
ANEXO ESIA XI

ESTUDIO DE TRÁNSTIO

ÍNDICE

1	CONCEPTOS PRELIMINARES	3
1.1	Aspectos Técnicos y Normativos	3
1.2	Conceptos y Definiciones del Highway Capacity Manual.....	4
1.3	Niveles de Servicio	4
1.4	Metodología de evaluación	7
1.4.1	Antecedentes	7
1.4.1.1	Análisis en Área Metropolitana:	7
1.4.1.2	Análisis del Área Norte:	16
1.4.2	Herramienta de Modelación:	17
2	ALCANCE DE LOS ESTUDIOS	19
2.1	Clasificación de cruces.....	19
2.2	Análisis simplificado de Nivel de servicio	32
2.3	Análisis de Simulación	34
2.4	Estudio de cruces eliminados.....	36

1 CONCEPTOS PRELIMINARES

1.1 ASPECTOS TÉCNICOS Y NORMATIVOS

Antes de determinar los aspectos técnicos y normativos a considerar en el estudio del impacto del proyecto Ferrocarril Central en el tránsito y la seguridad vial se debe considerar que la existencia del Ferrocarril, que se instaló en este tramo entre 1869 y 1892, fue diseñada en un escenario urbano y rural en el cual no existían la mayoría de las poblaciones e infraestructuras que hoy lo rodean, es más, muchas localidades se desarrollaron alrededor de las Estaciones que eran la centralidad y el punto de conectividad, el único, en la época. Esta situación de base hace que esta instancia del Ferrocarril Central sea la primera vez, desde aquella época, donde se va a revisar el trazado del ferrocarril, con un cambio drástico en el entorno de la vía férrea y con Normas técnicas que han evolucionado 150 años junto con la evolución del propio material rodante, el modo ferroviario y su contexto.

Estos antecedentes no justifican soluciones no acordes a las Normas, pero si deben tenerse en cuenta porque no todo es viable y hay límites por temas económicos y por aspectos prácticos, legales y de la realidad que rodea la vía férrea. Por ejemplo, como sucede en las carreteras hay centros de estudio de un lado de la vía que capacitan alumnos que viven del otro lado, se deben por supuesto tomar las medidas de seguridad para un cruce seguro, pero no se puede trasladar cada escuela o centro educativo ni hacer en cada uno de estos puntos puentes o túneles.

Desde la perspectiva legal corresponde tener en cuenta lo dispuesto en el DECRETO: 118/984 de 23/III/984 y modificativos (Actualizado abril de 2009), donde prima el criterio de preferencia del Tren, según Capítulo XIX “De los cruces de Vías Férreas” donde se mencionan como conceptos básicos *“Los conductores que se aproximen a un paso a nivel ferroviario sin barreras deberán detenerse antes de cruzar la vía”, “podrán reiniciar la marcha con precaución, cuando verifiquen que no se aproxima un tren”, “Si las barreras se encontraran totalmente levantadas y de no existir una señal acústica o luminosa que lo impida, los conductores podrán ingresar en el paso a nivel cerciorándose antes de que no se acerca ningún tren”, siendo estos conceptos mandatorios y marcando la obligatoriedad de dar prioridad al tren en los pasos a nivel.*

Pasando a los aspectos estrictamente Normativos se plantea el desafío de utilizar las herramientas Normativas adecuadas, las cuales implican un contexto en donde el marco Normativo del Ferrocarril en América del Sur estuvo pautado en sus orígenes por metodologías y Normativas Europeas. El nuevo Proyecto Ferrocarril Central se basa en los estándares de Interoperabilidad Europeos mientras que el enfoque de las infraestructuras de carreteras están basados en América Latina en las Normas Norteamericanas para el diseño de soluciones de transporte e infraestructura vial (Rotondas, Calzadas, diseño de estructuras, etc.) básicamente las Normas AASHTO <https://www.transportation.org/> y en el caso particular de estudios de tránsito se aplica el Highway Capacity Manual (HCM) que también responde a Normas Norteamericanas

Si bien en Europa existen desarrollos normativos como HBS <https://hbsonline.co.uk/>, o la versión Alemana de HBS cuyas siglas son BAST y a una lista de instituciones generadoras de políticas y normas técnicas relacionadas a la ingeniería de tránsito https://www.bast.de/BASt_2017/EN/BASt/international/laender.html?nn=1872782 estas Normas Europeas no tienen aplicación en Uruguay.

Para el caso de Uruguay la tendencia y la práctica en los proyectos viales es al uso de las Normas Norteamericanas y del HCM.

