mismas condiciones de seguridad que las rectas, ante el cruce de vehículos con sentidos opuestos, es necesario introducirles sobreechanchos.

En la Tabla 3.10 - Capítulo 3 – Normas DVN (ver ANEXO 3C) se expresan los valores de sobreechancho, en función del radio y de la velocidad directriz, para el vehículo de control adoptado (vehículo semirremolque de la DVN) y $a_c = 6,7$ m. Por razones prácticas constructivas no se proporciona sobreechancho a las curvas horizontales, cuando por cálculo se obtiene un valor inferior a 0,5 m.

Teniendo en cuenta lo expresado, para una velocidad directriz de 60 km/h y radio de curvatura de 500 m, se obtiene un sobreechancho de 0.5 m. Considerando de que es el sobreechancho mínimo dado por la norma, éste se tiene en cuenta directamente en el ancho de banquina.

2.5. Proyecto de Obras Complementarias

A continuación, se especifican las obras complementarias a realizarse en un proyecto de esta índole, teniendo en cuenta que para la etapa de prefactibilidad no se especificarán con el nivel de detalle que corresponde realmente.

A. Alcantarillas y estribos

Se tomarán como modelo los detalles de la obra análoga similar realizada junto al puente Colorado ubicada a unos 7km al oeste de esta traza, sabiendo que habrá que realizar cálculos específicos para este proyecto en la etapa de factibilidad.

B. Protección ante la socavación

- Gaviones de alambre tejido
- Colchonetas de alambre tejido
- Rocas de gran tamaño

Se tomarán como modelo los detalles de la obra análoga similar realizada junto al puente Colorado ubicada a unos 7km al oeste de esta traza, sabiendo que se deberá determinar las dimensiones y características específicas en la etapa de factibilidad.

C. Iluminación

Se definen luminarias con las características especificadas en los cortes transversales tipos (ANEXO 3E) separadas cada 20m y ubicadas según se especifican en los planos adjuntos en los ANEXOS 3G, 3I y 3K).

D. Desagües longitudinales

E. Muros de contención

Según cálculo para la etapa de factibilidad.

3. Altimetría

❖ Perfil Longitudinal del proyecto

La rasante de un camino es una línea que representa en un plano las cotas, elevaciones o niveles de los puntos de la línea de referencia de la calzada.

En el proyecto de la rasante se puede distinguir a grandes rasgos dos características principales: forma y posición.

Se propuso la rasante teniendo en cuenta las dos características mencionadas, sobre el perfil longitudinal del terreno extraído de los datos topográficos obtenidos en el punto 9 del apartado "A-Parámetros de diseño".

Es oportuno mencionar que, debido a que la extensión del proyecto se limita a la etapa de prefactibilidad, los datos en cuestión provienen de una fuente de información secundaria, es decir, que no fueron obtenidos como parte de un relevamiento topográfico pertinente al mismo, como debiera hacerse en la posterior etapa de factibilidad.

❖ Pendientes de proyecto

La inclinación del plano del camino es un factor que influye en distintos aspectos: costos, operación, seguridad, estética. La influencia sobre la operación de los vehículos es general, pero se hace sentir más fuertemente sobre la velocidad de los camiones que sobre los vehículos livianos.

- × **Pendiente máxima:** la pendiente no es un completo control de diseño, pues se requiere de su longitud para suponer la operación deseable de los vehículos. La expresión 'longitud crítica de pendiente' se usa para indicar la longitud máxima de una pendiente de subida definida sobre la cual un camión cargado puede operar sin una irrazonable reducción de la velocidad de operación.

- ✗ **Pendiente mínima:** el nivel mínimo de pendientes longitudinales de caminos y cunetas en todas las clases de caminos se da según la siguiente tabla:

Tipo de camino	Pendientes mínimas	
	Deseable %	Absoluta %
Caminos rurales Cunetas	Pendiente longitudinal para cunetas	
	0,5	0,2
Caminos urbanos (con cordón cuneta) Superficie de camino	Pendiente longitudinal de superficie de calzada	
	0,5	0,4

Tabla 11 - Pendientes mínimas

Se toma como pendiente mínima deseable el 0.5%.

Ver Anexo 3D

❖ **Perfiles transversales tipo**

Ver perfiles tipo en ANEXO 3E

❖ **Perfiles transversales (por progresivas):**

Realizados cada 50m para esta etapa del proyecto. De ser necesario se realizarán intermedios para determinar movimiento de suelos en una etapa posterior.

Ver perfiles en ANEXO 3D

❖ **Diseño de Curvas Verticales:**

d) Curvas Circulares: radios

e) Curvas de Transición: tipos geométricos (parabólica y espiral)

Cálculos especificados en ANEXO 3L

4. Intersección con RN144

a. Tipología de obra y justificación

La intersección de la RN144 con la calle del moro y la traza nueva se resolverá como se mencionó en el capítulo anterior mediante una rotonda, se tomó este criterio y a continuación se demostrará su justificación:

- La Rotonda reduce los 32 puntos de conflicto de nuestra intersección a solo 8 puntos de conflicto.

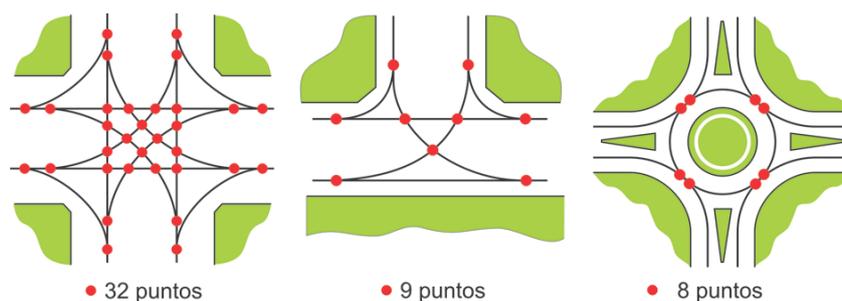


Ilustración 34 Puntos de conflicto en intersecciones y rotondas modernas²¹

- Tomando la recomendación de la DNV según el capítulo 5, la misma establece que, para un numero de ramales de cuatro o superior se recurre a:
 - *Establecer una circulación giratoria (rotondas) si, como **es frecuente en zona urbana**, todos los tramos son de parecida importancia, y no importa que los vehículos disminuyan su velocidad (y aun se detengan) al acceder al nudo.*

Se debe aclarar que, si bien en la actualidad el flujo vehicular de la calle el Moro es muy bajo, por lo tanto, deberíamos optar por una intersección mediante prioridades, esto cambiaría cuando se ejecute la nueva traza y comience a circular el nuevo flujo vehicular.

b. Superficie a expropiar

Para poder colocar geoméricamente la rotonda en nuestra intersección y poder cumplir con las distancias mínimas se deberá expropiar una superficie aproximada de 338 m², según la ley general expropiación vigente (Ley N.º 1447). Como beneficio se puede resaltar que la esquina a expropiar está abandonada y no hay construcción existente, por lo que facilitaría la obtención de la superficie.

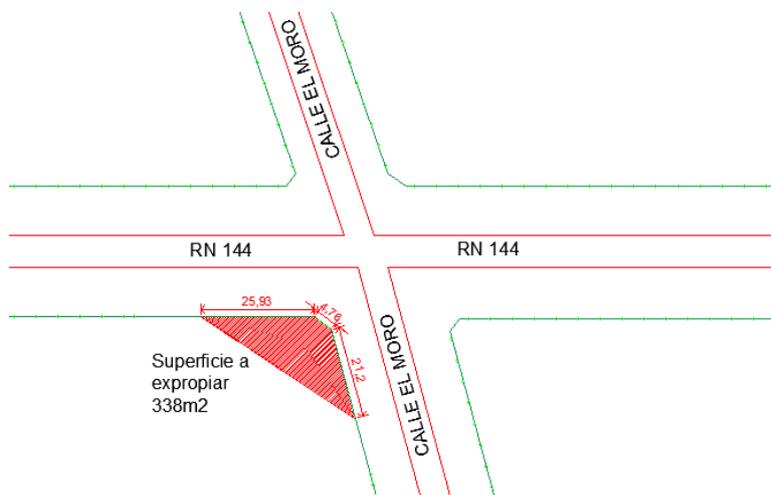


Ilustración 35. Superficie a expropiar en intersección 1.

c. Resumen de parámetros de diseño geométrico rotonda moderna

En el Anexo 3F se encuentran detallados todos los cálculos para la obtención de los siguientes parámetros:

²¹ Figura 5.10 del capítulo 5" Intersecciones" DNV

Parámetro	Unidad
Diámetro círculo inscrito	35 m
Isleta central elevada	12 m
Delantal para camiones	3 m
Ancho normal de calzada anular	8,5 m
Ancho de salida	5 m
Ancho de entrada	4,5 m
Radio de salida	30 m
Radio de entrada	25 m
Ancho de aproximación	3,35m

Tabla 12 - Resumen de parámetros de diseño de la rotonda

El plano del diseño geométrico de la rotonda moderna se encontrará en ANEXO 3G

5. Intersección con RP150

a. Tipología de obra y justificación

Tomando como base las recomendaciones de la Dirección Nacional de Vialidad en su capítulo 5: "intersecciones", se decide resolver este nudo vial utilizando diferentes elementos de canalización como isletas y ramales de giro, que permitan todos los movimientos de paso y giro necesarios.

Se deja de lado la opción de utilizar la rotonda en este caso, ya que la misma reduciría considerablemente el tránsito fluido (de norte a sur y viceversa) que propone desde el inicio la construcción de esta traza.

b. Resumen de parámetros de diseño geométrico intersección con RP 150

Los cálculos determinados en la siguiente tabla se podrán visualizar de forma más específica en el ANEXO 3H

Parámetros isletas canalizadoras	Unidad
Zona de aproximación	80 m
Zona de transición	50 m
Longitud del carril de giro	55 m
Longitud total	185 m
Ancho mayor	4,15 m
Ancho menor	0,80 m
Radio de empalme	0,40 m

Parámetros giro a izquierda $v < 15$ km/h	Unidad
Radio interno	10 m
Radio externo	14 m
Ancho carril de giro	3,35 m
Parámetros giro a la derecha $v < 40$ km/h	Unidad
Radio entrada	150 m
Radio curva simple	50 m
Radio salida	150 m
Ancho carril de giro	5,20 m

Tabla 13 - Resumen parámetros de diseño geométrico intersección con RP 150

El plano del diseño geométrico de la rotonda moderna se encontrará en ANEXO 3I

6. Intersección con circunvalación

a. Tipología de obra y justificación

Tomando como base las recomendaciones de la Dirección Nacional de Vialidad en su capítulo 5: "intersecciones", se decide resolver este nudo vial utilizando diferentes elementos de canalización como isletas y ramales de giro, que permitan todos los movimientos de paso y giro necesarios.

Se deja de lado la opción de utilizar la rotonda en este caso, ya que la misma reduciría considerablemente el tránsito fluido (de norte a sur y viceversa) que propone desde el inicio la construcción de esta traza.

b. Resumen de parámetros de diseño geométrico intersección con circunvalación

Los cálculos determinados en la siguiente tabla se podrán visualizar de forma más específica en el Anexo 3J.

Parámetros isletas canalizadoras	Unidad
Zona de aproximación	80 m
Zona de transición mín.	25m
Longitud del carril de giro	55 m
Longitud total	150 m
Ancho mayor	4,15 m
Ancho menor	0,80 m
Radio de empalme	0,40 m
Parámetros giro a izquierda $v < 15$ km/h	Unidad
Radio interno	10 m
Radio externo	14 m
Ancho carril de giro	3,35 m
Parámetros giro a la derecha $v < 40$ km/h	Unidad
Radio entrada	150 m
Radio curva simple	50 m
Radio salida	150 m
Ancho carril de giro	5,20 m

Tabla 14 - Resumen parámetros de diseño intersección con circunvalación

El plano del diseño geométrico de la rotonda moderna se encontrará en ANEXO 3K

C. DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE CRUCE

Se plantea definir el diseño estructural de estas obras para la etapa de prefactibilidad por analogía con las actualmente existentes en el cruce construido junto al puente colorado (aproximadamente 7km al oeste de la presente locación) tal y como se hizo en la PARTE II, CAPITULO 1, SECCION 1, apartado B de este documento.

1. Puentes sobre los brazos Norte y Sur del Río Diamante

A partir de lo anteriormente expuesto, se definen puentes badenes de alcantarillado múltiple como la obra de cruce del río Diamante más conveniente a realizar. En el ANEXO 3E (corte C-C), se presenta un esquema de los mismos en sentido longitudinal. A continuación, se muestra un corte en coincidencia con el eje del camino, en la parte de las alcantarillas para mostrar la situación antes expuesta de forma gráfica.

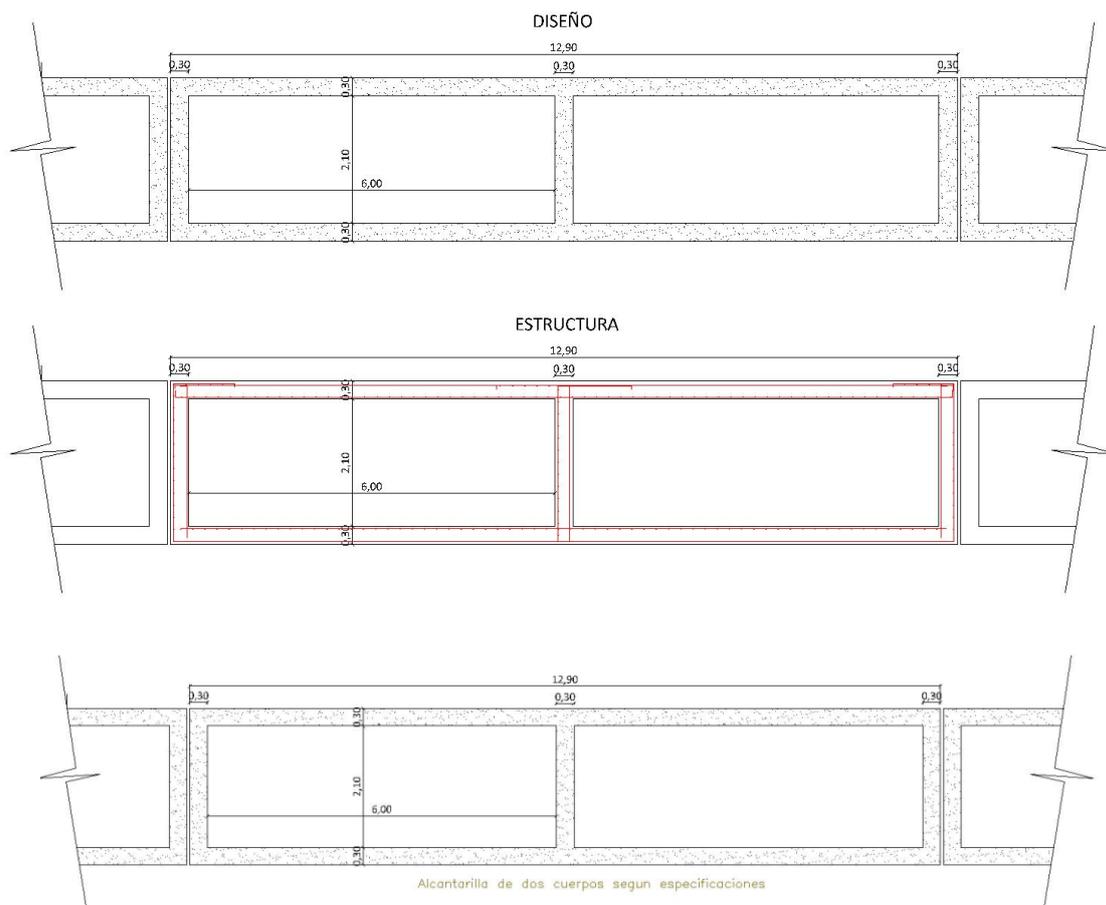


Ilustración 36. Corte longitudinal al tablero, alcantarillas múltiples para el cruce del río Diamante.

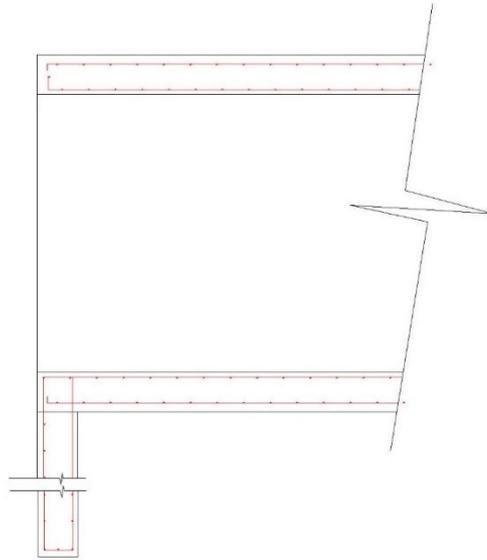


Ilustración 37 - Detalle estructural de alcantarilla

Los cálculos específicos de hierros de las losas de alcantarilla, de las losas de asiento y de los dientes en la fundación se realizarán en la posterior etapa de factibilidad, según los reglamentos Cirsoc 201²² y NAA-80²³.

2. Puente sobre canal marginal derecho

Dado que, en este caso, las luces a salvar no son de gran extensión (aproximadamente 5m), se opta por la construcción de una losa de hormigón armado simplemente apoyada en una estructura de pilas fundadas de forma independientes al canal marginal, como se muestra a continuación.

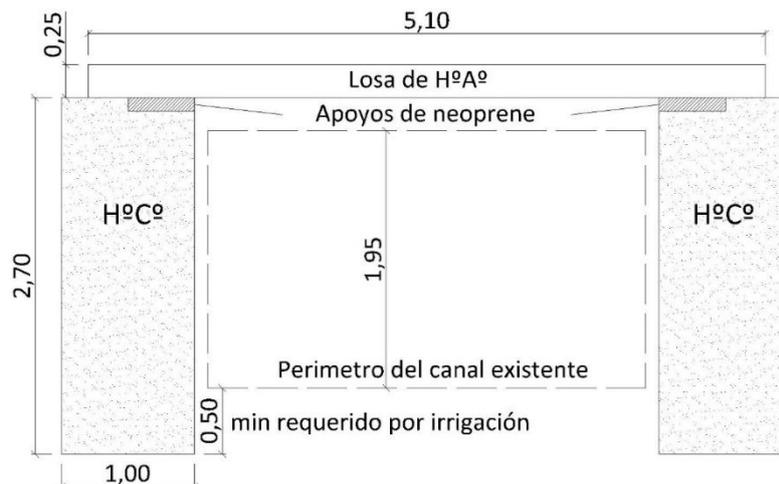


Ilustración 38. Esquema de estructura de cruce de canal marginal derecho con losa de HºAº simplemente apoyada.

²² Bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado - Vialidad Nacional (1952).

²³ Norma Antisísmicas Argentinas NAA 80 (1984)

El cálculo específico de la losa y las pilas del puente se realizará en la posterior etapa de factibilidad, según los reglamentos Cirsoc 201, bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado²⁴ y NAA-80²⁵.

3. Puente sobre canal marginal izquierdo

Se trata de un caso de mayor complejidad, ya que la intersección diseñada en el encuentro entre la traza nueva y la RP150 (calle Los Filtros) contempla el tapado de una gran parte del canal marginal en cuestión. Esto lleva al diseño de una estructura apta para soportar las cargas a las cuales está sometida, en luces de mayor dimensión (aproximadamente 9 metros).

Se plantea un puente conformado por vigas pretensadas doble T, sobre las cuales apoya la losa encargada de transmitir las cargas del tránsito.

A continuación, se esquematiza la situación de forma gráfica.

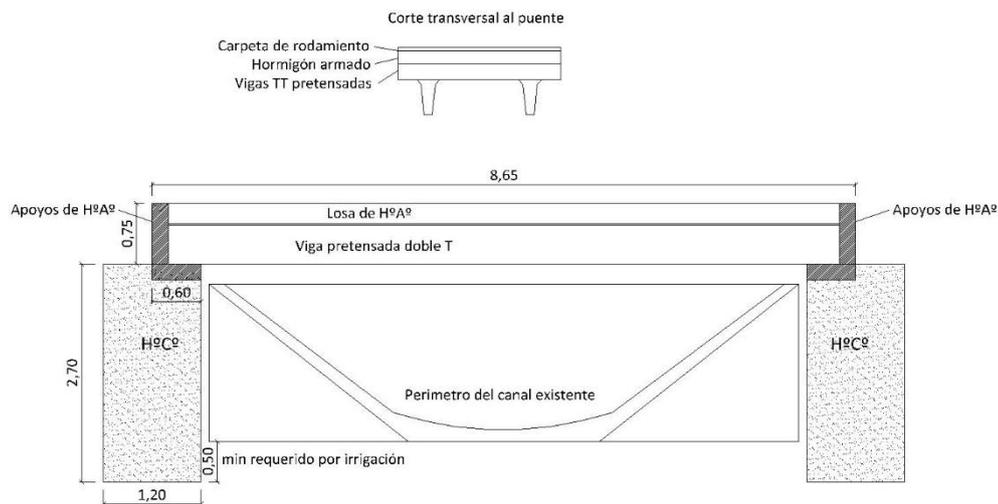


Ilustración 39. Esquema de estructura de cruce de canal marginal izquierdo con vigas TT pretensadas.

El cálculo específico de la losa, las pilas de apoyo y las vigas pretensadas del puente se realizará en la posterior etapa de factibilidad, según los reglamentos Cirsoc 201, bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado²⁶ y NAA-80²⁷.

²⁴ Bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado – Vialidad Nacional (1952).

²⁵ Norma Antisísmicas Argentinas NAA 80 (1984)

²⁶ Bases para el cálculo de Puentes de Hormigón Armado – Vialidad Nacional (1952).

²⁷ Norma Antisísmicas Argentinas NAA 80 (1984)

D. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

1. Paquete estructural flexible

Se considerará una estructura conformada por subbase, base y capa de rodamiento en tres grandes tramos a lo largo de la nueva traza.

El primero, a partir de la progresiva 0+080.00 (fin de la intersección con la RN144) y hasta la progresiva 0+235.70 (inicio de puente badén sur).

El segundo, entre las progresivas 0+750.00 (fin intersección con circunvalación) y 0+855.50 (inicio puente badén norte).

Y el tercero, entre las progresivas 0+990 (fin de puente badén norte) y 1+900 (inicio de intersección con RP150 y estructura del puente de cruce del canal marginal izquierdo).

Se definirá la estructura por analogía con el proyecto antes mencionado al lado del puente colorado, siendo las mismas:

- **SUBBASE:** 15cm agregado pétreo según especificaciones técnicas.
- **BASE:** 15cm agregado pétreo según especificaciones técnicas.
- **CAPA DE RODAMIENTO:** 5cm concreto asfáltico en caliente tipo base negra incluido riego de liga.

2. Paquete estructural rígido

Se considerará una estructura conformada por base y capa de rodamiento en tres grandes tramos a lo largo de la nueva traza.

El primero a partir de la progresiva 0+000.00 hasta la 0+080.00 (incluyendo toda la intersección con la RN144).

El segundo, desde la progresiva 0+359.15 hasta la 0+750.00 (incluyendo toda la intersección con circunvalación del barrio "La Isla")

El tercero, desde la progresiva 1+900.00 hasta la progresiva ultima 1+925.00 (incluyendo toda la intersección con la RP150).

Se definirá una estructura por analogía:

- **BASE:** 15cm grava-cemento.
- **CAPA DE RODAMIENTO:** 22cm según especificaciones técnicas.

3. Losa de puentes alcantarillados

Se considerará una losa de hormigón armado apoyada sobre las alcantarillas en los dos tramos en los que se desarrollan los puentes badenes.

El primer puente se extiende a partir de la progresiva 0+235.70 hasta la 0+359.15.

El segundo puente se extiende a partir de la progresiva +855.50 hasta la 0+990.00.

Se definirá una estructura por analogía:

- CAPA DE RODAMIENTO: 22cm según cálculo.

4. Losa de puente sobre canal marginal derecho

Se considerará una losa de hormigón armado sobre la cual estará el paquete estructural flexible de la ruta que pasa por encima. Por analogía, se define la siguiente estructura:

- LOSA TABLERO: 25cm H^o A^o

E. ANÁLISIS DE MATERIALES

A continuación, se enumerarán todos los materiales que se ven involucrados en la totalidad de la obra:

- Áridos

Involucra tanto el suelo para terraplén según especificaciones, como áridos con características especiales para el relleno de gaviones y colchonetas para la protección aluvional. Se destaca que en este ítem no están contemplados los áridos para la elaboración del hormigón ni en la elaboración de mezclas asfálticas.

Para contabilizar el movimiento de suelos se procedió a utilizar el diagrama de Bruckner cuyos resultados se pueden encontrar en el ANEXO 3N.

- Hormigón

Se refiere a la suma volumétrica de la totalidad de hormigón que conforma bases, pavimentos rígidos, cordones, cunetas, veredas peatonales, ciclovías, alcantarillas, losas de puente y vigas pretensadas.

- Acero

Considera tanto barras de acero nervada para losas, vigas, cordones y alcantarillas, como lisas para juntas de pavimento rígido y algunos señalamientos verticales. Además, se incluyen las mallas romboidales de acero triple torsión para la ejecución de gaviones y colchonetas. No se incluye en este ítem los perfiles que conforman las luminarias.

- Acero galvanizado

Presente en la cartelería de señalamiento vertical, no incluye el de las barreras de defensa considerados como el ítem individual “barreras de defensa”.

- Madera

Necesaria para los señalamientos verticales no contemplados en el ítem acero y los encofrados.

- Asfalto y emulsiones asfálticas

Utilizado en pavimentos flexibles. También incluye riegos asfálticos y selladores elásticos para juntas de hormigón.

- Pintura

Para realizar todos los señalamientos horizontales sobre el pavimento, además del pintado de las ciclovías.

- Bulones y arandelas

No se contemplan estos elementos de forma aislada, ya que están incluidos en los ítems individuales “barreras de defensa” y “luminarias”.

- Polietileno expandido

Usado en la materialización de juntas de pavimento rígido, alcantarillas, y elementos de hormigón en general.

- Luminarias

Ítem independiente de los demás materiales por ser más fácil de cuantificar en forma unitaria.

F. COSTOS DE LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- **CÓMPUTO MÉTRICO GLOBAL**

A continuación, se desarrolla un cómputo métrico **aproximado** de todos los materiales a utilizar en la totalidad de la obra, para estimar posteriormente los costos de los mismos. Cabe destacar que en la etapa de factibilidad esto se deberá desarrollar con mayor precisión.

Computo Métrico global

ITEM N°	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	
			PARCIAL	TOTAL
1	Limpieza, preparación y replanteo			
1,1	Zona de implantación de la rotonda (int RN144)	m2	7780,00	54233,00
1,1	Zona de implantación de la zona de camino de ruta	m2	26286,00	
1,1	Zona de implantación de la intersección con circunvalación	m2	10020,00	
1,1	Zona de implantación de la intersección con RP150	m2	10147,00	
2	Demolición de alambrados			
2,1	Intersección con RP150	m	409,00	478,00
2,2	Intersección con RN144		69,00	
3	Construcción de obrador			
3,1	Obrador para la obra completa	un	1,00	1,00
4	Terraplén			
4,1	Terraplén compactado total según Bruckner	m3	2336,40	2336,40
5	Desmonte			
5,1	Desmonte total según Bruckner	m3	235811,50	235811,50
6	Sub-base agregado pétreo y suelo			
6,1	Tramo prog. 0+080,00 a 0+235,70 - espesor: 15cm	m3	177,50	1335,17
6,2	Tramo prog. 0+750,00 a 0+855,50 - espesor: 15cm		120,27	
6,3	Tramo prog. 0+990,00 a 1+900,00 - espesor: 15cm		1037,40	
7	Base agregado pétreo y suelo			
7,1	Tramo prog. 0+080,00 a 0+235,70 - espesor: 15cm	m3	165,82	1247,33
7,2	Tramo prog. 0+750,00 a 0+855,50 - espesor: 15cm		112,36	
7,3	Tramo prog. 0+990,00 a 1+900,00 - espesor: 15cm		969,15	
8	Carpeta de concreto asfáltica en caliente con AM incluye riego de liga			
8,1	Tramo prog. 0+080,00 a 0+235,70 - espesor: 5cm	m3	53,72	404,06
8,2	Tramo prog. 0+750,00 a 0+855,50 - espesor: 5cm		36,40	
8,3	Tramo prog. 0+990,00 a 1+900,00 - espesor: 5cm		313,95	
9	Base grava-cemento			
9,1	Tramo prog. 0+000,00 a 0+080,00 - espesor: 15cm	m3	85,20	528,08
9,2	Tramo prog. 0+359,15 a 0+750 - espesor: 15cm		416,26	
9,3	Tramo prog. 1+900,00 a 1+925,00 - espesor: 15cm		26,63	

10	Carpeta hormigón H21			
10,1	Tramo prog. 0+000,00 a 0+080,00 (int RN144) - espesor: 22cm	m3	117,92	1142,75
10,2	Tramo prog. 0+359,15 a 0+750 (int circunvalacion) - espesor: 22cm		576,11	
10,3	Tramo prog. 0+900,00 a 1+925,00 (int RP150) - espesor: 22cm		36,85	
10,4	Tramo prog. 0+235,70 a 0+359,15 (Puente baden sur) - espesor: 22cm		181,30	
10,5	Tramo prog. 0+855,50 a 0+990,00 (Puente baden norte) - espesor: 22cm		198,25	
10,6	Tramo prog. 1+925,50 a 1+947,42 (Puente marginal der) - espesor: 25cm		32,31	
11	Hormigon H25			
11,1	Puentes baden y alcantarillas	m3	2783,07	3201,75
11,2	Puente marginal izquierdo (vigas)		153,60	
11,3	Muro de contención tipo cantilever (int circunvalacion)		265,08	
12	Hormigon H13			
12,1	Veredas y ciclovia	m3	1496,25	2281,28
12,2	Cordon protector de borde de pavimento-ciclovia		69,83	
12,3	Cordones montables intersecciones		54,60	
12,4	Cunetas en zona urbana		660,60	
13	Hormigón ciclópeo			
13,1	Bases puentes baden	m	352,00	352,00
13	Baranda peatonal			
13,1	Puente marginal derecho	m	40,00	480,00
13,2	Puentes baden		440,00	
14	Barrera de defensa cincada			
14,1	Separadora de calzada vehicular y ciclovia - Obra completa	m	2008,00	2938,00
14,2	Defensa exterior para curvas		330,00	
	Rotonda		600,00	
15	Acero			
15,1	ADN 420 - Rotonda	Tn	2,56	299,76
15,2	ADN 420 - Puente marginal derecho		3,19	
15,3	ADN 420 - Interseccion con circunvalacion y muro de contención oeste		28,39	
15,4	ADN 420 - Puentes baden y alcantarillas		250,31	
15,5	ADN 420 - interseccion con RP150		4,99	
15,6	Barras lisas ϕ 25 - Juntas transv. de contraccion, construccion y dilatacion (rotonda)		3,92	
15,7	Barras lisas ϕ 25 - Juntas transv. de contraccion, construccion y dilatacion (int circunv)		3,53	
15,8	Barras lisas ϕ 25 - Juntas transv. de contraccion, construccion y dilatacion (int RP150)		2,87	
16	Demoliciones de pavimentos			
16,1	De pavimento asfáltico en intersección con RN144 (rotonda)	m2	1268,00	2698,00
16,2	De pavimento asfáltico en intersección con RP150		1430,00	
17	Excavacion para fundación de obras de arte			
17,1	Puente marginal derecho	m3	242,00	2776,00
17,2	Puentes baden		1322,00	
17,3	Intersección con RP150		1212,00	
18	Encofrados metálicos			
18,1	Perfiles deslizantes para la obra completa	m	24,00	24,00
19	Encofrados de madera			
19,1	Tablas de 1/2" para puentes baden y alcantarillas	m2	6589,20	6589,20

20	Ejecución de gaviones			
20,1	Gaviones puentes baden - 1mx2mx1m	m3	440,00	440,00
21	Ejecución de colchonetas de piedra			
21,1	Colchonetas puentes baden - e=17cm	m2	1320,00	1320,00
22	Luminarias			
22,1	Dobles - De la obra completa	un	98,00	143,00
22,2	Simple - De la obra completa		45,00	
23	Demarcación horizontal			
23,1	Por extrusión (5mm)			
23,1,1	Rotonda	m2	117,00	526,00
23,1,2	Intersección con circunvalación		244,00	
23,1,3	Intersección con RP150		165,00	
23,2	Por extrusión (3mm)			
23,2,1	Rotonda	m2	90,00	546,00
23,2,2	Intersección con circunvalación		216,00	
23,2,3	Intersección con RP150		240,00	
23,3	Por pulverización (1,5mm)			
23,2,1	Rotonda	m2	373,00	7755,00
23,2,2	Intersección con circunvalación		288,00	
23,2,3	Intersección con RP150		583,00	
23,2,4	Puentes baden		132,00	
23,2,5	Traza de pavimento flexible y ciclovia		6379,00	
24	Señalamiento vertical			
24,1	Rotonda	un	16,00	48,00
24,2	Puente marginal derecho		1,00	
24,3	Puentes baden		2,00	
24,4	Intersección con circunvalación		15,00	
24,5	Intersección con RP150		14,00	
25	Polietileno expandido - e = 6mm			
22,1	De la obra completa	m2	105,00	105,00

Computo obra iluminación completa

ITE M N°	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Columna de acero			
1	Altura libre 9m con capuchon desmontable de simple brazo recto de una long. 2,50m, angulo de montaje: 10°, formación 168mm - 140mm - 89mm - 76mm - 60mm.	un	143,00
Artefacto completo con lampara			
2	Lampara de vapor de sodio de alta presión tipo MBA 70/5 NAV-T 150W	un	91,00
	Lampara de vapor de sodio de alta presión tipo MBA 70/5 NAV-T 250W		52,00
Conductor de cobre subterráneo			
3	Tipo sintenax o calidad superior sección (2x4) mm ²	m	858,00
	Tipo sintenax o calidad superior sección (3x4) mm ²		1287,00
	Tipo sintenax o calidad superior sección (4x4) mm ²		4719,00
Tablero de derivación			
3	espesor 10mm ² con protección termomagnética de 6A para luminaria tipo TCL 106-1-2	un	143,00
Tablero de comando gral			
4	según especificaciones de 4 circuitos	un	5,00
Subestacion transformadora			
5	10kva	un	1,00
Provisión e instalación jabalina			
6	Ac-Cu de 1,5m 3/4 diametro para puesta a tierra.	un	144,00
Excavación y tapado de zanja			
7	para el tendido de conductores (arena + ladrillos + cinta de advertencia)	m ³	1615,00
Bases de H° simple			
8	para columnas	m ³	51,48
Caños y conductores			
9	conductores de PVC 110mm diametro, 3,2mm espesor	m	2553,00
Prov. Y montaje			
10	LAMT (3x35) AIAI	m	4125,00

