

INFORME DE AUDITORÍA ANTEPROYECTO – PROYECTO EJECUTIVO SUBDIRECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL – DPV

1. DATOS DE LA OBRA

Denominación de la Obra: AP01 – CONSTRUCCIÓN DE TERCER CARRIL – 2da ETAPA

Proyectista: El Proyecto General es de elaboración de la Dirección General de Estudios y Proyectos de la DPV, siendo el Proyecto Ejecutivo para ciertos ítems una obligación explícita y no remunerada directamente a cargo del Contratista, quien debe seguir las especificaciones técnicas detalladas en el pliego (que actúan como términos de referencia).

Etapas que se audita: La etapa auditada corresponde al Anteproyecto/Proyecto Ejecutivo

Ubicación: La obra de construcción de un tercer carril se localiza en la Autopista AP01 Rosario – Santa Fe («Brigadier General Estanislao López»), la cual une las ciudades de Rosario y Santa Fe Capital en la Provincia de Santa Fe, Argentina. Desde la Circunvalación Rosario (A008), en la Progresiva 16+200, hasta el Acceso al Desvío de Tránsito Pesado en Timbúes, en la Progresiva 33+750.

Fecha de inicio de la Auditoría: La auditoría comenzó con la evaluación de la documentación entregada en fecha 7/10/2025.

2. OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo presentar una metodología de revisión objetiva y sistematizada, del anteproyecto y proyecto de la mencionada obra, mediante la implementación de la Listas de Verificación para Autopistas y Autovías correspondiente al Anexo B de la Guía para la realización de Auditorías en Seguridad Vial desarrollada por el Ministerio de Transporte y ANSV.

Evaluando las siguientes Áreas y Aspectos más relevantes en cada una de ellas;

- A. DISEÑO GEOMÉTRICO.
- B. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL.
- C. SEÑALAMIENTO VERTICAL.
- D. ZONAS DESPEJADAS / SISTEMAS DE CONTENCIÓN Y REDIRECCIÓN VEHICULAR.
- E. INTERSECCIONES E INTERCAMBIADORES.
- F. DRENAJE.
- G. ILUMINACIÓN.
- H. PUENTES, VIADUCTOS Y TÚNELES.
- I. USUARIOS VULNERABLES.
- J. OTROS ASPECTOS.

De la evaluación realizada, se formularán las conclusiones y recomendaciones para adoptar las medidas necesarias de aplicación en el proyecto ejecutivo.

3. METODOLOGIA DE TRABAJO

a. Revisión documental del proyecto y Bibliográfico:

- Razonabilidad Objetiva
- Memoria General
- Pliego de Bases y condiciones Generales

- Especificaciones Técnicas Particulares y Generales.
 - Planos de proyecto y planos tipo
 - Manual de Señalamiento Vertical DNV (Ed. 2017)
 - Manual de Señalamiento Horizontal DNV (Ed. 2012)
 - Normas y Recomendaciones de Seguridad Vial y Diseño Geométrico DNV (Ed. 2010)
 - Manual de sistemas de contención lateral (2018). Dirección Nacional de Vialidad.
 - Ley Nacional N° 24.449
- b. **Entrevistas y reuniones con equipo de profesionales:** Se programo una reunión con los proyectistas a los fines de discutir las observaciones realizadas a los fines de su implementación efectiva.
- c. **Inspecciones in situ:** Visitar instalaciones y obras para evaluar condiciones y prácticas. Evaluación de la primera etapa.
- d. **Recopilación de evidencia:** Documentar hallazgos, observaciones y evidencias de manera objetiva que fueron implementadas en la 1ra etapa del proyecto.

4. LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS CORRESPONDIENTE

ETAPA DE ANTE PROYECTO Y PROYECTO - AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS

A. DISEÑO GEOMÉTRICO

| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|--|----|---|----|----|--|
| 1 | ¿La cantidad de carriles proyectados en la vía es adecuada para el volumen de tránsito que se estima para la misma? | ✓ | | | | El proyecto de la Autopista AP01 contempla la construcción de un tercer carril por sentido de circulación. Según las fuentes, esta ampliación se considera viable y factible para el volumen de tránsito estimado, y se presenta como una medida paliativa necesaria para mejorar las condiciones operativas y de seguridad en la vía. La adecuación de los carriles se justifica por el gran volumen de tránsito que utiliza la vía. |
| 2 | ¿El ancho de carriles es adecuado y seguro para todos los tipos de vehículos? | ✓ | | | | La información contenida en las fuentes indica que el ancho de los carriles proyectados se considera adecuado y seguro, ya que cumple con los estándares de diseño vial y tiene en cuenta el alto volumen de tránsito, incluyendo vehículos pesados. El proyecto de construcción del tercer carril en la Autopista AP01 busca rehabilitar los carriles existentes y pavimentar uno adicional, manteniendo el ancho estándar de la calzada de la AP01, la cual cuenta con dos carriles de 3,65 m de ancho cada uno. |
| 3 | ¿La velocidad de diseño es adecuada y segura, según el entorno de la vía y las necesidades de la misma? | ✓ | | | | La velocidad de diseño utilizada para el proyecto de construcción del tercer carril en la Autopista AP01 se establece como 130 km/h. Los antecedentes indican que esta velocidad, que coincide con la Velocidad Legal Máxima Señalizada (VLMs), se considera adecuada para el entorno de la vía y es el parámetro base utilizado para garantizar la seguridad en el diseño geométrico. |
| 4 | Afecta a la seguridad vial en: 4.1 ¿Alineamiento vertical? 4.2 ¿Alineamiento horizontal? 4.3 ¿Coordinación de alineación vertical y horizontal? | | | ✓ | | El proyecto de construcción del Tercer Carril en la Autopista AP01 afecta la seguridad vial a través de sus componentes de diseño geométrico, principalmente mediante la verificación y, en algunos casos, la corrección de los alineamientos existentes para cumplir con los estándares de seguridad para una velocidad directriz de 130 km/h. El proyecto evalúa la seguridad del alineamiento vertical principalmente a través del cumplimiento de las distancias visuales de detención (DVD) y la garantía del galbo vertical en las estructuras de cruce y aborda la seguridad vial en el alineamiento horizontal al garantizar las longitudes de los carriles de cambio de velocidad en los puntos singulares. |
| 5 | ¿El peralte en las curvas es adecuado y seguro según el entorno de la vía? | ✓ | | | | El peralte (sobreelevación) en las curvas es un elemento fundamental del diseño geométrico y de seguridad de la vía, y la documentación del proyecto indica que se considera y verifica su adecuación para la velocidad directriz establecida. |
| 6 | ¿Es consistente el diseño? 6.1 ¿Con los tramos anterior y posterior? 6.2 ¿Se recomienda modificar? | ✓ | | | | El diseño del proyecto de construcción del Tercer Carril en la Autopista AP01 (Tramo: Acceso San Lorenzo Centro, pk 16+200, hasta Desvío Tránsito Pesado Tambúes, pk 33+750) es consistente con la visión general de la autopista y la necesidad de modernización, requiriendo numerosas modificaciones e intervenciones para corregir deficiencias existentes y asegurar la seguridad vial en la nueva configuración. El diseño es consistente con la Etapa 1 del Proyecto y con la problemática de capacidad que presentan los tramos. |
| 7 | Si el proyecto contempla tramos de diferente número de carriles, ¿la transición entre éstos garantiza seguridad en ambos sentidos? | ✓ | | | | El proyecto de la Autopista AP01 está diseñado para garantizar la continuidad y seguridad en la circulación a lo largo del tramo intervenido, estandarizando la vía a tres carriles por sentido. La seguridad en las transiciones se aborda asegurando la homogeneidad geométrica en las secciones que se amplían y aplicando estrictos criterios de seguridad vial en los puntos donde el número de carriles o la velocidad cambian (como en los intercambiadores y accesos). |
| 8 | ¿Se han proyectado suficientes canales de adelantamiento en la ruta? | | | | ✓ | El proyecto de la Autopista AP01 contempla la construcción de tres carriles por sentido de circulación, lo que, por la naturaleza de la vía, provee canales suficientes para las maniobras de adelantamiento. |
| 9 | ¿Se han tenido en cuenta carriles especiales para vehículos lentos en rampas prolongadas? | | ✓ | | | No se menciona explícitamente en las fuentes la proyección de "carriles especiales para vehículos lentos" (como carriles adicionales de ascenso o camión en rampas prolongadas) a lo largo de la vía troncal AP01 o en sus intercambiadores. Sin embargo, el diseño del proyecto aborda la gestión del tráfico pesado y lento mediante la ampliación a tres carriles por sentido en toda la autopista, lo que intrínsecamente facilita el flujo de vehículos lentos y permite el adelantamiento seguro. |
| 10 | ¿Los carriles de sobrepaso tienen algún aspecto o característica que los pueda hacer inseguros? | ✓ | | | | La seguridad de los carriles de sobrepaso proyectados (el carril central repavimentado y el nuevo tercer carril interno) está directamente relacionada con las características geométricas adoptadas, especialmente en el área de la mediana y la presencia de obstáculos rígidos, lo cual introduce ciertos aspectos que requieren medidas de mitigación específicas. Existen características clave del diseño que, aunque necesarias para la ampliación, presentan desafíos de seguridad que se abordan mediante elementos de contención y diseño especializado. |
| 11 | ¿La distancia de visibilidad de detención asignada antes de las intersecciones y estructuras similares es adecuada y suficiente? | ✓ | | | | Sí, la distancia de visibilidad de detención (DVD) asignada se considera adecuada y suficiente, ya que se basa en la velocidad directriz de la vía y se utiliza como un requisito de diseño obligatorio para garantizar la seguridad de los conductores antes de encontrar obstáculos o puntos que requieran una decisión rápida. |
| 12 | ¿Se han proyectado rectas de mucha longitud que puedan resultar inseguras? | | | ✓ | | El proyecto de la Autopista AP01 no incluye una mención explícita que califique a las rectas de mucha longitud como inseguras, pero sí se implementan medidas de seguridad que abordan los riesgos inherentes a los tramos largos y de alta velocidad como iluminación, señalización horizontal vibrante, marcas de niebla, control de velocidad, entre otros. |
| 13 | ¿Todas las curvas están proyectadas con el sobre ancho correspondiente según el radio de la misma? | | | ✓ | | Según la información proporcionada en las fuentes, la documentación del proyecto de la Autopista AP01 se centra en el diseño de la sección transversal uniforme de tres carriles y en la verificación de las características geométricas de los intercambiadores y puntos singulares, pero no especifica si todas las curvas en la troncal están proyectadas con el sobreancho correspondiente según su radio. |
| 14 | ¿El diseño de las curvas verticales, permite en su punto más bajo y más alto una correcta distancia de visibilidad hacia el frente? | ✓ | | | | El diseño de las curvas verticales, en su punto más bajo y más alto, permite una correcta distancia de visibilidad hacia el frente al ajustarse a la velocidad directriz de 130 km/h. Este cumplimiento se verifica mediante el diseño geométrico, el cual debe garantizar las distancias de visibilidad necesarias para la seguridad vial. |
| 15 | ¿Las pendientes de las curvas verticales pueden resultar inseguras o muy bruscas? | | | ✓ | | No se establece explícitamente en las fuentes si las pendientes de las curvas verticales existentes son inseguras o muy bruscas. Sin embargo, la documentación del proyecto de construcción del Tercer Carril en la Autopista AP01 aborda la seguridad en el alineamiento vertical mediante la verificación rigurosa de las distancias de visibilidad y el cumplimiento del galbo vertical, lo que indirectamente confirma que el diseño proyectado busca mitigar cualquier condición insegura preexistente. |
| 16 | ¿Los taludes y contra taludes de corte contienen parámetros seguros para la vía? | ✓ | | | | Según las fuentes, la seguridad de los taludes y contra taludes de corte y terraplén se aborda en el proyecto de la Autopista AP01 mediante el cumplimiento de ciertos parámetros y la implementación de medidas constructivas específicas de Diseño y Seguridad del talud e Interferencia con la Infraestructura de Iluminación. |
| 17 | ¿Se consideraron muros de contención para los mismos? | ✓ | | | | Sí, se consideraron diversas estructuras y elementos con función de contención para asegurar la estabilidad de los terraplenes y taludes, especialmente en las obras de arte (puentes) donde la altura del relleno y las solicitaciones son mayores. |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|---|--|
| 18 | ¿Se consideró un tratado especial a los conflictos que se puedan presentar en la conexión de la vía a caminos ya existentes? | ✓ | | | | Sí, el proyecto contempla un tratamiento especial y específico para los conflictos que puedan surgir en la conexión de la Autopista AP01 con caminos, accesos o instalaciones ya existentes. Gran parte de las especificaciones técnicas se centran en cómo manejar y resolver las interferencias existentes o potenciales, especialmente en puntos singulares como intercambiadores, cruces y accesos, así como con la infraestructura de servicios públicos. |
| 19 | Si la realización del proyecto consta de varias etapas: 19.1 ¿se garantiza la seguridad entre las transiciones de las etapas? 19.2 ¿Se garantiza la seguridad en transición a caminos existentes? | ✓ | | | | El proyecto de construcción del Tercer Carril en la Autopista AP01 aborda la seguridad tanto durante las fases operacionales (transición a caminos existentes) como durante las fases constructivas (frentes de trabajo), mediante la planificación obligatoria de medidas de gestión de tránsito y adecuaciones geométricas específicas para garantizar la seguridad vial. |
| 20 | La velocidad máxima a señalizar en la ruta es: 20.1 Segura para todos los tipos de vehículos? 20.2 Se discriminara gestión tipo de vehículo? 20.3 Esta dentro de los parámetros de la norma o ley, según tipo de vía? 20.4 Es segura gestión el entorno y característica de la ruta (tomando en cuenta entorno y volumen del tránsito)? | ✓ | | | | La velocidad de 130 km/h está proyectada para ser segura, ya que el diseño vial fue modificado específicamente para acomodar el gran volumen de tránsito y las diferencias de velocidad, incluyendo un alto porcentaje de vehículos pesados permitiendo la segregación del tráfico por velocidad. Los vehículos lentos (principalmente pesados) utilizan el carril externo, mientras que el tránsito más rápido puede sobrepasar utilizando los carriles central e interno. Se considera segura debido a que el diseño del proyecto incorpora medidas avanzadas que compensan el alto volumen y las características de la vía. |
| 21 | ¿Habrà suficiente distancia de visibilidad a las entradas de los caminos adyacentes a la vía? | ✓ | | | | Sí, se ha considerado y se busca garantizar una distancia de visibilidad adecuada y suficiente en las entradas y salidas de los caminos adyacentes (intercambiadores y distribuidores) a la Autopista AP01. La seguridad en las entradas de los caminos adyacentes se evalúa mediante la Distancia Visual de Decisión (DVDE), y se complementa con el diseño de carriles de cambio de velocidad y elementos de control de tránsito. |
| 22 | ¿Si la vía transita por zona sísmica, se tomo en cuenta un diseño sismorresistente para este tramo de la misma? | | | | ✓ | |
| 23 | ¿Si la vía pasa por zonas de nieve y fuerte viento, estas condiciones se han tomado en cuenta en la proyección del diseño, para hacerla segura ante tales eventos? | | | | ✓ | La información proporcionada en las fuentes se enfoca principalmente en la mitigación de riesgos estructurales y operacionales asociados a la alta velocidad, el gran volumen de tránsito y las condiciones hidrológicas. |
| 24 | ¿Se han tomado en cuenta medidas para manejar la problemática de flora sin afectar al medio ambiente y sin desmejorar la seguridad de los usuarios? | | | | | Sí, el proyecto ha tomado en cuenta medidas específicas para manejar la flora, buscando equilibrar las necesidades de seguridad vial con la protección del medio ambiente y el cumplimiento de las normativas vigentes, especialmente aquellas relacionadas con el corredor biológico de la zona. |
| 25 | ¿Se han tomado en cuenta medidas para manejar la existencia de fauna que pueda ingresar a la vía? | | | | | Sí, el proyecto ha tomado medidas para manejar la existencia de fauna en la vía, principalmente mediante la planificación de infraestructura que permite el paso seguro de la fauna bajo la calzada y la implementación de obligaciones contractuales para el control de plagas animales. |

B. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|--|----|---|----|----|--|
| 1 | ¿Se consideró la demarcación horizontal para todo el tramo de ruta proyectado? | ✓ | | | | La Señalización Horizontal de la obra que se realizará en conformidad con las Especificaciones Técnicas Particulares de la DNV y el Manual de Señalización de la DNV año 2012 |
| 2 | ¿Se proyectó demarcación longitudinal central o eje? 2.1 ¿Está adaptada a la geometría de cada tramo? (Simple línea continua, doble línea continua, línea discontinua, doble línea mixta)? | ✓ | | | | La adaptación a la geometría está asegurada por el marco normativo establecido en las especificaciones del Manual de Señalización de la DNV año 2012 |
| 3 | ¿En zonas con condiciones climáticas o de visibilidad adversas, se consideró la implementación de líneas centrales con texturas? (conformadas o planas). | ✓ | | | | Distinción de línea de borde (o Línea de Lluvia) se especifica de manera separada como Línea de Borde de 10 x 10, ejecutada con material termoplástico, lo que refuerza que la demarcación. |
| 4 | ¿Se consideró una correcta demarcación de borde de calzada? 4.1 ¿Se proyectaron líneas vibrantes para este tipo de señalización? | ✓ | | | | Sí, la "Línea de Lluvia 10 x 10" está diseñada para generar un efecto vibrante y alertador. Las especificaciones establecen explícitamente el requisito de vibración y alerta. |
| 5 | En el caso de haber considerado la implementación de una capa de rodamiento con pavimento rígido: 5.1 ¿Los bastones inician con una demarcación de color negro con la misma dimensión del bastón color blanco? 5.2 ¿Las líneas de borde tienen una línea paralela de color negro, con una dimensión de 0,05m de ancho? | | ✓ | | | D.XIV.13 IMPRIMADOR aplicar el sobreancho de 5 cm especificado en el apartado D.XIV.13 IMPRIMADOR del PETG - Parte II S.H. Sección II.1. GENERALIDADES DE LAS MARCAS VIALES O DEMARCACIÓN HORIZONTAL MSH- DNV |
| 6 | ¿En aproximación a peajes, intersecciones, curvas u obstáculos que ameriten reducir la velocidad, se proyectó la implementación de líneas auxiliares transversales de distribución semilogarítmica (BOS)? 6.1 ¿Su ubicación es la correcta? | ✓ | | | | Si, aplica la Parte V I Marcas Especiales V.2.2.3. BANDAS ÓPTICO SONORAS (B.O.S.) del MSH-DNV |
| 7 | ¿La señalización vertical de reducción de velocidad será replicada y coordinada en señalamiento horizontal? | ✓ | | | | Sí, la señalización horizontal incluye elementos diseñados específicamente para la reducción de velocidad y la alerta al conductor, que funcionan coordinadamente con la señalización vertical y las velocidades de diseño del tramo. El proyecto contempla una coordinación de la señalización vertical y horizontal, especialmente en puntos singulares como la señalización de la zona. |
| 8 | ¿La señalización de orientación está planteada de manera correcta y sin confusiones y con el suficiente preaviso? | ✓ | | | | La señalización de orientación (vertical) en el proyecto está planificada con base en la normativa vigente, incorporando medidas específicas para asegurar la claridad, la calidad de los materiales y el preaviso en puntos clave, lo cual sugiere un planteamiento correcto y sin confusiones, y con distancias de preaviso analizadas. |
| 9 | ¿En zonas de alta intensidad de viento, se consideró la señalización? | | | | ✓ | |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|---|---|
| 10 | 10 ¿Se considero el uso de pictogramas (inscripciones) en zonas donde se requiera? 10.1 Ovalo de velocidad máxima permitida 10.2 Triangulo de ceda el paso 10.3 Parada de transporte 10.4 Rombo de carril exclusivo 10.5 Estacionamiento 10.6 Otros | ✓ | | | | La documentación proporcionada se centra principalmente en la especificación técnica de las líneas de demarcación, los materiales utilizados y los dispositivos de alerta en la calzada. Aunque se hace referencia al manual normativo que regiría el uso de pictogramas, los documentos no detallan explícitamente el uso. Se recomienda al igual que en el primer tramo, destinar el carril central para uso exclusivo de emergencia. |
| 11 | ¿Se consideraron marcas canalizadoras del tránsito, en: 11.1 Desvíos o intersecciones? (sentido de circulación) 11.2 Conformación de isletas centrales? | ✓ | | | | Sí, se consideraron y se especificaron elementos de canalización del tránsito, tanto en la forma de demarcaciones físicas (cordones/isletas) como mediante la señalización horizontal complementaria en las zonas requeridas, como desvíos e intersecciones. |
| 12 | En zonas con alta intensidad de niebla, ¿se proyectaron marcas para niebla (jinetas)? | ✓ | | | | Sí, la proyección de la señalización horizontal sí consideró explícitamente el uso de marcas para niebla (marcas H.18) en la calzada, en los tramos entre intercambiadores de tránsito, lo cual es relevante para zonas con alta intensidad de niebla. |
| 13 | ¿Las demarcaciones del camino nuevo son coherentes con las secciones adyacentes al camino? | ✓ | | | | Sí, las demarcaciones y la estructura de las nuevas secciones del camino se proyectaron con un enfoque claro en la coherencia y homogeneidad con las secciones adyacentes rehabilitadas y con la continuidad del corredor vial. La coherencia se logra en dos niveles principales: la demarcación superficial (señalización horizontal) y la estructura del pavimento subyacente. |
| 14 | ¿Se ha tenido en cuenta el color amarillo de la marca vial en zonas afectadas por nieve? | | | | ✓ | |