1.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DEL HIGHWAY CAPACITY MANUAL

El HCM cuenta con capítulos específicos de estudio de carreteras de simple vía, multicarril y arterias urbanas. Para el dimensionamiento y evaluación de la capacidad de infraestructura de transporte para dos carriles por sentido se pueden utilizar los capítulos:

- Multicarril (Flujo ininterrumpido)
- Arterias urbanas (Flujo interrumpido)

Flujo ininterrumpido o continuo: Estos tipos de infraestructuras no cuentan con elementos de control de tránsito, como los semáforos, que sean externos al flujo y que lo puedan interrumpir. Las condiciones de circulación son el resultado de las interacciones entre los vehículos en el flujo y entre los vehículos y las características geométricas y de entorno de la carretera. Aquí se incluyen autopistas, vías multicarril, vías de dos carriles.

Flujo interrumpido: Las infraestructuras de este tipo tienen elementos fijos que pueden interrumpir el flujo vehicular. Estos elementos incluyen intersecciones de prioridad, intersecciones semaforizadas y paraderos de buses. Estos dispositivos obligan a parar el tránsito en forma periódica o a reducir significativamente su velocidad, independiente de la magnitud del tránsito. Son ejemplos las arterias urbanas.

Capacidad se define como capacidad de una infraestructura de transporte al “flujo máximo horario al que se puede razonablemente esperar que las personas o vehículos atraviesen un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado (normalmente una hora), bajo condiciones prevalecientes de la vía, del control y del tránsito”.

La capacidad depende de las características propias de la vía (geometría y estado de pavimento) y del tránsito que circula por ella (principalmente el tipo de vehículos y su composición).

1.3 NIVELES DE SERVICIO

En el presente trabajo se propone realizar la evaluación a partir de los tiempos de demora y el concepto de Nivel de Servicio establecido por el Highway Capacity Manual del Transportation Research Board estadounidense.

Esta metodología, ampliamente reconocida en la Ingeniería de Tránsito, permite realizar una evaluación objetiva y validada internacionalmente, del impacto de tránsito producido por el proyecto.

El concepto de nivel de servicio se utiliza para evaluar la calidad que la vía ofrece al usuario. Es “una medida cualitativa que descubre las condiciones de operación de un flujo de vehículos y/o personas, y de su percepción por los conductores o pasajeros”. Estas condiciones se describen en términos de factores como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, las interrupciones a la circulación, la comodidad, las conveniencias y la seguridad vial. Para cada tipo de infraestructura se definen 6 niveles de servicio, para los cuales se disponen de procedimientos de análisis, se les otorga una letra desde la A hasta la F, siendo el nivel de servicio NS A el que representa las mejores condiciones operativas, y el NS F, las peores.

Las condiciones de operación de estos niveles, para sistemas de flujo interrumpido en ambientes urbanos son las siguientes:

Nivel	Detalle
Nivel de Servicio A	Representa operaciones en flujo libre con velocidades de viaje promedio, usualmente alrededor del 90% de la velocidad de flujo libre. Los vehículos están completamente libres para maniobrar dentro del flujo vehicular. Las demoras por control en intersecciones semaforizadas son mínimas.
Nivel de Servicio B	Describe operaciones razonablemente libres a velocidad de viaje promedio, usualmente alrededor de 70% de la velocidad de flujo libre. La libertad de maniobrar dentro del flujo está ligeramente restringida y la demora por control en intersecciones semaforizadas no es significativa.
Nivel de Servicio C	Describe operaciones estables. Sin embargo, la disponibilidad para maniobrar y cambiar de carril puede estar más restringida que en el NdS B. Colas de mayor longitud, y coordinaciones semaforicas adversas pueden contribuir a menores velocidades promedio, de alrededor del 50% de la velocidad de flujo libre.
Nivel de Servicio D	Se encuentra en el límite en el cual, pequeños incrementos de flujo pueden causar incrementos sustanciales de la demora y descensos de la velocidad de viaje. Este NdS puede deberse a una mala progresión semaforica, tiempos de fases inapropiados, altos flujos vehiculares, o la combinación de estos factores. La velocidad promedio es alrededor del 40% de la velocidad de flujo libre.
Nivel de Servicio E	Este NdS está caracterizado por demoras significativas y velocidades promedio del 33% o menos de la velocidad de flujo libre. Este tipo de operación está causada por la combinación de mala progresión semaforica, alta densidad de intersecciones semaforizadas, elevados flujos vehiculares, extensas demoras en intersecciones críticas y tempos de ciclo inapropiados.
Nivel de Servicio F	Este NdS está caracterizado por flujo a velocidades extremadamente reducidas, de alrededor de 25% de la velocidad de flujo libre. La congestión en las intersecciones es probable en las intersecciones semaforizadas, con altas demoras, flujos elevados y colas extensas.