• **PRESUPUESTO GLOBAL**

Presupuesto global						
ITEM N°	DESIGNACIÓN	CANTIDAD TOTAL		PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
1	Limpieza, preparación y replanteo	54233,00	m2	\$ 18,99	\$ 1.029.884,67	
2	Demolición de alambrados	478,00	m	\$ 86,67	\$ 41.428,26	
3	Construcción de obrador	1,00	un	\$ 550.000,00	\$ 550.000,00	
4	Terraplén	2336,40	m3	\$ 45,66	\$ 106.680,02	
5	Desmante	235811,50	m3	\$ 40,75	\$ 9.609.318,63	
6	Sub-base agregado pétreo y suelo	1335,17	m3	\$ 845,17	\$ 1.128.443,94	
7	Base agregado pétreo y suelo	1247,33	m3	\$ 1.344,41	\$ 1.676.920,24	
8	Carpeta de concreto asfáltica en caliente con AM incluye riego de liga	404,06	m3	\$ 802,00	\$ 324.059,33	
9	Base grava-cemento	528,08	m3	\$ 933,00	\$ 492.698,87	
10	Carpeta hormigón H21	1142,75	m3	\$ 8.103,00	\$ 9.259.686,88	
11	Hormigón H25	3201,75	m3	\$ 8.552,00	\$ 27.381.366,00	
12	Hormigón H13	2281,28	m3	\$ 7.951,00	\$ 18.138.417,53	
13	Hormigón ciclópeo	352,00	m	\$ 1.338,00	\$ 470.976,00	
13	Baranda peatonal	480,00	m	\$ 1.598,00	\$ 767.040,00	
14	Barrera de defensa cincada	2938,00	m	\$ 4.515,60	\$ 13.266.832,80	
15	Acero	299,76	Tn	\$ 2.229,00	\$ 668.167,27	
16	Demoliciones de pavimentos	2698,00	m2	\$ 42,37	\$ 114.314,26	
17	Excavacion para fundación de obras de arte	2776,00	m3	\$ 414,64	\$ 1.151.040,64	
18	Encofrados metálicos	24,00	m	\$ 2.313,00	\$ 55.512,00	
19	Encofrados de madera	6589,20	m2	\$ 633,00	\$ 4.170.963,60	
20	Ejecución de gaviones	440,00	m3	\$ 325,24	\$ 143.105,60	
21	Ejecución de colchonetas de piedra	1320,00	m2	\$ 105,10	\$ 138.732,00	
22	Luminarias	143,00				
22,1	Dobles - De la obra completa	98,00	un	\$ 262.764,00	\$ 25.750.872,00	
22,2	Simple - De la obra completa	45,00	un	\$ 226.330,00	\$ 10.184.850,00	
23	Demarcación horizontal					
23,1	Por extrusion (5mm)	526,00	m2	\$ 7.067,77	\$ 3.717.647,02	
23,2	Por extrusion (3mm)	546,00	m2	\$ 4.849,00	\$ 2.647.554,00	
23,3	Por pulverización (1,5mm)	7755,00	m2	\$ 1.870,00	\$ 14.501.850,00	
24	Señalamiento vertical	98,40	m2	\$ 24.047,00	\$ 2.366.224,80	
25	Polietileno expandido - e = 6mm	105,00	m2	\$ 113,50	\$ 11.917,50	
SUBTOTAL						\$ 149.866.503,85
Imprevistos (5% total)						\$ 7.493.325,19
TOTAL						\$ 157.359.829,04

- **ANÁLISIS DE TRABAJOS**

Se mencionan a continuación los trabajos que involucran los materiales mencionados en el punto anterior:

N.º	DESIGNACIÓN
1	Trabajos preparatorios
1,1	Tomas de muestras de suelo y ensayos geotécnicos
1,2	Trabajos topográficos y de relevamiento del terreno
1,3	Trabajos legales para la expropiación de los terrenos
2	Demoliciones
2,1	Demolición de pavimento asfáltico sobre RN144 y RP 150
2,2	Demolición de alambrados existentes en terrenos expropiados
3	Acondicionamiento del terreno
3,1	Replanteo de traza e intersecciones
3,2	Despalme y limpieza del terreno fuera del área del río
3,3	Destronque de árboles en zona norte a expropiar de la traza
3,4	Excavación de tierras a cielo abierto en área de camino de toda la traza para nivelación
3,5	Terraplenado de tierras según topografía del terreno
3,6	Perfilado y preparado de rasante
4	Ejecución de intersecciones con RP144 y RP150
4,1	Construcción de bases de agregado pétreo + cemento bajo área de intersecciones
4,2	Preparado de encofrados, canastos de pasadores y barras de juntas longitudinales
4,3	Hormigonado del área a construir, vibrado y barrido superficial + posterior curado
4,4	Inducción de juntas
4,5	Construcción de banquetas y obras complementarias perimetrales a las intersecciones
4,6	Pintado del señalamiento horizontal
4,7	Colocación del señalamiento vertical
4,8	Colocación de la iluminación en ese sector
5	Ejecución de tramos de pavimento flexible
5,1	Construcción de subbases de agregado pétreo + suelo
5,2	Realizado de base de agregado pétreo y suelo
5,3	Riego de liga

5,4	Pavimentación en caliente de carpeta asfáltica
5,5	Construcción de banquetas y obras complementarias perimetrales a las intersecciones (peatonales y ciclovía)
5,6	Pintado del señalamiento horizontal
4,7	Colocación del señalamiento vertical
4,8	Colocación de la iluminación en ese sector
4,9	Colocación de barrera de defensa donde sea indicado

6	Construcción de puente marginal derecho
6,1	Excavación del área afectada
6,2	Construcción de bases de hormigón ciclópeo y preparado de apoyos
6,3	Preparado de encofrados y armaduras de losa
6,4	Llenado de losa de H ^o A ^o
6,5	Pavimentación en caliente con carpeta asfáltica
6,6	Construcción de obras complementarias perimetrales (peatonal y ciclovía)
6,7	Colocación de iluminación, barrera de defensa y baranda de seguridad peatonal

7	Ejecución de puentes badén
7,1	Excavación del área afectada y ejecución de pozos para fundación de alcantarillas y gaviones y colchonetas de piedra contra la socavación
7,2	Preparado de encofrados y armaduras para fundaciones de estructura y alcantarillas en sí
7,3	Armado y llenado de canastos de gaviones y colchonetas laterales a las alcantarillas
7,4	Ejecución y llenado de estructura de H ^o A ^o que comprende la estructura de alcantarillas
7,5	Construcción de pavimento rígido apoyada sobre alcantarillas
7,6	Construcción de obras complementarias perimetrales (peatonal y ciclovía)
7,7	Colocación de iluminación, barrera de defensa y baranda de seguridad peatonal

8	Ejecución de intersección con circunvalación del barrio La Isla
8,1	Ejecución de cordón de sostén para el muro de contención oeste de la intersección
8,2	Preparado de encofrados, armaduras y estructuras de sostenimiento del muro de contención
8,3	Hormigonado del muro de contención + curado
8,4	Terraplenado interior al muro de contención
8,5	Construcción de bases de agregado pétreo + cemento bajo área de intersecciones
8,6	Preparado de encofrados, canastos de pasadores y barras de juntas longitudinales
8,7	Hormigonado del área a construir, vibrado y barrido superficial + posterior curado
8,8	Inducción de juntas
8,9	Construcción de banquetas y obras complementarias perimetrales a las intersecciones
8,10	Pintado del señalamiento horizontal
8,11	Colocación del señalamiento vertical
8,12	Colocación de la iluminación en ese sector

2. ETAPA DE OPERACIÓN

• **COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Como se describió en el capítulo 3.6, se adopta el valor de 25 años para la vida útil del camino. El mantenimiento de un camino se encuentra asociado a éste, ya que, una vez transcurrido se debe prever un gasto adicional de repavimentado.

Al no considerarse los gastos de repavimentado, el mantenimiento representa tareas menores, incluyéndose, gastos de saneamiento, señalización horizontal y vertical, entre otros.

• **COSTOS DE OPERACIÓN**

Estos costos servirán posteriormente para evaluar los beneficios directos por diferencia entre la situación actual optimizada y la situación con proyecto. Se distinguen principalmente dos tipos:

- Los **costos de operación de vehículos** es el parámetro utilizado para determinar, por diferencias entre una situación y otra, los beneficios introducidos por cada proyecto de manera económicamente cuantificable. Se obtienen de los estudios realizados por la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina en el año 2019 adjuntos en el ANEXO 30.
- Los **costos de operación unitarios** se refieren al costo en caminos llanos y pavimentados en buenas condiciones para cada uno de los tres tipos de vehículos que se han considerado: automóviles, ómnibus y camiones pesados.

Además, en estos valores se han cuantificado el costo del tiempo de los pasajeros.

Sección 2: Dimensión Ambiental

Para lograr la Declaración de Impacto Ambiental, exigida para este proyecto por los organismos de la administración pública competente, se deberá seguir un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, integrado por las siguientes etapas:

1. Manifestación general de impacto ambiental
2. Audiencia pública de los interesados y afectados
3. Dictamen técnico
4. Declaración de impacto ambiental

A. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En el anexo 3M, se desarrolla la M.I.A. correspondiente a este proyecto.

B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En este apartado se destacarán los costos correspondientes en esta dimensión ya mencionados en la M.I.A.

1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- **Limpieza y Preparación del terreno:** extracción de frutales en producción y forestales varios de los terrenos expropiados. Además, tiene en cuenta la limpieza de los residuos sólidos presentes.
- **Transporte de materiales:** Se refiere al uso del medio de transporte para el traslado de los residuos obtenidos de la limpieza hasta su disposición final y los gases de combustión de los medios de transporte. También, se considera el transporte de suelo proveniente de las excavaciones, los materiales necesarios para la obra, equipamiento y maquinarias de construcción.
- **Movimiento de suelo:** Involucra toda emisión de polvo ocasionada por el movimiento de suelo y ejecución propiamente dicha de la obra. Además, se incluye la emanación de gases emitidos por los diversos vehículos y/o maquinarias.
- **Movimiento de maquinarias pesadas:** Involucra todos los ruidos y vibraciones producidos por los equipos ante la ejecución de la obra.
- **Estructuras necesarias:** incluye el funcionamiento del obrador con sus respectivos baños químicos y la correcta disposición de todos los residuos generados en la obra.
- **Residuos líquidos:** son los provenientes del lavado de equipos y materiales.
- **Incremento de mano de Obra:** Se refiere al personal necesario para llevar a cabo actividades de conservación del medio ambiente.

2. ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

- **Residuos sólidos y gaseosos:** son los residuos generados por los usuarios de la vía. Además, se incluyen los residuos gaseosos producidos por los vehículos

que circulan.

- **Nivel de circulación:** Se considera la cantidad de usuarios (vehículos, bicicletas, peatones) que transitarán, generando contaminación sonora principalmente.
- **Mantenimiento de la traza:** comprende los recursos humanos y materiales necesarios para el mantenimiento de la limpieza de la misma.
- **Plan de contingencias y monitoreo:** incluye las acciones de mitigación.

Sección 3: Dimensión Político- Institucional

Teniendo en cuenta lo comentado en la sección 3, capítulo II, a continuación, se detallan algunas obras a realizar propias de la alternativa planteada y las instituciones involucradas pertinentes a cada una:

A. ANÁLISIS DE VINCULOS EN EL MARCO INSTITUCIONAL

1. Expropiación de terrenos:

Como se mencionó anteriormente se deberá expropiar terreno en dos áreas específicas para cumplir con las dimensiones reglamentarias del camino proyectado. La primera zona a expropiar se encuentra en la intersección RN144 – Calle El Moro (Ver Diseño Geométrico – punto 4); y la segunda a lo largo de la traza, del lado derecho, por tierras cultivadas. En este caso, los involucrados serían los propietarios de los terrenos y el Estado, al tratarse de una obra pública.

El detalle de la ubicación y las dimensiones de las áreas a expropiar se pueden observar en el ANEXO 3P.

2. Puentes sobre Canal Marginal:

Para realizar dicha obra, se deberá pedir permiso y asesoría a la Dirección General de Irrigación, y adaptarse a las normativas y disposiciones vigentes, de modo de no condicionar las obras existentes, ni el recurso hídrico.

3. Alcantarillas múltiples:

Este tipo de obras atraviesan ambos brazos del Río Diamante, por lo que en este caso se deberá tratar con el Departamento de Hidráulica de la Provincia. Además, se deben coordinar los tiempos de construcción de las mismas con los cortes de agua del cauce.

4. Tendido Eléctrico:

Al colocarse nueva luminaria a lo largo del camino, se deberán realizar las tramitaciones pertinentes ante EDEMSA y las autoridades que correspondan.

5. Erradicación de Forestales:

En la misma área a expropiar se encuentra una línea de arbolado, los cuales deberán ser removidos. Esta tramitación se presentará ante D.P.V. y la Municipalidad, previo a la extracción de los mismos, se presentará un plan de reforestación a la nueva línea asignada la entidad nombrada anteriormente.

Las normativas se detallarán en la próxima sección.

B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN POLITICO-INSTITUCIONAL

Incluye todos los costos hundidos en los que se incurren durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa que alcance el mismo (prefactibilidad, factibilidad, etc.). Se llaman costos hundidos a aquellos que existen independientemente de la realización o no del proyecto.

En este caso, se consideran como costos hundidos a los siguientes:

- ✓ **Tiempo** invertido por parte de profesionales pertenecientes a las instituciones antes mencionadas, para realizar el diseño del proyecto, trámites legales, tramites operacionales, entre otros.
- ✓ **Recursos** invertidos por parte de las instituciones antes mencionadas, tales como dinero para costear las actividades mencionadas en el punto A de esta dimensión, vehículos particulares, instrumentos de trabajo, etc.

Sección 4: Dimensión Jurídico- Legal

En este apartado, teniendo en cuenta lo plasmado en la dimensión Político-Institucional, se describen a grandes rasgos las normativas más influyentes al proyecto:

A. *NORMATIVAS VINCULADAS AL PROYECTO*

1. EXPROPIACIONES

Al presentarse la necesidad de expropiación, el terreno donde se construye indefectiblemente tiene que ser propiedad del Estado. Para poder efectuar la compra se deberá promulgar una ley, aprobada por el congreso, declarando de utilidad pública el proyecto en cuestión, ordenando la expropiación de forma tal que los propietarios del inmueble afectados estén obligados a vender.

La ley determina el modo en que deberá hacerse la valuación del terreno a expropiar. Una vez aprobada la Ley, se inicia la etapa de conciliación con los propietarios, quienes en caso de estar de acuerdo con la tasación venderán directamente a la Nación. Si no hubiera conciliación y por ende los propietarios no están de acuerdo con la tasación, se abrirá un expediente a los efectos de determinar el valor del inmueble.

Si el Estado no construye la obra, una vez promulgada la ley y declarado de utilidad pública el inmueble, las propiedades afectadas no podrá venderse sin la autorización del Estado, ni podrán efectuarse otras obras en la franja del terreno expropiado.

Una vez aprobada la ley de expropiación correspondiente a la zona afectada, corre por cuenta del Estado, la totalidad de las obras de cierre necesarias en los terrenos que son afectados por el camino.

Se pueden observar las áreas expropiadas gráficamente en el ANEXO 3P.

1. a - EXPROPIACION LEY Nº 21.499 – NORMAS NACIONALES

La Constitución Nacional, luego de consagrar el principio de la inviolabilidad de la propiedad privada, establece las condiciones bajo las cuales el Estado puede expropiar un bien particular. Exige, además de la previa indemnización y de la sentencia judicial, que el bien expropiado sea requerido por causa de utilidad pública, correspondiéndole a la Ley realizar tal calificación.

En tal sentido, el artículo 1º de la Ley 21.499 establece que la calificación de utilidad pública, comprende "todos los casos en que se procure la satisfacción del bien común, sea éste de naturaleza material o espiritual".

Dentro de los objetos expropiables, la Ley de referencia prevé en su artículo 5º que "los bienes que sean necesarios para la construcción de una obra o la ejecución de un plan o proyecto; en tal caso la declaración de utilidad pública se hará en base a informes técnicos referidos a planos descriptivos, análisis de costos u otros elementos que fundamenten los planes y programas a concretarse mediante la expropiación de los bienes de que se trate, debiendo surgir la directa vinculación o conexión de los bienes a expropiar con la obra, plan o proyecto a realizar".

Respecto de la expropiación de inmuebles en particular, la Ley exige que se determinen las distintas zonas, "de modo que a falta de individualización de cada propiedad queden especificadas las áreas afectadas por la expresa declaración" (art. 5º, in fine).

Asimismo, la ley establece que el juicio de expropiación debe ser promovido ante el juez federal con jurisdicción en lo contencioso administrativo, prevé normas básicas de procedimiento judicial, e incluso ha estatuido sobre los siguientes aspectos: desistimiento del expropiante, caducidad de la instancia y prescripción, a su vez regula lo relativo a retrocesión, expropiación irregular y ocupación temporánea, incluye finalmente el régimen aplicable en casos de reserva de tierras para obras o planes de ejecución diferida por parte del Estado, contemplando para tales supuestos un régimen que protege los legítimos intereses de los propietarios, garantizándoles la libre disponibilidad de sus bienes y el justo valor indemnizatorio.

1. b - NORMAS PROVINCIALES APLICABLES - EXPROPIACIÓN

El decreto ley 1447 / 75 establece las condiciones bajo las cuales el Estado puede expropiar un bien particular. Exige, además de la previa indemnización y previo acuerdo administrativo o sentencia judicial, que el bien expropiado sea requerido por causa de utilidad pública, correspondiéndole a la ley realizar tal calificación.

En tal sentido, el artículo 2 del decreto ley 1447/75 establece que la calificación de utilidad pública se configura en todos los casos en que se persiga la satisfacción de una exigencia determinada, por el perfeccionamiento social.

2. SERVIDUMBRE

Durante el transcurso de la obra, es necesario contar con sectores destinados a ingresos de vehículos y personal, depósitos de materiales, maquinarias, etc. Por lo tanto, los terrenos afectados deben enmarcarse dentro de lo que exige la ley para poder disponer de ellos.

Se establece como "servidumbre" al derecho real, perpetuo o temporario sobre un inmueble ajeno, en virtud del cual se puede usar de él, o ejercer ciertos derechos de disposición, o bien impedir que el propietario ejerza algunos de sus derechos de propiedad.

Las servidumbres pueden ser continuas o discontinuas. Las continuas son aquellas cuyo uso es o puede ser continuo en el tiempo, que en nuestro caso no serán necesarias. Las discontinuas son aquellas que tienen necesidad del hecho actual del hombre para ser ejercidas, como la servidumbre de paso. Se deberán constituir mediante escritura pública por la cual el propietario autorizará a circular o a pasar por su inmueble.

Deberán establecerse servidumbres de paso, cuyo fin principal será permitir el acceso a las tierras afectadas por la traza, de todos aquellos recursos tanto materiales como humanos necesarios para llevarla a cabo, principalmente en la etapa de construcción. En el presente proyecto, se definieron las servidumbres dentro del área expropiada, indicada en el ANEXO 3P.

3. CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

La Constitución de la provincia de Mendoza fue sancionada en 1.916 y reformada en 1.991 por ley provincial N° 5.557. En su art. primero establece que los recursos naturales renovables y no renovables pertenecen al patrimonio exclusivo, inalienable, imprescriptible del Estado Provincial, debiéndose velar por el uso racional y sustentable de dichos recursos, con el fin de preservarlos para las generaciones futuras.

Asimismo, en la Sección VI, Capítulo Único, la carta magna provincial regula respecto a la protección cualitativa y cuantitativa de las aguas continentales superficiales y subterráneas, a través del apartado titulado "Departamento de Irrigación" (art. 186 al 196).

También establece que las leyes sobre irrigación, en ningún caso privarán a los interesados de los canales, hijuelas y desagües, de la facultad de elegir sus autoridades y administrar sus respectivas rentas, sin perjuicios del control de las autoridades superiores de irrigación (art.187).

El art. 186 determina que "el uso del agua del dominio público de la Provincia es un derecho inherente a los predios, a los cuales se concede en la medida y condiciones determinadas por el Código Civil y leyes locales". Asimismo, se crea el Departamento General de Irrigación, determinándose misiones y funciones que debe desempeñar, en cumplimiento de los preceptos constitucionales (crf. Art. 188 y siguientes. de la C.P.).

Todos los asuntos que se refieran a la irrigación en la Provincia, que no sean de competencia de la justicia ordinaria estarán exclusivamente a cargo de un Departamento General de Irrigación, compuesto por un Superintendente nombrado por el Poder Ejecutivo con acuerdo del Senado y un consejo compuesto de cinco miembros (art. 188).

En lo concerniente a la construcción de obras hidráulicas, "las mismas deberán ser autorizadas por ley provincial". "Las que proyecte el Departamento de Irrigación necesitarán también la sanción legislativa cuando sean de la clase y magnitud determinadas en este artículo" (crf. art. 192 de la C.P.)

La ley de irrigación, al reglamentar el gobierno y administración del agua de los ríos de la Provincia, podrá dar a cada una de aquellos su dirección autónoma, sin perjuicio de su dependencia del Departamento General de Irrigación (art.193).

4. PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

La ley 5961 tiene por objeto preservar el medio ambiente a fines de resguardar el equilibrio del ecosistema y los recursos sustentables. Declara de interés provincial a toda actividad o acción de un proyecto destinada a preservar el medio ambiente natural, agropecuario y urbano. Esta ley comprende los siguientes aspectos:

- Ordenamiento territorial y planificación del crecimiento urbano.
- Uso racional del medio ambiente (suelo, agua, atmósfera, flora, fauna, paisajes, recursos energéticos).

- Protección de monumentos naturales, recursos forestales y faunísticos, cuencas hídricas protegidas.
- Orientar y fomentar toda actividad o acción privada o pública que tienda a mejorar el medio ambiente.
- Controlar, reducir y eliminar todas aquellas acciones o actividades que tiendan a degradar el medio ambiente.

El poder ejecutivo deberá elevar por intermedio del ministerio de ambiente y de los organismos pertinentes un informe anual a la honorable legislatura provincial, conteniendo:

- Estado general del ecosistema (medio ambiente natural, agropecuario y urbano).
- Estado de los recursos naturales renovables o no (grado de deterioro y perspectivas futuras).
- Plan ambiental y programas en ejecución.
- Críticas de lo actuado y propuestas de solución.

PROYECTOS SOMETIDOS A LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Generación de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica.
2. Administración de aguas servidas urbanas y suburbanas.
3. Manejo de residuos peligrosos.
4. Localización de parques y complejos industriales.
5. Explotación y exploración de hidrocarburos y minerales utilizados en la generación de energía nuclear en cualquiera de sus formas.
6. Construcción de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro conducto de sustancias.
7. Conducción y tratamientos de aguas.
8. Construcción de embalses, presas y diques.
9. Construcción de rutas, autopistas, líneas férreas y aeropuertos.
10. Emplazamientos de centros turísticos o depósitos de alta montaña.
11. Exploración minera a cielo abierto.
12. Todos aquellos proyectos que abarquen más de una jurisdicción provincial y que afecten el equilibrio del ecosistema.

PROYECTOS REGIDOS POR LA AUTORIDAD MUNICIPAL

1. Con excepción de los proyectos antes mencionados, las municipalidades determinarán las actividades y obras que puedan alterar el medio ambiente y que serán sometidas al proceso de evaluación de impacto ambiental sujeto a la ley provincial 5961.
2. Emplazamientos de nuevos barrios o ampliaciones de los existentes.
3. Emplazamientos de centros turísticos, deportivos, campamentos y balnearios.
4. Cementerios convencionales y cementerios parque.
5. Intervención edilicia, apertura de calles y remodelación vial.

PROCEDIMIENTO DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

- El proponente deberá realizar la manifestación de impacto ambiental y elevarla a la autoridad de aplicación. Dicha manifestación debe contener aspectos tales como Estudio de Base Cero, descripción del proyecto o actividad, identificación y valoración de los impactos ambientales.

Cuando el ministerio de ambiente lo crea conveniente puede solicitar una manifestación específica de Impacto Ambiental.

- **Dictamen Técnico:** el ministerio de ambiente convocará públicamente a toda persona física, jurídica, pública o no, a inscribirse en el registro de consultores y centros de investigación. Se ordenará este registro en función de la categoría de los proyectos de acuerdo al anexo 1 de la Ley 5961.

El ministerio podrá contratar en forma directa a las universidades y centros de investigación inscriptos en el registro a los fines de que realicen el dictamen técnico de dicho proyecto.

- **Dictamen Sectorial:** Una vez efectuado el dictamen técnico se enviará una copia al proponente a los efectos de rever las observaciones realizadas sobre el mismo.

La manifestación de impacto ambiental y los dictámenes técnicos son remitidos a los organismos sectoriales públicos a los efectos de que dictaminen sobre el mismo.

- **Audiencia Pública:** Una vez realizados los dictámenes técnicos y sectoriales se convocará a la audiencia pública. La autoridad de aplicación notificará por edictos a cargo del proponente en un diario de amplia difusión. Se convocará a toda persona física, jurídica, pública o no, afectada y público en general. La audiencia pública será gravada y se labrará acta de lo expresado.
- **Declaración de Impacto Ambiental:** Con la manifestación de Impacto Ambiental, dictamen técnico, dictamen sectorial y la audiencia pública la autoridad de aplicación deberá efectuar la Declaración de Impacto Ambiental.
- **Control y Vigilancia:** Los organismos sectoriales correspondientes son los encargados de realizar el seguimiento del proyecto y el control y vigilancia de las actividades y acciones del mismo según lo establecido en la declaración de Impactos Ambientales.

DECRETO REGLAMENTARIO 2109

Establece que la manifestación de impactos ambientales deberá contener los siguientes aspectos:

- ✓ Datos personales.
- ✓ Estudio de Base Cero.
- ✓ Descripción del proyecto o actividad en sus distintas etapas (construcción, funcionamiento y abandono).
- ✓ Identificación y valoración de los impactos.
- ✓ Plan de mitigación y control.
- ✓ Plan de contingencias.

- ✓ Programa de control y vigilancia.
- ✓ Documento síntesis.

5. RECURSOS HÍDRICOS

Instituciones relacionadas con la gestión de los Recursos Hídricos

Departamento General de Irrigación

Es un organismo público extrapoder, descentralizado y autárquico, de jerarquía constitucional (artículos N 0 186º al 196º, Constitución Provincial), encargado de la administración del recurso hídrico provincial. La Ley General de Aguas del año 1884 y su Ley Reglamentaria N 0 322 de 1905 le asignan al Departamento General de Irrigación la administración general de las aguas de la provincia, facultades de policía y control, y de reglamentación de los usos previstos en la misma. Posteriormente la Ley N° 4.035, otorga al D.G.I. la administración, concesiones, control y poder de policía sobre las aguas subterráneas.

Asimismo, la legislación vigente le otorga al D.G.I. las facultades necesarias para el control y preservación de la calidad de las aguas y como contenido específico, aunque no exclusivo, de la facultad de Policía de las Aguas. Arts. N° 1,6,131,134,190, y otros. Así, el Art. N° 6 de la Ley General de Aguas, expresa en relación a la facultad de policía, "... la vigilancia para que las aguas no puedan afectar la salubridad pública ni a la seguridad de las personas y bienes..."

El Departamento General de irrigación tiene competencia sobre efluentes de cualquier naturaleza que sean volcados en cauces hídricos naturales, sistema de riego y embalses naturales y artificiales

Dada la autarquía institucional el D.G.I. no se encuentra subordinado jerárquicamente a ningún otro poder, manteniendo relación funcional con el Poder Ejecutivo. El DGI administra el recurso hídrico a nivel provincial, reglamentando y fiscalizando su uso. La máxima autoridad del DGI es el Superintendente, quien es el responsable de la administración de las aguas y la aplicación de la ley. Representa a un juez de aguas a nivel provincial.

6. RIQUEZA FORESTAL

La provincia de Mendoza se adhirió a la ley nacional N° 13.273 de Defensa de la Riqueza Forestal, a través de la ley N° 2.088 del 13 de octubre de 1952, modificada por Decreto Ley N° 4.258. Dicha norma tiene como objetivo la protección conjunta de bosques y tierras forestales, ya que los mismos protegen la defensa nacional, la erosión del suelo, a lagunas, la fijación de médanos y dunas, albergando gran variedad de biodiversidad. La norma establece para la categoría de bosques protectores la declaración genérica de utilidad pública que habilita a la expropiación.

Para dar cumplimiento a lo prescrito por la norma nacional, en lo relativo a exenciones impositivas, la provincia sancionó el Decreto N° 2.987/65, declarando exento del impuesto de Contribución Directa aquellos titulares de terrenos con bosques que cumplan con:

- ✓ Presentación de un plan de forestación y un régimen silvícola
- ✓ Forestales en buen estado vegetativo y sanitario.
- ✓ Densidad de la plantación concordante al plan propuesto.
- ✓ Mínimo una hectárea de superficie forestada.

El decreto 2.606/84 declara en toda la provincia de Mendoza la restricción controlada de la tala de vegetales de la familia de salicáceas, no pudiéndose talar ningún ejemplar que no haya alcanzado un desarrollo mínimo de quince centímetros (0,15m) en su diámetro, tomado a una altura de un metro (1m) desde el nivel del suelo.

Asimismo, la ley 2.376 titulada: "Ley sobre dominio, defensa y explotación del arbolado", sancionada el 27 de octubre de 1954, establece que los árboles no podrán ser cortados, erradicados ni podados sin autorización previa del Ministerio de Economía.

La provincia de Mendoza adhirió a la ley nacional de bosques N° 13.273, sancionando la ley N° 2.088 el 13 de octubre de 1952. En concordancia, crea la Administración Provincial de Bosques, dependiente del Ministerio de Economía y el Fondo Provincial de Bosques, que tiene la finalidad de costear los gastos que demanden el cumplimiento de la presente norma.

Como correlato a lo anteriormente mencionado, la ley provincial N° 4.609 sancionada el 16 de noviembre de 1981, declara bosque "protector" todo el monte espontáneo que vegete en la Provincia, tanto en terrenos del dominio público como el privado (art. 1), en concordancia con lo que establece el art. 8 de la ley nacional 13.273.

La ley provincial establece que cuando la construcción de obras públicas exija la erradicación de forestales de bosques protectores o permanentes, la repartición o empresa que realice la obra deberá plantar a su cargo igual cantidad de plantas (art. 3), debiendo presentar en forma previa a la erradicación el proyecto respectivo para su aprobación por la autoridad forestal.

Por ley provincial N° 5.753, se dio comienzo al Plan de Reforestación provincial, cubriéndose las áreas aptas para la reforestación, remplazando los ejemplares enfermos o irrecuperables y determinándose nuevas zonas a ser forestadas.

B. COSTOS DE LA DIMENSIÓN LEGAL

1. **Costos por expropiación**
2. **Costos por servidumbre**
3. **Costos por preservación, conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente.**
4. **Costos por forestales**
5. **Costos por recursos hídricos**

Sección 5: Dimensión económico- financiera

Esta dimensión se desarrollará de forma completa en la etapa de evaluación (PARTE III del presente documento).

PARTE III: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La **Evaluación Financiera**, analiza el proyecto en búsqueda del objetivo de generar rentabilidad financiera y califica el flujo de fondos generado por el proyecto.

La **Evaluación Económica**, por su parte, tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo, y es un método de análisis útil para tomar decisiones racionales ante diferentes alternativas.

La **Evaluación Social** por otra parte tiene una gran importancia en proyectos civiles de esta índole, y es por esto que se considera que la misma amerita un apartado especial.

A los efectos de evaluar el proyecto, se deben estimar los costos y beneficios de la alternativa respecto a la situación tomada como base.

Una vez identificados los beneficios y costos asociados a nivel de prefactibilidad, deberán posteriormente cuantificarse a nivel de factibilidad, asignándoles precios a los bienes, servicios y recursos.

CAPÍTULO II: COSTOS DEL PROYECTO

Se decide diferenciar los costos del proyecto según los momentos en los que se den, dado que esto tendrá un impacto significativo en la obtención de los indicadores económicos (ver capítulo IV – Parte III).

Es importante destacar que los mismos fueron definidos en la etapa de formulación, por lo que solamente se volverán a mencionar de forma resumida en esta etapa.

Por otra parte, se aclara que, desde el punto de vista social, no se lograron identificar costos. En consecuencia, solo se identifican los costos relacionados a la evaluación económica.

Sección 1: Etapa de construcción

En una obra vial, al igual que en cualquier proyecto de inversión, existen Costos Directos, Costos Indirectos y Costos Financieros.

En esta etapa solo se identificarán de forma unificada todos los tipos de costos antes mencionados, clasificados según las dimensiones trabajadas.

A. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

Se realizó un análisis de los rubros intervinientes, los que formaron parte del cómputo métrico y consecuentemente del presupuesto final de esta dimensión.

Dicho cómputo se obtuvo recurriendo a la bibliografía de “Cómputos y Presupuestos” de Mario E. Chandías. Se considera que este valor representa el 60% de la obra total por ello adopta éste como factor de incidencia para el cálculo estimado del presupuesto total.

Dentro del 40% no detallado se incluyen mano de obra, equipamiento necesario, levantamiento topográfico, estudios geológicos, asesorías, mobiliario, carpintería, entre otros.

Resumen Presupuesto	
DESIGNACIÓN	PRECIO TOTAL
MATERIALES 60% según computo métrico	\$ 157.359.829,04
MANO DE OBRA 40%	\$ 104.906.552,70
TOTAL	\$ 262.266.381,74

Tabla 15 - Inversión inicial total

B. DIMENSIÓN AMBIENTAL

- Limpieza y Preparación del terreno
- Transporte de materiales
- Movimiento de suelo

- Movimiento de maquinarias pesadas
- Estructuras necesarias
- Incremento de mano de Obra

C. DIMENSIÓN POLÍTICO- INSTITUCIONAL

- Costos hundidos

D. DIMENSIÓN LEGAL

- Costos por expropiación
- Costos por servidumbre
- Costos por preservación, conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente.
- Costos por forestales
- Costos por recursos hídricos

Sección 2: Etapa de operación

A. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

- **COSTOS DE MANTENIMIENTO**

En el estudio económico se considera que el mantenimiento se realiza en forma periódica a lo largo del tiempo, es decir no se realizan grandes inversiones en determinados momentos. Los valores de gastos de mantenimiento surgen de datos suministrados por profesionales a cargo de las empresas con las concesiones de Conservación y Mantenimiento de la zona.

- **COSTOS DE OPERACIÓN**

Los costos de operación se determinan en función de los costos unitarios, valores para condiciones ideales de transitabilidad, y de las longitudes equivalentes. La variable en función del tiempo es el TMDA por medio de la tasa de crecimiento, es decir, son directamente proporcionales a la tasa de crecimiento del tránsito.