C. SEÑALAMIENTO VERTICAL

| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|---|----|---|----|----|--|
| 1 | ¿Se consideró el señalamiento vertical necesario para todo el tramo de ruta proyectado? | ✓ | | | | Sí, el señalamiento vertical fue considerado necesario y obligatorio para el desarrollo de la obra proyectada, abarcando diversas áreas del tramo. |
| 2 | ¿Se ha tenido en cuenta la señalización de los tramos anteriores y posteriores y es coherente? | ✓ | | | | La señalizacion se presenta coherente con la primera etapa del proyecto 3er carril. |
| 3 | ¿Todos los eventos que pueda tener la vía estarán correctamente señalizados? | ✓ | | | | Se encuentran contemplados en la ETP. Se evaluará la correcta señalizacion de Alc, Puentes, Intercambiadores, peajes y Accesos a instalaciones, en la instancia de presentación de proyecto ejecutivo |
| 4 | ¿Las señales con uno y dos postes, se ubicarán con una distancia mínima adecuada de la calzada? | ✓ | | | | Cuando esto no se cumple se implementa sistema de contención lateral. |
| 5 | ¿Se consideró la instalación de mojones kilométricos? ¿De qué material es? | ✓ | | | | Corresponde a una chapa con lamina reflectiva, fijada a un poste de madera. |
| 6 | ¿Se consideró la distancia de visibilidad adecuada para cada una de las señales? | ✓ | | | | El distanciamiento de la señalización debe regir según criterios técnicos del MSV -DNV |
| 7 | ¿Las señales que se ubicarán de manera progresiva, estarán distanciadas de forma que la visibilidad permita entender y procesar cada una de las señales? | ✓ | | | | La correcta ubicación y espaciamiento de las señales es la obligación de adherirse a los manuales técnicos de la DNV los cuales contienen las especificaciones relativas a la visibilidad y distancias de emplazamiento. |
| 8 | ¿El límite de velocidad a señalizar será coherente con la geometría del camino? | ✓ | | | | Se evaluará la correcta señalizacion en la instancia de presentación de proyecto ejecutivo, considerando lo especificado en las normas y recomendaciones. |
| 9 | ¿Para indicar la reducción de velocidad, se consideró el escalonamiento adecuado de las señales? | ✓ | | | | Se evaluara el cumplimiento en el proyecto ejecutivo de la contratista. |
| 10 | ¿Se utilizarán paneles de prevención (chevrones) para las curvas? | | | ✓ | | Se deberá evaluar la señalizacion de las curvas compuestas en las ramas de los intercambiadores. |
| 11 | ¿En curvas muy cerradas, se consideró señalización de reducción de velocidad? | | | ✓ | | Se deberá evaluar la señalizacion de las curvas compuestas en las ramas de los intercambiadores. |
| 12 | ¿Se tiene proyectado la implementación de hitos de arista en curvas, puentes angostos, líneas rectas de larga longitud, entre otros? | | | ✓ | | No se menciona como un ítem de obra específico. Sin embargo, el proyecto sí contempla la instalación de un elemento reflectivo en las barandas de los puentes que cumple una función similar a la de un delineador vertical, ESCUADRAS REFLECTANTES. En puntos críticos como los accesos y el puente, la señalización horizontal se reforzará con la colocación de TACHAS REFLECTIVAS. |
| 13 | ¿Se tomo en cuenta una adecuada y suficiente señalización de orientación en las intersecciones y que sea coherente con la señalizacion existente? 13.1 ¿Se debe modificar la señalización de las otras vías afectadas en las intersecciones? | ✓ | | | | Se especifica una modificación en la señalizacion aérea, la cual será coherente con la epata 1 de la obra. No obstante se evaluara el cumplimiento en el proyecto ejecutivo de la contratista. |
| 14 | ¿Se proyecto cartelera informativa de orientación que no suponga una confusión al usuario? | ✓ | | | | Sí, el proyecto contempló medidas específicas para asegurar que la cartelera informativa de orientación no genere confusión al usuario. La documentación técnica establece requisitos obligatorios para la señalización vertical con el objetivo de mantener la claridad y coherencia informativa. |
| 15 | ¿En zonas donde se quiere reforzar la alineación lateral ¿se proyectó la implementación de delineadores o balizas rebatibles? | | | | | Se proyectó la implementación de delineadores como parte de la señalización vertical de la obra, específicamente diseñados para guiar la circulación. Se deberá incluir en el proyecto la ubicación geográfica o las progresivas exactas de la ruta |
| 16 | ¿Se hará uso de balizas divergentes en narices de separadores o isletas canalizadoras? | | | ✓ | | En lugar de delineadores verticales rebatibles, el proyecto enfatiza la señalización horizontal y la implementación de elementos en la calzada y las banquetas. Se exige la colocación de TACHAS REFLECTIVAS (retroreflectoras) con el objetivo de reforzar la señalización horizontal en los accesos y el puente |
| 17 | En zonas con alta intensidad de niebla y con marcas horizontales para nieblas, ¿será señalizada la velocidad a la cual se debe transitar de acuerdo a la cantidad de jinetas que pueda ver el conductor? | | | ✓ | | Especifica detalladamente los siguientes tipos de demarcación horizontal, pero no incluye marcas transversales dedicadas a la medición de visibilidad en niebla ni el sistema de señalización de velocidad asociado. |
| 18 | ¿Se consideró la señalización de diferentes velocidades máximas según tipo de vehículo? | ✓ | | | | Sí, se implementara un control de velocidades correspondiente con la distribución de carriles y vehículos tipo. |
| 19 | ¿Se proyecto cartelera informativa sobre los puntos de auxilio vial y sus números de contacto? | | | ✓ | | Deberá tenerse en cuenta al igual que la existente en los tramos siguientes. |
| 20 | ¿Las zonas de peajes están señalizadas con suficiente anticipación? | | | | | Sí, los documentos hacen referencia a una instalación en la ruta y establecen un marco normativo que implica la correcta señalización y coordinación en accesos y puntos de interés; paje y estación de servicio... ver zona |