En particular, para las intersecciones semaforizadas, las definiciones de NdS son las siguientes:

Nivel	Detalle
Nivel de Servicio A	Describe operaciones con bajas demoras por dispositivos de control, de hasta 10 s/veh. Este NdS ocurre cuando la progresión vehicular es extremadamente favorable y la mayoría de los vehículos arriba durante la fase permitida. La mayoría de los vehículos no se detienen en absoluto.
Nivel de Servicio B	Describe operaciones en las cuales la demora por control se encuentra entre 10 s/veh y 20 s/veh. Este nivel generalmente ocurre cuando la progresión es buena, los ciclos son cortos, o ambos. Se detienen más vehículos en comparación con el NdS A, causando mayores niveles de demora.
Nivel de Servicio C	Describe operaciones con demoras por control entre 20 s/veh y 35 s/veh. Estas demoras mayores pueden deberse a progresiones pobres, ciclos largos, o ambos. Fallas de ciclo puntuales pueden aparecer en este NdS. La falla del ciclo ocurre cuando una fase dada no alcanza a servir toda la cola que se había generado para un movimiento dado. El número de vehículos que se detienen es significativo, aunque varios aún pueden pasar por la intersección sin detenerse.
Nivel de Servicio D	Describe operaciones con demora por control entre 35 s/veh y 55 s/veh. A este NdS la influencia de la congestión se vuelve más notoria. Demoras mayores pueden ser el resultado por la combinación de progresiones desfavorables, largos tiempos de ciclo y elevadas relaciones de volumen/capacidad. Muchos vehículos se deben detener, y el porcentaje de vehículos que pueden pasar sin detenerse se reduce. La falla de ciclos es apreciable.

Nivel de Servicio E	Describe operaciones con demoras por control de entre 55 s/veh y 80 s/veh. Este elevado nivel de demora generalmente indica pobres progresiones, largos tiempos de ciclo y alta relación volumen/capacidad. La falla de ciclos es frecuente.
Nivel de Servicio F	Describe operaciones con demoras por control mayores a 80 s/veh. Este nivel, considerado no aceptable por la mayoría de los conductores, frecuentemente ocurre con saturación, esto es, cuando el flujo que arriba excede la capacidad de los grupos de carriles. También puede ocurrir a altas relaciones volumen/capacidad con muchas fallas de ciclo. La pobre progresión y tiempos de ciclo largos pueden contribuir significativamente a altos valores de demora.

1.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1.4.1 Antecedentes

A efectos de identificar el tipo de acciones a realizar en cada uno de los 289 Pasos a Nivel existentes en la vía férrea en el tramo afectado por el Ferrocarril Central entre el Puerto de Montevideo y el cambio sur de la Estación Paso de los Toros se ha trabajado diferenciando los pasos a nivel en dos regiones:

1. Área Metropolitana: compuesta por 86 Pasos a Nivel existentes en el área Metropolitana (desde Rambla Sudamérica en el Puerto de Montevideo hasta Ibirapitá en la localidad de Progreso Departamento de Canelones). Dicha Área se caracteriza por alta densidad de viviendas y núcleos poblados a ambos lados de la vía férrea con situaciones comunes de altos niveles de tráfico, baja visibilidad y limitaciones del ancho de la faja de vía férrea.
2. Área Norte: compuesta por los restantes 203 Pasos a Nivel existentes, en los cuales se trabajó en forma conjunta con las Intendencias Departamentales y los referentes por éstas designados, identificando las soluciones más convenientes para cada Paso a Nivel. Esta área se caracteriza para la mayor parte del trazado en áreas rurales, pasaje por núcleos poblados generalmente instalados a ambos lados de la vía férrea y cruce de localidades urbanas importantes como capitales departamentales.

1.4.1.1 Análisis en Área Metropolitana:

Para la evaluación de estos cruces se realizó a partir de 2016 un trabajo de análisis que consistió en clasificar las intersecciones en 4 categorías:

- Clasificación de los cruces en 4 categorías:
 - *Categoría "A"* – Es necesaria la intervención mediante obras viales.
 - *Categoría "B"* – La complejidad geométrica y/o las colas proyectadas ameritan estudios complementarios más detallados.
 - *Categoría "C"* – Se recomienda mantener el paso a nivel.
 - *Categoría "D"* – Puede considerarse la supresión del Paso a Nivel.