Incluye:

- ✓ Los **costos de operación de vehículos**
- ✓ Los **costos de operación unitarios**

B. DIMENSIÓN AMBIENTAL

- Residuos sólidos y gaseosos
- Nivel de circulación
- Mantenimiento de la traza
- Plan de contingencias y monitoreo

C. DIMENSIÓN POLÍTICO- INSTITUCIONAL

- Costos hundidos

D. DIMENSIÓN LEGAL

- Costos por preservación, conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente.
- Costos por recursos hídricos.

CAPÍTULO IV: IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

Sección 1. Beneficios del proyecto

Los beneficios producidos por la nueva traza vial pueden separarse en los siguientes grupos:

A. BENEFICIOS DIRECTOS DE LOS USUARIOS

- Derivado del kilometraje recorrido
 - Ahorro de Combustible
 - Ahorro independiente del combustible
- Beneficios por ahorros de tiempo (independiente del combustible)
- Beneficios por evacuación rápida ante emergencias
- Generación de empleo

B. BENEFICIOS INDIRECTOS

- A la Nación, a la Provincia y al Municipio
- A la sociedad
 - Promover del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT).
 - Acceso a un hábitat adecuado.
 - Logar que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (ODS).
 - Remover basurales/áreas contaminadas, asegurando la calidad de los recursos ambientales y mejorando las condiciones de vida de los habitantes aledaños.
 - Ampliar la infraestructura vial existente desarrollando nuevos caminos, mejorando así la conectividad inter-zonal, beneficiando a los habitantes de distritos aledaños.
 - Garantizar la seguridad vial.
 - Promover el intercambio de bienes y servicios entre los distritos y la ciudad.

CAPÍTULO V: PONDERACIÓN DE BENEFICIOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL PROYECTO

La Dirección Nacional de Vialidad ha ideado métodos que permiten evaluar todos estos beneficios al solo efecto de determinar la viabilidad de la obra en estudio. En etapas posteriores, cuando el proyecto se encuentre en **fase de factibilidad**, es posible cuantificar estos beneficios indirectos y de esta manera cuantificar todos los beneficios existentes sobre los Usuarios, la Sociedad y el Estado.

A continuación, se mencionan los indicadores económicos utilizados para medir la efectividad económica:

1) Valor Actual Neto

Medida cuya unidad de medida es el dinero en términos absolutos y cuya metodología se basa en comparar el dinero de ingresos y egresos correspondientes a un mismo período de tiempo, aplicandofundamentalmente el concepto de valor del dinero en el tiempo.

2) Tasa Interna de Retorno

Modelos en los cuales la unidad de medida de efectividad económica es una tasa de interés, siendode particular importancia la Tasa Interna de Retorno (T.I.R).

3) Beneficio-Costo.

Medida que expresa la relación de los ingresos y los costos, en sus valores actualizados, siendo el nombre de la metodología el cociente Beneficio-Costo.

El cálculo de los tres indicadores antes mencionados para los proyectos de índole social, como en este caso, se torna difícil a la hora de cuantificar la gran cantidad de beneficios indirectos. Es por esto que en distintas bibliografías se recurre a la ponderación de los mismos, como una parte de los beneficios directos ya valorados, teniendo en cuenta que exista coherencia entre estos valores.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Una vez finalizado el análisis en la evaluación de proyecto y destacando el carácter de prefactibilidad que tiene el presente estudio, se recomienda retomar y profundizar las acciones de formulación y evaluación para proseguir a la etapa de factibilidad, ya que el mismo es de carácter principalmente social y posee una gran cantidad de beneficios de esta índole.

La profundización en las acciones antes mencionadas estará dirigida básicamente a adicionar precisión sobre los componentes centrales de la evaluación económica: beneficios, costos (egresos), escenarios posibles, horizontes de evaluación, medición del riesgo.

Finalmente, de una evaluación más detallada, se obtendría un diseño adaptable a las condiciones presentes al momento de ejecución del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Apunte “Formulación de Proyectos” (R. Vilches; 2017).
- Apunte “Identificación de Proyectos” (R. Vilches; 2017).
- Ordenanza Municipal N° 6852 y Resolución N° 133 – Evaluación de impacto ambiental municipal.
- Decreto 2109/94 - Impacto Ambiental Provincia de Mendoza.
- Plano de Zonificación de Ciudad de San Rafael – “Secretaría de Ambiente, Obras y Servicio Públicos”.
- Normas de la Dirección Nacional de Vialidad: Capítulos 3, 5, 7, 8 y ATLAS.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales (DNV 2017).
- Manual de Señalamiento horizontal (DNV – 2012).
- Manual de Señalamiento vertical (DNV – 2012).
- Base para el cálculo de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Pliego de obra vial: “Repavimentación calle los filtros, construcción de puente badén sobre río diamante e intersección en calle los filtros”.
- Libro “Cómputos y Presupuestos” - Mario Chandias.
- CIRSOC 201 – Estructuras de Hormigón Armado.
- Costo de Operación de Vehículos - Marzo 2019.

AGRADECIMIENTOS

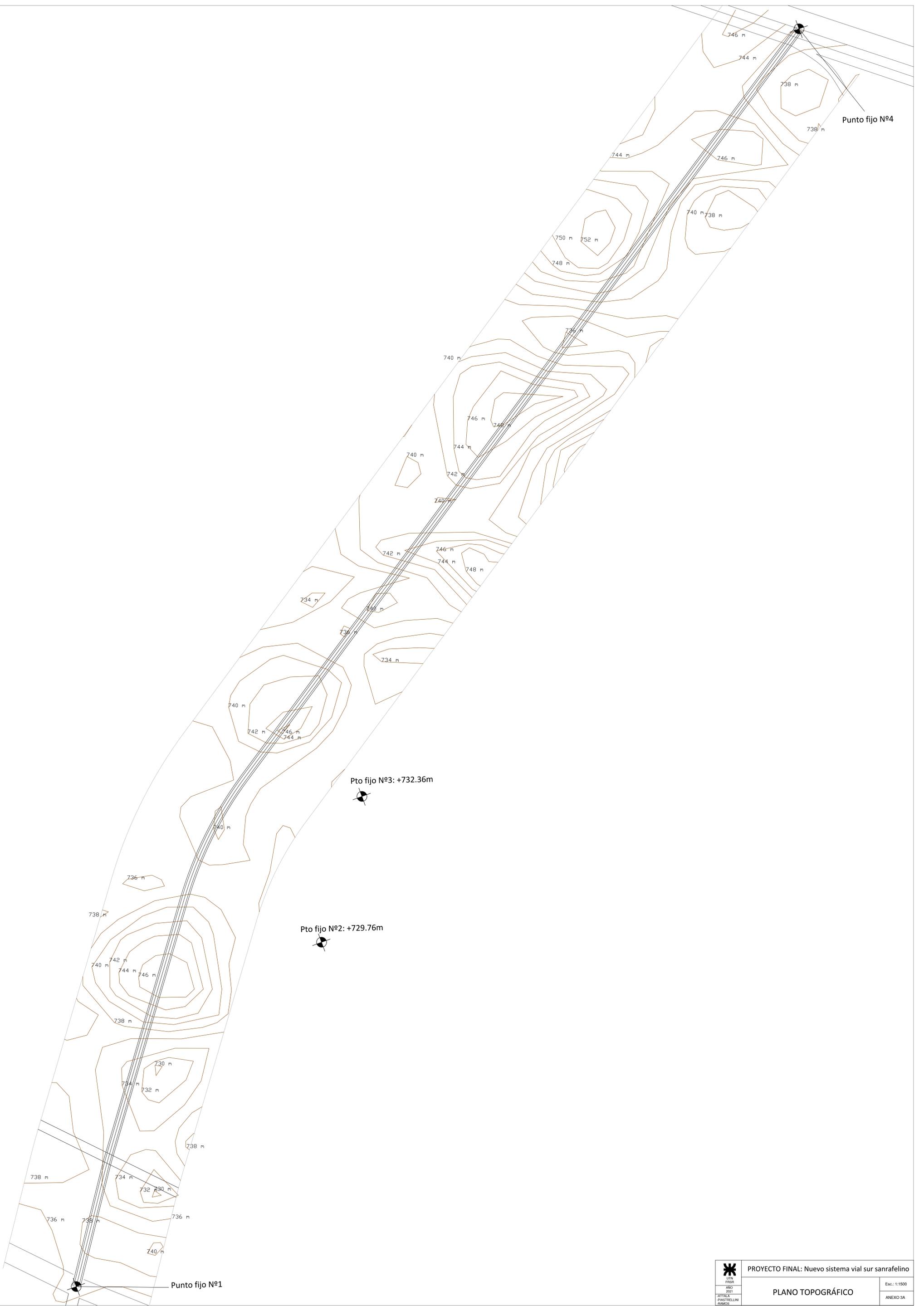
A completar...

ANEXOS

A continuación, se adjuntan con sus respectivas portadas, todos los anexos mencionados en el contenido de este proyecto.

ANEXO 3 A

PLANO TOPOGRÁFICO



ANEXO 3 B

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DE DISEÑO GEOMETRICO

ANEXO 3B

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CAMINOS RURALES

CAMINOS		CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			DISTANCIA VISUAL MÍNIMA			PLANIMETRÍA ④						ALTIMETRÍA			
TIPOS	CATEGORÍA	CONTROL DE ACCESO	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ	DETECCIÓN	ADELANTAMIENTO	DECI-SIÓN	RADIOS MÍNIMOS emáx 6%		RADIOS MÍNIMOS emáx 8%		RADIOS MÍNIMOS emáx 10%		PENDIENTES MÁXIMAS		VALOR K BÁSICOS	
				①	②	③		DESEA-BLE	ABSO-LUTO	DESEA-BLE	ABSO-LUTO	DESEA-BLE	ABSO-LUTO	DESEA-BLE	ABSO-LUTA	CONVE-XA	CÓN-CAVA
				km/h	m	m	m	m	m	m	m	m	%	%	m/%	m/%	
AUTOPISTA	ESPECIAL	TOTAL	≥ (2+2)	130	339	-	410	1450	970	1085	845	870	750	2	3	226	88
				120	290	-	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75
				110	246	-	340	1095	585	820	520	655	470	3	4	119	62
AUTOVÍA	I	TOTAL O PARCIAL	2+2	120	290	-	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75
				110	246	-	340	1095	585	820	520	655	470	3	4	119	62
				80	138	-	230	645	250	480	230	385	210	4	6	38	32
CARRETERA	II	PARCIAL	2	120	290	800	380	1270	755	950	665	760	595	3	3	165	75
				100	206	680	320	935	450	700	405	560	365	3	5	84	51
				70	110	470	200	515	185	385	170	310	155	5	7	24	24
				50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	7	9	8	12
COMÚN	III	PARCIAL O SIN CONTROL	2	110	246	740	340	1095	585	820	520	655	470	3	5	119	62
				90	170	610	280	785	340	585	305	470	280	4	6	57	41
				60	85	400	180	395	135	300	120	240	110	5	7	15	18
				40	45	260	110	210	55	155	50	125	50	7	9	4	8
BAJO VOLUMEN	IV	SIN CONTROL	2	100	206	680	320	935	450	700	405	560	365	4	6	84	51
				70	110	470	200	515	185	385	170	310	155	5	7	24	24
				50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	6	8	8	12
				30	30	190	80	120	30	90	30	70	25	7	9	4	4
	V	SIN CONTROL	2	90	170	610	280	785	340	585	305	470	280	5	6	57	41
				50	63	330	150	290	90	220	85	175	75	6	8	8	12
				30	30	190	80	120	30	90	30	70	25	7	10	4	4
				25	24	160	60	80	20	60	20	50	20	8	11	4	4

**RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO
DE CAMINOS RURALES**

CAMINOS		CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			SECCIÓN TRANSVERSAL													
TIPOS	CATEGORÍA	CONTROL DE ACCESO	NÚMERO DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ	ANCHO DE CORONAMIENTO									TALUD TERRAPLÉN	ZONA DESPEJADA	NIVEL DE PRUEBA DE BARRERA	ANCHO PUENTE ENTRE GUARDARRUEDAS	ZONA CAMINO
					CALZADA	BANQUINA EXTERNA			MEDIANA				TOTAL					
						C/PAV	S/PAV	TOTAL	BAN. INT. C/PAV	BAN. INT. S/PAV	CANTERO	TOTAL						
km/h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	V:H	m	TL	m	m		
AUTOPISTA	ESPECIAL	TOTAL	≥ (2+2)	130	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 10	≥ 16	≥ 36,6	≤ 1:4	10	3	11,3 (2)	150
				120	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 10	≥ 16	≥ 36,6	≤ 1:4	10	3	11,3 (2)	
				110	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 10	≥ 16	≥ 36,6	≤ 1:4	10	3	11,3 (2)	
AUTOVÍA	I	TOTAL O PARCIAL	2+2	120	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 5	≥ 11	≥ 31,6	≤ 1:4	10	3	11,3 (2)	120
				110	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 5	≥ 11	≥ 31,6	≤ 1:4	10	3	11,3 (2)	
				80	7,3	2,5	0,5	3	1	2	≥ 5	≥ 11	≥ 31,6	≤ 1:4	6	3	11,3 (2)	
CARRETERA	II	PARCIAL	2	120	7,3	1	2	3					13,3	≤ 1:4	10	3	13,3	100
				100	7,3	1	2	3					13,3	≤ 1:4	9	3	13,3	
				70	6,7	1	1	2					10,7	≤ 1:4	5	2	10,7	
				50	6,7	0,5	1,5	2					10,7	≤ 1:4	3	2	10,7	
COMÚN	III	PARCIAL O SIN CONTROL	2	110	7,3	0,5	2,5	3					13,3	≤ 1:4	8	3	13,3	70
				90	7,3	0,5	2,5	3					13,3	≤ 1:4	5	3	13,3	
				60	6,7	0,5	1,5	2					10,7	≤ 1:4	3	2	10,7	
				40	6,7	0,5	1	1,5					9,7	≤ 1:4	2	2	9,7	
BAJO VOLUMEN	IV	SIN CONTROL	2	100	7,3	-	3	3					13,3	≤ 1:4	6	3	13,3	70
				70	6,7	-	3,3	3,3					13,3	≤ 1:4	4	2	13,3	
				50	6,7	-	2	2					10,7	≤ 1:4	3	2	10,7	
				30	6,7	-	1,5	1,5					9,7	≤ 1:4	2	2	9,7	
	V	SIN CONTROL	2	90	7,3	-	2	2					11,3	≤ 1:4	4	3	11,3	50
				50	6,7	-	2	2					10,7	≤ 1:4	3	2	10,7	
				30	6,7	-	1,5	1,5					9,7	≤ 1:4	2	2	9,7	
				25	6,7	-	0,5	0,5					7,7	≤ 1:4	2	2	7,7	

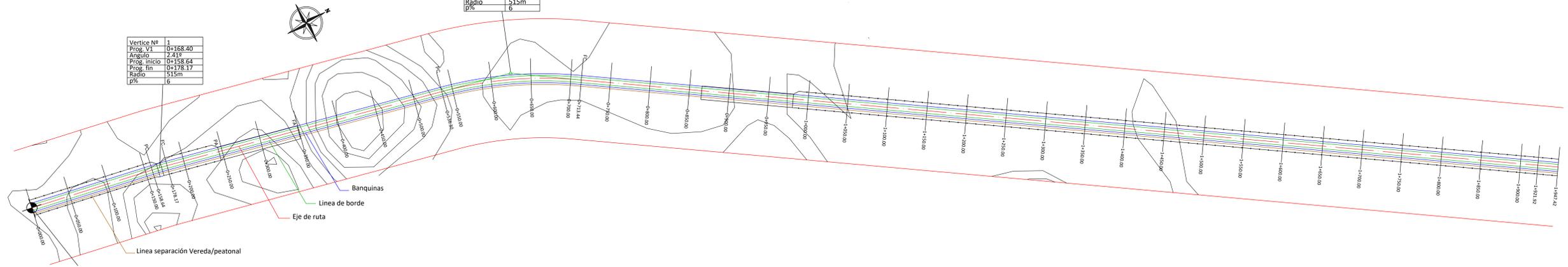
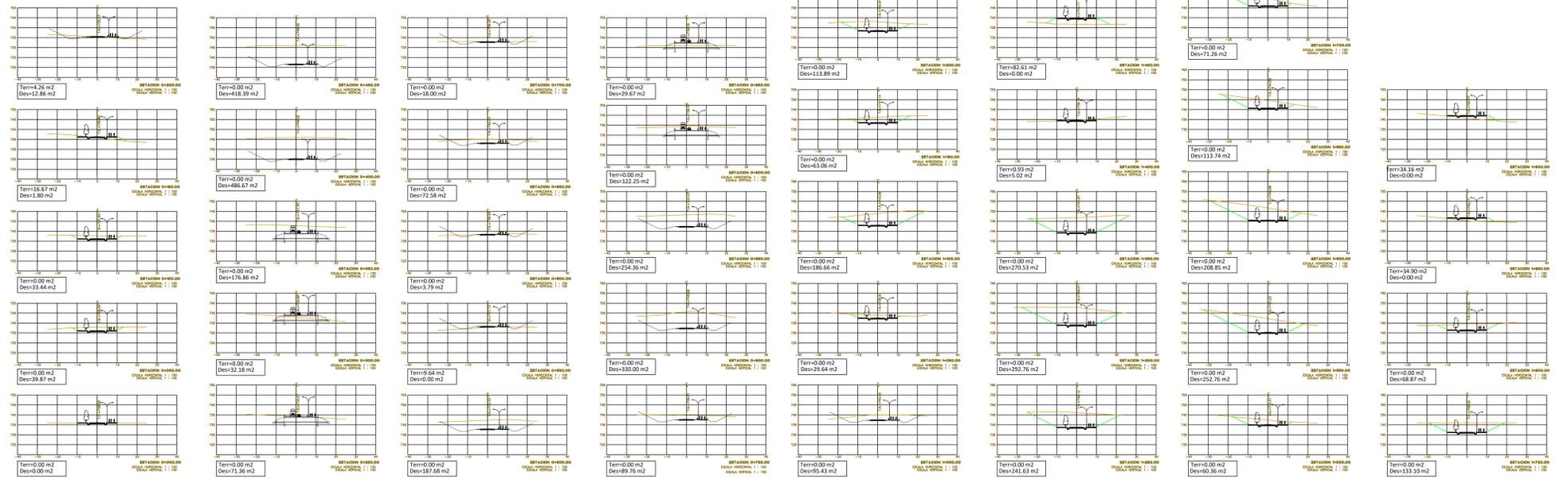
ANEXO 3 C

TABLA DE SOBREANCHOS DNV

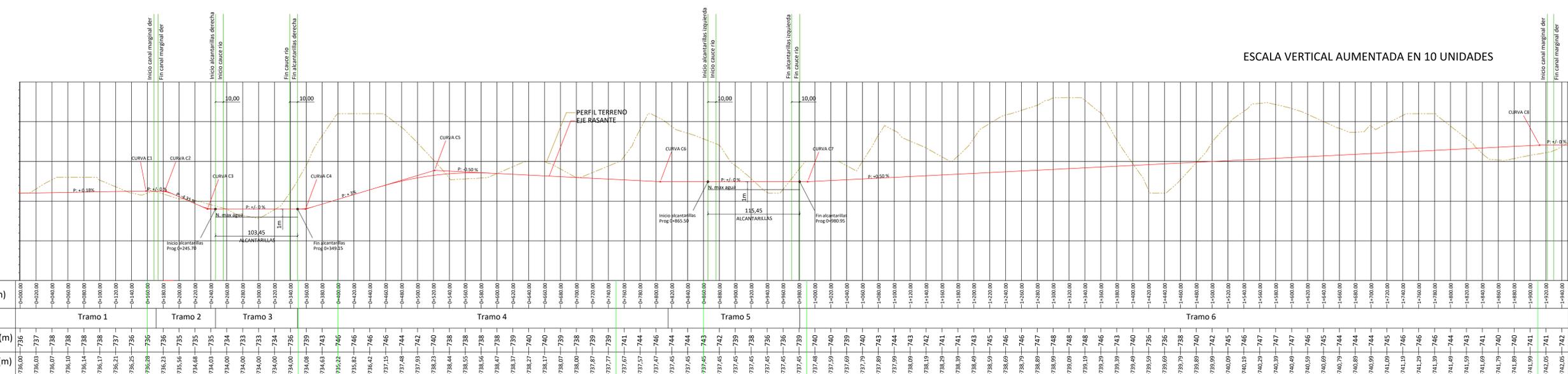
ANEXO 3 D

PLANIALTIMETRÍA DEL PROYECTO Y PERFILES TRANSVERSALES

Perfiles transversales c/50m



Perfil longitudinal

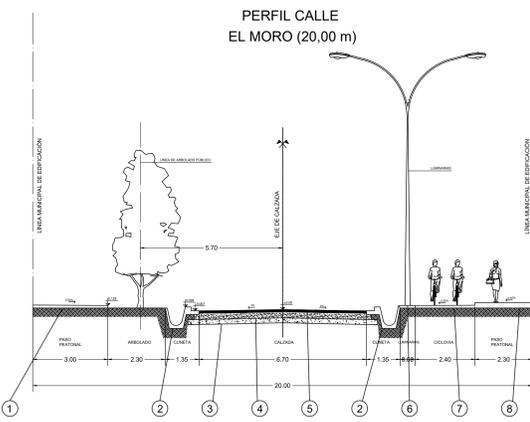
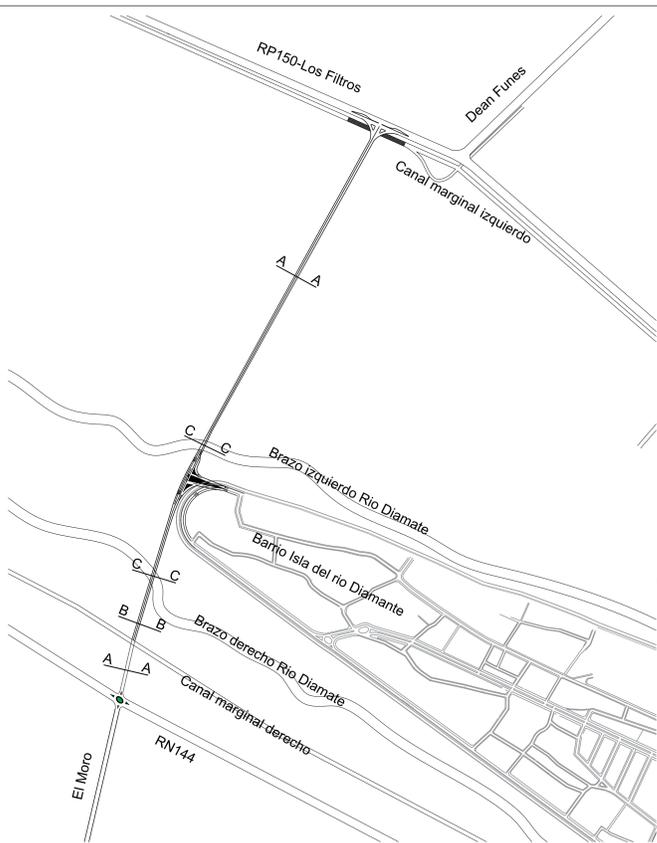


ESCALA VERTICAL AUMENTADA EN 10 UNIDADES

PROGRESIVAS (m)	Tramo 1										Tramo 2										Tramo 3										Tramo 4										Tramo 5										Tramo 6																																																																																																																																	
736.00	736.05	736.10	736.15	736.20	736.25	736.30	736.35	736.40	736.45	736.50	736.55	736.60	736.65	736.70	736.75	736.80	736.85	736.90	736.95	737.00	737.05	737.10	737.15	737.20	737.25	737.30	737.35	737.40	737.45	737.50	737.55	737.60	737.65	737.70	737.75	737.80	737.85	737.90	737.95	738.00	738.05	738.10	738.15	738.20	738.25	738.30	738.35	738.40	738.45	738.50	738.55	738.60	738.65	738.70	738.75	738.80	738.85	738.90	738.95	739.00	739.05	739.10	739.15	739.20	739.25	739.30	739.35	739.40	739.45	739.50	739.55	739.60	739.65	739.70	739.75	739.80	739.85	739.90	739.95	740.00	740.05	740.10	740.15	740.20	740.25	740.30	740.35	740.40	740.45	740.50	740.55	740.60	740.65	740.70	740.75	740.80	740.85	740.90	740.95	741.00	741.05	741.10	741.15	741.20	741.25	741.30	741.35	741.40	741.45	741.50	741.55	741.60	741.65	741.70	741.75	741.80	741.85	741.90	741.95	742.00	742.05	742.10	742.15	742.20	742.25	742.30	742.35	742.40	742.45	742.50																																																		
COTA TERRENO (m)	736.00	736.03	736.07	736.10	736.14	736.17	736.21	736.25	736.28	736.32	736.35	736.38	736.41	736.44	736.47	736.50	736.53	736.56	736.59	736.62	736.65	736.68	736.71	736.74	736.77	736.80	736.83	736.86	736.89	736.92	736.95	736.98	737.01	737.04	737.07	737.10	737.13	737.16	737.19	737.22	737.25	737.28	737.31	737.34	737.37	737.40	737.43	737.46	737.49	737.52	737.55	737.58	737.61	737.64	737.67	737.70	737.73	737.76	737.79	737.82	737.85	737.88	737.91	737.94	737.97	738.00	738.03	738.06	738.09	738.12	738.15	738.18	738.21	738.24	738.27	738.30	738.33	738.36	738.39	738.42	738.45	738.48	738.51	738.54	738.57	738.60	738.63	738.66	738.69	738.72	738.75	738.78	738.81	738.84	738.87	738.90	738.93	738.96	738.99	739.02	739.05	739.08	739.11	739.14	739.17	739.20	739.23	739.26	739.29	739.32	739.35	739.38	739.41	739.44	739.47	739.50	739.53	739.56	739.59	739.62	739.65	739.68	739.71	739.74	739.77	739.80	739.83	739.86	739.89	739.92	739.95	740.00	740.05	740.10	740.15	740.20	740.25	740.30	740.35	740.40	740.45	740.50	740.55	740.60	740.65	740.70	740.75	740.80	740.85	740.90	740.95	741.00	741.05	741.10	741.15	741.20	741.25	741.30	741.35	741.40	741.45	741.50	741.55	741.60	741.65	741.70	741.75	741.80	741.85	741.90	741.95	742.00	742.05	742.10	742.15	742.20	742.25	742.30	742.35	742.40
COTA RASANTE (m)	736.00	736.03	736.07	736.10	736.14	736.17	736.21	736.25	736.28	736.32	736.35	736.38	736.41	736.44	736.47	736.50	736.53	736.56	736.59	736.62	736.65	736.68	736.71	736.74	736.77	736.80	736.83	736.86	736.89	736.92	736.95	736.98	737.01	737.04	737.07	737.10	737.13	737.16	737.19	737.22	737.25	737.28	737.31	737.34	737.37	737.40	737.43	737.46	737.49	737.52	737.55	737.58	737.61	737.64	737.67	737.70	737.73	737.76	737.79	737.82	737.85	737.88	737.91	737.94	737.97	738.00	738.03	738.06	738.09	738.12	738.15	738.18	738.21	738.24	738.27	738.30	738.33	738.36	738.39	738.42	738.45	738.48	738.51	738.54	738.57	738.60	738.63	738.66	738.69	738.72	738.75	738.78	738.81	738.84	738.87	738.90	738.93	738.96	738.99	739.02	739.05	739.08	739.11	739.14	739.17	739.20	739.23	739.26	739.29	739.32	739.35	739.38	739.41	739.44	739.47	739.50	739.53	739.56	739.59	739.62	739.65	739.68	739.71	739.74	739.77	739.80	739.83	739.86	739.89	739.92	739.95	740.00	740.05	740.10	740.15	740.20	740.25	740.30	740.35	740.40	740.45	740.50	740.55	740.60	740.65	740.70	740.75	740.80	740.85	740.90	740.95	741.00	741.05	741.10	741.15	741.20	741.25	741.30	741.35	741.40	741.45	741.50	741.55	741.60	741.65	741.70	741.75	741.80	741.85	741.90	741.95	742.00	742.05	742.10	742.15	742.20	742.25	742.30	742.35	742.40

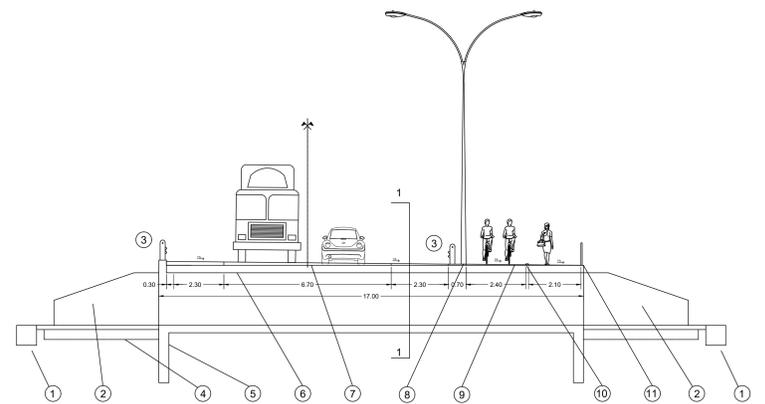
ANEXO 3 E

PERFILES TIPO



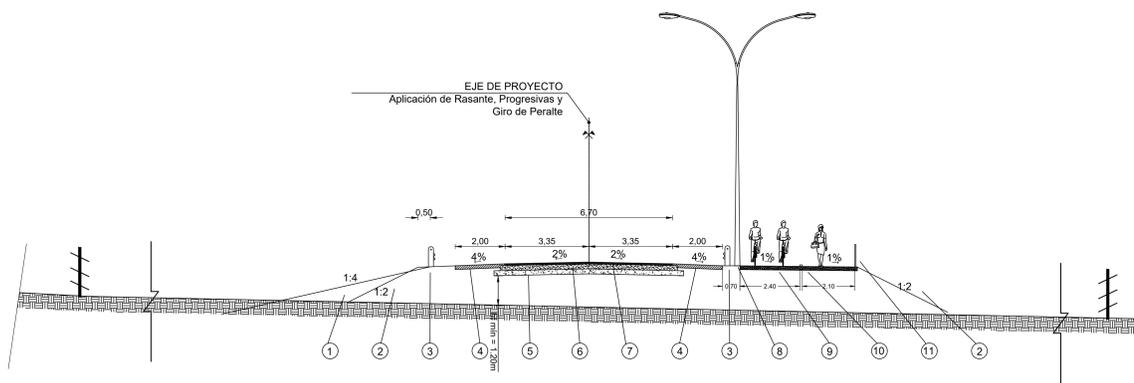
CORTE A-A

- 1 Vereda de hormigón de espesor 0,10 m
- 2 Cuneta de hormigón armado s/especific.
- 3 Sub-base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,20m y ancho 7,60m, s/especific.
- 4 Base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,15m y ancho 7,10m, s/especific.
- 5 Carpeta de concreto asfáltico con asfalto modificado e = 5cm y ancho 6,70 m, incl. riego de liga.
- 6 Luminaria metálica 10 m de alto y 6 m de longitud, luces a LED
- 7 Losa de hormigón p/ciclovía s/especific. espesor 0,10m y ancho 2,40m
- 8 Losa de hormigón p/peatonal s/especific. espesor 0,20m y ancho 2,30m



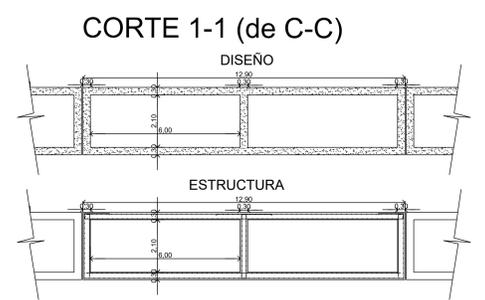
CORTE C-C

- 1 Gavión s/especific. ancho 0,80m y alto 0,80m
- 2 Muro de ala de hormigón armado s/especific.
- 3 Baranda metálica s/especific.
- 4 Colchoneta s/especific. espesor 0,80m y ancho de 4,60m
- 5 Diente de hormigón armado alto 2,00m y ancho 0,40m
- 6 Losa de hormigón armado s/especific. espesor 0,30m
- 7 Carpeta de concreto e = 10 cm y ancho 6,70 m
- 8 Luminaria metálica 10 m de alto y 6 m de longitud, luces a LED
- 9 Carpeta de concreto p/ciclovía y peatonal s/especific. espesor 0,10m y ancho 4,50m
- 10 Cordón de separación ciclovía - peatonal hormigón 0,06m de alto y ancho 0,10m
- 11 Baranda metálica de altura 0,90m

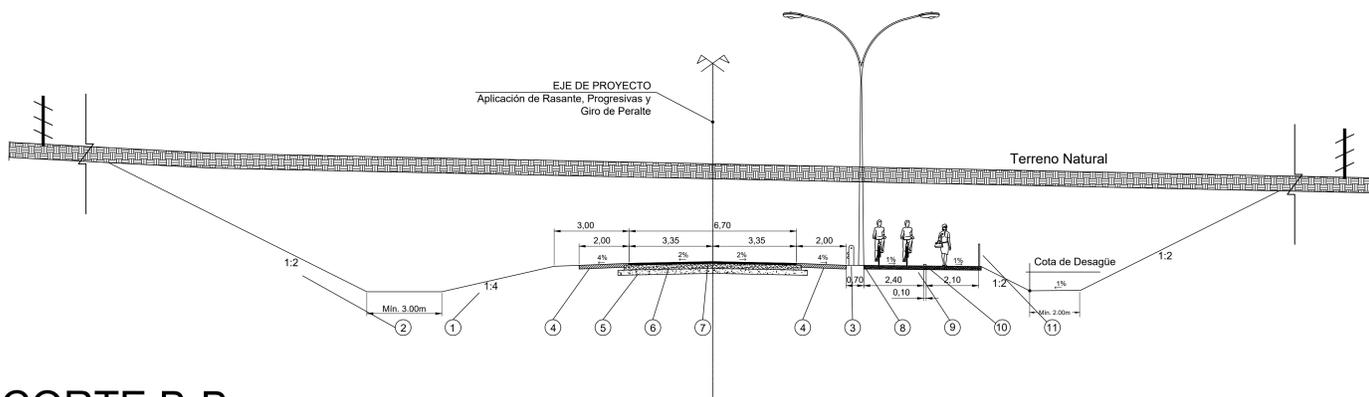


CORTE B-B Perfil tipo en terraplén

- 1 Talud pendiente 1:4 con compactación especial s/especific.
- 2 Talud pendiente 1:2 con compactación especial s/especific.
- 3 Baranda metálica s/especific.
- 4 Losa de hormigón p/banquinas s/especific. espesor 0,15m y ancho de 2,00m
- 5 Sub-base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,20m y ancho 7,60m, s/especific.
- 6 Base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,15m y ancho 7,10m, s/especific.
- 7 Carpeta de concreto asfáltico con asfalto modificado e = 5cm y ancho 6,70 m, incl. riego de liga.
- 8 Luminaria metálica 10 m de alto y 6 m de longitud, luces a LED
- 9 Losa de hormigón p/ciclovía y peatonal s/especific. espesor 0,15m y ancho 4,50m
- 10 Cordón de separación ciclovía - peatonal hormigón 0,06m de alto y ancho 0,10m
- 11 Baranda metálica de altura 0,90m



CORTE B-B Perfil tipo en desmante



- 1 Talud pendiente 1:4 con compactación especial s/especific.
- 2 Talud pendiente 1:2 con compactación especial s/especific.
- 3 Baranda metálica s/especific.
- 4 Losa de hormigón p/banquinas s/especific. espesor 0,15m y ancho de 2,00m
- 5 Sub-base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,20m y ancho 7,60m, s/especific.
- 6 Base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,15m y ancho 7,10m, s/especific.
- 7 Carpeta de concreto asfáltico con asfalto modificado e = 5cm y ancho 6,70 m, incl. riego de liga.
- 8 Luminaria metálica 10 m de alto y 6 m de longitud, luces a LED
- 9 Losa de hormigón p/ciclovía y peatonal s/especific. espesor 0,15m y ancho 4,50m
- 10 Cordón de separación ciclovía - peatonal hormigón 0,06m de alto y ancho 0,10m
- 11 Baranda metálica de altura 0,90m

ANEXO 3 F

DISEÑO GEOMÉTRICO ROTONDA

ANEXO 3F

Diseño planimétrico

El diseño se establecerá según las recomendaciones de la DNV, todas las dimensiones deberán responder al vehículo de diseño que en este caso es el semirremolque de 18,6 m de largo con todos sus radios mínimos para la rueda trasera y delantera.