D. ZONAS DESPEJADAS / SISTEMAS DE CONTENCIÓN Y REDIRECCIÓN VEHICULAR

| Ni | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|--|----|---|----|----|---|
| 1 | ¿El ancho considerado para la zona despejada es suficiente y seguro de acuerdo al entorno de la vía? | ✓ | | | | Se especifica un ancho de zona despejada de 15 metros correspondiente al opcional previsto en Figura 3.39 Ancho de Zona Despejada Cap.3 Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial - DNV (2010) |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 2 | ¿Se han proyectado elementos del alumbrado vial o publicidades en la zona despejada que puedan resultar inseguros para vehículos errantes? 2.1 ¿Se ha provisto de protección estos elementos? 2.2 ¿Se recomienda su reubicación? | ✓ | | | Si se establecen parámetros estrictos para la ubicación de las columnas soporte del alumbrado vial. Las columnas son estructuras fijas que podrían representar un riesgo para vehículos errantes, el proyecto exige su colocación respetando distancias mínimas de seguridad para mitigar dicho riesgo. La protección de las columnas está vinculada a su emplazamiento respecto a las defensas viales existentes. a reubicación de elementos de iluminación vial (columnas y tableros eléctricos) es un trabajo específicamente contemplado en las especificaciones técnicas. |
| 3 | ¿Se han proyectado taludes al costado de la vía donde su pendiente pueda propiciar volcamiento? De ser así: 3.1 ¿Se ha proyectado sistema de contención? 3.2 ¿Se recomienda su modificación? | ✓ | | | Sí, se ha proyectado un sistema de contención vehicular a lo largo de la Autopista Rosario – Santa Fe (AP01) y en los puentes. Los planos y especificaciones técnicas detallan la inclusión de al menos dos tipos de defensas: 1. Defensa Metálica Tipo Flex Beam: Se especifica la Defensa Metálica Cincada para Defensa Vehicular (Tipo Flex Beam). 2. Defensa Vehicular Rígida Tipo New Jersey: Para la ampliación del tercer carril, especialmente en la zona de los puentes, se proyecta la Defensa Vehicular Rígida Tipo New Jersey. Los documentos proporcionados son planos de anteproyecto y especificaciones técnicas particulares para la ejecución de la obra, por lo que no contienen una recomendación para modificar los taludes o los sistemas de contención ya proyectados. |
| 4 | ¿La ubicación de los muros de contención representa un peligro para los vehículos? | | ✓ | | La ubicación de los muros de contención, específicamente las defensas vehiculares rígidas, está directamente relacionada con la gestión y mitigación de un peligro para los vehículos que surge de la propia geometría de la autopista tras las obras. Prevención de Colisiones Severas: En el sector de puentes y obras de arte, se colocarán defensas rígidas de hormigón del tipo New Jersey en la zona de la mediana. El objetivo de esta ubicación es doble: » Evitar la invasión de carriles de sentido contrario ante cualquier inconveniente o colisión » Prevenir el impacto directo contra los pilares de los puentes existentes. La principal justificación para el uso de barreras rígidas (como las de hormigón armado) en lugar de sistemas semirrígidos o flexibles radica en la proximidad del peligro (la pila) y la necesidad de minimizar la deflexión |
| 5 | ¿Están proyectadas alcantarillas longitudinales en la zona despejada que representen un peligro para vehículos errantes? 5.1 ¿Se proyectaron con protección? 5.2 ¿Se recomienda su reubicación? | | | ✓ | Se mantiene el diseño del drenaje original de la mediana previendo la demolición y retiro de alcantarillas transversales correspondiente con el sistema de sumideros existentes reemplazando las descargas por tipo cajón de 1.00m x 0.80m hormigón armado para facilitar la limpieza y buen funcionamiento. También se reemplazan y/o colocan la totalidad de rejillas coincidentes con estas captaciones. Se prevé también el remplazo de las cámaras de captación en estos sectores. El drenaje longitudinal es a cielo abierto. |
| 6 | ¿Todos los obstáculos fijos al margen del camino estarán correctamente protegidos? | ✓ | | | Todos los que se encuentren en la franja correspondiente a la zona despejada. |
| 7 | ¿Todos los taludes que no son recuperables estarán protegidos? | ✓ | | | los taludes en la zona de estribos de los puentes dado que su pendiente es 1:2, el resto de las pendientes son mayores a 1:4 |
| 8 | ¿Todas las alcantarillas transversales y longitudinales estarán debidamente protegidas? 8.1 ¿Se han diseñado sistemas de rejillas de protección en los accesos? | ✓ | | | Se mantiene el diseño del drenaje original de la mediana previendo la demolición y retiro de alcantarillas transversales correspondiente con el sistema de sumideros existentes reemplazando las descargas por tipo cajón de 1.00m x 0.80m hormigón armado para facilitar la limpieza y buen funcionamiento. También se reemplazan y/o colocan la totalidad de rejillas coincidentes con estas captaciones. Se prevé también el remplazo de las cámaras de captación en estos sectores. El drenaje longitudinal es a cielo abierto. |
| 9 | ¿Tipo de protección (barreras de seguridad) utilizada cumple con sus parámetros de: 9.1 Nivel de contención? 9.2 Anchura de trabajo? 9.3 Deflexión? 9.4 Índice de severidad? | | | | Sí, los documentos de ingeniería que analizan los sistemas de contención lateral en el proyecto especifican los parámetros de seguridad que deben cumplir las barreras, basándose en el Manual de sistemas de contención lateral (2018) de la Dirección Nacional de Vialidad. |
| 10 | ¿La división central del camino estará dada con un sistema de contención cuya longitud de trabajo no invada la calzada contraria? | ✓ | | | Sí, el diseño del sistema de contención para la división central del camino (la mediana) establece parámetros estrictos para asegurar que su longitud de trabajo (anchura de trabajo) no invada la calzada contraria |
| 11 | Al momento del diseño de las barreras de contención, para cada caso, se considero: 11.1 ¿Tipo de barrera? 11.2 ¿Longitud de barrera necesaria? 11.3 ¿Distancia desde la calzada? 11.4 ¿Terminales de las barreras? 11.5 ¿Espacio de deformación suficiente? | ✓ | | | Sí, al momento del diseño de las barreras de contención lateral en el proyecto, se consideraron explícitamente los parámetros consultados, basándose en el Manual de sistemas de contención lateral (2018) de la Dirección Nacional de Vialidad |
| 12 | ¿Los terminales de las barreras están diseñados correctamente? 12.1 ¿Tienen el abatimiento adecuado en los extremos teniendo en cuenta el doble sentido de circulación? 12.2 ¿Esta provisto con amortiguadores de impacto? 12.3 ¿Tienen terminales de cola de pez? 12.4 ¿El abocinamiento del sistema de contención es el adecuado? | | ✓ | | Se debería evaluar la incorporación de amortiguadores de impacto en todo el proyecto, sobre todo en zonas de divergencia del tránsito. |
| 13 | ¿Las curvas cuentan con sistema de protección para motociclistas? | | | | Se debe verificar si el área al costado del camino en curvas, donde los motociclistas pueden inclinarse (lean), está libre de obstrucciones o está protegida con seguridad |
| 14 | ¿Se proyectaron amortiguadores de impacto sin capacidad de redireccionamiento? | | | ✓ | no se proyectaron amortiguadores de impacto sin capacidad de redireccionamiento (también conocidos como atenuadores de impacto o crash cushions no redireccionables) |
| 15 | ¿Se proyectaron amortiguadores de impacto con capacidad de redireccionamiento? | | | ✓ | Basado en los documentos de ingeniería y especificaciones técnicas proporcionados, no se proyectaron amortiguadores de impacto sin capacidad de redireccionamiento. |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|--|----|---|----|----|--|
| 16 | ¿Se consideró sistema de defensa en medianas franqueables? | | | ✓ | | Sí, se consideró un sistema de defensa para la división central del camino, pero precisamente porque la mediana ya no se considera franqueable debido a las condiciones del proyecto y de seguridad vial. |
| 17 | ¿Las isletas de zonas de peajes cuentan con amortiguadores de impacto? | | | ✓ | | La estación de peaje en la pk 22+000 y cabinas de peaje en los intercambiadores (pk 16+200 y pk 18+000). Las isletas en estas áreas son típicamente estructuras definidas por cordones de hormigón para la demarcación. De hecho, se contempla la construcción de cordones de altura variable en narices de isletas en los intercambiadores para mejorar la seguridad en los puntos de transición. |
| E. INTERSECCIONES E INTERCAMBIADORES | | | | | | |
| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
| 1 | ¿Las intersecciones proyectadas son necesarias y seguras en su ubicación? | ✓ | | | | Las intersecciones (intercambiadores y cruces) proyectadas o modificadas dentro del tramo de la Autopista AP01 (km 16+200 a 33+750) se consideran necesarias Sahara mejorar la capacidad y la funcionalidad de la vía, y su diseño incorpora diversas medidas para garantizar su seguridad. |
| 2 | ¿La demarcación horizontal está proyectada adecuadamente en la intersección y no presenta incongruencias con el resto de la vía? | ✓ | | | | Sí, la demarcación horizontal en las intersecciones y a lo largo de la vía con un enfoque en la uniformidad técnica y la mejora de la seguridad, buscando la adecuación y consistencia con el resto del tramo mediante la aplicación de normas específicas y la incorporación de elementos de alerta |
| 3 | ¿El tipo de intersección seleccionada es apropiada respecto al TMDA, tipo de vehículo, movimientos de giro, velocidades, tipo de área? | ✓ | | | | El tipo de intersección seleccionado o mantenido en la Autopista AP01 (principalmente intercambiadores y distribuidores) se considera apropiado respecto a los criterios de Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), tipo de vehículo, movimientos de giro, velocidades y tipo de área. La AP01 se caracteriza por tener control total de los accesos mediante intercambiadores con cruces a distinto nivel, lo cual es el diseño apropiado para manejar altas velocidades y volúmenes |
| 4 | ¿Se han solucionado todos los movimientos que suponen un cierto peligro de forma adecuada? | ✓ | | | | Sí se han abordado y propuesto soluciones detalladas para los movimientos y elementos que suponen un cierto peligro a lo largo del tramo. Las soluciones se centran principalmente en la corrección geométrica de las intersecciones, la eliminación de obstáculos, la protección física contra impactos y la mejora de la visibilidad, siguiendo estrictas normativas nacionales e internacionales (DNV, AASHTO, CIRSOC). |
| 5 | ¿El tipo de control propuesto es el adecuado para la intersección en esta tipología de caminos (ceda el paso, pare, semaforizada, etc.)? | ✓ | | | | La tipología de control propuesta para las intersecciones en la Autopista AP01 (una vía rápida de alta velocidad y acceso controlado) se considera adecuada. En este tipo de camino (una autopista rural con control total de accesos y una velocidad directriz de 130 km/h), el control principal no se basa en dispositivos de "Pare" o "Ceda el paso" en el tronco principal, sino en la segregación física de los flujos de tráfico mediante intercambiadores y distribuidores con cruces a distinto nivel |
| 6 | ¿Se usaron los vehículos de diseño adecuados para dimensionar los giros? | | | | ✓ | El análisis de la seguridad operativa y la geometría de las curvas y los carriles de cambio de velocidad en las intersecciones (giros), basándose en la velocidad directriz y las normativas para transiciones seguras, más que en un "vehículo de diseño" específico para el radio de giro. |
| 7 | Si hay carriles auxiliares de giro: 7.1 ¿Su longitud es adecuada? 7.2 ¿La cuña y el alineamiento no tienen deficiencias de seguridad? 7.3 ¿Hay señales de advertencia de su proximidad? 7.4 ¿Es adecuada la distancia de visibilidad para los vehículos que se aproximan o alejan? 7.5 ¿Las marcas viales para el giro del tránsito son satisfactorias? | ✓ | | | | Sí, la longitud de los carriles auxiliares (carriles de aceleración y desaceleración) se ha verificado y, si es necesario, se ha ajustado para ser adecuada, basándose en la velocidad directriz de la autopista (130 km/h). El diseño busca asegurar la menor diferencia de velocidades entre el tránsito pasante y el que entra o sale de la autopista. Se establecen longitudes mínimas requeridas según la velocidad de la rampa. La señalización y los elementos de seguridad están diseñados para alertar a los conductores en las aproximaciones a las intersecciones. Sí, la distancia de visibilidad se considera adecuada, y las deficiencias detectadas están siendo corregidas para cumplir con los estándares requeridos. contempla el uso de marcas viales y elementos complementarios de alta especificación para garantizar la guía y seguridad del tráfico en las zonas de giro y transición. |
| 8 | ¿Se ha tenido en cuenta el rombo de visibilidad en el diseño de la intersección? | ✓ | | | | Aunque las fuentes proporcionadas no utilizan explícitamente el término "rombo de visibilidad" o "triángulo de visibilidad" (conceptos que definen el área despejada necesaria para que los conductores se vean entre sí y reaccionen a tiempo en una intersección), el diseño de las intersecciones y puntos singulares de la Autopista AP01 sí ha tomado en cuenta los criterios de visibilidad esenciales para la seguridad vial en este tipo de caminos de alta velocidad. ara la velocidad directriz de 130 km/h de la autopista, se calculó una Distancia Visual de Decisión (DVDE) de 410 m. Esta distancia es el estándar utilizado para analizar la visual libre en las aproximaciones a intercambiadores y distribuidores. |
| 9 | A lo largo del camino, ¿hay uniformidad en las intersecciones con respecto al tipo y a la geometría? | | ✓ | | | Existe una falta de uniformidad en el tipo de intersección, ya que el proyecto incluye una variedad de configuraciones preexistentes que requieren distintas intervenciones. Sin embargo, en términos de geometría del diseño final, el proyecto sí persigue una estricta uniformidad en la sección transversal de la calzada principal y aplica criterios de diseño y seguridad homogéneos para los elementos singulares de todas las intersecciones. |
| 10 | ¿Se garantizo suficiente sobre ancho en intersecciones e intercambiadores? | ✓ | | | | Se especifican las dimensiones que debían garantizarse en las estructuras de las intersecciones y obras de arte. En las intersecciones (entradas y salidas), la seguridad del sobrancho se complementa con la reconstrucción o modificación de las narices de las isletas separadoras de tránsito mediante cordones de alturas variables (Plano tipo OB-2 de la DNV), lo cual define claramente el límite del pavimento |
| 11 | ¿Los vehículos de carga pesada pueden mantener un trayecto seguro en intersecciones e intercambiadores? | ✓ | | | | Sí, el diseño y las modificaciones proyectadas en las intersecciones e intercambiadores de la Autopista AP01 están específicamente orientados a garantizar que los vehículos de carga pesada puedan mantener un trayecto seguro. Esta seguridad se aborda considerando tanto el alto volumen de vehículos pesados que utiliza la autopista como los requisitos de diseño geométrico y estructural necesarios para este tipo de tráfico |
| 12 | ¿La cantidad de carriles propuestos para intercambiadores es adecuada para garantizar maniobras favorables y soportar variaciones en el tránsito? | ✓ | | | | La cantidad de carriles propuestos para los intercambiadores se considera adecuada para garantizar maniobras favorables y soportar variaciones en el tránsito, ya que el proyecto busca expandir la capacidad vial y asegurar la continuidad geométrica y operacional de la autopista, que maneja altos volúmenes de tráfico pesado. La adecuación se basa en dos aspectos principales: el aumento de la capacidad del tronco principal y la verificación rigurosa de los carriles auxiliares de maniobra. |
| 13 | ¿Se garantizaran adecuadas pendientes para los intercambiadores? | ✓ | | | | Para el diseño geométrico de las ramas de los intercambiadores (los giros), se considera explícitamente el peralte (pendiente transversal, e) como un factor clave para garantizar una velocidad directriz segura. Aunque el término "pendiente longitudinal" de los intercambiadores no se detalla con valores numéricos específicos para cada rampa, el proyecto sí menciona la corrección de la rasante en zonas críticas, lo cual afecta directamente a la pendiente longitudinal. La calzada principal de la autopista (a la que se conectan los intercambiadores) mantiene una pendiente transversal uniforme del 2%. |
| 14 | La existencia de la intersección y su función, ¿serán percibidas claramente en su aproximación? | ✓ | | | | Sí, de acuerdo con el diseño de ingeniería y los criterios de seguridad vial aplicados, se implementaron diversas medidas destinadas a garantizar que la existencia de la intersección y su función sean percibidas claramente por los conductores en su aproximación a lo largo de la Autopista AP01. La percepción clara se logra mediante la aplicación estricta de normas de visibilidad, la instalación de señalización de gran formato y la incorporación de elementos de alerta pasiva y activa, especialmente relevantes para una vía de alta velocidad (130 km/h). |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 15 | ¿Las señales de tránsito en la aproximación y de preaviso a la intersección son claras para todos los usuarios? | ✓ | | | | Si, ha contemplado la señalización de tránsito en las aproximaciones e intersecciones (intercambiadores) con el objetivo explícito de que sean claras y efectivas para todos los usuarios, dada la naturaleza de vía rápida (130 km/h) La claridad y eficacia de estas señales se logra mediante la adhesión a normativas, la mejora de la visibilidad (tanto diurna como nocturna) y el uso de elementos de advertencia de alto impacto; señalamiento, elementos de advertencia, visibilidad y luminosidad. |
| 16 | ¿Los movimientos de los vehículos serán obvios para todos los usuarios? | ✓ | | | | Sí, el proyecto incorpora múltiples elementos de diseño geométrico, señalización y visibilidad para asegurar que los movimientos de los vehículos sean obvios y claros para todos los usuarios, especialmente en las intersecciones y en las transiciones de alta velocidad de la Autopista AP01. |
| 17 | ¿Los peatones pueden ser vistos por los conductores con suficiente anticipación? | ✓ | | | | El diseño incorpora rigurosos estándares de seguridad y visibilidad que, si bien se centran en el tráfico vehicular de alta velocidad, garantizan que los peatones puedan ser percibidos por los conductores con suficiente anticipación. Esto se logra a través de la segregación física, el cumplimiento de distancias visuales estrictas y la instalación de iluminación de alto nivel en las zonas de intersección |
| 18 | ¿Los peatones pueden discernir si los vehículos están girando (sin obstrucciones a las líneas visuales)? | ✓ | | | | Se incorporan medidas clave para asegurar que la trayectoria y los movimientos de los vehículos sean percibidos claramente por todos los usuarios. |
| 19 | ¿Es adecuada la iluminación proyectada en el sector de la intersección? | ✓ | | | | La iluminación proyectada en el sector de las intersecciones y a lo largo del tramo de la Autopista AP01 (pk 22+000 a 33+750) se considera adecuada debido a que cumple con estándares técnicos rigurosos y normativas específicas de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV) y organismos internacionales, diseñados para entornos de circulación de alta velocidad |
| 20 | ¿Se consideró la necesidad de isletas y refugios con cordones o pintadas? 20.1 ¿Es segura su ubicación? | ✓ | | | | Sí, la necesidad de isletas y refugios con cordones o pintadas fue considerada explícitamente en el proyecto de la Autopista AP01, enfocándose en la demarcación física y la refuncionalización de estos elementos en las intersecciones para mejorar la seguridad y la guía del tránsito. |
| 21 | ¿Es adecuado el gálibo proyectado para estructuras (por ej. líneas de energía eléctrica, avisos comerciales)? | ✓ | | | | El gálibo (altura libre vertical) proyectado para las estructuras en la Autopista AP01 se considera adecuado porque el proyecto se centra en corregir las deficiencias de las estructuras existentes y asegurar el cumplimiento de la altura libre mínima recomendada por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), además de obligar la readecuación de todas las interferencias de servicios. |