El sistema de clasificación se realizó mediante el cálculo del tamaño de las colas de vehículos que se esperarían en las intersecciones afectadas por el emprendimiento mientras las barreras se encuentren bajas. Para modelar el arribo de los vehículos fue utilizada una distribución de Poisson y tasas de flujo relevados en sitio.

Este estudio incluyó las siguientes acciones:

- Relevamiento de los cruces en base a los siguientes parámetros:
 - Conteos vehiculares por horario (06:30 a 08:30 / 08:30 a 10:30 / 16:30 a 18:30 / 18:30 a 20:30)
 - Clasificación por tipo de maniobra (según criterios del “Transportation Research Board” de la división del “National Research Council” de los Estados Unidos de América)
 - Clasificación por aforo de vehículo (Motos, Autos, Ómnibus, Camiones livianos, Camiones pesados)
- Digitalización de la información generando una base de datos que incluye para cada cruce:
 - Locación
 - Fecha
 - Partición cada 15 minutos

- Análisis de flujo de tránsito en cada sentido
- Determinación de longitud de colas
 - Definición del “ciclo” que implica el pasaje de un tren completo por una intersección
 - Definición de los parámetros del ciclo:
 - Velocidad del Tren
 - Longitud del Tren
 - Tiempo de anticipo de bajada de barreras
 - Tiempo de subida de barrera luego de pasaje de tren
 - Tasa de llegada de vehículos (según distribución de Poisson)
 - Cálculo de la longitud de cola esperada, trabajando con el percentil 98, es decir la longitud de cola que solo puede ser superada el 2% de los casos.
- Calculo de Capacidad
 - Determinación de la capacidad para almacenar vehículos en espera a partir de la cantidad de carriles disponibles y la longitud entre el punto de detención y la intersección importante más próxima
- Relación entre Capacidad / Longitud de Cola
 - En base a los resultados obtenidos se ha calculado el cociente entre la capacidad de vehículos en espera que puede albergar el camino y la cantidad de vehículos que conforman una cola cuya longitud se supera el 2% de los casos, a partir del cual se definieron criterios de actuación sobre los pasos a nivel
 - Los resultados se clasifican según el siguiente detalle:
 - Cociente < 1 requiere intervención sobre infraestructura vial
 - Cociente entre 1 y 1,2 requiere estudio complementario
 - Cociente > 1,2 se considera que el espacio disponible admite la cola generada en el 98% de los casos
 - Casos especiales: aplica donde por tránsito registrado, colas generadas y topología del área ameritan un análisis particular

Inicialmente, los pasos a nivel categorizados como "B" fueron re-evaluados mediante micro simulación, con el software VISSIM.

En el estudio del 2016 se definió como “Ciclo” al período de tiempo en el que la calle se encontrará bloqueada, comprendiendo el tiempo que se baja la barrera antes del pasaje del tren, el tiempo de pasaje del mismo y el tiempo que demora la barrera en volver a habilitar el cruce.

Para ello fue necesario el relevamiento de los anchos de los cruces, la definición del anticipo de bajada de la barrera, proponer un valor de la velocidad que tendría el tren en dicha intersección, la longitud de ferrocarril y el tiempo de subida de barrera luego de que el vehículo se aleja de la zona de influencia.

Las hipótesis utilizadas fueron las siguientes:

- La velocidad del ferrocarril fue considerada de 35 km/h, aunque se redujo la misma a 20 km/h en la aproximación final al Puerto.
- Se consideró una distancia de anticipo de bajada de barrera de 500 m
- Se consideró un tiempo de subida de barrera luego del pasaje del tren de 5 s.
- La longitud del tren será de 540 m incluyendo la locomotora.