Características clave de la rotonda moderna

Las partes principales de una rotonda moderna se muestran en la siguiente figura:

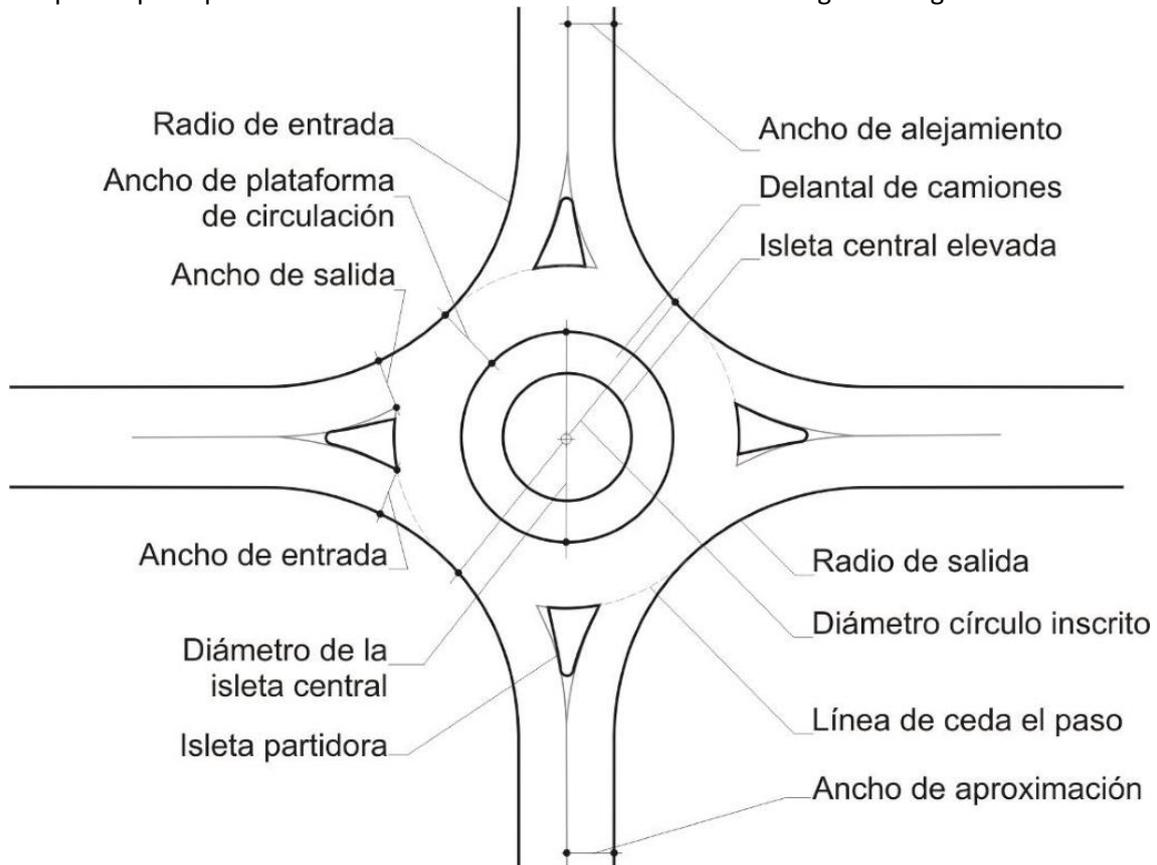


Ilustración. Elementos geométricos de una RM

Diámetro círculo inscrito

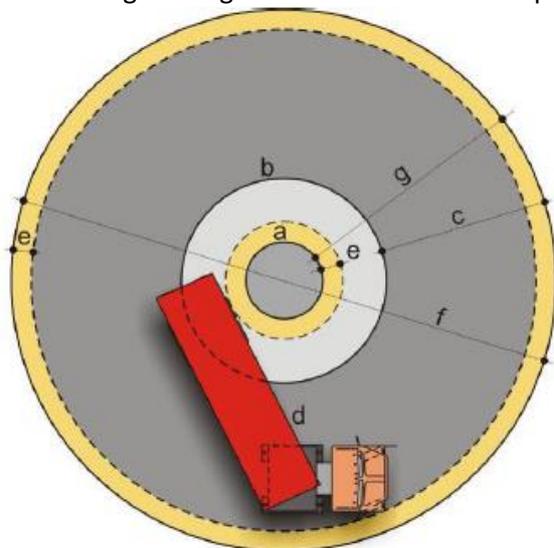
Es el diámetro mayor medido hasta el borde exterior de la calzada de circulación. Para establecerlo se tomó como referencia la siguiente tabla que relaciona el diámetro círculo inscrito con el volumen que concurre a la rotonda, pero como en nuestra situación la zona despejada de la RN144 es de 30m se decidió por utilizar un diámetro de círculo inscrito de **35 m** que es el máximo geoméricamente posible.

Tipo de rotonda	Diámetro ¹ típico de círculo inscrito (m)	Volumen ² típico de tránsito diario (vpd) Rotonda de cuatro ramales
Urbana Un-Carril	35 - 43	< 25000
Urbana Multicarril (entradas 2-carriles)	45 - 60	25000 a 55000
Urbana Multicarril (entradas 3 ó 4 carriles)	60 - 85	55000 a 80000
Rural Un-Carril	36 - 45	< 25000
Rural Multicarril (entradas 2-carriles)	55 - 67	25000 a 55000
Rural Multicarril (entradas 3-carriles)	60- 76	55000 a 70000

Tabla. Diámetros típicos de círculos inscritos y volúmenes de tránsito diario²⁰

Isleta central

Sus cuestiones básicas son: forma, tamaño, delantal y acondicionamiento. Para su diseño se utilizó el siguiente grafico con su tabla correspondiente



Anchos de giro requeridos por las RM

Diámetro círculo inscrito	Vehículo de diseño	
	Vehículo articulado	Ómnibus
f (m)	g mín (m)	g mín (m)
29	-	7,2
30,5	-	7
33,5	12,3 - 13,7	6,7
36,6	11,1 - 12,2	6,4
39,6	10,2 - 11,1	6,2
42,7	9,6 - 10,1	6,1
45,7	9,1 - 9,8	5,9
48,8	8,7 - 9,3	5,8
51,8	8,4 - 9	5,8
54,9	8,1 - 8,7	5,6
57,9	7,8 - 8,4	5,5
61	7,6 - 8,1	5,5

Referencias:

- a- Isleta central elevada
- b- Cordón montable delantal de camiones
- c- Ancho normal calzada anular, 1 a 1.2 veces ancho máximo de entrada

- d- Vehículo de diseño
- e- 1 m de separación mínima
- f- Diámetro círculo inscrito
- g- Ancho entre cordones

Ilustración. Anchos de giro requeridos por la plataforma circulatoria de las RM²¹

Para esto se entró con el diámetro de 35 m y vehículo articulado para obtener los parámetros:

- Ancho entre cordones 11.5 m
- Ancho normal de calzada anular 8.5 m
- Delantal de camiones 3.0 m
- Isleta central 12 m de diámetro

Isleta partidora

Canalizan la entrada, advierten al conductor de la proximidad de una intersección, aseguran una mínima distancia de separación entre la salida y la entrada de un mismo ramal, sirven de soporte a la señalización vertical, y facilitan refugio para el cruce de peatones. Como recomendación se optó por un ángulo de entrada de 40° aproximadamente.

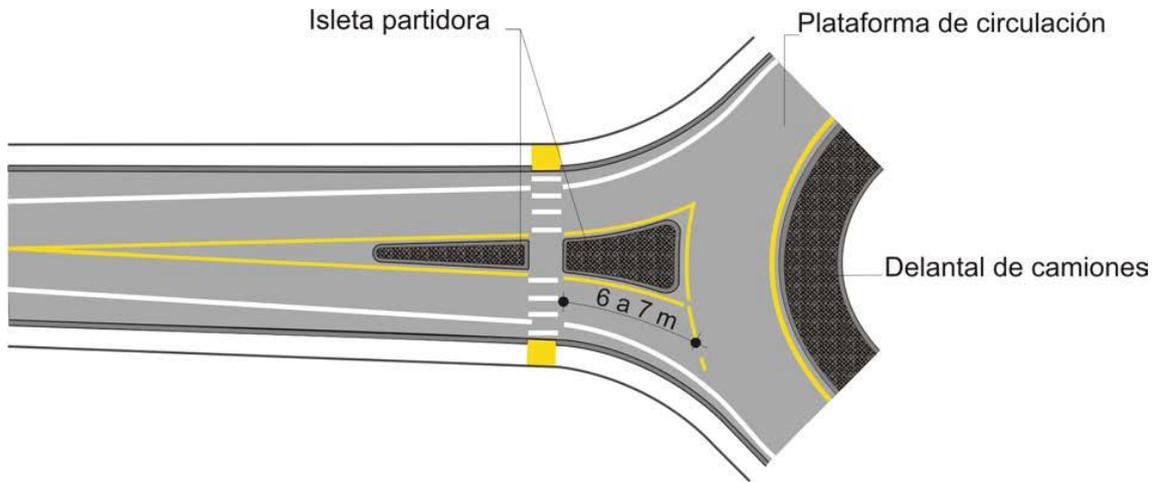


Ilustración. Cruce peatonal en isleta partidora

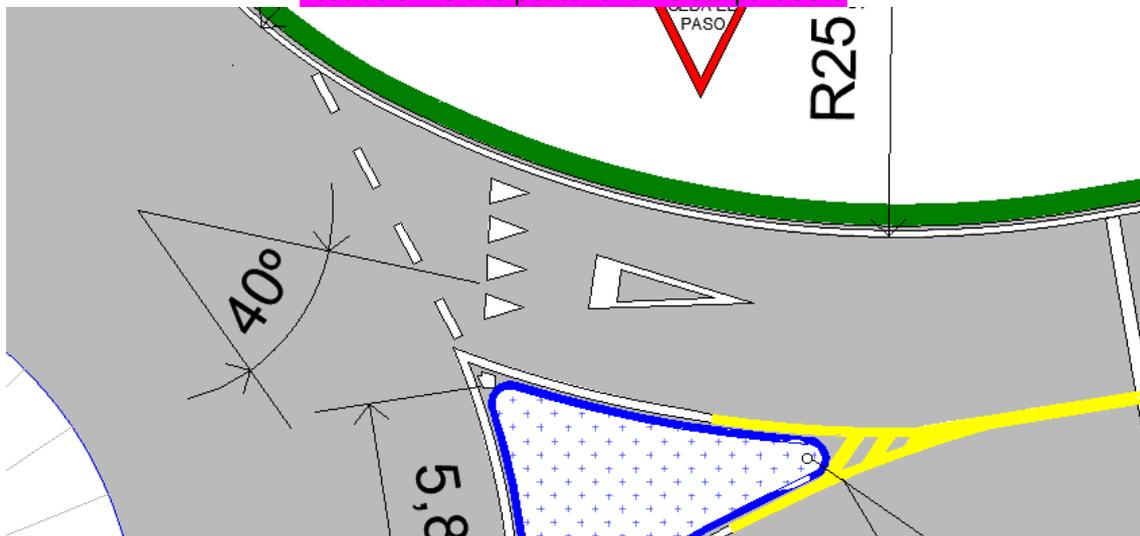


Ilustración. Ángulo de entrada a la rotonda

Geometría de la entrada. Para advertir al conductor de la presencia de la intersección, conviene que la isleta partidora se inicie con suficiente anticipación y marque un cambio en la alineación del ramal. Es por esto que se consideró utilizar una longitud de 50 m para poder brindar al conductor la señal necesaria para disminuir la velocidad.

Geometría de la salida. La geometría de las salidas debe tener como objetivo principal facilitar a los vehículos el abandono de la calzada circular y aumentar la velocidad hasta la recomendada en el camino en el que se integran.

Pendiente transversal

Se dejará un peralte de 2.5% para impedir el encharcamiento de la rotonda moderna y facilitar el mantenimiento del desagüe en el exterior de la plataforma circulatoria, de más fácil accesibilidad.

Perfil Longitudinal

Para evitar la formación de charcos en el borde exterior, preferiblemente debe disponerse una ligera pendiente longitudinal de la plataforma circulatoria en cuyo caso se adoptó igual a 0.5%.

Señalización vertical y horizontal

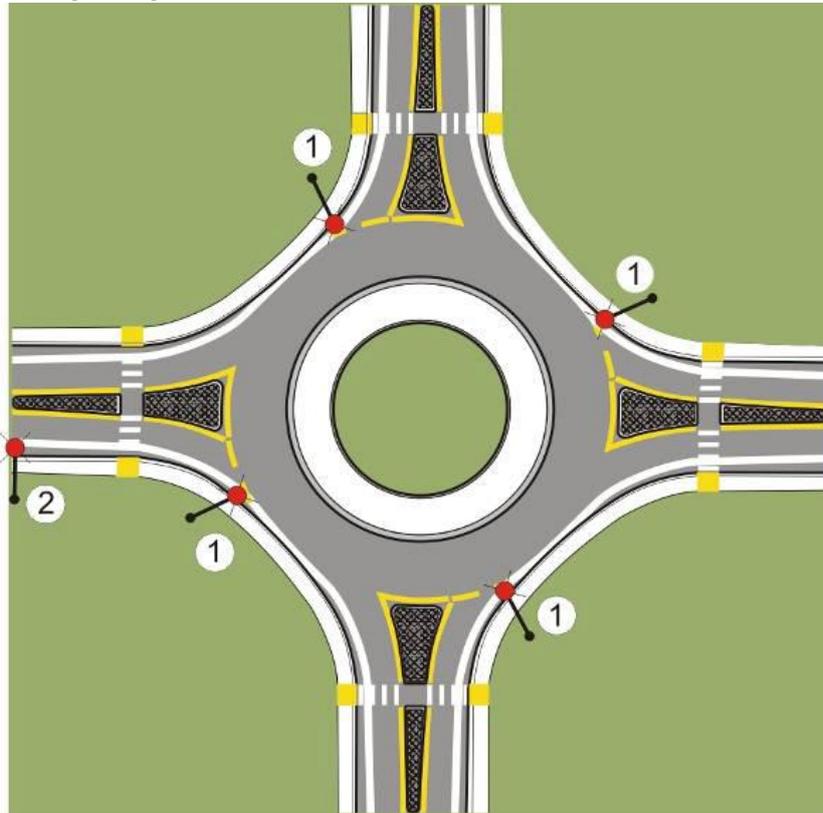
Tanto las señales verticales como las horizontales deben responder a las normas nacionales²². La señal clave en la rotonda es la reglamentaria de CEDA EL PASO. A continuación, se muestran las señales correspondientes a la rotonda moderna de la intersección con RN144.



Ilustración. Señalamiento vertical

Iluminación

Normalmente las RM deberían iluminarse como un requerimiento de seguridad esencial. Los postes deben ubicarse para iluminar especialmente las zonas de conflicto. Estas zonas de conflicto son el comienzo de la isleta partidora y el ingreso al carril central como se muestra en la figura siguiente.

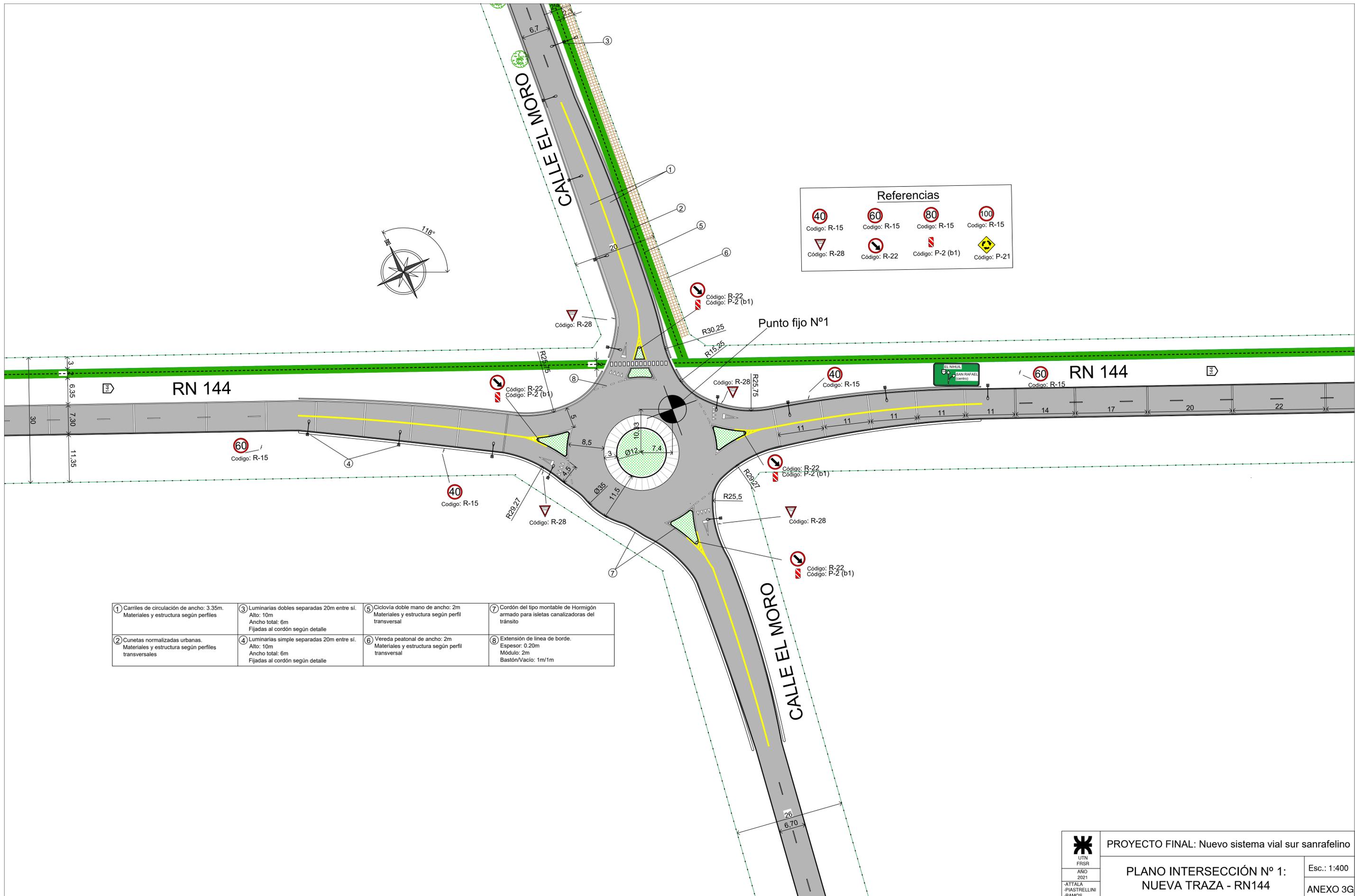


- ① Iluminación en zona de "ceda el paso"
- ② Iluminación al comienzo de isleta partidora sobreelevada

Ilustración. Zonas a iluminar en rotondas modernas

ANEXO 3 G

PLANO INTERSECCIÓN N° 1: NUEVA TRAZA - RN144



Referencias

Código: R-15	Código: R-15	Código: R-15	Código: R-15
Código: R-28	Código: R-22	Código: P-2 (b1)	Código: P-21

① Carriles de circulación de ancho: 3.35m. Materiales y estructura según perfiles	③ Luminarias dobles separadas 20m entre sí. Alto: 10m Ancho total: 6m Fijadas al cordón según detalle	⑤ Ciclovia doble mano de ancho: 2m Materiales y estructura según perfil transversal	⑦ Cordón del tipo montable de Hormigón armado para isletas canalizadoras del tránsito
② Cunetas normalizadas urbanas. Materiales y estructura según perfiles transversales	④ Luminarias simple separadas 20m entre sí. Alto: 10m Ancho total: 6m Fijadas al cordón según detalle	⑥ Vereda peatonal de ancho: 2m Materiales y estructura según perfil transversal	⑧ Extensión de línea de borde. Espesor: 0.20m Módulo: 2m Bastón/Vacío: 1m/1m

 UTN FRSR AÑO 2021 ATTALA PIASTRELLINI RAMOS	PROYECTO FINAL: Nuevo sistema vial sur sanrafaelino	
	PLANO INTERSECCIÓN N° 1:	Esc.: 1:400
	NUEVA TRAZA - RN144	ANEXO 3G

ANEXO 3 H

**DISEÑO Y CÁLCULO
DE ELEMENTOS DE
INTERSECCIÓN N°3:
TRAZA – RP150**

ANEXO 3H

DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS DE INTERSECCIÓN N°3: TRAZA – RP150

Isletas

Una isleta es un área definida entre los carriles de tránsito para control de los movimientos vehiculares o para refugio peatonal. Los principales propósitos de su diseño son los siguientes:

- Reducción del área pavimentada
- Separación de los puntos de conflicto, de manera que el conductor deba tomar una decisión por vez
- Control de los ángulos de maniobras
- Regulación del tránsito
- Protección de peatones
- Protección y almacenaje de vehículos que deben girar y/o cruzar
- Ubicación del señalamiento

“En esta intersección se opta por diseñar isletas elevadas, limitadas por cordones de HºAº.”

PARA GIROS A LA DERECHA:

Se utilizarán del tipo triangulares, montables e irán retranqueadas 0,5 m respecto del borde de calzada, más un retranqueo adicional mínimo de 0,5 m en su inicio, desvanecido suavemente en una longitud no inferior a 15 veces el valor del mismo. Los ángulos se redondean con radios de 50 cm. Su área mínima será de 4,5m² para que los conductores puedan percibir las con facilidad. El ancho de los cordones irá de 10 a 20cm variable.

A continuación, se muestra una ilustración que ejemplifica lo especificado.

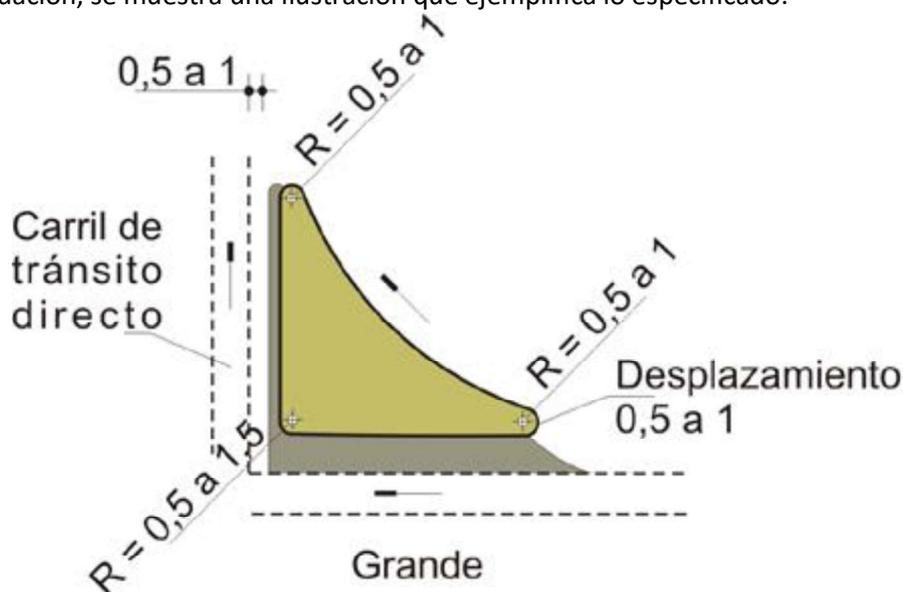


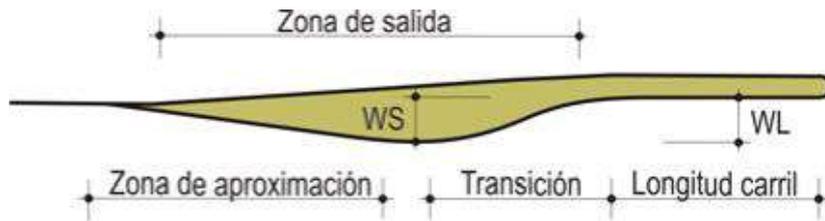
Ilustración. Geometría de las isletas triangulares para giros a la derecha.

PARA GIROS A LA IZQUIERDA:

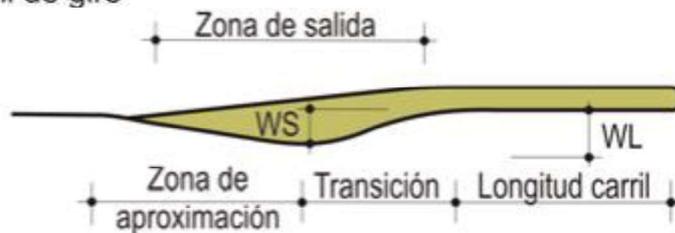
En lo que corresponde a los giros a la izquierda, se opta por la colocación de isletas centrales que permiten la ubicación de carriles de espera y la realización de los mismos.

A continuación, se presenta la tipología y diseño de las mismas, según la DNV.

Se define al tipo de isleta con “sombra” como la modelo a utilizar en esta intersección, según lo especifica la siguiente ilustración.



a- Con "sombra" completa: corrimiento lateral \geq ancho de carril de giro



b- Con "sombra" parcial: corrimiento lateral $<$ ancho de carril de giro

Ilustración. Partes de isletas canalizadoras para giros a la izquierda.

Siendo:

WS: ancho de la "sombra" (corrimiento lateral de la isleta respecto al borde interno del carril de giro)

WL: ancho del carril de giro

Zona de aproximación: debe brindar una suave transición lateral para todos los vehículos que se aproximan a la intersección. Su cálculo depende del ancho del carril de giro a la izquierda (acg) y la velocidad directriz (V), y se realizó según la siguiente tabla.

Velocidad de directriz km/h	Longitud zona de aproximación (m)	
	Ancho carril giro: 3,35 m	Ancho carril giro: 3,65 m
60	80	90
80	140	155
100 o más	220	240

"Se define una longitud de aproximación de 80m para la intersección en cuestión."

Zona de transición: debe direccionar a los vehículos que giran a izquierda hacia el carril de giro. Su cálculo depende de los mismos parámetros que fueron utilizados para la zona de aproximación,

En este caso se opta el valor mencionado en la tabla.

Velocidad de directriz km/h	Longitud zona de transición (m)	
	Ancho carril giro: 3,35 m	Ancho carril giro: 3,65 m
60	50	55
80	70	75
100 o más	85	90

“Se define una longitud de zona de transición de 50m para la intersección en cuestión.”

Longitud del carril de giro: es el parámetro más importante del diseño de este tipo de carriles. Debe brindar suficiente longitud para permitir a los vehículos desacelerar y detenerse antes del giro. La tabla que se presenta a continuación es brindada por las recomendaciones de la DNV en su capítulo 5, e indica la longitud óptima a adoptar para este carril.

Velocidad Directriz km/h	Longitudes (m)		
	Carril	Transición	Total
60	55	55	105
80	65	75	140
100 o más	90	90	180

“Se define una longitud de carril de giro de 55m para la intersección en cuestión.”

Zona de salida: se diseña en concordancia con la zona de aproximación opuesta. En el caso de esta intersección se deberá diseñar el carril de aceleración de forma particular en un apartado siguiente para los vehículos que doblan a la derecha y circulan por esta zona posteriormente.

RADIOS DE GIRO:

Para giro a la izquierda:

En este caso se diseñaron los radios interior y exterior de la curva con el criterio de que el vehículo WB15 (camión con semirremolque) estará detenido, por lo tanto, se extraen los datos de la tabla de radios mínimos para vehículos con velocidades menores a 15 km/h.

Tipo de vehículo de diseño	Símbolo	Radio mínimo de giro de diseño m	Radio mínimo interior m
Vehículo de pasajeros	P	7,3	4,2
Camión de unidad simple	SU	12,8	8,5
Ómnibus urbano	CITY-BUS	11,6	7,4
Ómnibus interurbano	BUS-14	12,8	7,8
Combinación de camiones			
Semirremolque mediano	WB - 12	12,2	5,7
Semirremolque grande	WB - 15	13,7	5,8
Semirremolque especial	WB - 19	13,7	2,8
Vehículo de recreación			
Casa rodante	MH	12,2	7,9
Coche y remolque caravana	P/T	7,3	0,6

“Se definen los radios internos y externo del camión semirremolque en 10 m y 14 m para la intersección en cuestión.”

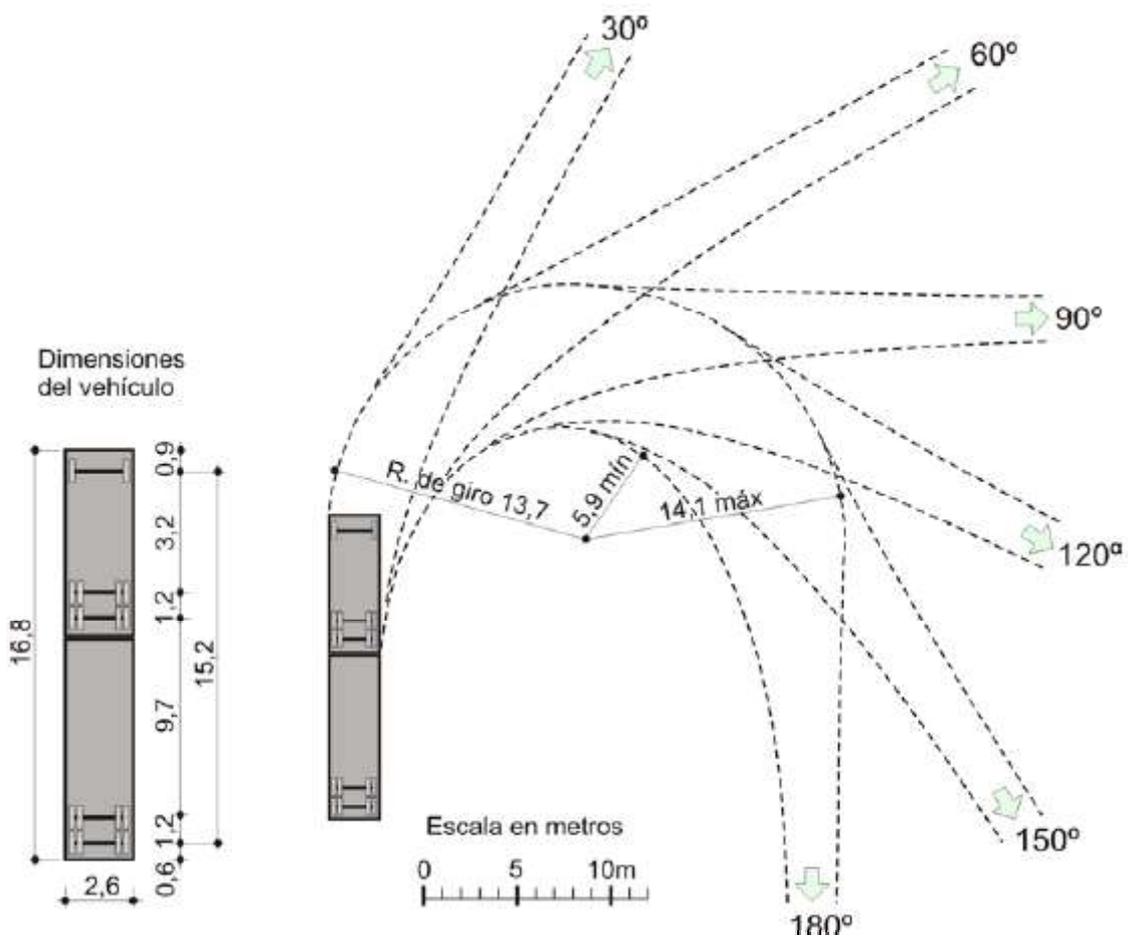


Ilustración. Mínima trayectoria para vehículo de diseño WB-15

Para giro a la derecha:

En este caso, los giros a la derecha de nuestra intersección se consideraron canalizados, por lo cual se determina que el vehículo se desplaza con una velocidad mayor y de forma más fluida comparada con lo que sucede al girar a la izquierda.

En el diseño de curvas de intersecciones para $25 \text{ km/h} < V < 65 \text{ km/h}$ se pueden usar coeficientes de fricción lateral algo mayores que los usados en caminos rurales, pudiendo considerarse como valores máximos los indicados en la siguiente tabla, extraída del capítulo 5 de las DNV:

Tabla 5.14 Radios mínimos absolutos en ramales de intersecciones canalizadas para $25 \text{ km/h} < V < 65 \text{ km/h}$

V (km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65
f máx (%)	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16
Rmín (m) e = 0% ⁽¹⁾	15	25	40	55	75	100	130	170	210
Rmín (m) e = 8%	15 ⁽²⁾	20	30	40	55	75	90	120	140

⁽¹⁾ e = 0% sólo en casos restricciones en alzado insalvables

⁽²⁾ Radio mínimo < 15 m es inaceptable en intersecciones canalizadas, salvo curvas de tres centros.

“Se adopta para este caso una velocidad de giro de 40km/h y el peralte de curva del 6%, resultando un radio mínimo de 50m.”