F. DRENAJE

| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|--|----|---|----|----|--|
| 1 | ¿Es adecuada la conformación del sistema de drenaje para evitar inundación en la calzada? | ✓ | | | | Sí, el diseño del sistema de drenaje pluvial se abordó con el objetivo explícito de asegurar su adecuación, y la verificación hidráulica realizada concluye que el sistema propuesto es suficiente para prevenir inundaciones en la calzada. |
| 2 | ¿En el proyecto se indican las protecciones laterales adecuadas y correspondientes a las estructuras de drenaje que lo ameriten? | ✓ | | | | El proyecto sí indica las protecciones laterales adecuadas y correspondientes a las estructuras de drenaje que lo ameritan, enfocándose tanto en la seguridad vial como en la estabilidad de las obras hidráulicas... Estas protecciones se manifiestan en varios niveles, desde barreras físicas para contener vehículos cerca de obras de arte mayores, hasta elementos constructivos de las propias alcantarillas y señalización específica para objetos rígidos. |
| 3 | ¿La pendiente de las estructuras de drenaje en su funcionamiento puede generar inundación en la calzada? | | | ✓ | | El proyecto y el análisis hidráulico indican que la pendiente de las estructuras de drenaje, junto con su diseño y capacidad, no deberían generar inundaciones en la calzada; por el contrario, fueron específicamente diseñados para prevenir el anegamiento. |
| 4 | ¿La pendiente de bombeo asignada a la calzada es adecuada para su drenaje? | ✓ | | | | El diseño geométrico, especialmente en los tableros de puentes y en la sección transversal proyectada, establece una pendiente transversal del 2%. Este valor es un factor clave para el drenaje de calzada. |
| 5 | ¿El diseño del drenaje tiene en cuenta los registros meteorológicos de la zona, para calcular las estructuras conforme a las Lluvias de máxima intensidad? | ✓ | | | | Sí, el diseño del sistema de drenaje sí tiene en cuenta los registros meteorológicos de la zona para calcular las estructuras y el dimensionamiento de las captaciones conforme a las lluvias de máxima intensidad. El análisis hídrico se basó en una metodología rigurosa que utiliza datos específicos de la región para modelar los eventos de precipitación extremos, lo cual es fundamental para el diseño de infraestructura vial duraderas, el diseño del sistema de drenaje sí tiene en cuenta los registros meteorológicos de la zona para calcular las estructuras y el dimensionamiento de las captaciones conforme a las lluvias de máxima intensidad. El análisis hídrico se basó en una metodología rigurosa que utiliza datos específicos de la región para modelar los eventos de precipitación extremos, lo cual es fundamental para el diseño de infraestructura vial duradera. |
| 6 | ¿El drenaje esta proyectado de tal manera que no represente un riesgo para todos los tipos de usuarios de la ruta? | ✓ | | | | El drenaje está proyectado de tal manera que, basándose en los criterios de diseño y las verificaciones realizadas, no debería representar un riesgo para los usuarios de la ruta. El diseño prioriza la seguridad vial al mitigar los riesgos principales asociados a la interacción entre el agua, la calzada y las estructuras. La mitigación del riesgo para los usuarios se aborda en dos aspectos fundamentales: la prevención del anegamiento y la protección contra la colisión con las estructuras de drenaje. |
| 7 | ¿Los sumideros de reja o ventada, pueden llegar a representar un riesgo para ciclistas o peatones? | | ✓ | | | Si bien los documentos revisados abordan extensamente la seguridad vial y las protecciones necesarias para el tráfico vehicular y la infraestructura rígida, no contienen información explícita ni análisis técnico que determine si el diseño específico de los sumideros de reja o ventada proyectados representa un riesgo de caída, tropiezo o atrapamiento (como el de una rueda de bicicleta) para ciclistas o peatones. |

G. ILUMINACIÓN

| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
|----|--|----|---|----|----|--|
| 1 | ¿Se puede inferir viendo el proyecto que un sector no quedara iluminado correctamente? | | | ✓ | | El proyecto establece requisitos estrictos para garantizar el nivel de iluminación en todas las áreas de intervención, lo que sugiere que el objetivo es evitar sectores que no queden correctamente iluminados. No obstante, la documentación del proyecto sí identifica un problema específico en un sector existente que compromete la visibilidad, aunque no se infiere directamente un fallo en la intensidad lumínica (Emed) en sí, sino una interferencia con los requisitos de seguridad vial. |
| 2 | ¿Hay algún elemento del sistema de iluminación que pueda presentar un peligro para los usuarios de la vía? | | | ✓ | | Sí, los elementos del sistema de iluminación pueden presentar varios peligros para los usuarios de la vía, principalmente relacionados con la presencia de objetos rígidos y riesgos eléctricos, los cuales se abordan mediante estrictas especificaciones de diseño e instalación. Las columnas de soporte de iluminación son objetos rígidos que, al instalarse en la mediana, requieren la instalación de sistemas de contención lateral para proteger a los usuarios de la vía en caso de colisión. Numerosos tableros eléctricos existentes instalados sobre la mediana deben ser reubicados debido a la proximidad que tendrían con el borde de la calzada proyectada. |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| 3 | ¿Los postes de iluminación son frangibles? | | | ✓ | Basado en las fuentes proporcionadas, no hay evidencia directa que indique que los postes o columnas de iluminación sean frangibles (diseñados para romperse o colapsar de manera segura al ser impactados). De hecho, la documentación sugiere que son estructuras rígidas y fijas que requieren sistemas de protección externa para la seguridad vial. |
| 4 | ¿Se proyectó iluminación adecuada en los distribuidores, intersecciones, accesos o zonas de conflicto? | ✓ | | | Sí, el proyecto contempla la iluminación adecuada en distribuidores, intersecciones, accesos y zonas de conflicto, estableciendo niveles luminicos obligatorios, utilizando tecnología específica y proyectando la instalación de columnas adicionales en los puntos singulares. |
| 5 | ¿La iluminación puede llegar a interferir con la señalización vertical? | | | ✓ | Aunque los documentos proporcionados no detallan explícitamente una interferencia negativa directa entre la luz emitida por el sistema de iluminación y la visibilidad de la señalización vertical, sí establecen especificaciones estrictas para ambos sistemas diseñadas para maximizar la visibilidad nocturna y minimizar cualquier deslumbramiento que pudiera afectar a los conductores. |

| PUENTES, VIADUCTOS Y TÚNELES | | | | | | |
|------------------------------|--|----|---|----|----|--|
| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
| 1 | ¿Se mantienen las secciones transversales de puentes, viaductos, túneles y sus accesos? | | | ✓ | | las secciones transversales de puentes y sus accesos, así como de ciertos pasos bajo nivel, no se mantienen en su configuración original, sino que se modifican y amplían significativamente para adaptarse al proyecto de construcción del tercer carril. |
| 2 | ¿El ancho de carriles en el tablero del puente es adecuado para todos los tipos de vehículos? | ✓ | | | | El ancho de los carriles proyectado para el tablero del puente (y en toda la calzada) está diseñado para ser adecuado para todos los tipos de vehículos, incluyendo el alto volumen de vehículos pesados que utiliza la autopista. |
| 3 | ¿El drenaje estimado para el tablero del puente es suficiente, según la estimación de lluvias? | ✓ | | | | El análisis hídrico realizado, basado en la estimación de caudales de lluvia para eventos extremos, concluye que la capacidad de drenaje del sistema proyectado (que incluye captaciones y alcantarillas) es suficiente para manejar el excedente hídrico. |
| 4 | ¿Se han proyectado veredas para peatones y espacios para ciclistas? | ✓ | | | | Sí, se han proyectado veredas para peatones y barandas peatonales como parte de las obras de ensanche y mantenimiento en las estructuras de los puentes, sin embargo, los documentos proporcionados no mencionan la proyección de espacios específicos o carriles dedicados para ciclistas. |
| 5 | ¿La altura proyectada de las barandas y su resistencia, será segura para los usuarios más vulnerables? | ✓ | | | | La documentación del proyecto incluye medidas específicas para la seguridad de los usuarios más vulnerables, principalmente peatones, a través del diseño y la resistencia de las barandas y defensas en los puentes. La seguridad para los usuarios en la superestructura (tablero del puente) se garantiza mediante la diferenciación clara del tráfico vehicular y peatonal y el uso de materiales certificados que cumplen con altos estándares de resistencia. |
| 6 | ¿Las defensas laterales estarán ubicadas entre la vereda y la calzada? | ✓ | | | | Sí, las defensas laterales externas están ubicadas de manera estratégica para separar y proteger la vereda (espacio peatonal) de la calzada (espacio vehicular), especialmente en las estructuras de puentes. En el diseño, esta separación se logra mediante la colocación de un sistema de defensa vehicular que actúa como barrera física, sobre el cual se apoya o se ubica inmediatamente adyacente la infraestructura peatonal. |
| 7 | ¿La transición de baranda de puente y barrera de contención de la vía, está proyectada de manera segura? | ✓ | | | | La proyección de la transición entre la baranda del puente y las barreras de contención de la vía se aborda mediante la especificación de sistemas de alta seguridad y el uso de materiales certificados, lo cual implica un diseño enfocado en la contención vehicular. La seguridad en estas zonas de transición está asegurada por los siguientes elementos de contención específicos, separación de usuarios vulnerables y requerimientos de seguridad estándar. |
| 8 | ¿La altura proyectada del túnel es segura? | ✓ | | | | Sí contempla la seguridad de la altura proyectada en los pasos bajo nivel (que funcionan como túneles o cruces cubiertos para el tránsito) al establecer y garantizar un gálibo mínimo acorde a las recomendaciones de seguridad vial de la DNV. |
| 9 | ¿Se ha considerado iluminación en todos los lugares necesarios? | ✓ | | | | Sí, la iluminación se ha considerado extensamente y se han proyectado instalaciones tanto para cubrir los tramos que actualmente carecen de ella como para complementar y reubicar la infraestructura existente en áreas críticas. |

| I. USUARIOS VULNERABLES | | | | | | |
|-------------------------|---|----|---|----|----|---|
| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
| 1 | ¿En tramos donde existen establecimientos (centros de salud, escuelas, comercio, entre otros) del otro lado de la vía, se proyectó infraestructura adecuada para el cruce peatonal? | | | ✓ | | No se proyectó explícitamente infraestructura nueva y dedicada para el cruce peatonal (como pasarelas o túneles exclusivos para peatones) en respuesta a la existencia de establecimientos específicos (centros de salud, escuelas, comercio) ubicados al otro lado de la vía. No obstante, el proyecto sí contempla o conserva infraestructura que facilita el tránsito peatonal en ciertos puntos |
| 2 | ¿Se consideraron las necesidades de transporte público? | | | ✓ | | La necesidad de esta ampliación se basa en el gran volumen de vehículos pesados que dan servicio a los puertos y el elevado número de vehículos livianos que utilizan la autopista para trasladarse entre localidades cercanas y sus lugares de trabajo. |
| 3 | ¿Las paradas de ómnibus están ubicadas en zonas con suficiente visibilidad y en un carril auxiliar, separado del tránsito regular de la vía? 3.1 ¿El diseño del carril auxiliar de parada está diseñado de manera tal que pueda albergar a varios ómnibus en el mismo momento? 3.2 ¿El diseño del carril auxiliar de parada no interrumpe la visibilidad del tránsito regular de la vía? 3.3 ¿Las paradas están debidamente señalizadas? | | | ✓ | | Con base en estos documentos, no se encuentra información explícita sobre la ubicación, diseño, visibilidad o señalización de paradas de ómnibus específicas o carriles auxiliares dedicados para el transporte público. El proyecto se centra en el tránsito vehicular general, pesado y liviano, y en los carriles de aceleración y desaceleración en los intercambiadores existentes. |

| J. OTROS ASPECTOS | | | | | | |
|-------------------|--|----|---|----|----|--|
| N° | DESCRIPCIÓN | SI | P | NO | NA | OBSERVACIONES |
| 1 | ¿Se proyectaron carriles de parada para vehículos, descanso o estacionamiento? 1.1 ¿Estas no interrumpirían la visibilidad del tránsito regular de la vía? 1.2 ¿Cuentan con suficiente distancia de visibilidad a la salida de la parada? 1.3 ¿El acceso y dimensiones del refugio o parada es suficiente para el tamaño de los vehículos esperados (carga pesada)? | ✓ | | | | Sí, existen áreas proyectadas o existentes destinadas a la detención o retorno, aunque están definidas para usos específicos, no necesariamente para descanso o estacionamiento general a lo largo de la vía principal. Los puntos principales proyectados o reconfigurados incluyen; dársenas de retorno de emergencia y estación de servicio. La visibilidad necesaria a la salida de los carriles de parada o refugios se gestiona mediante el diseño de los carriles de cambio de velocidad (aceleración y desaceleración) y la verificación de las distancias visuales. |
| 2 | ¿Se proyectaron bermas de despeje en zonas de largas distancias? | ✓ | | | | Sí, se proyectaron elementos y criterios relacionados con la seguridad vial en largas distancias, incluyendo la definición de una zona despejada (clear zone) y la ampliación de las banquetas. Se tuvo en cuenta la necesidad de una zona despejada o área libre de obstáculos a lo largo de la vía. |
| 3 | ¿Existen puntos de auxilio vial? | | ✓ | | | Sí, los documentos indican la existencia de puntos específicos que cumplen la función de auxilio o refugio para vehículos de emergencia a lo largo de la vía. |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| 4 | Si existen datos de siniestros fatales en la zona ¿Se ha considerado especialmente en el proyecto esta situación? | ✓ | | Sí, la situación de la seguridad vial y la alta ocurrencia de accidentes (siniestros) en la zona se ha considerado de manera fundamental en el proyecto, siendo la reducción de siniestros uno de los objetivos principales de la intervención. La necesidad de esta consideración se basa en la realidad operativa del tramo, donde la autopista, especialmente cerca de Rosario, experimenta a diario colas, demoras y accidentes, un hecho que se ve potenciado por el mal estado de la calzada. |
| 5 | ¿Se consideró la estabilidad del terreno (por ejemplo, en laderas, contra taludes, etc.)? | ✓ | | Sí, la estabilidad del terreno y la consideración de los taludes fueron aspectos fundamentales y explícitamente considerados en la planificación y el diseño de la obra, especialmente en lo relativo a las cimentaciones de las estructuras de iluminación y los puentes. |
| 6 | ¿Se consideró iluminación para todo el diseño? | ✓ | | Sí, se consideró la iluminación en el diseño, aunque el proyecto de iluminación abarca específicamente un tramo definido de la autopista y sus puntos singulares, no la totalidad de la obra lineal. |