El resumen de los resultados de estudio de colas y categorización de pasos a nivel con observaciones se presenta a continuación:

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
Rambla Edison	207	Tajes	385	468	Hacia el Norte / 2*	1,22	A
		San Fructuoso	385	220	Hacia el Sur / 5*	0,57	
Colombia	196	Paraguay	105	82	Hacia el Oeste / 5*	0,71	No Aplica por cambio de trazado
Máximo Tajes	195	Rambla	58	145	Hacia el Este / 2*	2,23	No Aplica por cambio de trazado
Sud América	195	Rambla	68	170	Hacia el Norte / 8*	4,00	No Aplica por cambio de trazado
San Fructuoso	195	Rambla Edison	150	120	Hacia el Este / 2*	0,80	B
		Jujuy	75	175	Hacia el Oeste / 5*	2,33	
		Princivalle (por Mendoza)	40	234	Hacia el Sur / 11*	5,88	
Princivalle	195	Farías	100	85	Hacia el Oeste / 5*	0,85	B
12 de Diciembre	113	Rambla	115	210	Hacia el Este / 2*	1,83	C
Capurro	114	J. M. Gutiérrez	53	390	Hacia el Este / 2*	7,43	B
		Uruguayana	53	16	Hacia el Oeste / 5*	0,32	
		Solís Gde (por Uruguayana)	25	104	Hacia el Norte / 8*	4,16	
		Fin de restricción de parking	30	51	Hacia el Sur / 11*	1,70	
Uruguayana	124	Capurro	100	265	Hacia el Norte / 2*	2,65	B

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
		Zufriategui	100	400	Hacia el Sur / 5*	4,00	
Francisco Gómez	124	Coraceros	15	80	Hacia el Este / 8*	5,33	B
		Agraciada	15	305	Hacia el Oeste / 11*	20,33	
Zufriategui	114	Uruguayana	80	100	Hacia el Este / 2*	1,25	C
		Agraciada	80	215	Hacia el Oeste / 5*	2,69	
Ángel Salvo	114	M. Herrera y Obes	95	230	Hacia el Este / 2*	2,42	B
		Agraciada	95	80	Hacia el Oeste / 5*	0,84	
Agraciada / Marcelino Díaz	121	Ángel Salvo	105	135	Hacia el Norte / 2*	1,29	C
		Ingreso a viaducto	105	130	Hacia el Sur / 5*	1,24	
		Agraciada	20	9	Hacia el Este / 2*	0,45	
		Santa Lucía	20	190	Hacia el Oeste / 5*	9,50	
Santa Lucía	114	Camino Castro	22,5	280	Hacia el Oeste / 5*	12,44	C
Emancipación	114	Garzón	75	775	Hacia el Este / 2*	10,33	C
		Molinos de Raffo	75	500	Hacia el Oeste / 5*	6,67	
Gral. Hornos	114	Garzón	15	695	Hacia el Este / 2*	46,33	D
		Molinos de Raffo	15	454	Hacia el Oeste / 5*	30,27	
Carlos María de Pena	114	Garzón	45	620	Hacia el Este / 2*	13,78	C
		Molinos de Raffo	45	410	Hacia el Oeste / 5*	9,11	
Islas Canarias	114	Garzón	25	505	Hacia el Este / 2*	20,20	C
		Molinos de Raffo	25	390	Hacia el Oeste / 5*	15,60	
Orticochea	114	Garzón	50	460	Hacia el Este / 2*	9,20	C

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
		Molinos de Raffo	50	680	Hacia el Oeste / 5*	13,60	
Millán	115	Garzón	120	400	Hacia el Este / 2*	3,33	A
		Sayago	120	40	Hacia el Oeste / 5*	0,33	
Ariel	115	Garzón	70	280	Hacia el Este / 2*	4,00	C
		Sayago	70	205	Hacia el Oeste / 5*	2,93	
Máximo Santos	114	Garzón	40	80	Hacia el Este / 2*	2,00	C
		Sayago	40	965	Hacia el Oeste / 5*	24,13	
Edison	115	Garzón	75	45	Hacia el Este / 2*	0,60	C
		Enrique George	75	260	Hacia el Oeste / 5*	3,47	
Aparicio Saravia	114	Garzón	40	50	Hacia el Este / 2*	1,25	C
		Enrique George	40	555	Hacia el Oeste / 5*	13,88	
Casavalle	114	Garzón	75	46	Hacia el Este / 2*	0,61	C
		Enrique George	75	785	Hacia el Oeste / 5*	10,47	
Hudson	115	Garzón	15	105	Hacia el Este / 2*	7,00	C
		Fortet	15	1.075	Hacia el Oeste / 5*	71,67	
Besnes e Irigoyen	115	Garzón	35	260	Hacia el Este / 2*	7,43	D
		Fortet	35	1.225	Hacia el Oeste / 5*	35,00	
Camino Durán	114	Garzón	70	300	Hacia el Este / 2*	4,29	C
		Fortet	70	1.300	Hacia el Oeste / 5*	18,57	
Camino Colman	114	Terminal Colón	85	165	Hacia el Este / 2*	1,94	C
		Fortet	85	1.160	Hacia el Oeste / 5*	13,65	