Debido a que se conectan dos ramales de intersección cuyas velocidades son significativamente distintas, se produce una variación brusca de la fuerza centrífuga, por lo que se intercalarán curvas de enlace circulares de mayor radio, definiendo curvas de tres centros.

El criterio para definir los radios de las curvas de enlace será considerar una relación 3:1:3 entre radios sucesivos, según mejor se adapte a la situación.

“Se define en ambos casos de giro a la derecha, dos curvas de transición de radio 150m.”

ANCHO DE CALZADA DE GIRO:

Se define teniendo en cuenta el Caso 1 y la Condición C de las mencionadas en la figura siguiente, también extraída del C5 de las recomendaciones de la DNV.

- *Caso 1:* un carril, un sentido sin provisión para adelantamiento de vehículo detenido.
- *Caso 2:* un carril, un sentido con provisión para adelantamiento de vehículo detenido.
- *Caso 3:* dos carriles, uno o dos sentidos.

Se pueden considerar tres condiciones de tránsito:

- *Condición A:* predominan vehículos livianos (P), pero también se considera que giran los camiones SU, aunque no son suficientes como para influir en el diseño.
- *Condición B:* suficientes vehículos SU como para gobernar el diseño, pero con alguna consideración para los semirremolques.
- *Condición C:* suficientes vehículos semirremolques WB-12 o WB-15 como para gobernar el diseño.

Tabla 5.15 Anchos de calzadas de giro

Radio interior (m)	Caso 1			Caso 2			Caso 3			
	Condición			Condición			Condición			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
15	5,4	5,5	7,2	6,0	7,8	9,2	9,4	11,0	13,6	
25	4,8	5,0	5,9	5,6	6,9	7,9	8,6	9,7	11,1	
30	4,5	4,9	5,7	5,5	6,7	7,6	8,4	9,4	10,6	
50	4,2	4,6	5,2	5,3	6,3	7,0	7,9	8,8	9,5	
75	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7	
100	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7	
125	3,9	4,5	4,9	5,1	5,9	6,4	7,6	8,2	8,5	
150	3,6	4,5	4,9	5,1	5,8	6,4	7,5	8,2	8,4	
Recta	3,6	4,2	4,4	5,0	5,5	6,1	7,3	7,9	7,9	
Modificación de anchos (m) por efecto de banquina pavimentada (1) y cordones										
Banquina sin pavimentar		Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación		
Cordón Montable		Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación		
Cordón no montable	Un lado	Añadir 0,3			Sin modificación			Añadir 0,3		
	Dos lados	Añadir 0,6			Añadir 0,3			Añadir 0,6		
Banquina pavimentada a uno o ambos lados		En condiciones B y C ancho en recta puede reducirse a 3,6 m si ancho de banquina pavimentada es 1,2 m o más			Deducir ancho de las banquetas pavimentadas. Ancho mínimo como Caso 1.			Deducir 0,6 m donde la banquina pavimentada sea de 1,2 m como mínimo.		

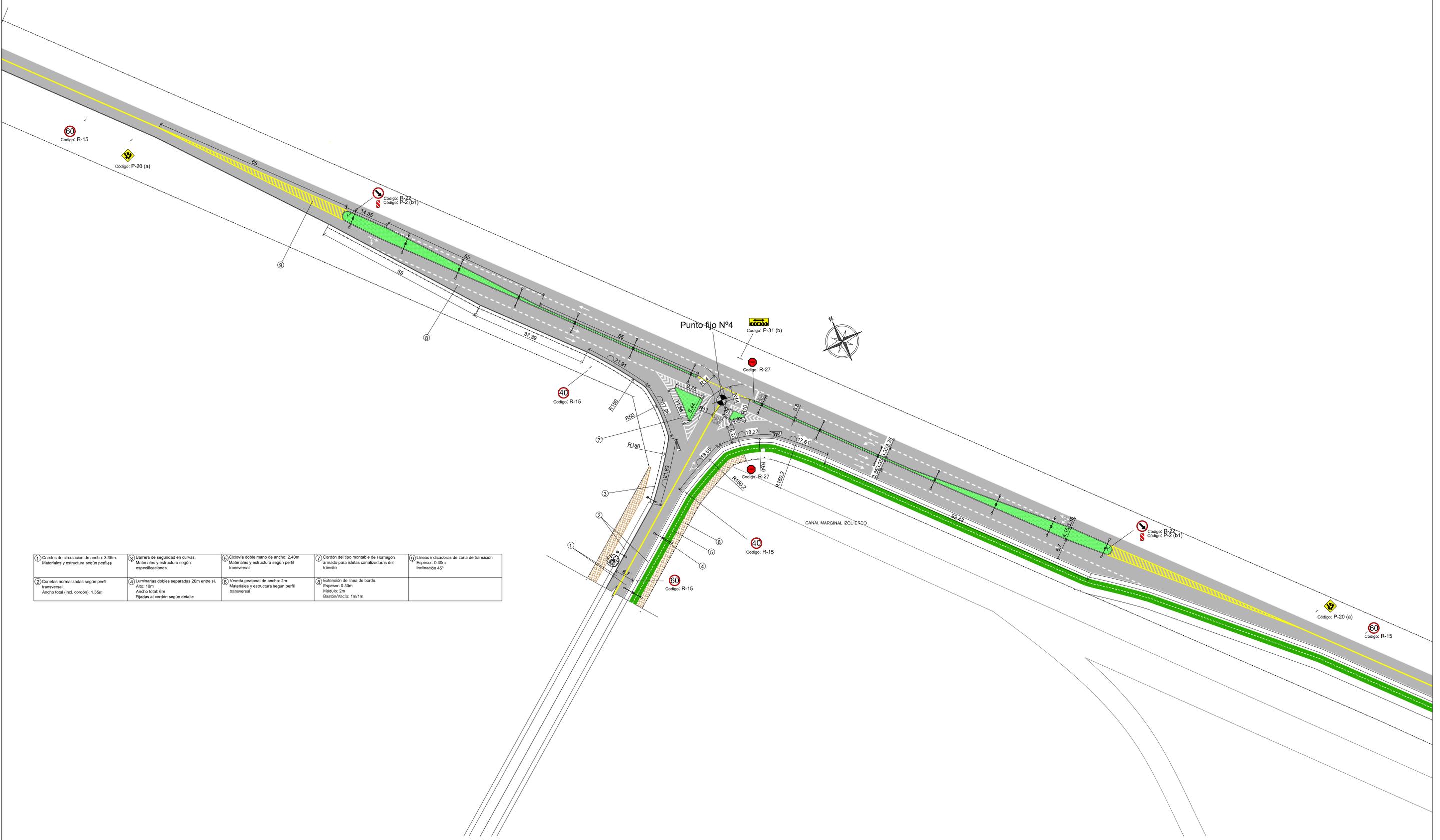
“Se define ancho de giro de diseño de calzada para giro a la derecha caso 1 y condición C: 5.2m.”

SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

Tanto las señales verticales como las horizontales deben responder a las normas nacionales indicadas en los manuales de señalamiento vertical y horizontal de la DNV.

ANEXO 3 I

PLANO INTERSECCIÓN N°3: NUEVA TRAZA – RP150



1 Carriles de circulación de ancho: 3.35m. Materiales y estructura según perfiles	3 Barrera de seguridad en curvas. Materiales y estructura según especificaciones.	5 Ciclovía doble mano de ancho: 2.40m Materiales y estructura según perfil transversal	7 Cordón del tipo montable de Hormigón armado para isletas canalizadoras del tránsito	9 Líneas indicadoras de zona de transición Espesor: 0.30m Inclinación 45°
2 Cunetas normalizadas según perfil transversal. Ancho total (incl. cordón): 1.35m	4 Luminiarias dobles separadas 20m entre sí. Alto: 10m Ancho total: 6m Fijadas al cordón según detalle	6 Vereda peatonal de ancho: 2m Materiales y estructura según perfil transversal	8 Extensión de línea de borde. Espesor: 0.30m Módulo: 2m Bastón/Vació: 1m/1m	

ANEXO 3 J

DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS DE INTERSECCIÓN N°2: TRAZA - CIRCUNVALACIÓN

ANEXO 3J

DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS DE INTERSECCIÓN N°2: TRAZA - CIRCUNVALACIÓN

Isletas

Una isleta es un área definida entre los carriles de tránsito para control de los movimientos vehiculares o para refugio peatonal. Los principales propósitos de su diseño son los siguientes:

- Reducción del área pavimentada
- Separación de los puntos de conflicto, de manera que el conductor deba tomar una decisión por vez
- Control de los ángulos de maniobras
- Regulación del tránsito
- Protección de peatones
- Protección y almacenaje de vehículos que deben girar y/o cruzar
- Ubicación del señalamiento

“En esta intersección se opta por diseñar isletas elevadas, limitadas por cordones de HºAº.”

PARA GIROS A LA DERECHA

En lo que respecta a los giros a la derecha, se utilizarán del tipo triangulares, montables e irán retranqueadas 0,5 m respecto del borde de calzada, más un retranqueo adicional mínimo de 0,5 m en su inicio, desvanecido suavemente en una longitud no inferior a 15 veces el valor del mismo. Los ángulos se redondean con radios de 50 cm. Su área mínima será de 4,5m² para que los conductores puedan percibir las con facilidad. El ancho de los cordones irá de 10 a 20cm variable.

A continuación, se muestra una ilustración que ejemplifica lo especificado.

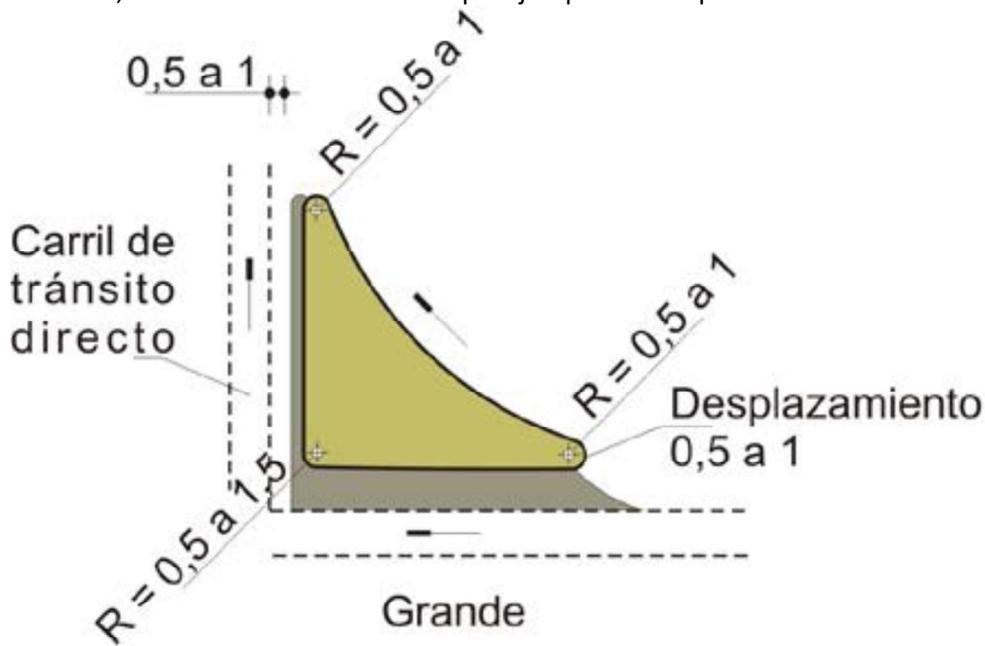


Ilustración. Geometría de las isletas triangulares para giros a la derecha.

PARA GIROS A LA IZQUIERDA

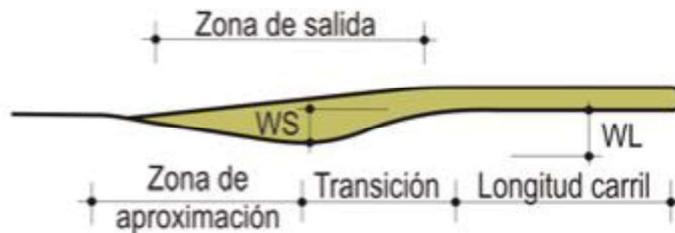
En lo que corresponde a los giros a la izquierda, se opta por la colocación de isletas centrales que permiten la ubicación de carriles de espera y la realización de los mismos.

A continuación, se presenta la tipología y diseño de las mismas, según la DNV.

Se define al tipo de isleta con “sombra” como la modelo a utilizar en esta intersección, según lo especifica la siguiente ilustración.



a- Con “sombra” completa: corrimiento lateral \geq ancho de carril de giro



b- Con “sombra” parcial: corrimiento lateral $<$ ancho de carril de giro

Ilustración. Partes de isletas canalizadoras para giros a la izquierda.

Siendo:

WS: ancho de la “sombra” (corrimiento lateral de la isleta respecto al borde interno del carril de giro)

WL: ancho del carril de giro

Zona de aproximación: debe brindar una suave transición lateral para todos los vehículos que se aproximan a la intersección. Su cálculo depende del ancho del carril de giro a la izquierda (acg) y la velocidad directriz (V), y se realizó según la siguiente tabla.

Velocidad de directriz km/h	Longitud zona de aproximación (m)	
	Ancho carril giro: 3,35 m	Ancho carril giro: 3,65 m
60	80	90
80	140	155
100 o más	220	240

“Se define una longitud de aproximación de 80m para la intersección en cuestión.”

Zona de transición: debe direccionar a los vehículos que giran a izquierda hacia el carril de giro. Su cálculo depende de los mismos parámetros que fueron utilizados para la zona de aproximación, pero para casos especiales donde no se dispone de mucho espacio físico, el valor mínimo de tasa de transición permitida es de 8:1.

“En este caso, teniendo en cuenta como valor mínimo la tasa de transición: 8:1, se adopta una longitud de zona de transición de 25m y 45m para las isletas canalizadoras de giro a la izq.”

Longitud del carril de giro: es el parámetro más importante del diseño de este tipo de carriles. Debe brindar suficiente longitud para permitir a los vehículos desacelerar y detenerse antes del giro. La tabla que se presenta a continuación es brindada por las recomendaciones de la DNV en su capítulo 5, e indica la longitud óptima a adoptar para este carril.

Velocidad Directriz km/h	Longitudes (m)		
	Carril	Transición	Total
60	55	55	105
80	65	75	140
100 o más	90	90	180

“Se define una longitud de carril de giro de 55m para esta intersección.”

Zona de salida: se diseña en concordancia con la zona de aproximación opuesta. En el caso de esta intersección se deberá diseñar el carril de aceleración de forma particular en un apartado siguiente para los vehículos que doblan a la derecha y circulan por esta zona posteriormente.

Radios de giro

GIRO A LA IZQUIERDA:

En este caso se diseñaron los radios interior y exterior de la curva con el criterio de que el vehículo BUS-14 (ómnibus interurbano) estará detenido, por lo tanto, se extraen los datos de la tabla de radios mínimos para vehículos con velocidades menores a 15 km/h.

Tipo de vehículo de diseño	Símbolo	Radio mínimo de giro de diseño m	Radio mínimo interior m
Vehículo de pasajeros	P	7,3	4,2
Camión de unidad simple	SU	12,8	8,5
Ómnibus urbano	CITY-BUS	11,6	7,4
Ómnibus interurbano	BUS-14	12,8	7,8
Combinación de camiones			
Semirremolque mediano	WB - 12	12,2	5,7
Semirremolque grande	WB - 15	13,7	5,8
Semirremolque especial	WB - 19	13,7	2,8
Vehículo de recreación			
Casa rodante	MH	12,2	7,9
Coche y remolque caravana	P/T	7,3	0,6

“Se definen los radios internos y externo del ómnibus interurbano en 11 m y 14 m para la intersección en cuestión.”

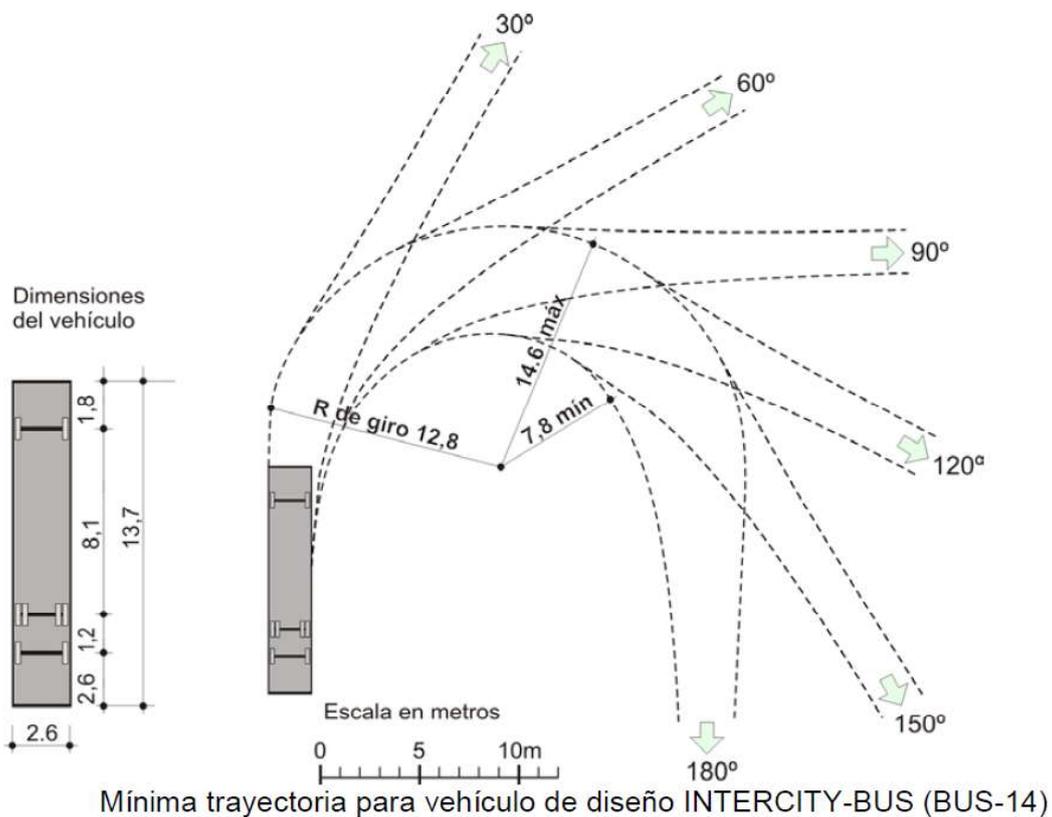


Ilustración. Mínima trayectoria para vehículo de diseño BUS-14

GIRO A LA DERECHA:

En este caso, los giros a la derecha de nuestra intersección se consideraron canalizados, por lo cual se determina que el vehículo se desplaza con una velocidad mayor y de forma más fluida comparada con lo que sucede al girar a la izquierda.

En el diseño de curvas de intersecciones para $25 \text{ km/h} < V < 65 \text{ Km/h}$ se pueden usar coeficientes de fricción lateral algo mayores que los usados en caminos rurales, pudiendo considerarse como valores máximos los indicados en la siguiente tabla, extraída del capítulo 5 de las DNV:

Tabla 5.14 Radios mínimos absolutos en ramales de intersecciones canalizadas para $25 \text{ km/h} < V < 65 \text{ km/h}$

V (km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65
f máx (%)	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16
Rmín (m) e = 0% ⁽¹⁾	15	25	40	55	75	100	130	170	210
Rmín (m) e = 8%	15 ⁽²⁾	20	30	40	55	75	90	120	140

⁽¹⁾ e = 0% sólo en casos restricciones en alzado insalvables

⁽²⁾ Radio mínimo < 15 m es inaceptable en intersecciones canalizadas, salvo curvas de tres centros.

“Se adopta para este caso una velocidad de giro de 40km/h y el peralte de curva del 6%, resultando un radio mínimo de 50m.”

Debido a que se conectan dos ramales de intersección cuyas velocidades son significativamente distintas, se produce una variación brusca de la fuerza centrífuga, por lo que se intercalarán curvas de enlace circulares de mayor radio, definiendo curvas de tres centros.

El criterio para definir los radios de las curvas de enlace será considerar una relación 2:1:4 o 3:1:3 entre radios sucesivos, según mejor se adapte a la situación.

“Se define, según el caso, una curva de transición de radio 100m y otra de 200m, o dos curvas de transición de radio 150m.”

ANCHO DE CALZADA DE GIRO

Se define teniendo en cuenta el Caso 1 y la Condición B de las mencionadas en la figura siguiente, también extraída del C5 de las recomendaciones de la DNV.

- **Caso 1:** un carril, un sentido sin provisión para adelantamiento de vehículo detenido.
- **Caso 2:** un carril, un sentido con provisión para adelantamiento de vehículo detenido.
- **Caso 3:** dos carriles, uno o dos sentidos.

Se pueden considerar tres condiciones de tránsito:

- **Condición A:** predominan vehículos livianos (P), pero también se considera que giran los camiones SU, aunque no son suficientes como para influir en el diseño.
- **Condición B:** suficientes vehículos SU como para gobernar el diseño, pero con alguna consideración para los semirremolques.
- **Condición C:** suficientes vehículos semirremolques WB-12 o WB-15 como para gobernar el diseño.

Radio interior (m)	Caso 1			Caso 2			Caso 3			
	Condición			Condición			Condición			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
15	5,4	5,5	7,2	6,0	7,8	9,2	9,4	11,0	13,6	
25	4,8	5,0	5,9	5,6	6,9	7,9	8,6	9,7	11,1	
30	4,5	4,9	5,7	5,5	6,7	7,6	8,4	9,4	10,6	
50	4,2	4,6	5,2	5,3	6,3	7,0	7,9	8,8	9,5	
75	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7	
100	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7	
125	3,9	4,5	4,9	5,1	5,9	6,4	7,6	8,2	8,5	
150	3,6	4,5	4,9	5,1	5,8	6,4	7,5	8,2	8,4	
Recta	3,6	4,2	4,4	5,0	5,5	6,1	7,3	7,9	7,9	
Modificación de anchos (m) por efecto de banquina pavimentada (1) y cordones										
Banquina sin pavimentar		Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación		
Cordón Montable		Sin modificación			Sin modificación			Sin modificación		
Cordón no montable	Un lado	Añadir 0,3			Sin modificación			Añadir 0,3		
	Dos lados	Añadir 0,6			Añadir 0,3			Añadir 0,6		
Banquina pavimentada a uno o ambos lados		En condiciones B y C ancho en recta puede reducirse a 3,6 m si ancho de banquina pavimentada es 1,2 m o más			Deducir ancho de las banquetas pavimentadas. Ancho mínimo como Caso 1.			Deducir 0,6 m donde la banquina pavimentada sea de 1,2 m como mínimo.		

“Ancho de giro de diseño de calzada para giro a la derecha para vehículos livianos y ómnibus urbanos: 4.6m.”

SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

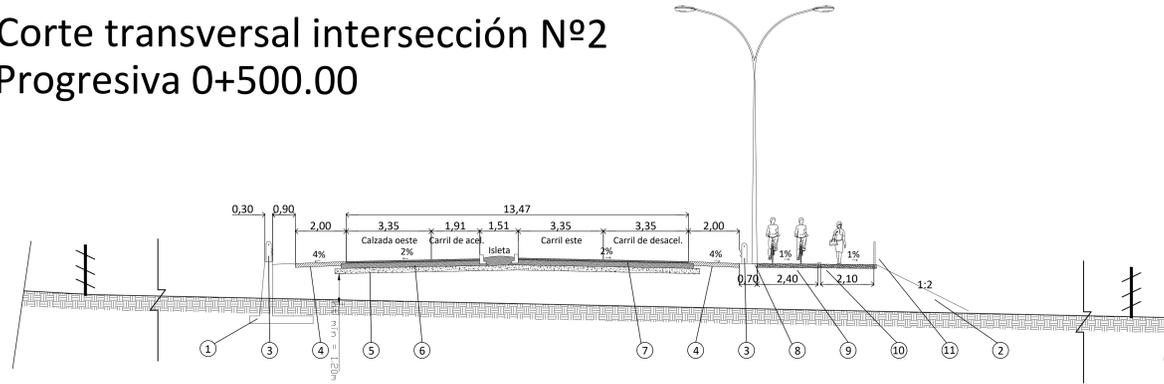
Tanto las señales verticales como las horizontales deben responder a las normas nacionales indicadas en los manuales de señalamiento vertical y horizontal de la DNV.

ANEXO 3 K

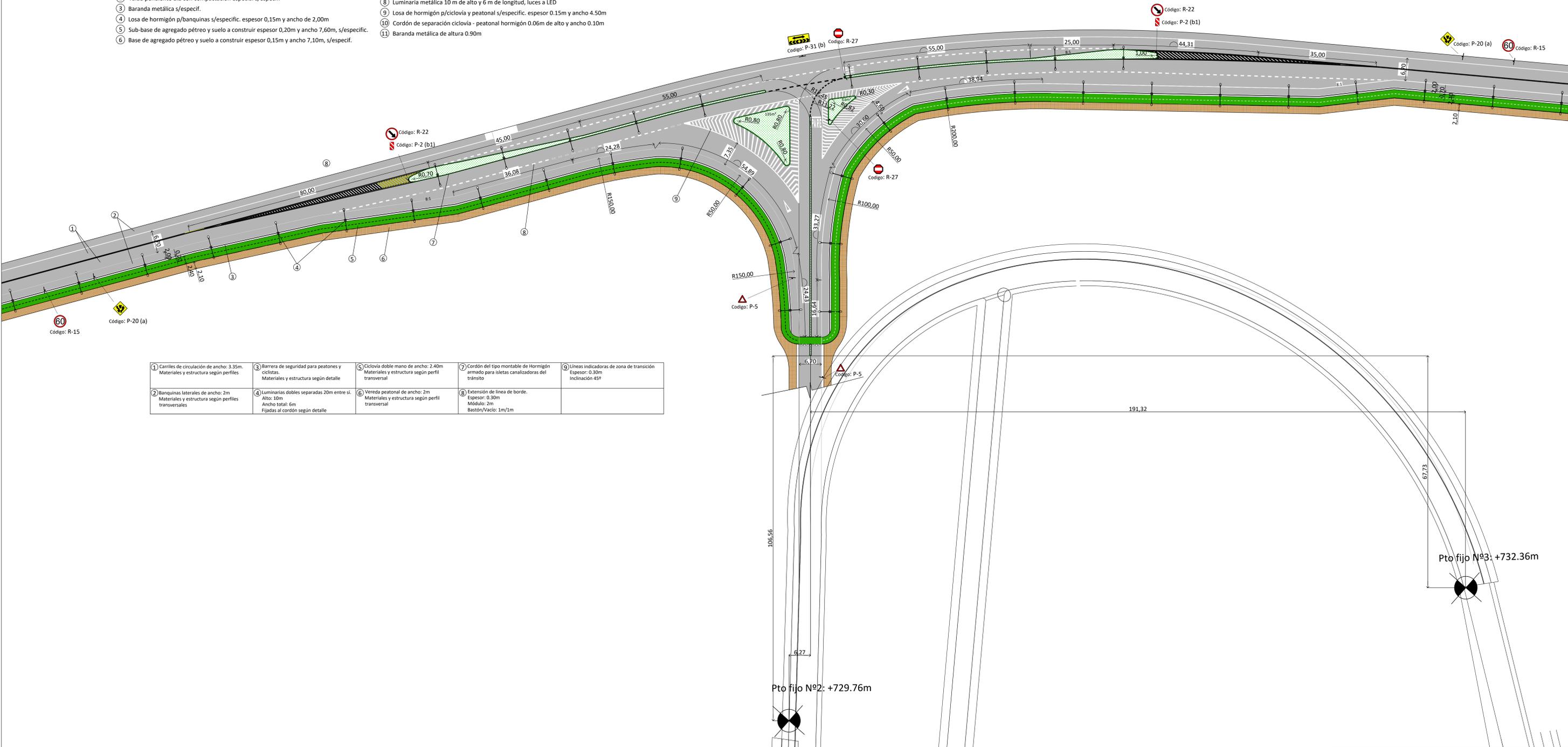
PLANO INTERSECCIÓN N.º 2: TRAZA - CIRCUNVALACIÓN BARRIO

Corte transversal intersección N°2

Progresiva 0+500.00



- ① Muro de contención del tipo CANTILEVER según calculos
- ② Talud pendiente 1:2 con compactación especial s/especif.
- ③ Baranda metálica s/especif.
- ④ Losa de hormigón p/banquinas s/especific. espesor 0,15m y ancho de 2,00m
- ⑤ Sub-base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,20m y ancho 7,60m, s/especific.
- ⑥ Base de agregado pétreo y suelo a construir espesor 0,15m y ancho 7,10m, s/especif.
- ⑦ Carpeta de concreto asfáltico con asfalto modificado e = 5cm y ancho 6.70 m, incl. riego de liga.
- ⑧ Luminaria metálica 10 m de alto y 6 m de longitud, luces a LED
- ⑨ Losa de hormigón p/ciclovia y peatonal s/especific. espesor 0.15m y ancho 4.50m
- ⑩ Cordón de separación ciclovia - peatonal hormigón 0.06m de alto y ancho 0.10m
- ⑪ Baranda metálica de altura 0.90m



① Carriles de circulación de ancho: 3.35m. Materiales y estructura según perfiles	③ Barrera de seguridad para peatones y ciclistas. Materiales y estructura según detalle	⑤ Ciclovia doble mano de ancho: 2.40m. Materiales y estructura según perfil transversal	⑦ Cordón del tipo montable de Hormigón armado para isletas canalizadoras del tránsito	⑨ Líneas indicadoras de zona de transición. Espesor: 0.30m. Inclinación 45°
② Banquinas laterales de ancho: 2m. Materiales y estructura según perfiles transversales	④ Luminarias dobles separadas 20m entre sí. Alto: 10m. Ancho total: 6m. Fijadas al cordón según detalle	⑥ Vereda peatonal de ancho: 2m. Materiales y estructura según perfil transversal	⑧ Extensión de línea de borde. Espesor: 0.30m. Módulo: 2m. Bastón/Vacio: 1m/1m	

ANEXO 3 L

DISEÑO Y CÁLCULO DE CURVAS VERTICALES

ANEXO 3L

DISEÑO Y CÁLCULO DE CURVAS VERTICALES

El diseño de las curvas verticales de esta traza fue realizado siguiendo el lineamiento de las normas de la DNV en su capítulo 3.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de los parámetros que intervienen y posteriormente el cálculo por coordenadas de cada curva y transición para proceder al dibujo en el corte longitudinal.