5. OBSERVACIONES DE LAS DISTINTAS ÁREAS CONSIDERADAS

A. DISEÑO GEOMETRICO

El proyecto de construcción del Tercer Carril en la Autopista AP01 está diseñado para una velocidad directriz de 130 km/h, la cual se considera segura gracias a la nueva configuración de tres carriles (3,65 m de ancho cada uno) por sentido, lo que elimina la necesidad de carriles de adelantamiento tradicionales y permite la segregación operacional del tráfico (el carril externo soporta el 70% del tránsito pesado). La seguridad geométrica se sustenta en la verificación de distancias visuales: la Distancia Visual de Detención (DVD) de 339 m es obligatoria, y donde se identificó que no se cumplía (debido a vegetación en la mediana), se propuso la remoción de las especies para garantizar una visual despejada. Además, en las entradas a caminos adyacentes e intercambiadores, se verifica una Distancia Visual de Decisión (DVDE) de 410 m. Las transiciones de velocidad en estas conexiones se garantizan mediante el dimensionamiento adecuado de carriles de aceleración y desaceleración, cuyas longitudes están calculadas para converger o divergir de la autopista de forma segura.

La implementación del tercer carril es consistente con la continuación de la obra en el tramo anterior, pero requiere extensas modificaciones estructurales y geométricas para garantizar la seguridad funcional. Una modificación crítica es la depresión de la rasante en zonas de puentes para asegurar un gálibo vertical mínimo de 4,50 m. El ensanche de los puentes existentes es obligatorio para alojar los tres carriles, implicando demolición parcial de las estructuras internas y la construcción de nuevas secciones. La seguridad del alineamiento vertical, que se considera generalmente suave, se mantiene al verificar la suficiencia de la DVD y al implementar señalización como líneas de borde vibrantes para contrarrestar la monotonía y la alta velocidad.

El diseño aborda los riesgos operacionales introducidos por la ampliación, especialmente en los carriles internos (de sobrepaso), donde la mediana se reduce a solo 5 m a 6 m y contiene obstáculos rígidos como las columnas de iluminación. Para mitigar este riesgo, se exige la instalación de defensas rígidas de hormigón tipo New Jersey (Tipo T4) en la mediana, diseñadas para evitar la invasión de carriles de sentido contrario y proteger contra el impacto. Adicionalmente, las estructuras de señalización y las columnas de iluminación se han proyectado para resistir fuertes vientos, aplicando el Reglamento CIRSOC 102.

En cuanto al entorno físico y biológico, los taludes de corte y terraplén se consideran seguros, con pendientes suaves (1:6 a 1:8 donde la altura es menor a 3 m), y en zonas de mayor altura se refuerza la seguridad con sistemas de contención lateral. Las fundaciones de puentes incorporan estructuras de contención (estribos con espaldar y losas) y se basan en estudios de erosión para garantizar la estabilidad geotécnica, especialmente en el Río Carcarañá y el Arroyo San Lorenzo, donde se calcula la socavación extrema. Finalmente, la gestión de la flora y fauna incluye la remoción de vegetación que obstruye la visibilidad y la disposición de alcantarillas de paso transversal continuas para el corredor biológico, minimizando la interacción de la fauna con la vía y la afectación ambiental.

B. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

La planificación de la seguridad vial y el diseño de pavimentos del proyecto integran soluciones coordinadas y homogéneas a lo largo del tramo intervenido. La señalización vertical y horizontal está diseñada para funcionar conjuntamente, enfocándose en el control de la velocidad y la alerta del conductor. En la señalización horizontal, se proyecta la instalación de bandas logarítmicas en la estación de peaje (pk 22+000) para forzar la reducción de la velocidad desde 130 km/h hasta la detención. Además, se utilizarán líneas de

borde de calzada ejecutadas con un espesor de 3 mm bajo la especificación "Líneas de lluvia 10x10", destinadas a alertar al conductor si sobrepasa el borde del carril.

La señalización de orientación vertical se considera completamente nueva y sigue el Manual de Señalamiento Vertical (2017), asegurando la calidad mediante láminas de Alto Impacto Visual con una vida útil garantizada de al menos diez años. Para evitar confusiones, se exige que las inscripciones institucionales obligatorias ("DPV - SANTA FE - RP...") estén caladas y no se superpongan con la información esencial de la señal. El diseño priorizó un suficiente preaviso al analizar la Distancia Visual de Decisión (DVDE) de 410 m para la velocidad directriz de 130 km/h, especialmente en las aproximaciones a intercambiadores. Para zonas de baja visibilidad, se proyectaron específicamente marcas de niebla (H.18) en los tramos entre intercambiadores, aplicadas en los tres carriles.

El control del flujo vehicular incluye elementos de canalización del tránsito que se materializan mediante la construcción de cordones de altura variable para demarcar isletas separadoras en ramas y accesos, conforme a los planos tipo (OB-2). A pesar de que los documentos no especifican la cuantificación de pictogramas horizontales comunes (como óvalos de velocidad o triángulos de ceda el paso), su uso estaría regido por el Manual de Señalamiento Horizontal.

La coherencia del camino nuevo con las secciones adyacentes está garantizada tanto en la superficie como en la estructura. Se diseñó una carpeta de rodamiento homogénea y continua, utilizando SMA (Stone Matrix Asphalt) de 5 cm de espesor a lo largo de todo el ancho de los tres carriles (los rehabilitados y el nuevo carril interno). Esta uniformidad estructural y superficial, combinada con el uso de sistemas de demarcación normalizados y reforzada con tachas reflectivas (retroreflectoras) para visibilidad nocturna, asegura que la intervención se integre de manera funcional y segura a la autopista existente.

C. SEÑALAMIENTO VERTICAL

El proyecto de señalamiento vertical abarca la implementación total de la cartelería y estructuras necesarias en el tramo de ruta proyectado, garantizando la cobertura y coherencia mediante el cumplimiento estricto de las normativas nacionales. El alcance incluye la remoción de cartelería y pórticos existentes, debido a que su luz no es suficiente para el nuevo ancho de la calzada. Para la nueva señalización, se contempla la ejecución de pórticos de 19,72 m de luz para la autopista y ménsulas para los sectores de intersecciones. El diseño estructural de estas nuevas estructuras, incluyendo las fundaciones, es responsabilidad del Contratista y debe ser aprobado previamente por la DPV, adhiriéndose a reglamentos como CIRSOC y al Manual de Señalamiento Vertical de la Dirección Nacional de Vialidad en cuanto a dimensiones y distancias al borde de la calzada.

La seguridad vial y la visibilidad nocturna se fundamentan en las características de los materiales. La cartelería está confeccionada en placas de acero galvanizado de espesor, con la cara posterior pintada de color gris mate. Se exige el uso de láminas reflectivas de Alto Impacto Visual (gran angularidad), con una reflectividad mínima de para el color blanco, asegurando una vida útil mínima de diez (10) años. Los soportes o parantes deben ser de madera dura (como Quebracho Colorado, Lapacho o Urunday), con la exigencia de astillarse al ser embestidos por vehículos, para que el impacto resulte menos agresivo. Además, toda señalización definitiva debe llevar una inscripción institucional calada con la leyenda "DPV - SANTA FE - RP....." sin superponerse o causar confusión con la información principal del cartel.

Respecto a la ubicación y el manejo de elementos fijos, la implementación requiere que la señalización vertical se ubique a distancias adecuadas de la calzada, conforme a los manuales de la DNV. Los mojones kilométricos, de colocación obligatoria para la Recepción

Definitiva, deben situarse a una distancia no menor de 1,80 m ni mayor 4,00 m de del borde de la calzada, con el fin explícito de no constituir obstrucción lateral. Además, se detalla la señalización específica de objetos rígidos como las alcantarillas transversales, donde se deben colocar cuatro (4) señales por cada alcantarilla, utilizando paneles de prevención del tipo P2(b).

Si bien se exige la adopción del Sistema de Señalización Vial Uniforme, asegurando la coherencia del diseño y la progresión de señales, las especificaciones técnicas proporcionadas no detallan aspectos avanzados de seguridad vial. No se menciona directamente la señalización de reducción de velocidad mediante escalonamiento de señales, el uso de balizas divergentes, la implementación de chevrones para curvas cerradas, la señalización de velocidades diferenciadas por tipo de vehículo, o la cartelería informativa sobre puntos de auxilio vial y peajes. La visibilidad adecuada está garantizada por la alta reflectividad de las láminas y el cumplimiento general del Manual de la DNV

D. ZONAS DESPEJADAS / SISTEMAS DE CONTENCIÓN Y REDIRECCIÓN VEHICULAR.

La construcción del tercer carril en la Autopista AP01 impuso restricciones geométricas severas que impactaron directamente en la seguridad vial, forzando la implementación de sistemas de contención lateral. La reducción del ancho de la mediana a valores de 5 m a 6 m, muy por debajo del mínimo recomendado de 16 m para autopistas rurales, implicó que la distancia mínima libre de obstáculos exigida de 15 m no se cumpliera. Esto hizo obligatoria la instalación de sistemas de contención en sentido longitudinal debido a la presencia de **objetos rígidos fijos** en la mediana, como las columnas de iluminación (de 12,00 m de altura) y las columnas de radares de tránsito ubicadas a aproximadamente 9 m del borde de la calzada. Además, se contempló la remoción y reubicación de tableros eléctricos existentes en la mediana debido a su proximidad al nuevo borde de calzada proyectado.

El diseño de estos sistemas de contención se basa en el Manual de sistemas de contención lateral (2018) de la Dirección Nacional de Vialidad, exigiendo un **Nivel de contención H1 (o H2)** y un **Ancho de trabajo (Working Width) W3**. Este ancho de trabajo, definido como $0,8\text{ m} < W \leq 1,0\text{ m}$, es crucial para garantizar que el espacio de deformación de la barrera sea compatible con el ancho restringido de la mediana. La longitud total mínima requerida para el sistema es de 115 m (incluyendo 95 m para la longitud geométrica mínima en el sentido de circulación, 4 m en sentido opuesto y 8 m de transición en cada extremo), a lo cual se debe sumar la longitud del objeto a proteger. En los puentes, la división central se asegurará con defensas rígidas de hormigón tipo New Jersey para evitar la invasión de carriles contrarios y el impacto contra pilares o estribos.

En cuanto a los riesgos asociados a la topografía y el drenaje, los taludes de la vía generalmente tienen pendientes suaves (entre 1:6 a 1:8) en sectores donde la altura es menor a 3 m. Sin embargo, se prevén sistemas de contención lateral en aquellos sectores donde la **altura del terraplén supera los 3,00 m**. Respecto a los elementos de drenaje, las alcantarillas transversales existentes deben ser demolidas y reemplazadas por descargas tipo cajón de 1,00 m x 0,80 m de hormigón armado para facilitar su limpieza, siendo consideradas objetos rígidos. Se exige la señalización de estos objetos rígidos mediante **paneles de prevención P2(b)** (4 señales por cada alcantarilla transversal), ubicados a 0,40 m antes del comienzo de la alcantarilla. Además, se proyectó la sustitución o colocación de todas las rejillas de protección coincidentes con las captaciones (sumideros).