Pend.	Tipo curva	$i(n)-i(n+1)$	Vértices	$i_m=(i(n)+i(n+1))/2$	Parámetro min.	Long. Curva	Progresiva del vértice	Progresiva de PC
0,18%		-	-	-	-	-	-	-
0,00%	convexa	0,18%	1	0,09%	4000	7,20	158,38	154,78
-4,35%	convexa	4,35%	2	-2,18%	4000	20,00	183,38	173,38
0,00%	concava	-4,35%	3	-2,18%	4000	20,00	235,70	225,70
3,00%	concava	-3,00%	4	1,50%	4000	20,00	359,15	349,15
-0,50%	convexa	3,50%	5	1,25%	4000	140,00	521,49	451,49
0,00%	concava	-0,50%	6	-0,25%	4000	20,00	805,50	795,50
0,50%	concava	-0,50%	7	0,25%	5000	20,00	990,00	980,00

CURVA C1

	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10	
C1	0	154,78	0,00	0,00	NO NECESITA CALCULO DE CURVA VERTICAL
	0,72	155,50	0,00	0,01	
	1,44	156,22	0,00	0,02	
	2,16	156,94	0,00	0,03	
	2,88	157,66	0,00	0,04	
	3,6	158,38	0,00	0,05	
	4,32	159,10	0,01	0,05	
	5,04	159,82	0,01	0,06	
	5,76	160,54	0,01	0,06	
	6,48	161,26	0,01	0,06	
	7,2	161,98	0,01	0,06	

CURVA C2

	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10
C2	0	173,38	0,00	0,00
	2	175,38	0,00	-0,04
	4	177,38	-0,02	-0,17
	6	179,38	-0,04	-0,39
	8	181,38	-0,07	-0,70
	10	183,38	-0,11	-1,09
	12	185,38	-0,16	-1,57
	14	187,38	-0,21	-2,13
	16	189,38	-0,28	-2,78
	18	191,38	-0,35	-3,52
	20	193,38	-0,44	-4,35

CURVA C3

	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10
C3	0	0,00	0,00	0,00
	2	175,38	-0,08	-0,83
	4	177,38	-0,16	-1,57
	6	179,38	-0,22	-2,22
	8	181,38	-0,28	-2,78
	10	183,38	-0,33	-3,26
	12	185,38	-0,37	-3,65
	14	187,38	-0,40	-3,96
	16	189,38	-0,42	-4,18
	18	191,38	-0,43	-4,31
	20	193,38	-0,44	-4,35

CURVA C4

	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10
C4	0	0,00	0,00	0,00
	2	175,38	0,00	0,03
	4	177,38	0,01	0,12
	6	179,38	0,03	0,27
	8	181,38	0,05	0,48
	10	183,38	0,08	0,75
	12	185,38	0,11	1,08
	14	187,38	0,15	1,47
	16	189,38	0,19	1,92
	18	191,38	0,24	2,43
	20	193,38	0,30	3,00

CURVA C5

	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10
C5	0	0,00	0,00	0,00
	14	187,38	0,40	3,96
	28	201,38	0,74	7,42
	42	215,38	1,04	10,40
	56	229,38	1,29	12,88
	70	243,38	1,49	14,88
	84	257,38	1,64	16,38
	98	271,38	1,74	17,40
	112	285,38	1,79	17,92
	126	299,38	1,80	17,96
	140	313,38	1,75	17,50

CURVA C6

C6	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10	NO NECESITA CALCULO DE CURVA VERTICAL
	0	0,00	0,00	0,00	
	2	175,38	-0,01	-0,10	
	4	177,38	-0,02	-0,18	
	6	179,38	-0,03	-0,26	
	8	181,38	-0,03	-0,32	
	10	183,38	-0,04	-0,38	
	12	185,38	-0,04	-0,42	
	14	187,38	-0,05	-0,46	
	16	189,38	-0,05	-0,48	
	18	191,38	-0,05	-0,50	
20	193,38	-0,05	-0,50		

CURVA C7

C7	X	Progresiva	Y(m)	Y(m)*10	NO NECESITA CALCULO DE CURVA VERTICAL
	0	0,00	0,00	0,00	
	2	175,38	0,00	0,01	
	4	177,38	0,00	0,02	
	6	179,38	0,00	0,05	
	8	181,38	0,01	0,08	
	10	183,38	0,01	0,13	
	12	185,38	0,02	0,18	
	14	187,38	0,02	0,25	
	16	189,38	0,03	0,32	
	18	191,38	0,04	0,41	
20	193,38	0,05	0,50		

CURVA C8

Idem C7

ANEXO 3 M

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2020

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



PROFESORES:

- Ing. Fabio Lastra
- Ing. Juan Cerioni

ALUMNA: Attala, Mariam

INGENIERÍA AMBIENTAL – 5° CIVIL

ÍNDICE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	3
1. DATOS DEL PROPONENTE	3
1.1 Nombre de la persona física y jurídica	3
1.2 Domicilio legal (Vialidad Provincial)	3
1.3 Domicilio real (Vialidad Provincial).....	3
2. RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL.....	3
2.1 Nombre.....	3
2.2 Domicilio.....	3
2.3 Teléfono.....	3
2.4 Matrícula.....	3
3. DENOMINACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
Sistema Vial Sur Sanrafaelino	4
4. OBJETIVO Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS.....	5
a) OBJETIVOS	5
b) BENEFICIOS SOCIALES.....	5
c) BENEFICIOS ECONÓMICOS.....	5
5. LOCALIZACIÓN CON INDICACIÓN DE LA JURIDICCIÓN MUNICIPAL.....	6
ALTERNATIVA DE PROYECTO	6
Factibilidad de localización por parte de la Provincia	¡Error! Marcador no definido.
6. POBLACIÓN INVOLUCRADA	7
6.1 Etapa de construcción	7
6.2 Etapa de operación.....	7
7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS.....	9
Se consideran residuos inertes los provenientes de morteros y hormigones endurecidos, como así también restos de mezcla asfáltica.	9
7.1 Residuos Sólidos. (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).	9
7.2 Residuos Sólidos Urbanos (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).	9
7.3 Residuos Líquidos. (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).	10
7.4 Residuos gaseosos. (Generación de emisiones).	10

8.	ESTUDIO DE BASE CERO	11
8.1	PROYECTO	11
8.2	UBICACIÓN.....	11
8.3	BASE CERO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	11
8.4	MEDIO ABIÓTICO	13
8.5	MEDIO BIÓTICO	15
8.6	MEDIO SOCIO-CULTURAL Y ECONÓMICO	16
9.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS.....	18
9.1	FACTORES AMBIENTALES A CONSIDERAR.....	18
9.2	DESCRIPCIÓN DE ACCIONES PROPIAS DEL PROYECTO EN LAS DIFERENTES ETAPAS.....	18
	Acciones en etapa de construcción	18
	Acciones en etapa de funcionamiento	19
10.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	21
11.	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	22
12.	MATRICES DE RESULTADO	23
13.	MATRIZ DE AGRESIVIDAD TOTAL	24
14.	MATRIZ DE FRAGILIDAD TOTAL.....	24
15.	ORDEN DE LAS ACCIONES SEGÚN SU FRAGILIDAD	25
16.	ORDEN DE LAS ACCIONES SEGÚN SU AGRESIVIDAD.....	26
17.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE LOS MISMOS.	27
17.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	27
17.2	ETAPA DE FUNCIONAMIENTO	32
18.	CONCLUSIÓN PROFESIONAL	35
19.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	36
19.1	Clasificación de las contingencias	36
19.2	Pasos a seguir ante una contingencia.....	37
20.	PLAN DE MONITOREO	38
20.1	Fase de Construcción	38
20.2	Etapa de Funcionamiento	38

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. DATOS DEL PROPONENTE

1.1 Nombre de la persona física y jurídica

- Vialidad Provincial – Director Osvaldo Romagnoli

1.2 Domicilio legal (Vialidad Provincial)

- Comandante Torres e Independencia

1.3 Domicilio real (Vialidad Provincial)

- Comandante Torres e Independencia

Se adjunta en anexo:

- Poder del firmante
- DNI del firmante,
- Plano de mensura
- Plano de proyecto

2. RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL

2.1 Nombre

- Mariam Nahir Attala

2.2 Domicilio

- El Moro 315

2.3 Teléfono

- 2604625532

2.4 Matrícula

- Matrícula 11345

***Se adjunta en el anexo el certificado emitido por el colegio de ingeniero (de matrícula) y el certificado de registro de consultores ambientales de la provincia de Mendoza.**

3. DENOMINACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Denominación: Nuevo Sistema Vial Sur Sanrafaelino: RN143- RN144 con ruta RP150

Sistema Vial Sur Sanrafaelino

El emplazamiento del presente proyecto es al Sur del Departamento de San Rafael, Mendoza, Argentina; entre Ruta Provincial 150 (calle Los Filtros) y las Rutas Nacionales 143 y 144.

Consiste en la conexión entre la RN144 y RP150, mediante la continuación de la Calle El Moro (límite entre Distrito de Cuadro Benegas – Rama Caída) desde la RN144, que a su vez conectará mediante una intersección con la circunvalación existente en el Barrio “La Isla del Río Diamante” y continuará su traza a través de terrenos privados saliendo a 280m al Este de la Av. Dean Funes. Poseerá una longitud estimada de 2030m.

Complementariamente, sería necesario optimizar la vinculación de las calles internas del Barrio con las obras de cruce del Río Diamante y la intersección antes mencionada, de tal forma de garantizar la accesibilidad a los habitantes del barrio a las vías de escape, minimizando el tiempo de evacuación y optimizando la seguridad de las personas durante un hipotético proceso de evacuación / protección ante desastres.

Esta alternativa conduce a la necesidad de mayores obras de urbanización e infraestructura en dichos barrios, favoreciendo la inclusión social y brindando nuevas oportunidades de emprendimiento a los vecinos aledaños al camino.

Se pretende brindar condiciones óptimas y seguras para todo tipo de usuario, por lo que poseería dos ciclovías, una en cada trocha o carril y una senda peatonal que sirva además como vía de escape o evacuación. Ambas debidamente señalizadas y alumbradas.

Esta ubicación se da de modo que se pueda satisfacer la situación de riesgo, desorganización urbana e insuficiencia de conectividad terrestre en la que se encuentra actualmente dicho Barrio, contribuyendo tanto al plan de evacuación de emergencia ante una crecida del río Diamante aguas arriba, como también, al plan de ordenamiento territorial basado en el fomento de la inclusión social mediante el desarrollo de nuevos caminos.

Por otro lado, es una solución a las deficiencias de transitabilidad existentes en la intersección vial entre las Rutas nacionales mencionadas, especialmente en épocas del año donde se tienen grandes volúmenes de circulación vehicular, como lo son los días festivos, temporada de cosecha, feriados y turismo.

Debido al emplazamiento del mismo y su finalidad, es necesaria la remoción de los residuos sólidos existentes en dicha zona, de modo de asegurar la calidad de los recursos ambientales y mejorar las condiciones de vida de los habitantes aledaños.

El paquete estructural estaría dado por agregados extraídos de la zona de emplazamiento o bien de canteras próximas a ésta y su terminación es de carpeta asfáltica con su debida señalización horizontal y vertical. Además, poseería dos puentes badenes de modo que se pueda atravesar ambos brazos del Río Diamante, como así también ambos canales Marginales (izquierdo y derecho).

4. OBJETIVO Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

a) OBJETIVOS

1. Mejorar la conectividad y la fluidez de tránsito en la zona de estudio, creando acceso/s alternativo/s al existente.
2. Integrar a los Distritos mediante la igualdad de acceso a las oportunidades, actividades y recursos que posee la ciudad.
3. Proporcionar rutas de evacuación seguras a los habitantes de la zona.
4. Minimizar la exposición al riesgo por amenazas naturales y antrópicas.

b) BENEFICIOS SOCIALES

- Acceso a un hábitat adecuado.
- Promover el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. (POTM)
- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (ODS).
- Remover basurales/áreas contaminantes, asegurando la calidad de los recursos ambientales y mejorando las condiciones de vida de los habitantes aledaños.
- Ampliar la infraestructura vial existente desarrollando nuevos caminos, mejorando así la conectividad inter-zonal.
- Garantizar la seguridad vial.

c) BENEFICIOS ECONÓMICOS

- Promover el intercambio de bienes y servicios entre los distritos y la ciudad, como así también con los departamentos y provincias vecinas.

5. LOCALIZACIÓN CON INDICACIÓN DE LA JURISDICCIÓN MUNICIPAL



Traza del proyecto localizado en las cercanías del barrio La Isla, al sur-oeste de la ciudad de San Rafael.

ALTERNATIVA DE PROYECTO

En términos de factibilidad, resulta un camino directo hacia zonas seguras, trazado de forma directa hacia la RP150, para que los vecinos del Barrio puedan evacuar a tiempo. Por lo que cumple con los objetivos del inciso 4.

6. POBLACIÓN INVOLUCRADA

6.1 Etapa de proyección

La población afectada **positivamente** en esta etapa es:

Todos los profesionales involucrados en el diseño arquitectónico y estructural de:

- Puentes badén sobre los brazos izquierdo y derecho del río Diamante
- Puente de HºAº de vigas pretensadas sobre el canal marginal izquierdo
- Puente de losa de HºAº simplemente apoyado sobre canal marginal derecho
- Vías para la circulación de vehículos livianos, pesados, bicicletas y peatones.

La población afectada **negativamente** en esta etapa es:

Personas que se ven perjudicadas por la expropiación de sus terrenos en producción agrícola, por la nueva traza sobre sus tierras.

Canteras de extracción de áridos de la empresa Camiletti S.A. ubicadas en el lecho del río, que deberán ser desplazadas hacia aguas abajo.

6.2 Etapa de ejecución

La población afectada **positivamente** en esta etapa es:

Todas aquellas personas dedicadas al rubro de la construcción vial, es decir, profesionales, ya sean Ingenieros y/o arquitectos, directores técnicos, maquinistas, etc.; mano de obra calificada como, por ejemplo, Maestros mayores de obra, Ayudantes, Operarios, entre otros. Comercios dedicados a la venta de materiales para la construcción, como así también la/s empresa/s constructoras contratada/s. A su vez, los comercios existentes en las inmediaciones de la obra también serán beneficiados por el aumento de ventas por el consumo de los trabajadores.

La población afectada **negativamente** en esta etapa es:

Vecinos que habitan en la zona, por ruidos molestos, polvo en el ambiente, horarios de trabajo “de corrido” y por interferencias vehiculares por parte de la empresa constructora al momento de transportar y circular con los equipos o maquinarias, como así también en el acopio de las mismas.

6.3 Etapa de operación

- ✓ La población afectada **positivamente** en esta etapa es:

Residentes de San Rafael como de los departamentos y Provincias vecinas, debido a la posibilidad de otro camino alternativo de acceso por el Sur al departamento, facilitando el intercambio de bienes y servicios entre los distritos y la ciudad, como así también con los departamentos y provincias vecinas, favoreciendo sobre todo a los sectores relacionados al turismo, cosecha y

comercios. Además, permite minimizar tiempos de espera, costos en combustible, y accidentes viales debido al congestionamiento vehicular.

Por otra parte, los vecinos del Barrio La Isla del Río Diamante tendrán una salida de escape alternativa a la existente (RN143), ante alguna eventual crecida del cauce.

Por último, se logra el saneamiento de la zona por la remoción del basural presente, asegurando así la calidad de los recursos ambientales y mejorando las condiciones de vida de los habitantes aledaños.

- ✓ La población afectada **negativamente** en esta etapa es:

Los vecinos de la zona por mayor caudal de tránsito y ruidos debido al mismo. También, los comercios existentes en las rutas descritas anteriormente debido a la disminución de vehículos que transitarán por dicha zona.

7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS.

Se consideran residuos inertes los provenientes de morteros y hormigones endurecidos, como así también restos de mezcla asfáltica.

Dentro de los residuos no inertes se encuentran los restos de barras de acero, encofrados de madera o metal y bolsas de cemento (papel).

7.1 Residuos Sólidos. (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).

Etapa de Construcción

Inerte

- Hormigón endurecido
- Mortero endurecido
- Restos de asfalto

No inerte

- Barras de acero
- Encofrados de madera o metal
- Bolsas de cemento (papel)

Los residuos de la construcción se dispondrán en contenedores alquilados, específicos para residuos de obras civiles.

Se le pedirá factibilidad a la empresa privada en cual se alquilará el contenedor. Se debe tener en cuenta que hay posibilidades de que el prestador no tenga disponibilidad o no pueda llevar el contenedor al lugar.

7.2 Residuos Sólidos Urbanos (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).

Etapa de Construcción

Se considerarán aquellos provenientes del consumo de los trabajadores. Se preverá de contenedores dentro del obrador para su almacenamiento y su retiro los días de recolección por la ruta RN 144.

Se pedirá factibilidad a la Municipalidad de San Rafael

Etapa de Funcionamiento

Se tendrá en cuenta los residuos arrojados indebidamente por los usuarios de la vía, por lo que se deberá realizar una limpieza continua en la zona y colocar estos residuos en espacios autorizados por el Municipio.

7.3 Residuos Líquidos. (Cantidad, Disposición final y Factibilidad del prestador).

Etapa de Construcción

Residuos líquidos resultantes de:

- Limpieza de equipos*
- Aseo del personal**
- Baños químicos (cloacales)

*Para el lavado de equipos, se dispondrá un espacio para el vuelco de los residuos, donde al finalizar la obra se removerá la tierra contaminada y se dispondrá como residuo sólido (ver 15.1). Luego se rellenará dicho espacio con material nuevo libre de contaminantes extraídos de la misma zona.

**Para este tipo de residuos se realizarán la cantidad necesaria de pozos absorbentes, los cuales serán tapados una vez terminada la obra o bien se hayan llenado.

Se solicitará la factibilidad para la disposición de los baños químicos al prestador (empresa privada).

Etapa de Funcionamiento

No se generan residuos.

7.4 Residuos gaseosos. (Generación de emisiones).

Etapa de Construcción

Las emisiones de gas durante el periodo de construcción se producen por parte de las maquinarias y el polvo resultante de los movimientos de suelo.

Etapa de Funcionamiento

Los residuos gaseosos durante el periodo de funcionamiento se deben a las combustiones producidas por los vehículos que circulan.

8. ESTUDIO DE BASE CERO

8.1 PROYECTO

Consiste en la conexión entre la RN144 y RP150, mediante la continuación de la Calle El Moro (límite entre Distrito de Cuadro Benegas – Rama Caída), que a su vez conectará con la circunvalación existente en el Barrio “La Isla del Río Diamante”.

8.2 UBICACIÓN

Se encuentra en la zona rural mixta con baja densidad poblacional entre RN143, RN144, RP150 y Calle El Moro al Sur de San Rafael.

8.3 BASE CERO DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En el presente trabajo se realiza la descripción y análisis del entorno o marco de referencia actual. En el mismo se analizan aspectos relevantes del medio físico-químico, medio biótico y medio socio-cultural y económico de la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto.

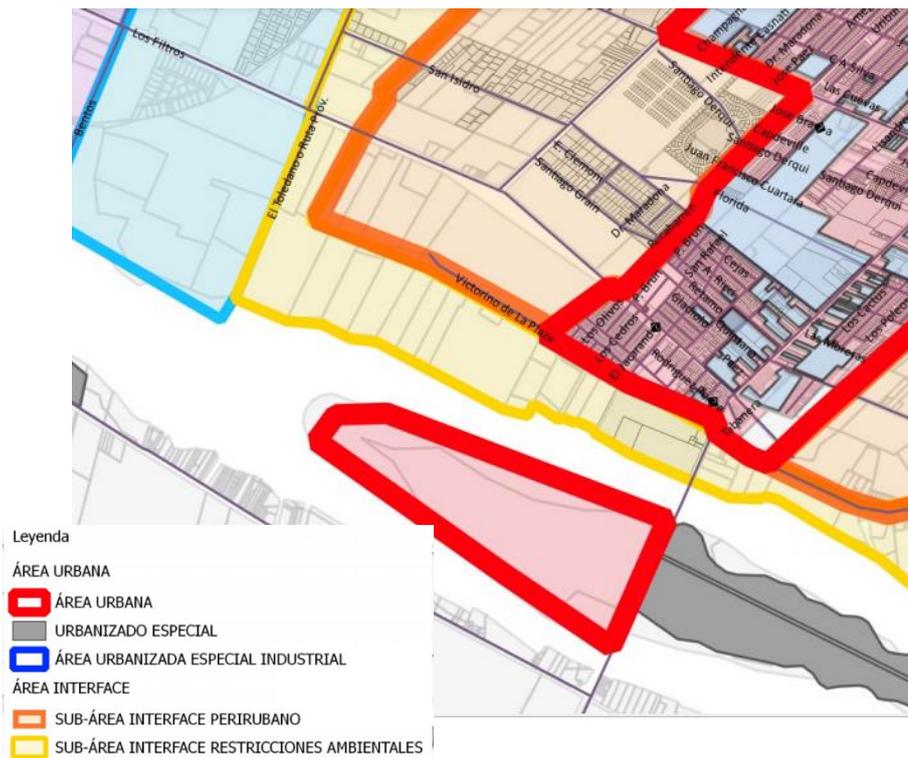
El primer paso a ejecutar en el actual estudio es la confección del inventario ambiental o **base cero del área de influencia**. Luego se realizará la descripción detallada del proyecto, donde se estudiarán sus objetivos y se identificarán aquellas acciones susceptibles de producir impacto.

El inventario se debe realizar sobre un área determinada, también denominada **área de influencia**, que se define entre los profesionales intervinientes en el estudio, para este caso en particular el enfoque del estudio es la zona semiurbana entre RN143, RN144, RP150 y Calle El Moro, al Sur de San Rafael.

Según las características de las interacciones, el estudio puede tener alcance:

- Local.
- Regional.
- Global.

El alcance del proyecto en estudio es **local**, se refiere a los trabajos que involucran impactos en un área determinada. El ecosistema en estudio es un Ecosistema mixto rural o agropecuario y urbano, y el área de influencia se encuentra urbanizada con baja densidad poblacional en su mayoría.



Clasificación de subáreas del área de influencia

Los propósitos de describir el área de influencia son evaluar la calidad ambiental existente e identificar los factores o áreas geográficas significativas que podrían excluir el desarrollo de una alternativa planteada para el proyecto.

Comúnmente, la elección de la extensión del área de influencia depende de la naturaleza del emprendimiento y de las características de la zona circundante.

- Medio abiótico
 - Calidad del aire
 - Agua: Hidrología superficial y subterránea
 - Suelos
 - Sismicidad
 - Medio Perceptual
- Medio biótico
 - Flora
 - Fauna
- Medio socio-cultural y económico
 - Sociedad
 - Economía
 - Estructura Urbana
 - Turismo

8.4 MEDIO ABIÓTICO

Calidad del Aire

Los elementos principales que determinan la calidad de este recurso en una zona determinada son las características climáticas regionales (especialmente la capacidad de dilución atmosférica donde los vientos juegan un rol preponderante) y las actividades humanas que se desarrollan en el lugar y modifican los parámetros naturales del aire mediante emisiones.

Se considera que la industria, la circulación de vehículos automotores, la calefacción doméstica, en general, las acciones humanas que producen las principales formas de contaminación atmosférica.

Al tratarse de una zona semiurbana, el aire no se ve demasiado afectado a diferencia de zonas fuertemente urbanizadas.

Aunque no se han realizado mediciones, se estima que el entorno del proyecto no percibirá cambios significativos de esta variable, debido al tráfico que posee la traza y a los usos urbanos del entorno. A los efectos de monitorear la variación de esta variable, se realizará oportunamente las mediciones para establecer el nivel de base previo al inicio de la etapa de construcción.

Hidrología superficial y subterránea

La oferta total de agua disponible puede separarse en tres tipos

Aguas Superficiales: mayoritariamente escurren por los canales existentes en las márgenes derecha e izquierda del Río Diamante. Estos canales están bajo la jurisdicción del Departamento General de Irrigación, mientras que la Dirección de Hidráulica es responsable del río mencionado anteriormente. El agua superficial que circula por el éste último, se da en caso de temporales lluviosos o bien cuando se realizan cortes por limpieza y mantenimiento de la infraestructura hidráulica aguas arribas.

El agua para riego es proporcionada a las propiedades por medio de turnos y con una dotación por hectárea que es establecida por el Departamento General de Irrigación. Este derecho tiene un costo anual establecido por hectárea y un período de servicio que sólo se interrumpe dos veces al año.

La zona donde se encuentra el Barrio La Isla del Río Diamante, cuenta con acequias por las cuales circula el agua utilizada para el riego del arbolado público. Además, el Barrio cuenta con red de agua potable para consumo diario de sus habitantes.

Aguas Subterráneas: La profundidad de los acuíferos varía según la zona de estudio. En la zona de emplazamiento del proyecto, la napa se sitúa aproximadamente entre 22 y 23 m de profundidad.

Aqua Freática: Una capa freática es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad de 26m debajo el nivel del suelo. Más precisamente es un acuífero relativamente superficial, pues los acuíferos pueden estar también a mayores profundidades.

Suelos

El suelo está mayoritariamente compuesto por canto rodado y arena producto de la erosión y arrastre del agua del río. La característica general de la zona es árida con excepción de las zonas cultivadas las cuales se encuentran distribuidas irregularmente en el territorio.

La zona de emplazamiento del proyecto enmarcada anteriormente (ver "Ubicación") comprende un área cultivada confinada entre la RP150, Barrio el Sosneado y el Río Diamante.

Por otro lado, existe una huella de camino que une la RN144 con la RP150, la cual está confinada a sus costados por dos basurales a cielo abierto compuestos mayoritariamente por residuos sólidos urbanos (RSU) y escombros de construcción. Estos basurales comienzan a partir del canal marginal derecho, acompañan al camino anteriormente mencionado, hasta la Cantera Camiletti, teniendo una longitud aproximadamente de 1.5km.

Sismicidad

El peligro sísmico, que es la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, depende del nivel de sismicidad de cada zona. Los Mapas de Zonificación Sísmica individualizan zonas con diferentes niveles de Peligro Sísmico. En el Mapa de Zonificación Sísmica del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, se encuentran identificadas 5 zonas. Un valor que permite comparar la actividad sísmica en cada una de ellas es la máxima aceleración del terreno. Esta aceleración se expresa en unidades de "g", siendo "g", la aceleración de la gravedad.

En el caso de San Rafael, está dividido en dos zonas sísmicas, por lo que le corresponde las zonas 2 y 3.

El emplazamiento del proyecto se encuentra en zona 3 con peligrosidad sísmica moderada.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA		
ZONA	PELIGROSIDAD SÍSMICA	ACELERACIÓN MÁXIMA DEL SUELO
0	MUY REDUCIDA	0,04 g
1	REDUCIDA	0,10 g
2	MODERADA	0,18 g
3	ELEVADA	0,25 g
4	MUY ELEVADA	0,35 g

Medio Perceptual (Paisaje)

El paisaje se ve sumamente afectado por el basural a cielo abierto existente, ya que no solo genera condiciones insalubres, malos olores, intercede el paso, contamina el lecho del río y el suelo, sino que también genera un impacto visual negativo en el medio ambiente.

Con respecto a las Rutas Nacionales, no presentan inconvenientes ya que se realizan trabajos de limpieza y mantenimiento por parte de la Municipalidad. Además, cada vecino mantiene el frente de su casa limpio y coloca sus residuos en su respectivo cesto para su futura recolección.

Por otro lado, sobre la Ruta Provincial 150, a mano derecha (Este – Oeste) se encuentra un descampado seguido por el “Barrio Ballofet”, donde se hace más presente la precarización de algunas viviendas y el mal manejo y disposición de los residuos sólidos generados por los mismos. Lo que genera un impacto visual negativo en el ecosistema.

8.5 MEDIO BIÓTICO

Flora

Toda la vegetación encontrada corresponde a un lugar desértico con escasas precipitaciones lo que permite la presencia de especies características de estos ambientes.

En la zona de estudio se encuentran plantas silvestres autóctonas de poca altura, tales como, el coirón, la cortadera, la jarilla, el retamo, la zampa y la pichanilla entre muchas otras. Especies de gran altura podemos encontrar álamos mayoritariamente en la línea de arbolado público bordeando las rutas y calles existentes. Además, existen especies introducidas por el hombre que rodean el área en estudio, pero no se ven afectadas por este proyecto.

Por otro lado, como se mencionó en el apartado de “suelos” existe un área cultivada incluida en la zona donde se encuentra el proyecto.

Fauna

Algunos animales que se encuentran en la zona son: numerosas especies de roedores y reptiles, teros, caballos, palomas, perros, gatos, entre otros.

También se pueden encontrar animales de granja como gallinas, vacas, cerdos, entre otros, pero que no son alcanzados por el proyecto.

8.6 MEDIO SOCIO-CULTURAL Y ECONÓMICO

Sociedad

Dentro de la zona de estudio se encuentran dos Barrios, por un lado, el Barrio el Sosneado ubicado entre la RP150, RN143 y brazo izquierdo del río (mirando aguas abajo), por otro lado, el Barrio La Isla del Río Diamante, el cual se encuentra entre los dos brazos del río y la RN143, en él vivían para el año 2018 alrededor de 1400 familias.

Estructura Urbana

Ambos Barrios están mayoritariamente urbanizados, con servicios básicos y viviendas construidas predominantemente con materiales y métodos constructivos tradicionales. Aunque también existen viviendas precarias que carecen de infraestructura urbana y de servicios básicos.

En el entorno inmediato existen infraestructuras tanto edilicias (viviendas), viales e hidráulicas:

Desde el punto de vista vial, las calles de los barrios están mayormente pavimentadas, mientras que las rutas están asfaltadas en su totalidad. Cabe aclarar que la huella existente entre RN144 y RP150 no está pavimentada. Por otro lado, en el año 2019 se terminó de construir una calle perimetral al Barrio La Isla, la cual se encuentra pavimentada y está diseñada para limitar el crecimiento poblacional del barrio, como así también, como obra de protección en el caso de aluviones.

Por otro lado, sobre la RN143 se encuentran los “Dos Puentes Naranjas” para los dos brazos del Río Diamante los cuales cuentan con ciclovía y senda peatonal del lado izquierdo (Sur-Norte). El tramo de ruta que está entre estos dos puentes no posee bicisenda ni senda peatonal, pero si tiene una parada de colectivos (garita) y la entrada principal al Barrio La Isla. Ésta ruta es único acceso Sur que conecta a la ciudad de San Rafael.

Por último, por las rutas circulan vehículos, motocicletas, bicicletas, transporte público, camiones, etc. El transporte de carga pesada sólo está permitido sobre la RN144 y RP150.

Con respecto a las obras hidráulicas presentes, se destacan los canales marginales izquierdo y derecho, los cuales se utilizan para riego. En el caso de los barrios, se tienen acequias, que se utilizan para riego del alumbrado público y como desagües pluviales.

Economía

Dentro de cada barrio existen comercios como kioscos, almacenes, gomerías, talleres, verdulerías, etc.

Sobre la RN143 se encuentran los artesanos quienes se dedican a la venta de Productos regionales de San Rafael, también hay diversos comercios como almacenes, verdulería, carnicerías, empresa de venta de materiales para la construcción (DEFER), Estación de servicios GNC, entre otras. El servicio de transporte público existente es prestado por las empresas Buttini e Iselín.

Sobre la RN144 se encuentran otros puestos de producción y venta de bienes regionales como aceite de oliva, frutos secos, vinos, jamón crudo, etc. Además, sobre esta misma ruta están situados: estación de servicio YPF, PROA (secadero de frutas), alquileres de cabañas, almacenes, entre otros. El servicio de transporte público existente es prestado por la empresa Buttini.

Por otro lado, se encuentran las canteras principales de San Rafael para la explotación de áridos, como lo son Camiletti, Obras Andinas, entre otras. Particularmente en este proyecto está la cantera Camiletti, la cual está situada a aproximadamente 1km de la RP150, siguiendo la huella existente.

Finalmente, entre la RP150 y brazo izquierdo del río Diamante, se encuentran tierras actualmente en explotación agrícola.

Turismo

San Rafael es uno de los destinos más elegidos por los turistas, y el sur del departamento contribuye a esto. Desde la ciudad de San Rafael hacia el Sur:

La RN144 permite el acceso al predio Algodón Wine Estates, Finca Cuadro Benegas (bodega), al Distrito El Nihuil, El Sosneado, al Departamento vecino Malargüe y a Chile.

La RN143 conecta con el Distrito de Rama Caída que cuenta con gran cantidad de bodegas y viñedos, como así también se encuentra el Valle Grande que ofrece diversas actividades al aire libre.

Por su parte la RP150 permite el acceso a la Villa 25 de Mayo, Los Reyunos, Agua del Toro, El Nihuil, Ciudad de Mendoza, Malargüe, etc.

9. ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS

9.1 FACTORES AMBIENTALES A CONSIDERAR

Factor Biótico

Fauna: Destrucción directa, destrucción del hábitat, especies interesadas o en peligro, estabilidad del ecosistema, cadenas tróficas o alimentaria, roedores, insectos, aves, mamíferos, y accesibilidad por efecto barrera.

Flora: Diversidad, productividad, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, cultivos.

Factor Abiótico

Suelo: Recursos minerales, degradación, erosión, compactación, características físicas y químicas, permeabilidad, contaminación superficial y subterránea.

Agua: Calidad, recursos hídricos, contaminación de aguas superficiales, contaminación de acuíferos, inundaciones.

Aire: Calidad, gases, partículas, vientos dominantes, contaminación sonora.

Paisaje: Paisajes protegidos, paisajes preservados, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisajes, naturalidad, singularidades, cambios en las formas de relieve.

Factores socio-económico

Estructura urbana: Se hace referencia al desarrollo urbano de la zona aledaña al proyecto. Red y servicios de transporte y comunicaciones, equipamiento industrial y comercial, accesibilidad.

Humano: Dentro de este ítem se considera la calidad de vida de los vecinos, molestias, aceptación ciudadana, salud y seguridad, bienestar, estilo y calidad de vida, condiciones de circulación, otros.

Económico: Se hace referencia a la generación de puestos de trabajo estacionales y fijos, actividades afectadas, comercio de la zona, beneficios económicos, inversión y gastos, economía local, provincial y nacional, productividad agrícola y ganadera, turismo.

9.2 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES PROPIAS DEL PROYECTO EN LAS DIFERENTES ETAPAS

Acciones en etapa de construcción

- 1) **Limpieza y Preparación del terreno:** esta acción se refiere a la limpieza de la zona de camino a lo largo de la traza, incluyendo la extracción de frutales en producción de los terrenos expropiado para ese fin, además del desmalezado, y marcación de la superficie destinada a la construcción, adecuándolo a las necesidades del replanteo y ejecución ordenada de los trabajos. Además, tiene en cuenta la limpieza de los residuos sólidos presentes.

- 2) *Apertura de la traza*: consistirá materializar el camino propiamente dicho mediante la extracción de los volúmenes de tierra (desmontes) necesarios para la nivelación del terreno y la ejecución de los terraplenes con su respectiva estabilización. Además, tiene en cuenta reemplazar el suelo actualmente contaminado por volúmenes nuevos.
- 3) *Transporte de materiales*: Se refiere al uso del medio de transporte para el traslado de los residuos obtenidos de la limpieza hasta su disposición final y los gases de combustión de los medios de transporte. También, se considera el transporte de suelo proveniente de las excavaciones, los materiales necesarios para la obra, equipamiento y maquinarias de construcción.
- 4) *Movimiento de suelo*: Involucra toda emisión de polvo ocasionada por el movimiento de suelo y ejecución propiamente dicha de la obra. Además, se incluye la emanación de gases emitidos por los diversos vehículos y/o maquinarias.
- 5) *Movimiento de maquinarias pesadas*: Involucra todos los ruidos y vibraciones producidos por los equipos ante la ejecución de la obra. Además de la logística de transporte y acopio de las mismas.
- 6) *Estructuras necesarias*: incluye el vallado, señalizaciones horizontales y verticales, puesta y funcionamiento del obrador con sus respectivos baños químicos, la ejecución de puentes provisorios para el paso de las maquinarias por los brazos del río, espacio de acopio de materiales, espacios destinados a la limpieza de materiales, y espacios destinados al acopio de residuos.
- 7) *Residuos de la construcción*: Se refiere a los escombros y restos de materiales inorgánicos producto de la construcción.
- 8) *Residuos sólidos y líquidos*: son los generados por el personal obrero que trabaja en la construcción, como así también los provenientes del lavado de equipos y materiales.
- 9) *Desvío de caudales*: se consideran todas las obras necesarias para evitar que el agua de lluvia que escurre por el río intervenga en la construcción.
- 10) *Incremento de mano de Obra*: Se refiere al personal obrero necesario para llevar a cabo la materialización del proyecto.
- 11) *Inversión*: Se refiere a la movilización de capital como consecuencia de la ejecución del emprendimiento

Acciones en etapa de funcionamiento

1. *Residuos sólidos y gaseosos*: son los residuos generados por los usuarios de la vía. Además, se incluyen los residuos gaseosos producidos por los vehículos que circulan.
2. *Nivel de circulación*: Se considera la cantidad de usuarios (vehículos, bicicletas, peatones) que transitarán.

3. *Aumento de la accesibilidad:* Tiene en cuenta la contribución del camino a las redes viales existentes (Sur-Norte, Norte-Sur) para los usuarios, como también el acceso de los habitantes del Barrio La Isla a zonas seguras ante amenazas de desastres naturales.
4. *Mantenimiento de la traza:* comprende los recursos humanos y materiales necesarios para el mantenimiento de la misma, tanto de limpieza como de relleno en el caso de rotura o fisuras.

10. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Naturaleza del impacto: positivo o negativo

Intensidad: Hace referencia al grado de destrucción o de mejora (en caso de ser un impacto positivo), que tiene la acción.

Extensión del impacto: Se refiere al área de influencia teórica del impacto:

- **Puntual:** Se considerarán puntuales, todas aquellas actividades que se desarrollen en el área correspondiente a la ejecución del proyecto.
- **Parcial:** entendiéndose por el entorno inmediato afectado por la ejecución del proyecto.
- **Extenso:** implica la afectación de una región importante de la ciudad.
- **Total:** afecta a la totalidad de la ciudad.

Persistencia del impacto: Es el tiempo en que permanece el efecto desde su aparición hasta que el factor retorne a las condiciones iniciales previas, ya sea por acciones naturales o por acciones humanas.

- **Fugaz:** es aquella acción que, al cesar, se elimina el efecto en forma inmediata, ya sea de carácter positivo o negativo indistintamente.
- **Temporal:** aquellas acciones fugaces que persisten en forma continua en un plazo corto de tiempo (días).
- **Permanente:** son todas aquellas acciones que perduran en el tiempo, ya sea en la etapa de construcción, funcionamiento o abandono.

Reversibilidad: Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales a corto y mediano plazo. La irreversibilidad, puede ser recuperable por medio de acciones humana o irrecuperable.