Finalmente, las especificaciones detallan que los terminales de las barreras deben incluir A las Terminales Galvanizadas Tipo "A", y la longitud mínima calculada de 115 m incluye 8 m para la transición en los extremos. En puntos singulares como las áreas de retorno, las

defensas se discontinuarán para mantener el área despejada para emergencias. Es importante notar que la documentación no menciona sistemas de protección específicos para motociclistas en curvas, ni la provisión de amortiguadores de impacto (crash cushions) con o sin capacidad de redireccionamiento en las isletas o los terminales de barreras de manera general. No obstante, sí se requiere la construcción de cordones de altura variable en las narices de las isletas de zonas de intercambio.

E. INTERSECCIONES E INTERCAMBIADORES.

La planificación de la construcción del tercer carril requirió un análisis detallado de los intercambiadores y puntos singulares para asegurar la continuidad y la seguridad operativa de la autopista. Las intersecciones proyectadas (tipo diamante, distribuidor, y la estación de servicio) se consideraron necesarias y adecuadas dada la naturaleza de la autopista, su alto Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y el significativo volumen de vehículos pesados que dan salida a la producción regional. El diseño geométrico de la vía, con una velocidad directriz de 130 km/h, exigió la verificación de la Distancia Visual de Decisión (DVDE) de 410 m y la Distancia Visual de Detención (DVD) de 339 m en las aproximaciones a los intercambiadores. Para el dimensionamiento estructural de las obras de arte, se utilizó como base la aplanadora A-30 (de 30 t) como la carga accidental reglamentaria en las dos fajas de circulación, garantizando que el diseño soportará los vehículos de carga pesada.

Los carriles auxiliares de giro fueron analizados y sus longitudes verificadas y garantizadas para minimizar la diferencia de velocidades entre el tránsito pasante y el que ingresa o egresa de la autopista. Las longitudes mínimas requeridas, dependiendo del movimiento (aceleración o desaceleración entre 130 km/h y 40–60 km/h), varían, incluyendo una longitud de cuña de 80 m o 110 m. Además de los carriles, se proyectó la modificación de isletas y narices deterioradas en las ramas de acceso y egreso mediante la construcción de cordones de altura variable según el Plano tipo OB-2 de la DNV. Para mejorar la seguridad vial, se especificó la demolición y retiro de pretilas (elementos puntuales rígidos de $\approx 0,80$ m de altura) emplazados en las ramas de ingreso y egreso a la estación de servicio en la pk 27+000.

La señalización proyectada es completamente nueva y busca ser clara y uniforme para todos los usuarios, rigiéndose por los manuales de DNV. La señalización vertical incluye la instalación de pórticos de 19, 34 m de luz sobre la autopista, y ménsulas en áreas como los intercambiadores, todas con material reflectante de Alto Impacto Visual. La demarcación horizontal incorpora líneas conformadas vibrantes (Líneas de lluvia) en los bordes de la calzada para alertar al conductor, así como tachas reflectivas (retroreflectoras) en accesos y puentes para reforzar la visibilidad nocturna. Asimismo, se exige la señalización de objetos rígidos como las alcantarillas transversales mediante la colocación de 4 paneles de prevención P2(b) por cada alcantarilla.

En cuanto a la infraestructura crítica y la visibilidad, la iluminación se proyectó en todos los intercambiadores y tramos específicos, exigiendo niveles lumínicos y uniformidades de Emed no menores a 37 lux o 40 lux en intersecciones. Se puso especial atención al gálibo vertical (espacio libre sobre la calzada). Para asegurar un gálibo de en los pasos bajo nivel, se requiere un fresado de hasta del pavimento existente en las zonas adyacentes a los puentes. Además, los cruces con líneas eléctricas deben ser verificados por la Contratista, garantizando una distancia mínima de desde cualquier parte metálica de la columna al conductor más cercano y obteniendo la autorización de la EPE. Respecto a la seguridad

peatonal, si bien se contemplan veredas peatonales y barandas peatonales en el ensanche de puentes (como en el Acceso San Lorenzo Centro), las fuentes no contienen análisis específicos para determinar si los peatones pueden ser vistos con suficiente anticipación o si las líneas visuales son adecuadas en el contexto de intersecciones de alta velocidad.

F. DRENAJE.

El diseño del sistema de drenaje pluvial es adecuado para prevenir inundaciones en la calzada, siendo esta suficiencia respaldada por un exhaustivo análisis hidráulico. La capacidad de captación calculada para el sumidero propuesto ($0.277\text{ m}^3/\text{s}$ para un tirante de 0.05 m) es suficiente para drenar el excedente hídrico proyectado de $0.25\text{ m}^3/\text{s}$, incluso ante la ocurrencia de una tormenta con una recurrencia de 100 años. Esta adecuación se complementa con la pendiente transversal (bombeo) de diseño, que se establece consistentemente en un 2% para la calzada y los tableros de puentes, asegurando un escurrimiento eficiente hacia los puntos de captación. La efectividad de este sistema, sin embargo, está supeditada a que se mantengan condiciones de mantenimiento adecuadas a lo largo del tiempo.

El diseño de las estructuras de drenaje incorporó registros meteorológicos históricos para dimensionar la infraestructura ante eventos de máxima intensidad. Para el análisis de la precipitación, se utilizaron las Curvas intensidad-duración-recurrencia (I-D-TR) basadas en la serie 1970 – 2017 de Oliveros. El dimensionamiento de las captaciones superficiales consideró eventos de hasta 10 años de recurrencia, pero su capacidad fue verificada para eventos extremos de 50 y 100 años. Para el análisis de obras de arte mayores, como puentes, se adoptaron caudales de diseño correspondientes a recurrencias de hasta 500 años para evaluar la estabilidad hidráulica y la erosión potencial, empleando modelos especializados como SWMM y HEC-RAS.

En cuanto a la seguridad, el drenaje se proyectó para mitigar riesgos, especialmente para los usuarios vehiculares, tanto por inundación como por colisión con obstáculos rígidos. El proyecto incluye la instalación de sistemas de contención lateral, como defensas rígidas tipo New Jersey en la mediana y flexibles tipo Flex Beam en los bordes externos de la calzada, especialmente cerca de puentes y pilares. Las alcantarillas transversales integran protecciones estructurales como cabezales y alas de hormigón armado para proteger el terraplén de la erosión. Además, se exige la colocación de señalización de prevención específica (paneles P2(b)) para advertir la presencia de objetos rígidos como las alcantarillas transversales.

El sistema de drenaje contempla la demolición y el retiro de alcantarillas transversales y cámaras de captación existentes para reemplazarlas por nuevas descargas tipo cajón (box) de $1.00\text{ m} \times 0.80\text{ m}$ de hormigón armado, un diseño adoptado para facilitar su limpieza y asegurar su buen funcionamiento. Sin embargo, a pesar de que el sistema general de seguridad vial está detallado, los documentos técnicos no incluyen un análisis explícito sobre si la geometría particular de los sumideros de reja o ventada proyectados, ubicados principalmente en la cuneta central de la autopista, podría representar un riesgo de caída o atrapamiento (como para una rueda de bicicleta) para ciclistas o peatones.

G. ILUMINACIÓN.

El sistema de iluminación vial introduce varios peligros para los usuarios de la vía, derivados principalmente de la presencia de objetos fijos rígidos y de riesgos eléctricos. Las columnas de soporte de iluminación son consideradas objetos rígidos y, por lo tanto, es obligatoria la instalación de sistemas de contención lateral, como defensas protectoras metálicas o barreras rígidas de hormigón tipo New Jersey, especialmente donde el ancho de la mediana se reduce. La ubicación de las columnas debe respetar una distancia mínima de 4,00 m respecto al borde de la calzada o 0,50 m si están detrás de una defensa protectora. Respecto

a la seguridad eléctrica, es crucial la implementación de una puesta a tierra de seguridad en todas las columnas y tableros conforme a la Norma IRAM 2281-8 para prevenir tensiones de paso y de contacto inaceptables.

Las fuentes confirman que los postes de iluminación son estructuras inherentemente rígidas en lugar de frangibles. El diseño de estas columnas se rige por especificaciones estrictas para asegurar su resistencia, siendo fabricadas con acero tubular y exigiendo ensayos de carga vs. deformación hasta el punto de rotura para verificar que cumplen con límites de fluencia y carga mínima de 30 kg/mm² y 45 kg/mm² respectivamente. Esta rigidez es la razón fundamental por la cual la seguridad vial debe complementarse con la interposición de defensas vehiculares, un mecanismo que garantiza la protección de los conductores ante un impacto, ya que la columna no está diseñada para colapsar de manera segura.

El proyecto busca activamente la **iluminación adecuada** en todas las zonas de conflicto, como distribuidores e intersecciones, garantizando niveles de iluminancia media (E_{med}) de ≥ 37 lux o superiores en puentes e intercambiadores. La adecuación se logra mediante el uso de **luminarias LED** (tipo Strand o superior) y columnas de 12,00 m de altura. Las intervenciones específicas incluyen la instalación de 39 columnas de brazo simple para complementar la iluminación existente en el intercambiador Puerto San Martín (pk 18+000) y 57 columnas adicionales en los accesos a la estación de servicio (pk 27+000), demostrando un enfoque integral para mejorar la seguridad en estos puntos singulares.

Para evitar interferencias con la señalización vertical y el deslumbramiento de los conductores, el diseño lumínico incorpora medidas de control de calidad, como la limitación de la **relación de flujo hacia el hemisferio superior (ULR) a un máximo del ($\leq 1\%$)**. Este control lumínico asegura que la luz se dirija eficientemente a la calzada y no obstaculice la visibilidad de la señalización, la cual, a su vez, está diseñada con láminas de Alto Impacto Visual que poseen una alta retroreflectividad (mínimo 400 cd. lux/m² para blanco). Además, se identificó una preexistencia que comprometía la visibilidad, específicamente una barrera vegetal anti encandilamiento (cercana a pk 18+000) que se propuso eliminar, demostrando que el proyecto corrige activamente las deficiencias para cumplir con la Distancia Visual de Detención (DVD) y garantizar una visual despejada.

H. PUENTES, VIADUCTOS Y TÚNELES.

El proyecto implica una modificación estructural significativa de las secciones transversales de los puentes, viaductos y sus accesos, ya que **no se mantienen** en su configuración original, sino que se amplían para incorporar el tercer carril. Esta ampliación requiere la demolición parcial de elementos existentes, como los cordones internos de los tableros de los puentes, y la construcción de nuevas estructuras en la mediana, como se planea para el Río Carcarañá, el Arroyo San Lorenzo y el Acceso San Lorenzo Centro. Además, para garantizar que la altura proyectada de los pasos bajo nivel (túneles) sea segura, se debe asegurar un gálibo mínimo de 5,10 m, lo que en varios tramos exige deprimir la rasante actual hasta 32 cm mediante fresado y excavación de caja.

El ancho de carriles en el tablero del puente se proyecta en la dimensión estándar de 3,65 m por carril, lo cual se considera adecuado para todo tipo de vehículos. El diseño estructural está específicamente verificado para soportar el alto volumen de tránsito pesado que caracteriza la autopista, utilizando criterios de carga reglamentarios como la Aplanadora Categoría A-30. En cuanto al drenaje, el sistema proyectado es considerado suficiente, basado en la modelación de caudales de lluvia para eventos de hasta 100 años de recurrencia. El caudal de diseño a erogar se estimó en 0,25m³/s, y la capacidad de captación de los sumideros de cuneta central se calculó en 0,277m³/s, verificando su aptitud.

Respecto a los usuarios más vulnerables, el proyecto contempla veredas peatonales (e.g., 0,86 m de ancho) y barandas peatonales en la superestructura de los puentes, pero no hay mención de espacios o carriles específicos proyectados para ciclistas. La seguridad de la altura de las barandas y la transición entre ellas y las barreras de contención se aborda

mediante la separación física de la vereda con respecto a la calzada y la instalación de defensas vehiculares (como las rígidas tipo New Jersey en la mediana o las metálicas Flex Beam externas). Estos sistemas deben cumplir con estándares rigurosos de resistencia y seguridad, incluyendo la Norma Europea EN-1317, y la transición debe respetar longitudes mínimas geométricas de seguridad definidas por la DNV.