Valores máximos y mínimos de la matriz de importancia

- Valor Máximo de importancia del impacto:
 - $I = +/-(3*12 + 2 * 8 + 4 + 4) = 60$
- Valor Mínimo de importancia del impacto:
 - $I = +/-(3*1 + 2 * 1 + 1 + 1) = 7$
 - Para realizar el análisis tenemos presente los siguientes valores de referencia:
 - Valor mínimo: 7
 - Valor máximo: 60

La valoración de los factores se realizó según la siguiente tabla:

Valores máximos y mínimos de la matriz de importancia		
	De	Hasta
Severos	-60	-43
Moderados	-42	-2
Compatibles	-24	-7
Neutros	0	0
Levemente positivos	7	24
Medianamente positivos	25	42
Altamente positivos	43	60

11. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ACCIONES FACTORES		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		FACTOR BIOTICO		FACTOR ABIOTICO				FACTOR SOCIO-ECONOMICO-		
		FLORA	FAUNA	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	ESTRUCTURA URBANA	HUMANO	ECONOMICA
ETAPA DE CONSTRUCCION										
1	Limpieza y preparación del terreno	-4 -4	2 2 4 4	1 2 4 4	2 2 4 4	4 2 4 4	4 2 4 4		2 1 4 4	
2	Apertura de la traza					1 2 4 4	1 2 4 4			
3	Transporte de materiales			-1 -4 -2 -2				-2 -2 -2 -2	-1 -2 -2 -2	2 2 2 2
4	Movimiento de suelo			-1 -2 -2 -1	-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1	-1 -2 -2 -1		-1 -2 -2 -1	
5	Movimiento de maquinaria pesada							-1 -1 -1 -1	-2 -1 -2 -1	
6	Estructuras necesarias							1 1 2 2	1 2 2 2	
7	Residuos de la construcción					-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1			
8	Residuos sólidos y líquidos				-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1			
9	Desvío de caudales				-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1				
10	Incremento de la Mano de Obra							2 2 2 2	2 2 2 1	
11	Inversión							2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO										
12	Residuos sólidos y gaseosos			-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1	-1 -1 -1 -1			-1 -1 -1 -1	
13	Nivel de circulación							4 2 4 4	4 2 4 4	4 2 4 4
14	Mantenimiento de la Traza							2 2 4 4	2 2 4 4	1 1 2 4
15	Aumento de la accesibilidad							4 4 4 4	4 2 4 4	4 4 4 4

12. MATRICES DE RESULTADO

ACCIONES \ FACTORES		A	B	C	D	E	F	G	H	J	FRAGILIDAD TEMPORAL		FRAGILIDAD PERMANENTE	
		F. BIOTICOS		FACTORES ABIOTICOS				FACTORES SOCIO-ECONOMICO-CULTURALES			+	-	+	-
		FLORA	FAUNA	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	ESTRUCTURA URBANA	HUMANO	ECONOMICA	+	-	+	-
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														
1	Limpieza y preparación del terreno	-22	18	15	18	24	24	0	16	0			115	-22
2	Apertura de la traza	0	0	0	0	15	15	0	0	0			30	
3	Transporte de materiales	0	0	-15	0	0	0	-14	-11	14	14	-40		
4	Movimiento de suelo	0	0	-10	-7	-7	-10	0	-10	0		-44		
5	Movimiento de maquinaria pesada	0	0	0	0	0	0	-7	-11	0		-18		
6	Estructuras necesarias	0	0	0	0	0	0	9	11	0	20			
7	Residuos de la construcción	0	0	0	0	-7	-7	0	0	0		-14		
8	Residuos sólidos y líquidos	0	0	0	-7	-7	-7	0	0	0		-21		
9	Desvío de caudales	0	0	0	-7	-7	0	0	0	0		-14		
10	Incremento de Mano de Obra	0	0	0	0	0	0	0	14	13	27			
11	Inversión	0	0	0	0	0	0	14	14	14	42	0		
AGRESIVIDAD TEMPORAL		+						23	39	41	103			
AGRESIVIDAD TEMPORAL		-						-21	-32			-137		
AGRESIVIDAD PERMANENTE		+		18	15	18	39	39		16			145	
AGRESIVIDAD PERMANENTE		-		-22										-22

ACCIONES \ FACTORES		A	B	C	D	E	F	G	I	J	FRAGILIDAD TEMPORAL		FRAGILIDAD PERMANENTE	
		F. BIOTICOS		FACTORES ABIOTICOS				FACTORES SOCIO-ECONOMICO-CULTURALES			+	-	+	-
		FLORA	FAUNA	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	ESTRUCTURA URBANA	HUMANO	ECONOMICA	+	-	+	-
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO														
10	Residuos solidos y gaseosos	0	0	-7	-7	-7	0	0	-7	0		-28		
11	Nivel de circulación	0	0	0	0	0	0	24	24	24			72	
12	Mantenimiento de la Traza	0	0	0	0	0	0	18	18	11	11		36	
13	Aumento de la accesibilidad	0	0	0	0	0	0	28	24	28			80	
AGRESIVIDAD TEMPORAL		+								11	11			
AGRESIVIDAD TEMPORAL		-							-7			-28		
AGRESIVIDAD PERMANENTE		+						70	66	52			188	
AGRESIVIDAD PERMANENTE		-												0

13.MATRIZ DE AGRESIVIDAD TOTAL

AGRESIVIDAD TOTAL														
AGRESIVIDAD TEMPORAL	+	0	0	0	0	0	0	23	39	52	114			
	-	0	0	-32	-21	-28	-24	-21	-39	0		-165		
AGRESIVIDAD PERMANENTE	+	0	18	15	18	39	39	70	82	52			333	
	-	-22	0	0	0	0	0	0	0	0				-22

14.MATRIZ DE FRAGILIDAD TOTAL

TOTAL TEMPORAL		TOTAL PERMANENTE	
+	-	+	-
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
103			
	-137		
		145	
			-22
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO			
11			
	-28		
		188	
			0
FRAGILIDAD TOTAL			
114			
	-165		
		333	
			-22

15. ORDEN DE LAS ACCIONES SEGÚN SU FRAGILIDAD

		FRAGILIDAD TEMPORAL		FRAGILIDAD PERMANENTE	
		+	-	+	-
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
1	Limpieza y preparación del terreno			115	-22
4	Movimiento de suelo		-44		
3	Transporte de materiales	14	-40		
8	Residuos sólidos y líquidos		-21		
5	Movimiento de maquinaria pesada		-18		
7	Residuos de la construcción		-14		
9	Desvío de caudales		-14		
6	Estructuras necesarias	20			
10	Incremento de Mano de Obra	27			
2	Apertura de la traza			30	
11	Inversión	42			
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO					
10	Residuos sólidos y gaseosos		-28		
12	Mantenimiento de la Traza	11		36	
11	Nivel de circulación			72	
13	Aumento de la accesibilidad			80	

16. ORDEN DE LAS ACCIONES SEGÚN SU AGRESIVIDAD

		AGRESIVIDAD TEMPORAL		AGRESIVIDAD PERMANENTE	
		+	-	+	-
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
A	FLORA				-22
C	AIRE		-25	15	
F	PAISAJE		-24	39	
E	SUELO		-21	39	
D	AGUA		-14	18	
G	ESTRUCTURA URBANA	23	-21		
H	HUMANO	39	-32	16	
J	ECONOMICA	41			
B	FAUNA			18	
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO					
C	AIRE		-7		
D	AGUA		-7		
E	SUELO		-7		
H	HUMANO		-7	66	
J	ECONOMICA	11		52	
G	ESTRUCTURA URBANA			70	
A	FLORA				
B	FAUNA				
F	PAISAJE				

17. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE LOS MISMOS.

17.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1) LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

FACTORES BIÓTICOS

- ✓ **Flora:** El efecto es negativo de alta intensidad, irreversible, permanente y puntual debido a que el espacio de la flora actualmente existente será ocupado por las nuevas estructuras y los espacios verdes serán cultivados con otros tipos de flora según el diseño del cruce. **No mitigable.**

FACTORES ABIÓTICOS

- ✓ **Aire:** se verá afectado positivamente, con intensidad baja, extensión parcial, permanente e irreversible debido a la remoción de los residuos sólidos actualmente existentes por lo que se considera que no se debe mitigar.
- ✓ **Agua:** se verá afectada positivamente debido a la remoción de los residuos sólidos por lo que se considera, con intensidad media gracias a la reducción de arrastre de residuos que conlleva la acción al quitarlos, de extensión parcial ya que afecta también a aguas abajo, permanente e irreversible.
- ✓ **Suelo:** se verá afectado positivamente debido a la remoción de los residuos sólidos por lo que se considera, con intensidad alta gracias a la reducción de residuos en contacto con el mismo que conlleva la acción al quitarlos, de extensión parcial por la longitud del basural, permanente e irreversible.
- ✓ **Paisaje:** se verá afectado positivamente debido a la remoción de los residuos sólidos por lo que se considera, con intensidad alta, de extensión parcial por la longitud del basural, permanente e irreversible. La afección negativa que podría producir la obra civil interrumpiendo los paisajes naturales de la zona. **Mitigable.**

Acción de mitigación: elaboración de un diseño arquitectónico de la obra que permita insertar a la misma en el medio de forma armónica.

FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- ✓ **Humano:** se verá afectado positivamente debido principalmente por la remoción de los residuos sólidos, mejorando así la calidad de vida de los habitantes en términos de salubridad por, sobre todo, por lo que se considera, con intensidad alta, de extensión parcial por la longitud del basural, permanente e irreversible. Las afecciones negativas mencionadas,

relacionadas con el movimiento de maquinarias y emisión de ruidos y gases molestos.
Mitigable.

Acción de mitigación: Se utilizarán vehículos de transporte lo más modernos posibles, cuyas emisiones gaseosas sean controladas y mínimas. Se reducirá además al mínimo el número de equipos a utilizar para reducir el impacto mencionado.

2) APERTURA DE LA TRAZA

FACTORES ABIÓTICOS

- **Suelo:** se verá afectado positivamente debido al reemplazo de los volúmenes de suelo contaminados por nuevos no afectados, por lo que se considera, con intensidad baja, de extensión parcial, permanente e irreversible.
- **Paisaje:** La apertura de este camino se considera un impacto positivo de intensidad baja, extensión parcial, permanente e irreversible debido al cambio desde el punto de vista perceptual que esta acción trae aparejada. **Mitigable.**

Acción de mitigación: elaboración de un diseño arquitectónico de la obra que permita insertar a la misma en el medio de forma armónica.

3) TRANSPORTE DE MATERIALES

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

- **Aire:** Se consideró un efecto negativo de intensidad baja, reversible a medio plazo, temporal y extensa debido a los gases de combustión de los vehículos que transportarán los residuos sólidos hasta disposición final. **Mitigable**

Acción de mitigación: Se utilizarán vehículos de transporte de gran capacidad, de manera que se puedan transportar la mayor cantidad de residuos posibles en la menor cantidad de recorridos.

- **Estructura Urbana:** Se consideró un efecto negativo de intensidad media, reversible a medio plazo, temporal y parcial. La estructura urbana mayormente afectada serán las vías de comunicación que conduzcan desde y hacia la obra, debido al aumento de tránsito en consecuencia del movimiento de maquinaria y personal obrero, como también afecta a los caminos hacia la disposición final de los residuos. **Mitigable.**

Acción de mitigación: se elaborará una logística de transporte en horarios con una baja circulación vehicular, para minimizar las molestias a los ciudadanos y al funcionamiento de la ciudad.

- **Humano:** Se consideró un efecto negativo de baja intensidad, de extensión parcial, persistencia temporal y reversibilidad a medio plazo. Teniendo en cuenta las molestias que experimentarán

los vecinos y/o personas ante la continua circulación de vehículos y maquinarias a utilizar en la obra, también se tuvo en cuenta los vecinos aledaños al camino hacia la disposición final de los residuos. **Mitigable.**

Acción de mitigación: se elaborará una logística de transporte en horarios con una baja circulación vehicular, para minimizar las molestias a los ciudadanos y al funcionamiento de la ciudad.

- **Economía:** Este factor tendrá un impacto positivo de intensidad media, extensión parcial, persistencia temporal y de reversibilidad a medio plazo. Considerando que la mayoría del equipamiento necesario consume combustible y a la generación de empleo temporal para llevar a cabo esta acción.

4) MOVIMIENTO DE SUELO

FACTORES ABIÓTICOS

- **Aire:** Se consideró que la emisión de polvo y gases durante la etapa de construcción tiene un efecto negativo de intensidad baja, parcial, temporal y de reversibilidad en corto plazo. Esta se manifestará durante las horas de trabajo y luego del cese del mismo, comenzará el asentamiento del polvo y cesarán los emisores de gases. **Mitigable.**
- **Agua:** El impacto de la emisión de polvo y el transporte por medio de aire tiene un efecto negativo de intensidad baja, puntual, fugaz y de reversibilidad en corto plazo. El polvo podría ser conducido hacia los canales marginales, aumentando la cantidad de sólidos en suspensión. **Mitigable.**
- **Suelo:** La generación de polvo es producto de la afectación del suelo por el cual se transita. Definimos el impacto sobre el mismo como negativo, de baja magnitud, puntual, fugaz y reversible de corto plazo. **Mitigable.**
- **Paisaje:** El paisaje se verá afectado por el aumento de la suspensión de partículas en suspensión, lo cual disminuirá la incidencia de los rayos solares y la visibilidad. Este efecto es negativo de bajo impacto, parcial, temporal y reversible de corto plazo. **Mitigable.**

Acción de mitigación de todos los factores abióticos: Se puede reducir el impacto de esta acción humedeciendo el terreno continuamente. También, se deberán usar las máquinas y equipos el tiempo requerido, para minimizar la emisión de gases.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

- **Humano:** Se consideró que la emisión de polvo y gases durante la etapa de construcción tiene un efecto negativo de intensidad baja, parcial, temporal y de reversibilidad en corto plazo. Considerando las incomodidades que deben afrontar aquellas personas que viven o circulan alrededor de la zona en construcción. **Mitigable.**

Acción de mitigación: Se puede reducir el impacto de esta acción humedeciendo el terreno continuamente.

5) MOVIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

- **Estructura Urbana:** se ve afectada de forma negativa de intensidad baja, extensión puntual, fugaz y reversible a corto plazo, debido a que el acopio de la maquinaria se deberá hacer en zonas iluminadas, transitables y seguras como lo es la RN144 o RP150. **No mitigable.**
- **Humano:** Se consideró que la emisión de ruidos y vibraciones durante la etapa de construcción tiene un efecto negativo de intensidad media, puntual, temporal y de reversibilidad en corto plazo. Considerando las incomodidades que deben afrontar los vecinos a causa de esta acción. **No mitigable.**

6) ESTRUCTURA NECESARIA

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

- **Estructura Urbana:** se ve afectada de forma positiva de intensidad baja, extensión puntual, temporal y reversible a medio plazo, debido al vallado, la señalizaciones horizontales y verticales como así también todas las medidas de seguridad necesarias para evitar confusiones y accidentes por parte de los usuarios que transitan alrededor de la zona.
- **Humano:** se ve afectada de forma positiva de intensidad baja, extensión parcial, temporal y reversible a medio plazo, debido al vallado, la señalizaciones horizontales y verticales como así también todas las medidas de seguridad necesarias para evitar confusiones y accidentes por parte de los vecinos aledaños. Además, favorece a los trabajadores brindándoles más seguras y mejores condiciones de trabajo.

7) RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

FACTORES ABIÓTICOS

- **Suelo:** La producción de residuos puede afectar las condiciones de suelo. Sin embargo, el volumen y las características de los residuos generados hacen posible la caracterización del efecto como negativo de bajo impacto, fugaz, puntual y reversible de corto plazo. **Mitigable.**

Acción de mitigación: se dispondrán los residuos en contenedores asignados únicamente para el acopio de los mismos de modo que no estén en contacto con el suelo.

- **Paisaje:** La generación y acumulación de residuos es percibido como un factor negativo que disminuye la calidad del medio. Por esto es considerado como un efecto negativo de bajo impacto, puntual, fugaz y reversible de corto plazo. **No mitigable.**

8) RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

FACTORES ABIÓTICOS

- **Agua:** El uso del agua para lavado de materiales, maquinarias y aseo del personal impactan de forma negativa, fugaz, puntual, de bajo impacto y de corto plazo de reversibilidad. **Mitigable.**
- **Suelo:** Los espacios correspondientes al vuelco del agua de lavado, como también los pozos absorbentes del aseo del personal impactan negativamente sobre el suelo. Además, los residuos generados por los trabajadores también impactan negativamente. Por esta razón se determinó un efecto negativo, fugaz, puntual, de bajo impacto y de corto plazo de reversibilidad. **Mitigable.**
- **Paisaje:** La generación de residuos líquidos y sólidos durante la etapa de la construcción, si su disposición no es la adecuada, puede producir impactos negativos respecto del paisaje donde se sitúa la obra. Por esta razón se determinó un efecto negativo, fugaz, puntual, de bajo impacto y de corto plazo de reversibilidad. **Mitigable.**

Acción de mitigación para todos los factores abióticos: se hará un riguroso control del almacenamiento de los residuos sólidos en el contenedor correspondiente, de manera que puedan ser recolectados por el municipio.

9) DESVÍO DE CAUDALES

FACTORES ABIÓTICOS

- **Agua:** Al intervenir en el escurrimiento natural del cauce, esta acción se considera que impacta de forma negativa, fugaz, puntual, de bajo impacto, de corto plazo de reversibilidad. **No mitigable.**
- **Suelo:** Debido a la necesidad de realizar taludes para desviar el curso normal del agua modificando las condiciones naturales del suelo, se determina un efecto negativo, fugaz, puntual, de bajo impacto, de corto plazo de reversibilidad. **No mitigable.**

10) INCREMENTO DE MANO DE OBRA

FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

- **Humano:** La generación de nuevos empleos aumenta la calidad de vida de los trabajadores de la obra que contarán con un ingreso mientras dure la misma. Además, no solo afectará a la zona circundante, sino que requerirá de más mano de obra por lo que su radio de influencia es mayor. Por esta razón se lo consideró positivo de medio impacto, de extensión parcial, persistencia temporal y reversibilidad a medio plazo.

- **Economía:** El incremento de mano de obra genera un efecto positivo hacia los comercios de la zona debido al incremento de la demanda de bienes y servicios. Por lo que se determinó un efecto de medio impacto, parcial, persistencia temporal y reversibilidad a corto plazo.

11) INVERSIÓN

FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

- **Estructura Urbana:** La construcción de un nuevo camino genera un impacto positivo respecto de este factor. Por esta razón se lo consideró positivo de medio impacto, de extensión parcial, persistencia temporal y reversibilidad a medio plazo.
- **Humano:** se determinó un efecto positivo de medio impacto, parcial, persistencia temporal y reversibilidad a medio plazo. Teniendo en cuenta que la inversión realizada mejorará la calidad de vida de los vecinos, ordenará el tránsito vehicular y aportará al desarrollo urbano de la zona.
- **Economía:** La ejecución del proyecto tendrá un impacto positivo en relación a la generación de puestos de trabajo, a las oportunidades de nuevos emprendimientos en la zona, intercambio de bienes y servicios, reducción de tiempos de transporte, etc. De esta manera se consideró un efecto de intensidad media, extensión parcial, persistencia temporal y reversible en el medio plazo.

17.2 ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

1. RESIDUOS SÓLIDOS Y GASEOSOS

FACTORES ABIÓTICOS

- **Aire:** El aire se ve afectado debido a los gases de combustión emitido por los vehículos que transitan el camino. Por esta razón se determinó un efecto negativo, fugaz, puntual, de bajo impacto, reversibilidad a corto plazo. **No mitigable.**
- **Agua:** La presencia de residuos plantea la posibilidad de transporte de contaminantes hasta las fuentes de agua cercanas como los canales marginales y el Río Diamante. Por esta razón se determinó un efecto negativo, fugaz, puntual, de bajo impacto, reversibilidad a corto plazo. **Mitigable.**
- **Suelo:** En el caso de que los residuos arrojados por los usuarios acaben accidentalmente en el terreno. Por esto se consideró negativo de bajo impacto, puntual, fugaz y reversible al corto plazo. **Mitigable.**

Acción de mitigación para suelo y agua: se determinarán los horarios y días establecidos por el municipio para la limpieza de la traza, de manera que se recolecten los mismos periódicamente.

FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- **Humano:** Esta acción repercute en los vecinos aledaños al camino. Por esto se consideró negativo de bajo impacto, puntual, fugaz, reversible al corto plazo. **Mitigable.**

Acción de mitigación: se dispondrán cestos de residuos y personal para la recolección de los mismos, de modo que no acaben en lugares equivocados.

2. NIVEL DE CIRCULACIÓN

FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- ✓ **Estructura Urbana:** la cantidad de usuarios que circularán favorecerá a la red vial, ya que la volverá más eficiente. Por esto se consideró positivo de alto impacto, parcial, permanente e irreversible.
- ✓ **Humano:** el continuo flujo vehicular, peatonal, ciclistas, entre otros generará un entorno más inclusivo y seguro para los habitantes de la zona. Por esto se consideró positivo de alto impacto, parcial, permanente e irreversible.
- ✓ **Económico:** esta acción favorece a las economías locales debido al aumento de consumo por parte de los usuarios que circularán por el camino. Por ello se consideró positivo de alto impacto, parcial, permanente e irreversible.

3. MANTENIMIENTO DE LA TRAZA

FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- **Estructura Urbana:** Esta acción afecta de forma positiva, de medio impacto, parcial, permanente e irreversible debido a que el acondicionamiento del camino favorece y optimiza al funcionamiento y vida útil del mismo.
- **Humano:** Esta acción afecta de forma positiva, de medio impacto, parcial, permanente e irreversible debido a la generación puestos de trabajo para llevar a cabo esta acción.
- **Económico:** Esta acción afecta de forma positiva, de bajo impacto, puntual, temporal e irreversible debido a los gastos necesarios para llevar a cabo esta acción favorecerán a la empresa que la lleven a cabo, como también a las proveedoras de los insumos necesarios.

4. AUMENTO DE LA ACCESIBILIDAD

FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- **Estructura Urbana:** Esta acción afecta de forma positiva, de alto impacto, extenso, permanente e irreversible debido a que brindará otra opción de camino a los usuarios que transitan por la

zona y alrededores, descongestionará la intersección existente por lo que se disminuirán los accidentes de tránsito y todo lo que conlleva un embotellamiento vehicular.

- **Humano:** Esta acción afecta de forma positiva, de alto impacto, parcial, permanente e irreversible debido a la posibilidad de evacuación rápida y segura de los habitantes del Barrio la Isla, como también se reducirá niveles de estrés e impaciencia a los usuarios ante la posibilidad de otro acceso a la ciudad alternativo al existente.

- **Económico:** Esta acción afecta de forma positiva, de alto impacto, extenso, permanente e irreversible debido a que colabora con el intercambio de bienes y servicios entre el Sur y el Norte de San Rafael y alrededores, brinda una alternativa más de acceso a los destinos turísticos y agropecuarios, favoreciendo así a las economías locales y regionales.

18. CONCLUSIÓN PROFESIONAL

Como conclusión general desde el punto de vista ambiental, y de acuerdo a lo establecido en legislación Provincial vigente y a la cuál adhiere el Municipio de San Rafael, la ejecución y el funcionamiento del “Sistema Vial Sur Sanrafaelino” presenta un IMPACTO AMBIENTAL de predominancia POSITIVO y PERMANENTE en la etapa de funcionamiento. Si bien durante la etapa de construcción presenta impactos negativos, estos son de carácter temporal y en su mayoría mitigables.

Por lo mencionado anteriormente se solicita que el proyecto, tal como se lo ha propuesto sea aprobado en la Declaración de Impacto Ambiental.

19. PLAN DE CONTINGENCIAS

19.1 Clasificación de las contingencias

De baja intensidad (A), cuando el fenómeno se presenta de forma eventual, por un período corto de tiempo, y no afecta de manera importante ni la salud de las personas, ni al ambiente, además puede ser superado de manera casi inmediata.

De media intensidad (B) son aquellas que se presentan cuando el fenómeno además de las consecuencias físicas en el ambiente, subsiste por un período de tiempo que representa un riesgo gradual e inminente para la integridad de las personas.

De alta intensidad (C) se presentan cuando la contingencia, de acuerdo a su naturaleza, es capaz de afectar gravemente la salud de las personas y causa daños importantes al medio ambiente alterando algunos ecosistemas.

INTENSIDAD	TIPO	MANIFESTACIÓN	AFECTACIÓN
BAJA INTENSIDAD	A	Eventual y periodo de tiempo corto	-No afecta al ambiente
			-No afecta a la salud de las personas
MEDIA INTENSIDAD	B	Por un periodo de tiempo medio	- Afecta al ambiente
			-No afecta a la salud de las personas, pero si existe el riesgo del mismo
ALTA INTENSIDAD	C	Por un periodo de tiempo largo	- Afecta al ambiente
			-Afecta a la salud de las personas.

CONTINGENCIA	RECURSOS AFECTADO	INSTALACIONES AFECTADAS
Fenómeno climático	Personas	Infraestructura e instalaciones edilicia
	Suelos	
	Flora y fauna	

19.2 Pasos a seguir ante una contingencia

FENÓMENO CLIMÁTICO

CONTINGENCIA	TIPO	ACCIONES	PERSONAL AFECTADO
Lluvias débiles sin peligro.	A	Señalizar lugares peligrosos de tránsito permanente. (RN143)	Policia vial
Lluvias intensas	B	Restringir el ingreso a lugares riesgosos cerca del Río Diamante, línea de media tensión, etc.	DGI Guardia Galileo Vitali Defensa Civil
		Corte de tránsito en las vías de escape correspondientes	
Aluvión	C	Accionar alarma de alerta temprana para evacuación.	Bomberos DGI Guardia Galileo Vitali Policia vial Defensa Civil
		Orden y evacuación de los vecinos, según la sectorización del barrio.	
		Corte de tránsito en las vías de escape correspondientes	

ROL DE LLAMADAS

IDENTIFICACIÓN	TELÉFONO
Bomberos	911
Policía (emergencia)	911
Emergencias Médicas	911
Hospital	
Defensa Civil (Municipalidad)	911
Edemsa	

RESPONSABLE ANTE EMERGENCIAS

NOMBRE	TELÉFONO
MARIAM NAHIR ATTALA	2604454565

20. PLAN DE MONITOREO

20.1 Fase de Construcción

- Plan de monitoreo durante limpieza y preparación del terreno: se llevará a cabo un riguroso control en la remoción de los residuos sólidos y del suelo contaminado. Se reemplazará este último por volúmenes libres de contaminantes.
- Plan de monitoreo de transporte de materiales: se controlará que se cumplan los horarios de establecidos de baja circulación vehicular para el transporte de los residuos en los vehículos con características adecuadas para realizar dicha acción.
- Plan de monitoreo del movimiento de suelo: se controlará que se cumpla con la acción de mitigación propuesta para evitar así molestias al factor humano colindante.
- Plan de monitoreo de residuos de la construcción: se controlará que los residuos provenientes de la construcción sean dispuestos en sus respectivos contenedores dentro del obrador.
- Plan de monitoreo de residuos sólidos y líquidos: Los residuos sólidos generados por los trabajadores serán colocados en contenedores dentro del obrador para su almacenamiento y su retiro los días de recolección por la ruta RN 144. Por parte de los residuos líquidos se controlará que los mismos sean volcados en las zonas establecidas para luego la remoción del suelo contaminado y su posterior reemplazo. Además, se deberá controlar el nivel de los pozos absorbentes para evitar el desborde de los mismos, los cuales serán tapados una vez terminada la obra o bien se hayan llenado.

20.2 Etapas de Funcionamiento

- Plan de monitoreo de los residuos sólidos y líquidos: se determinarán los horarios y días establecidos por el municipio para la limpieza de la traza, de manera que se recolecten los mismos periódicamente, evitando así que estos permanezcan en la vía pública más tiempo del debido.

ANEXO 3 N

MOVIMIENTO DE SUELOS

ANEXO 3N - MOVIMIENTO DE SUELOS

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN SE SUELOS A MOVER

Medidas las áreas de las diferentes secciones transversales por cualquiera de los métodos indicados anteriormente, se determinan los volúmenes existentes como se muestra continuación:

SECCIONES HOMOGÉNEAS (TERRAPLÉN Ó DESMONTE).

Como ejemplo genérico tómesese el sólido de la figura 16. Esta figura se asimila a un prismoide, llamándose así al sólido formado por las caras paralelas de forma cualquiera, llamadas bases y por una superficie reglada, engendrada por una recta que se apoya en ambas caras.

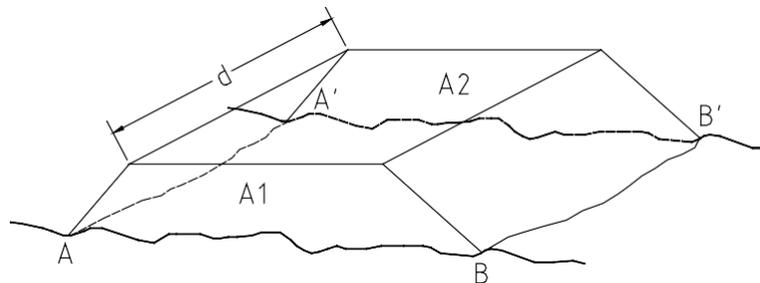


Figura 17

El volumen del prismoide viene dado por la fórmula:

$$V = \frac{d}{6} (A_1 + A_2 + 4A_m) \quad (1)$$

Donde d es la distancia entre perfiles tomados, A_1 , A_2 , A_m son las secciones del perfil inicial, final y sección media (suma de secciones extremas dividido dos). Por lo que reemplazando en la expresión (1) el valor de A_m resulta:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} d \quad (2)$$

Este método no es exacto ya que se ha supuesto que la superficie del terreno es reglada y en realidad esta posee las irregularidades del terreno.

SECCIONES HETEROGÉNEAS

Cuando uno de los perfiles se encuentra en desmonte y otro en terraplén, el sólido formado se denomina sólido de paso.

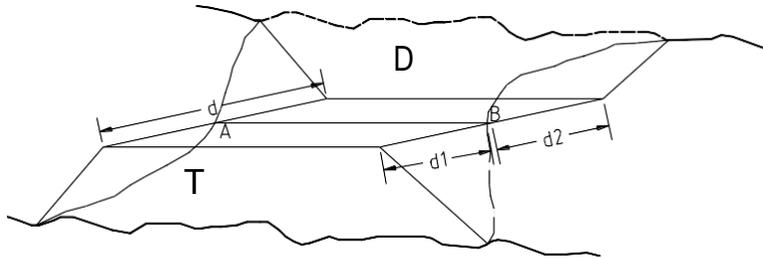


Figura 18

Supóngase que el terreno natural entre los dos perfiles transversales sea una superficie reglada engendrada por rectas paralelas a un plano vertical que pasa por el eje del camino y que tiene por directrices las dos curvas. La sección de paso será la formada por la curva AB, suponiéndose esta perpendicular al eje de la carretera, por lo que se determinan las distancias d_1 y d_2 por relación de triángulos semejantes y admitiendo que $d_1 + d_2 = d$, resultando:

$$d_1 = d \frac{T}{T + D}; d_2 = d \frac{D}{T + D}$$

Si se supone que la recta de paso produce una sección nula y al aplicar la expresión de la media de las áreas llamando V_T y V_D los volúmenes de terraplén y desmontes respectivamente, resulta:

$$V_T = d_1 \frac{T + 0}{2}; V_D = d_2 \frac{D + 0}{2}$$

De estas expresiones son conocidos todos los valores, ya que las distancias se determinaron anteriormente, por lo que reemplazando se obtiene:

$$V_T = \frac{d}{2} \frac{T^2}{T + D}; V_D = \frac{d}{2} \frac{D^2}{T + D}$$

Hasta el momento se han estudiado los tres casos, terraplén o desmonte y mixto, pero existe una variante más que se presenta cuando las secciones transversales no se encuentran desarrolladas en un solo perfil, caso que es frecuente en construcción de

caminos de montañas. En la figura siguiente se muestran los casos posibles de este inconveniente.

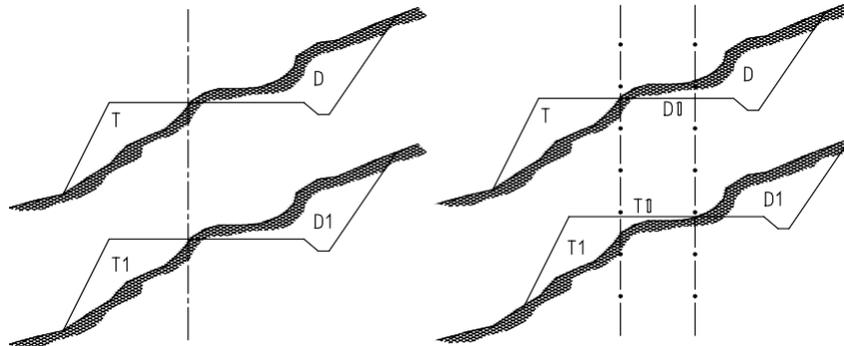


Figura 19

Si los puntos de paso se encuentran sobre una misma recta paralela al eje del camino (izquierda), se aplica para el cálculo de volúmenes la expresión de la media de las áreas entre T-T1 y D-D1.

$$V_T = \frac{T + T_1}{2} d; \quad V_D = \frac{D + D_1}{2} d$$

Si los puntos de paso se encuentran sobre distintas rectas, ambas paralelas al eje del camino (derecha), se aplica la media de las áreas y en la sección central correspondiente al sólido de paso, luego los volúmenes de terraplén y desmonte resultan:

$$V_T = \frac{d}{2} (T + T_1) + \frac{d}{2} \frac{T_o^2}{T_o + D_o} = \frac{d}{2} \left(T + T_1 + \frac{T_o^2}{T_o + D_o} \right)$$

$$V_D = \frac{d}{2} (D + D_1) + \frac{d}{2} \frac{D_o^2}{T_o + D_o} = \frac{d}{2} \left(D + D_1 + \frac{D_o^2}{T_o + D_o} \right)$$

COMPENSACIÓN TRANSVERSAL

El costo del movimiento de suelos está íntimamente asociado con el costo de transporte, tanto que se debe realizar un análisis detallado de las distancias de transportes y los vehículos que lo ejecutan.

Cuando un perfil transversal está compuesto por secciones en desmonte y terraplén (figura 19), lo más económico es aprovechar el desmonte para producir el terraplenado de la sección. De esta forma se evita prácticamente el transporte de estos volúmenes.