Finalmente, la iluminación se ha considerado en todos los lugares necesarios, proyectándose la iluminación continua del tramo que actualmente carece de ella (Km. 22+000 al 33+750). Se instalarán columnas de 12,00 m de altura con brazo doble en la mediana para iluminar ambos sentidos de circulación. Esta intervención incluye la reubicación de columnas de iluminación y tableros eléctricos existentes que interfieren con la nueva mediana, y requiere que la iluminación sobre los tableros de los puentes alcance un nivel medio mínimo de ≥ 37 lux iniciales, conforme a la normativa. Además, se contempla la construcción de un parque solar de 500 kW para el suministro energético de los circuitos proyectados.

I. USUARIOS VULNERABLES.

El proyecto tiene como objetivo principal la construcción de un tercer carril y la rehabilitación estructural de la calzada existente. La AP01 es definida como una vía rápida de jurisdicción provincial con control total de los accesos mediante intercambiadores a distinto nivel la documentación técnica se enfoca en el diseño vial para el tránsito rápido y no especifica la proyección de nueva infraestructura de cruce para conectar el cruce peatonal en tramos con establecimientos (escuelas, centros de salud, comercio).

La infraestructura peatonal, ya sea existente o proyectada, se concentra en puntos singulares de la vía, como los puentes. Un ejemplo de esto es el puente de Acceso a San Lorenzo Centro (pk 16+200), donde se debe restablecer en idénticas condiciones una vereda peatonal existente en el lado norte del paso bajo nivel. Además, el proyecto de ensanche de puentes sobre el Río Carcarañá, el Arroyo San Lorenzo y el Acceso San Lorenzo Centro, incluye la instalación de defensas vehiculares/peatonales metálicas certificadas. En el puente de Acceso a San Lorenzo Centro, se ha diseñado una vereda peatonal ubicada sobre la defensa externa.

En lo que respecta a la consideración de las necesidades de transporte público, los documentos proporcionados no contienen un análisis ni provisiones específicas para autobuses u ómnibus. Consecuentemente, carriles auxiliares de parada (separados del tránsito regular, con suficiente visibilidad, o con capacidad para varios ómnibus), y señalización, no se consideran en las especificaciones técnicas disponibles.

A pesar de la ausencia de detalles sobre el transporte público, el proyecto enfatiza rigurosamente la seguridad y el diseño geométrico para el tránsito vehicular. Se analizan longitudes mínimas para los **carriles de cambio de velocidad** (aceleración y desaceleración) en los intercambiadores, considerando la **velocidad directriz** de y las velocidades de giro de los ramales. Se contempla la instalación de **sistemas de contención lateral** (defensas rígidas y metálicas) para proteger a los usuarios de objetos fijos, y se proyecta un amplio **señalamiento vertical** (incluyendo pórticos y ménsulas) y **horizontal** (como demarcación de líneas de lluvia y tachas reflectivas) a lo largo del tramo.

J. OTROS ASPECTOS.

El diseño vial contempla estructuras específicas para la detención y la gestión de emergencias, aunque no se proyectaron carriles de parada genéricos. Se identificó una estación de servicio cerca del pk 27+000 con provisiones para playas de carga y estacionamiento, reconociendo la alta proporción de tránsito pesado. La seguridad en estos accesos se garantiza mediante la verificación de las longitudes de las ramas de cambio de velocidad (aceleración/desaceleración) para minimizar las diferencias de velocidad con el tráfico principal, y cumpliendo con las Distancias Visuales de Detención (DVD) y de Decisión

(DVDE). Adicionalmente, se mantendrán dársenas de hormigón en la mediana cada 2 a 3 km para el retorno de vehículos de emergencia, funcionando como puntos de auxilio vial.

En cuanto a la seguridad pasiva y la gestión de riesgos, el proyecto aborda la mitigación de siniestros como objetivo central al construir el tercer carril. Se consideraron zonas despejadas de 15,00 m, siendo la distancia mínima libre de obstáculos exigida de debido a la velocidad directriz de 130textkm/h. Cuando los objetos fijos, como las columnas de iluminación, se encuentran dentro de esta distancia, se hace obligatoria la instalación de sistemas de contención lateral (como defensas vehiculares rígidas o metálicas) para proteger tanto a los usuarios como a las instalaciones.

La estabilidad geotécnica fue una consideración fundamental, especialmente en estructuras críticas y zonas de terraplén. El diseño exige tener en cuenta el comportamiento geotécnico de la base de las estructuras, particularmente si se encuentran próximas a los taludes del terraplén. En las obras de arte mayores, como los ensanches de puentes sobre el Río Carcarañá y el Arroyo San Lorenzo, se realizaron estudios geotécnicos e hídricos específicos para calcular la erosión potencial (general y local) del cauce bajo eventos extremos de hasta 500 años de recurrencia. Los resultados de estos análisis (como la cota máxima de erosión esperada de 4,00textm en Carcarañá y 7,00textm en San Lorenzo) se utilizaron para dimensionar y asegurar la estabilidad de las fundaciones de los pilotes y estribos.

Finalmente, el diseño incluyó la iluminación para todo el diseño, abarcando el tramo entre pk 22+000 y 33+750. Las columnas proyectadas son de 12,00textm de altura, ubicadas en la mediana con brazo doble, y deben garantizar una iluminación media inicial no inferior a en la carretera principal. En complemento a la iluminación, la señalización horizontal refuerza la seguridad mediante la implementación de líneas de borde vibrantes ("Línea de lluvia 10textx10") ejecutadas con material termoplástico reflectante. Además, se prevé la colocación de tachas reflectivas (retroreflectoras) en los accesos y puentes para reforzar la guía de circulación, especialmente en condiciones nocturnas o de baja visibilidad.

6. PROPUESTA

1. Evaluación y Colocación de Amortiguadores de Impacto

Ventajas y Fundamento: El proyecto audita una vía con velocidad directriz alta (130 km/h), donde el Ancho de Zona Despejada exigido de 15 metros no se cumple constantemente debido a la reducción de la mediana y la presencia de objetos rígidos fijos (como columnas de iluminación y radares). La incorporación de amortiguadores de impacto (dispositivos que minimizan la gravedad de un siniestro) resulta esencial para la seguridad pasiva, especialmente en puntos de divergencia o de impacto frontal potencial

Recomendación y Ubicación: Se recomienda evaluar e incluir de forma obligatoria la instalación de amortiguadores de impacto con capacidad de redireccionamiento en los siguientes puntos singulares:

- **Narices de Isletas de Intercambiadores:** En las bifurcaciones y uniones de los carriles de aceleración y desaceleración (narices de isletas), que son puntos rígidos y de alto riesgo de impacto en caso de error del conductor (divergencia del tránsito). Actualmente, solo se contempla la construcción de cordones de altura variable en estas narices
- **Terminales de Barreras Rígidas:** En los extremos de los sistemas de contención rígida (Defensas New Jersey), especialmente donde estos sistemas se discontinúan o terminan, como en las **dársenas de retorno de emergencia** o cerca de las estructuras de peaje. El diseño de los terminales debe ser seguro, y aunque el proyecto contempla alas terminales tipo "A", debe complementarse con amortiguadores en puntos críticos

2. Implementación de Rombo de Carril Exclusivo (Pictograma Horizontal)

Ventajas y Fundamento: La segregación operacional del tráfico es una característica clave del nuevo diseño de tres carriles, donde el carril externo soporta el 70% del tránsito pesado. Si bien la documentación se centra en la demarcación de líneas, el informe de auditoría sugiere la necesidad de destinar el carril central para uso exclusivo de emergencia.

Recomendación y Ubicación: Se recomienda la implementación del Rombo de carril exclusivo (pictograma horizontal, posiblemente H.20 según el Manual de Señalamiento Horizontal - DNV) a lo largo del carril central para reforzar visualmente su función prioritaria o exclusiva (ej. vehículos de emergencia, o carriles de alta ocupación/sobrepaso, según se defina su rol operacional). Esto asegura que la función operativa del carril sea inmediatamente clara para todos los usuarios, siguiendo el Manual de Señalamiento Horizontal.

3. Transición entre Sistema de Contención Rígido y Semi Rígido

Ventajas y Fundamento: El proyecto utiliza una combinación de defensas rígidas (New Jersey, especialmente en mediana y puentes por la presencia de objetos fijos y el ancho restringido de 5 a 6 m) y defensas semi-rígidas (baranda metálica cincada tipo Flex Beam, en los bordes externos y accesos). Las transiciones entre sistemas con diferentes anchuras de trabajo (W) y niveles de contención (H) son críticas para la seguridad.

Recomendación: Se debe exigir la presentación de planos de detalle y memorias de cálculo que demuestren el diseño seguro de la transición entre la defensa rígida de hormigón Tipo New Jersey (mediana y puentes) y cualquier sistema de contención metálica Flex Beam adyacente. Esto debe garantizar que la transición mantenga la continuidad del nivel de contención (H1 o H2) y que el ancho de trabajo (W3) sea compatible, minimizando el riesgo de intrusión del vehículo en la calzada contraria o en la zona de objetos fijos.

6. Implementación de Control de Velocidades en Ramas de Intercambiadores

Fundamento: Las ramas de los intercambiadores exigen transiciones de velocidad significativas, pasando de 130 km/h en la troncal a velocidades de 40 a 60 km/h en las ramas. El diseño geométrico verifica las longitudes de los carriles de aceleración/desaceleración, y se ha identificado la necesidad de evaluar el escalonamiento de señales para la reducción de velocidad.

Recomendación: Se propone implementar un **control de velocidades integrado y coordinado** en las ramas de los intercambiadores que considere la distribución de carriles y los tipos de vehículos (dado el alto volumen de tránsito pesado). Esto debe incluir:

- **Escalonamiento de Señalización Vertical:** Garantizar el escalonamiento adecuado de señales de reducción de velocidad en la aproximación a las rampas, tal como se sugirió para su evaluación.
- **Señalización Horizontal Complementaria:** Utilizar pictogramas (ej. óvalos de velocidad) en la calzada de las ramas, complementando las marcas horizontales ya proyectadas (como las bandas logarítmicas en la zona de peaje que fuerzan la reducción de velocidad).
- **Diferenciación de Velocidad por Tipo de Vehículo:** Evaluar la implementación de cartelería que indique velocidades máximas diferenciadas según el tipo de vehículo, tal como se recomienda en la planilla guía.

7. Evaluación de Riesgo de Sumideros de Reja o Ventada para Ciclistas o Peatones

Fundamento: El proyecto contempla el reemplazo y/o colocación de sumideros de reja o ventada en la cuneta central, y se han diseñado veredas peatonales y barandas en los puentes. Sin embargo, el informe de auditoría concluye que no existe un análisis explícito que

determine si la geometría específica de estos sumideros representa un riesgo de caída o atrapamiento de una rueda o peatones.

Recomendación: Se recomienda realizar una evaluación específica de seguridad sobre el diseño geométrico de los sumideros de reja o ventada proyectados. Esta evaluación debe asegurar que el diseño de las rejillas, especialmente en términos de la orientación y tamaño de las aberturas, minimice el riesgo de accidentes para los usuarios vulnerables (peatones y ciclistas) en aquellos sectores donde se prevea su circulación (principalmente en zonas de cruce o accesos peatonales a puentes).

7. CONCLUSIÓN

La resolución adoptada en la reunión del 16-10-2025 con el Proyectista marca un paso crucial en la conclusión de la etapa de Auditoría de Seguridad Vial (ASV), reflejando la implementación de acciones correctivas para subsanar deficiencias y omisiones identificadas en el Anteproyecto/Proyecto Ejecutivo.

La decisión de adoptar los puntos propuestos e incluirlos en el Proyecto Ejecutivo confirma el valor de la auditoría en la gestión de la infraestructura vial. Estos puntos, que no estaban previstos inicialmente, ahora serán incorporados formalmente, lo cual es ventajoso ya que la auditoría busca detectar problemáticas de infraestructura vial *antes* de la construcción para adoptar medidas necesarias para eliminar o mitigar los riesgos.

El punto relativo a la evaluación de los sumideros de reja o ventada había sido identificado como un área de riesgo potencial para ciclistas o peatones.

La revisión del plano de geometría y el cómputo de la reja de captación arrojó una resolución técnica favorable en términos de seguridad para el usuario vulnerable, se determinó que el diseño constructivo de la reja de captación presenta un distanciamiento entre perfiles de 0,0254 m. este distanciamiento, según la evaluación, se concluye que no representa un riesgo de caída o atrapamiento