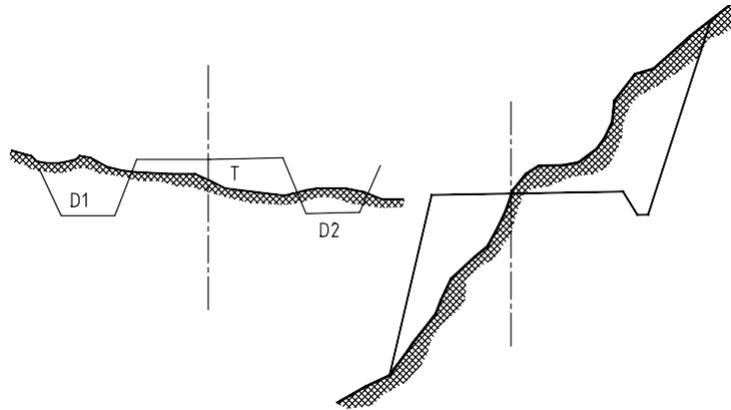


Figura 20

En la figura izquierda el desmonte producido (d1+d2) compensa el terraplén central. En el mejor de los casos puede suceder que el volumen de desmonte sea equivalente al volumen a terraplenar (caso ideal). En la mayoría de los casos resultará un área excedente de terraplén o de desmonte. Cuando la sección de terraplén es mayor que la sección de desmonte se recurre a un préstamo, por el contrario para el caso de exceso de material se construyen "caballetes" a fin de ser utilizados en otras zonas donde esté es necesario.

ÍNDICE DE COMPACTACIÓN

La diferencia entre las áreas de terraplén y desmonte no pueden ser efectuadas directamente, por no ser equivalentes. Es decir con un metro cúbico de desmonte no es posible construir un metro cúbico de terraplén, ya que para la ejecución de este último es necesario un volumen mayor por efecto de los procesos de compactación del terraplén. La equivalencia necesaria para realizar la compensación transversal de volumen se denomina **índice de compactación**, es decir:

$$\text{Terraplén equivalente} = \text{Área de Terraplén} \times \text{Índice de compactación}$$

Ahora sí son compatibles las áreas de terraplén y de desmontes resultantes de la sección transversal. El I_c debe ser determinado mediante ensayos previos midiendo la densidad del suelo en su posición original (D) y la densidad del terraplén (T) una vez compactado con el grado de compactación exigida en las respectivas especificaciones (Ensayo Proctor), de forma tal que:

$$I_c = \frac{P_e(T)}{P_e(D)} = \frac{\text{Peso específico del terraplén}}{\text{Peso específico del desmonte}}$$

Estos ensayos tienen un costo importante en la obra, por lo que en construcciones de envergadura se justifican. Cuando se trata de obras camineras de menor importancia o

para el caso de evaluación de alternativas, donde los perfiles transversales no reflejan con suficiente exactitud los movimientos de suelos, se recurre al I_c publicado en tablas en función del tipo de suelo.

Tipo de suelo	I_c
Arenas	1,05 a 1,10
Suelo corriente	1,10 a 1,15
Arcillas	1,15 a 1,20

Tabla 9

DIAGRAMA DE ÁREAS

Efectuadas las comparaciones transversales entre las áreas en desmonte y terraplén, previo a la corrección de ésta última por el índice de compactación, se está en condiciones de efectuar su representación gráfica con lo cual obtendremos lo que se denomina *Diagrama depurado de áreas excedentes*, donde en el eje de las abscisas se colocan las progresivas y en las ordenadas áreas de desmonte hacia arriba y de terraplén hacia la parte inferior. Estas áreas son el resultado de la compensación mencionada en el apartado anterior con su correspondiente equivalencia. Evidentemente el área encerrada representa el volumen de suelo a mover o colocar según sea en la parte superior o inferior.

COMPENSACIÓN LONGITUDINAL

Como se puede observar en el diagrama de áreas existen zonas de desmontes y terraplenes resultantes de los perfiles transversales. La compensación longitudinal consiste en utilizar los volúmenes excedentes (desmontes) para la ejecución de los terraplenes en la forma más económica posible.

Es decir que se deben estudiar las infinitas posibilidades que existen para compensar terraplenes con desmontes. Pero debe tenerse en cuenta el concepto de distancia media de transporte (DMT) asociado directamente al costo del transporte. Evidentemente su búsqueda llevaría a una serie de largos y laboriosos tanteos, teniendo en cuenta que cada uno de ellos debe hacerse a lo largo de toda la longitud del camino.

Fue Bruckner quien desarrolla un método que permite realizar rápidamente y sin la menor dificultad los tanteos precisos para fijar cuales son las compensaciones más convenientes y sus distancias medias de transporte.

TRANSPORTE - DISTANCIA MEDIA EN HORIZONTAL - COSTO DE TRANSPORTE.

Se define como Momento de transporte al producto de la masa concentrada de un volumen y su distancia al punto donde desea ser transportada. Para conocer la distancia media de transporte debe referirse al Teorema de Varignon de donde se deduce:

$$DTM = \frac{\sum p_i \cdot d_i}{\sum p_i}$$

Donde p_i representan los volúmenes que desean ser transportados y d_i las distancias desde sus respectivos baricentros hasta el punto de transporte.

Si K es el costo del transporte por unidad de peso a la unidad de distancia por ejemplo (\$/t.km → esto representa el costo del camino por tonelada y por kilómetro), el costo total de transporte será:

$$C = K \cdot DTM \cdot \sum p_i$$

Pero si el peso específico de las masas a transportar es el mismo y se denomina $v_1, v_2, v_3, \dots, v_i$, a los volúmenes correspondientes se podrá escribir:

$$DTM = \frac{\sum v_i \cdot d_i}{\sum v_i}$$

Y para el costo de transporte resulta:

$$C = K' \cdot DTM \cdot \sum v_i$$

Donde K' representa el costo de transporte por unidad de volumen y distancia.

DIAGRAMA DE VOLÚMENES - MÉTODO DE BRUCKNER

Como se describió en los párrafos anteriores, al integrar el diagrama de áreas se obtiene el diagrama de volúmenes. Para integrar se pueden utilizar diversos métodos, los más utilizados son los métodos gráficos, aunque en la actualidad con los sistemas computacionales prácticamente se encuentran marginados.

CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA:

Se sabe que la superficie del diagrama de áreas representa volúmenes, o sea que la integral de la curva de áreas dará como resultado la curva o diagrama de volúmenes.

Sea la curva 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', la curva de las áreas luego de haber efectuado las correcciones por efecto de compactación de los terraplenes y la compensación transversal.

Para integrar gráficamente esta curva, se refieren a una vertical los puntos a', b', c', d', e', f' en que las verticales medias entre dos perfiles trasversales consecutivos cortan a la línea de las áreas.

Tomando un polo "o" se construyen los rayos vectores I, II, III, IV, V, VI, y por un punto A se dibuja el respectivo polígono funicular.

La línea resultante A', B', C', D', E', F', G', reciben el nombre de Línea de Volúmenes o Diagrama de Volúmenes, en el cual una ordenada cualquiera representa los volúmenes de desmonte o terraplén acumulados hasta el perfil considerado, multiplicado por la distancia polar O-1=L. Los triángulos O1a₁ y ABB' son semejantes y por lo tanto:

$$\frac{O1}{1a_1} = \frac{AB}{BB'}; \text{ si } O1=L \Rightarrow \frac{L}{1a_1} = \frac{AB}{BB'} \text{ y } AB = 1-2$$

$$L * BB' = 1a_1 * (1-2) = \text{Área: } 1-2-2'-1'$$

O sea, el volumen de tierra comprendido entre los perfiles 1 y 2. Análogamente se podría demostrar que entre dos perfiles cualesquiera, por ejemplo entre 2 y 3:

$$L * C'C'' = \text{área: } 2-3-3'-2'$$

Y por lo tanto $L * C'C$ medirá la suma algebraica de los volúmenes de suelos entre el origen y la sección C. Ver Gráfico 4.

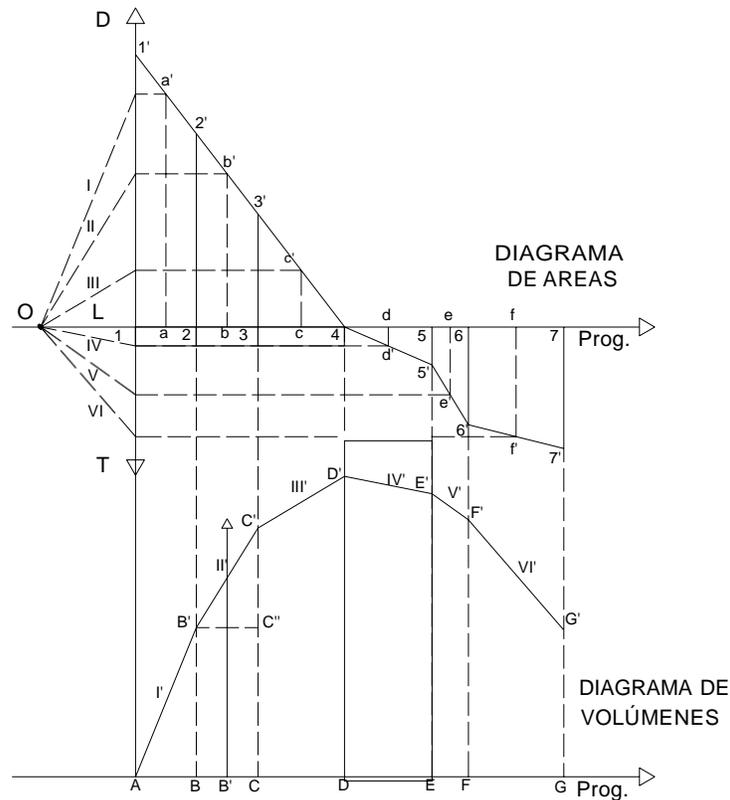


Gráfico 4

- La ordenada de un punto cualquiera mide la suma algebraica de volúmenes de tierra hasta dicho punto. Esta propiedad se hace extensiva a cualquier horizontal.
- El diagrama de volúmenes es ascendente para desmonte y descendente para terraplén de suelos.
- En cada punto donde el diagrama de volúmenes corta al eje horizontal, corresponde un máximo de la curva de volúmenes.
- La diferencia entre dos ordenadas con respecto a una horizontal cualquiera, mide el volumen de desmonte o terraplén disponible entre ellas.
- Cuando la curva de volúmenes corta a cualquier horizontal, entre las progresivas de los puntos de intersección los movimientos de suelos se encuentran totalmente compensados.
- La máxima ordenada en una cámara compensada mide el volumen total a transportar.
- El área de una cámara de compensación, medida en las escalas horizontales y verticales adoptadas, representa el momento de transporte. Por lo que para obtener la DMT (distancia media de transporte) se debe realizar el cociente entre

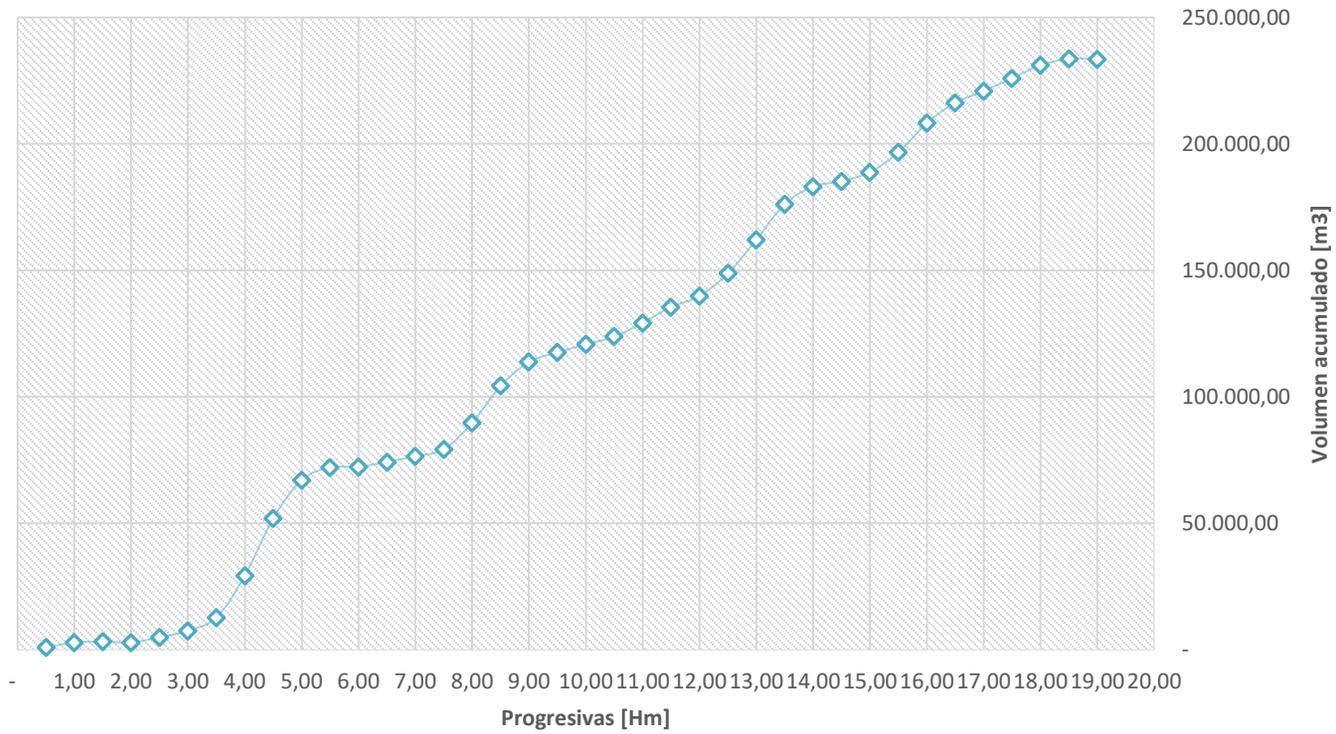
el área de la cámara de compensación y la máxima ordenada existente en dicho tramo. Esta propiedad permite decidir cuál es el medio de transporte más apropiado para la distancia media de transporte.

A continuación, cuadro de Bruckner:

Progresiva [Hm]	Progresiva [m]	Desm [m2]	Terraplen [m2]	Terraplen m [m2]	Des. m [m2]	Vol terraplen [m3]	Vol Desmonte [m3]	Terraplen coef [m3]	Diferencia [m3]	Volumen Acum [m3]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+050	50,00	39,87	-	-	19,94	-	996,75	-	996,75	996,75
0+100	100,00	33,44	-	-	36,66	-	1.832,75	-	1.832,75	2.829,50
0+150	150,00	1,80	16,67	8,34	17,62	416,75	881,00	500,10	380,90	3.210,40
0+200	200,00	12,86	4,26	10,47	7,33	523,25	366,50	627,90	-261,40	2.949,00
0+250	250,00	71,36	-	2,13	42,11	106,50	2.105,50	127,80	1.977,70	4.926,70
0+300	300,00	32,18	-	-	51,77	-	2.588,50	-	2.588,50	7.515,20
0+350	350,00	176,86	-	-	104,52	-	5.226,00	-	5.226,00	12.741,20
0+400	400,00	486,67	-	-	331,77	-	16.588,25	-	16.588,25	29.329,45
0+450	450,00	418,39	-	-	452,53	-	22.626,50	-	22.626,50	51.955,95
0+500	500,00	187,68	-	-	303,04	-	15.151,75	-	15.151,75	67.107,70
0+550	550,00	9,64	-	-	98,66	-	4.933,00	-	4.933,00	72.040,70
0+600	600,00	3,79	-	-	6,72	-	335,75	-	335,75	72.376,45
0+650	650,00	72,58	-	-	38,19	-	1.909,25	-	1.909,25	74.285,70
0+700	700,00	18,00	-	-	45,29	-	2.264,50	-	2.264,50	76.550,20
0+750	750,00	89,76	-	-	53,88	-	2.694,00	-	2.694,00	79.244,20
0+800	800,00	330,00	-	-	209,88	-	10.494,00	-	10.494,00	89.738,20
0+850	850,00	254,36	-	-	292,18	-	14.609,00	-	14.609,00	104.347,20
0+900	900,00	122,25	-	-	188,31	-	9.415,25	-	9.415,25	113.762,45
0+950	950,00	29,67	-	-	75,96	-	3.798,00	-	3.798,00	117.560,45
1+000	1.000,00	95,43	-	-	62,55	-	3.127,50	-	3.127,50	120.687,95
1+050	1.050,00	29,64	-	-	62,54	-	3.126,75	-	3.126,75	123.814,70
1+100	1.100,00	186,66	-	-	108,15	-	5.407,50	-	5.407,50	129.222,20
1+150	1.150,00	63,06	-	-	124,86	-	6.243,00	-	6.243,00	135.465,20

Progresiva [Hm]	Progresiva [m]	Desm [m2]	Terraplen [m2]	Terraplen m [m2]	Des. m [m2]	Vol terraplen [m3]	Vol Desmonte [m3]	Terraplen coef [m3]	Diferencia [m3]	Volumen Acum [m3]
1+200	1.200,00	113,89	-	-	88,48	-	4.423,75	-	4.423,75	139.888,95
1+250	1.250,00	241,63	-	-	177,76	-	8.888,00	-	8.888,00	148.776,95
1+300	1.300,00	292,76	-	-	267,20	-	13.359,75	-	13.359,75	162.136,70
1+350	1.350,00	270,53	-	-	281,65	-	14.082,25	-	14.082,25	176.218,95
1+400	1.400,00	5,02	0,93	0,47	137,78	23,25	6.888,75	27,90	6.860,85	183.079,80
1+450	1.450,00	82,61	-	0,47	43,82	23,25	2.190,75	27,90	2.162,85	185.242,65
1+500	1.500,00	60,36	-	-	71,49	-	3.574,25	-	3.574,25	188.816,90
1+550	1.550,00	252,76	-	-	156,56	-	7.828,00	-	7.828,00	196.644,90
1+600	1.600,00	208,85	-	-	230,81	-	11.540,25	-	11.540,25	208.185,15
1+650	1.650,00	113,74	-	-	161,30	-	8.064,75	-	8.064,75	216.249,90
1+700	1.700,00	71,26	-	-	92,50	-	4.625,00	-	4.625,00	220.874,90
1+750	1.750,00	133,10	-	-	102,18	-	5.109,00	-	5.109,00	225.983,90
1+800	1.800,00	68,87	-	-	100,99	-	5.049,25	-	5.049,25	231.033,15
1+850	1.850,00	34,90	-	-	51,89	-	2.594,25	-	2.594,25	233.627,40
1+900	1.900,00	-	34,16	17,08	17,45	854,00	872,50	1.024,80	-152,30	233.475,10
					TOTAL [m3]	1.947,00	235.811,5	2.336,40	233.475,1	

DIAGRAMA DE MASA



ANEXO 3 0

TABLA COSTOS OPERACIONALES DE VEHICULOS - DNV



PLANILLA DE CONSUMOS

VEHÍCULO: **AUTO - CAMIONETA**

VELOCIDAD (Km/h)	RECORRIDO ANUAL (Km)			CONSUMO DE COMBUSTIBLES (l/Km)			CONSUMO DE LUBRICANTES (l/1000 Km)			DURACIÓN DE CUBIERTAS (Km)			VELOCIDAD (Km/h)
	SUPERFICIE TIERRA	SUPERFICIE RIPIO	SUPERFICIE PAVIMENTO	SUPERFICIE TIERRA	SUPERFICIE RIPIO	SUPERFICIE PAVIMENTO	SUPERFICIE TIERRA	SUPERFICIE RIPIO	SUPERFICIE PAVIMENTO	SUPERFICIE TIERRA	SUPERFICIE RIPIO	SUPERFICIE PAVIMENTO	
5	7.700	8.250	11.000	0,24938	0,20689	0,17783	3,63278	3,22381	2,87372	57.095	87.378	156.629	5
10	8.400	9.000	12.000	0,23329	0,19434	0,16650	3,34996	2,96710	2,63709	56.808	86.073	150.821	10
15	9.100	9.750	13.000	0,21816	0,18247	0,15578	3,08366	2,72439	2,41303	56.522	84.769	145.215	15
20	9.800	10.500	14.000	0,20398	0,17129	0,14569	2,83386	2,49566	2,20153	56.235	83.465	139.814	20
25	10.500	11.250	15.000	0,19078	0,16079	0,13621	2,60058	2,28093	2,00259	55.948	82.161	134.615	25
30	11.200	12.000	16.000	0,17853	0,15098	0,12736	2,38381	2,08019	1,81621	55.661	80.857	129.620	30
35	11.900	12.750	17.000	0,16724	0,14186	0,11913	2,18355	1,89344	1,64239	55.374	79.553	124.829	35
40	12.600	13.500	18.000	0,15692	0,13342	0,11152	1,99980	1,72068	1,48113	55.087	78.249	120.241	40
45	13.300	14.250	19.000	0,14756	0,12567	0,10453	1,83256	1,56191	1,33244	54.800	76.944	115.856	45
50	14.000	15.000	20.000	0,13916	0,11861	0,09816	1,68183	1,41713	1,19630	54.513	75.640	111.675	50
55	14.700	15.750	21.000	0,13173	0,11223	0,09241	1,54761	1,28634	1,07273	54.226	74.336	107.698	55
60	15.400	16.500	22.000	0,12525	0,10653	0,08728	1,42990	1,16954	0,96171	53.939	73.032	103.924	60
65	16.100	17.250	23.000	0,11974	0,10153	0,08277	1,32870	1,06673	0,86326	53.652	71.728	100.353	65
70	16.800	18.000	24.000	0,11519	0,09720	0,07888	1,24401	0,97791	0,77737	53.366	70.424	96.985	70
75	17.500	18.750	25.000	0,11160	0,09357	0,07562	1,17583	0,90308	0,70404	53.079	69.120	93.822	75
80	18.200	19.500	26.000	0,10898	0,09062	0,07297	1,12416	0,84224	0,64327	52.792	67.815	90.861	80
85	18.900	20.250	27.000	0,10731	0,08836	0,07095	1,08901	0,79540	0,59506	52.505	66.511	88.104	85
90	19.600	21.000	28.000	0,10661	0,08678	0,06955	1,07036	0,76254	0,55941	52.218	65.207	85.551	90
95	20.300	21.750	29.000	0,10687	0,08589	0,06876	1,06823	0,74368	0,53633	51.931	63.903	83.201	95
100	21.000	22.500	30.000	0,10810	0,08568	0,06860	1,08260	0,73880	0,52580	51.644	62.599	81.054	100
105	21.700	23.250	31.000	0,11028	0,08616	0,06906	1,11349	0,74792	0,52784	51.357	61.295	79.111	105
110	22.400	24.000	32.000	0,11343	0,08733	0,07014	1,16088	0,77102	0,54243	51.070	59.991	77.371	110
115	23.100	24.750	33.000	0,11754	0,08918	0,07184	1,22479	0,80812	0,56959	50.783	58.686	75.835	115
120	23.800	25.500	34.000	0,12261	0,09172	0,07416	1,30520	0,85920	0,60931	50.496	57.382	74.502	120



PLANILLA RESUMEN

COSTO DE OPERACIÓN (\$/Km): **DE LA COMUNIDAD**

VEHÍCULO: **ÓMNIBUS**

VELOCIDAD (Km/h)	TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: TIERRA					TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: RIPIO					TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: PAVIMENTO					VELOCIDAD (Km/h)
	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL VEHÍCULO REC. + TIEMPO (C) = A + B	COSTO PASAJERO TIEMPO (D)	COSTO TOTAL (C + D)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL VEHÍCULO REC. + TIEMPO (C) = A + B	COSTO PASAJERO TIEMPO (D)	COSTO TOTAL (C + D)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL VEHÍCULO REC. + TIEMPO (C) = A + B	COSTO PASAJERO TIEMPO (D)	COSTO TOTAL (C + D)	
5	59,87974	100,07445	159,95419	896,00000	1055,95419	46,59270	86,86889	133,46159	896,00000	1029,46159	35,27715	69,25547	104,53262	896,00000	1000,53262	5
10	56,83024	91,64790	148,47814	448,00000	596,47814	43,97214	79,50140	123,47353	448,00000	571,47353	32,97976	63,33736	96,31712	448,00000	544,31712	10
15	54,19337	84,55812	138,75149	298,66667	437,41815	41,71394	73,30372	115,01767	298,66667	413,68433	30,98301	58,35640	89,33941	298,66667	388,00608	15
20	51,90404	78,51173	130,41577	224,00000	354,41577	39,76119	68,01918	107,78038	224,00000	331,78038	29,24139	54,10724	83,34863	224,00000	307,34863	20
25	49,91509	73,29618	123,21127	179,20000	302,41127	38,07265	63,46179	101,53444	179,20000	280,73444	27,72190	50,44109	78,16299	179,20000	257,36299	25
30	48,19152	68,75366	116,94518	149,33333	266,27852	36,61770	59,49347	96,11117	149,33333	245,44450	26,40006	47,24748	73,64755	149,33333	222,98088	30
35	46,70679	64,76459	111,47138	128,00000	239,47138	35,37317	56,00958	91,38275	128,00000	219,38275	25,25730	44,44272	69,70002	128,00000	197,70002	35
40	45,44043	61,23666	106,67710	112,00000	218,67710	34,32117	52,92937	87,25054	112,00000	199,25054	24,27925	41,96218	66,24142	112,00000	178,24142	40
45	44,37639	58,09751	102,47391	99,55556	202,02946	33,44769	50,18952	83,63722	99,55556	183,19277	23,45462	39,75520	63,20982	99,55556	162,76537	45
50	43,50191	55,28960	98,79151	89,60000	188,39151	32,74160	47,73969	80,48129	89,60000	170,08129	22,77440	37,78149	60,55589	89,60000	150,15589	50
55	42,80670	52,76660	95,57330	81,45455	177,02785	32,19395	45,53935	77,73329	81,45455	159,18784	22,23126	36,00861	58,23987	81,45455	139,69442	55
60	42,28241	50,49080	92,77321	74,66667	167,43988	31,79745	43,55549	75,35294	74,66667	150,01961	21,81919	34,41014	56,22932	74,66667	130,89599	60
65	41,92216	48,43117	90,35333	68,92308	159,27641	31,54614	41,76099	73,30713	68,92308	142,23021	21,53313	32,96433	54,49746	68,92308	123,42054	65
70	41,72024	46,56198	88,28222	64,00000	152,28222	31,43507	40,13332	71,56839	64,00000	135,56839	21,36882	31,65314	53,02196	64,00000	117,02196	70
75	41,67188	44,86168	86,53355	59,73333	146,26689	31,46011	38,65363	70,11374	59,73333	129,84708	21,32256	30,46144	51,78400	59,73333	111,51733	75
80	41,77304	43,31210	85,08514	56,00000	141,08514	31,61778	37,30605	68,92383	56,00000	124,92383	21,39112	29,37647	50,76759	56,00000	106,76759	80
85	42,02031	41,89781	83,91812	52,70588	136,62400	31,90517	36,07707	67,98224	52,70588	120,68812	21,57164	28,38736	49,95900	52,70588	102,66488	85
90	42,41077	40,60563	83,01640	49,77778	132,79418	32,31976	34,95517	67,27493	49,77778	117,05271	21,86154	27,48482	49,34636	49,77778	99,12414	90
95	42,94192	39,42422	82,36613	47,15789	129,52403	32,85944	33,93042	66,78987	47,15789	113,94776	22,25847	26,66085	48,91932	47,15789	96,07721	95
100	43,61157	38,34378	81,95534	44,80000	126,75534	33,52238	32,99428	66,51666	44,80000	111,31666	22,76028	25,90851	48,66879	44,80000	93,46879	100
105	44,41784	37,35579	81,77363	42,66667	124,44030	34,30700	32,13928	66,44629	42,66667	109,11295	23,36502	25,22176	48,58678	42,66667	91,25345	105
110	45,35909	36,45282	81,81192	40,72727	122,53919	35,21196	31,35895	66,57090	40,72727	107,29818	24,07090	24,59532	48,66622	40,72727	89,39349	110
115	46,43389	35,62835	82,06224	38,95652	121,01876	36,23607	30,64758	66,88365	38,95652	105,84017	24,87630	24,02456	48,90086	38,95652	87,85738	115
120	47,64095	34,87663	82,51759	37,33333	119,85092	37,37834	30,00015	67,37849	37,33333	104,71182	25,77980	23,50538	49,28518	37,33333	86,61851	120





PLANILLA RESUMEN

COSTO DE OPERACIÓN (\$/Km): **DE LA COMUNIDAD**

VEHÍCULO: **CAMIÓN LIVIANO**

VELOCIDAD (Km/h)	TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: TIERRA			TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: RIPIO			TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: PAVIMENTO			VELOCIDAD (Km/h)
	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	
	5	34,46047	97,08385	131,54432	28,53628	86,04532	114,58160	23,22577	77,14596	
10	32,62135	87,86813	120,48947	26,79199	77,84043	104,63242	21,53477	69,74702	91,28179	10
15	30,98822	80,26448	111,25270	25,24159	71,06979	96,31137	20,02293	63,63947	83,66240	15
20	29,53508	73,88368	103,41876	23,86194	65,38741	89,24935	18,66943	58,51191	77,18134	20
25	28,24376	68,45326	96,69703	22,63691	60,55111	83,18801	17,45966	54,14637	71,60603	25
30	27,10122	63,77681	90,87802	21,55487	56,38628	77,94116	16,38311	50,38570	66,76882	30
35	26,09784	59,70914	85,80698	20,60730	52,76390	73,37120	15,43200	47,11376	62,54576	35
40	25,22645	56,14065	81,36710	19,78778	49,58652	69,37429	14,60039	44,24283	58,84322	40
45	24,48155	52,98703	77,46858	19,09144	46,77919	65,87062	13,88370	41,70544	55,58914	45
50	23,85894	50,18235	74,04129	18,51451	44,28333	62,79784	13,27827	39,44882	52,72709	50
55	23,35533	47,67437	71,02970	18,05408	42,05247	60,10655	12,78112	37,43112	50,21224	55
60	22,96817	45,42111	68,38928	17,70784	40,04932	57,75716	12,38974	35,61871	48,00845	60
65	22,69546	43,38846	66,08393	17,47401	38,24355	55,71756	12,10199	33,98424	46,08623	65
70	22,53567	41,54847	64,08414	17,35120	36,61031	53,96151	11,91594	32,50526	44,42120	70
75	22,48764	39,87795	62,36559	17,33834	35,12899	52,46733	11,82985	31,16313	42,99298	75
80	22,55050	38,35757	60,90807	17,43465	33,78239	51,21704	11,84210	29,94226	41,78436	80
85	22,72370	36,97106	59,69476	17,63958	32,55605	50,19563	11,95115	28,82951	40,78066	85
90	23,00692	35,70463	58,71155	17,95280	31,43772	49,39052	12,15554	27,81371	39,96925	90
95	23,40009	34,54655	57,94664	18,37419	30,41694	48,79113	12,45390	26,88530	39,33920	95
100	23,90338	33,48676	57,39015	18,90383	29,48478	48,38861	12,84496	26,03608	38,88104	100
105	24,51724	32,51662	57,03386	19,54202	28,63353	48,17555	13,32758	25,25895	38,58653	105
110	25,24237	31,62865	56,87102	20,28926	27,85655	48,14581	13,90081	24,54775	38,44857	110
115	26,07983	30,81639	56,89622	21,14635	27,14806	48,29441	14,56390	23,89712	38,46102	115
120	27,03105	30,07425	57,10529	22,11436	26,50308	48,61744	15,31632	23,30237	38,61869	120



PLANILLA RESUMEN
 COSTO DE OPERACIÓN (\$/Km): **DE LA COMUNIDAD**
 VEHÍCULO: **CAMIÓN PESADO**

VELOCIDAD (Km/h)	TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: TIERRA			TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: RIPIO			TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO: PAVIMENTO			VELOCIDAD (Km/h)
	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	COSTO VEHÍCULO RECORRIDO (A)	COSTO VEHÍCULO TIEMPO (B)	COSTO TOTAL (A + B)	
	5	54,27883	132,24247	186,52130	45,85149	117,26130	163,11279	32,58473	104,49338	
10	51,56130	121,43895	173,00024	43,31227	107,64333	150,95560	30,73369	95,88932	126,62300	10
15	49,14984	112,28407	161,43391	41,05279	99,49174	140,54453	29,08943	88,59960	117,68903	15
20	47,01414	104,42878	151,44292	39,04606	92,49626	131,54232	27,62758	82,34497	109,97255	20
25	45,13208	97,61712	142,74920	37,27241	86,42938	123,70179	26,33027	76,92065	103,25093	25
30	43,48721	91,65716	135,14437	35,71721	81,12046	116,83767	25,18408	72,17305	97,35712	30
35	42,06712	86,40212	128,46924	34,36938	76,43905	110,80843	24,17867	67,98469	92,16336	35
40	40,86232	81,73787	122,60020	33,22047	72,28370	105,50417	23,30590	64,26422	87,57013	40
45	39,86552	77,57434	117,43986	32,26395	68,57432	100,83828	22,55921	60,93949	83,49870	45
50	39,07105	73,83948	112,91054	31,49476	65,24689	96,74165	21,93311	57,95274	79,88585	50
55	38,47459	70,47500	108,94959	30,90899	62,24957	93,15857	21,42290	55,25719	76,68009	55
60	38,07282	67,43324	105,50607	30,50365	59,54000	90,04365	21,02436	52,81453	73,83889	60
65	37,86330	64,67486	102,53816	30,27650	57,08319	87,35969	20,73363	50,59305	71,32667	65
70	37,84431	62,16711	100,01142	30,22592	54,85004	85,07596	20,54697	48,56627	69,11324	70
75	38,01475	59,88253	97,89729	30,35085	52,81611	83,16696	20,46074	46,71190	67,17264	75
80	38,37413	57,79794	96,17207	30,65073	50,96079	81,61153	20,47129	45,01099	65,48228	80
85	38,92250	55,89363	94,81613	31,12548	49,26655	80,39203	20,57496	43,44734	64,02230	85
90	39,66047	54,15280	93,81327	31,77546	47,71842	79,49388	20,76811	42,00700	62,77511	90
95	40,58922	52,56102	93,15024	32,60152	46,30357	78,90509	21,04716	40,67791	61,72507	95
100	41,71057	51,10591	92,81647	33,60501	45,01095	78,61596	21,40874	39,44956	60,85830	100
105	43,02703	49,77676	92,80380	34,78786	43,83101	78,61887	21,84981	38,31279	60,16260	105
110	44,54198	48,56438	93,10636	36,15265	42,75552	78,90817	22,36779	37,25961	59,62741	110
115	46,25976	47,46084	93,72061	37,70273	41,77737	79,48010	22,96073	36,28302	59,24375	115
120	48,18599	46,45935	94,64534	39,44241	40,89045	80,33287	23,62738	35,37691	59,00429	120

ANEXO 3 P

SUPERFICIES A EXPROPIAR

ÁREA A EXPROPIAR N°1: SUP. TOTAL 338m²

ÁREA A EXPROPIAR N°2: SUP. TOTAL 19211.6m²



Punto fijo N°1



PROYECTO FINAL: Nuevo sistema vial sur sanrafaelino

Esc.: 1:1500

SUPERFICIES A EXPROPIAR

ANEXO 3P