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
Carlos A. López	113	César Mayo Gutiérrez	50	260	Hacia el Este / 2*	5,20	C
		Fortet	50	1.145	Hacia el Oeste / 5*	22,90	
Hilario Cabrera	113	César Mayo Gutiérrez	20	175	Hacia el Este / 2*	8,75	C
		Fortet	20	1.130	Hacia el Oeste / 5*	56,50	
Ruta 102 – Perimetral	118	César Mayo Gutiérrez	73	120	Hacia el Este / 2*	1,66	B
		Fortet	73	1.240	Hacia el Oeste / 5*	17,10	
Bernardo Etchevarne	113	César Mayo Gutiérrez	15	130	Hacia el Este / 2*	8,67	C
		Paso Calpino	15	105	Hacia el Oeste / 5*	7,00	
Camino a la Cuchilla de Pereira	114	César Mayo Gutiérrez	45	200	Hacia el Este / 2*	4,44	C
		Camino Abrevadero	45	385	Hacia el Oeste / 5*	8,56	
Camino Abrevadero	114	César Mayo Gutiérrez	20	410	Hacia el Este / 2*	20,50	D
		Camino a la Cuchilla de Pereira	20	465	Hacia el Oeste / 5*	23,25	
Caracé	113	César Mayo Gutiérrez	30	365	Hacia el Este / 2*	12,17	C
		Camino de la Justicia	30	300	Hacia el Oeste / 5*	10,00	
José Batlle y Ordóñez	114	Artigas	30	70	Hacia el Este / 2*	2,33	C
		Venus	30	220	Hacia el Oeste / 5*	7,33	
Javier de Viana	113	Artigas	30	90	Hacia el Este / 2*	3,00	C
		Pilar Cabrera	30	90	Hacia el Oeste / 5*	3,00	
Garibaldi	113	Artigas	15	110	Hacia el Este / 2*	7,33	C

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
		Pilar Cabrera	15	145	Hacia el Oeste / 5*	9,67	
Teresa Muñoz	113	Artigas	20	140	Hacia el Este / 2*	7,00	C
		Pilar Cabrera	20	150	Hacia el Oeste / 5*	7,50	
Del Comercio	113	Artigas	15	180	Hacia el Este / 2*	12,00	C
		Pilar Cabrera	15	155	Hacia el Oeste / 5*	10,33	
Atanasio Sierra	114	Dr Enrique Pouey	45	250	Hacia el Este / 2*	5,56	C
		Julio Sosa	45	380	Hacia el Oeste / 5*	8,44	
		Juan José Ortíz (por Espínola)	20	220	Hacia el N / 8*E	11,00	
		José Elláuri (por Espínola)	20	475	Hacia el Sur / 11*E	23,75	
		Juan José Ortíz (por Zorrilla)	20	220	Hacia el N / 8*W	11,00	
		Manuel Meléndez (por Zorrilla)	20	155	Hacia el Sur / 11*W	7,75	
José Elláuri	114	Dr. Enrique Pouey	56	280	Hacia el Este / 2*	18,67	C
		Pilar Cabrera	15	105	Hacia el Oeste / 5*	7,00	
		Atanasio Sierra	95	475	Hacia el N / 8*E	31,67	
		Aparicio Saravia	15	110	Hacia el Sur / 11*E	7,33	
		Manuel Meléndez	61	305	Hacia el N / 8*W	20,33	
Aparicio Saravia	113	Pilar Cabrera	20	98	Hacia el Oeste / 5*	4,90	D

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
		José Elláuri	25	120	Hacia el Norte / 8*E	4,80	
		Baltasar Brum	25	95	Hacia el Sur / 11*E	3,80	
Baltasar Brum	114	Pilar Cabrera	20	98	Hacia el Oeste / 5*	4,90	C
Francisco Soca	114	Dr. Enrique Pouey	38	300	Hacia el Este / 2*	8,00	C
		Baltasar Brum (por Espínola)	25	85	Hacia el Norte / 8*E	3,40	
		Instrucciones	25	85	Hacia el Sur / 11*E	3,40	
Av. de las Instrucciones del año XIII (Las Piedras)	114	Pilar Cabrera	98	60	Hacia el Oeste / 5*	0,70	B
Artigas	114	Dr. E. Pouey	130	292	Hacia el Este / 2*	2,25	B
		José Batlle y Ordóñez (por Espínola)	30	87	Hacia el Sur / 11*	2,90	
José Batlle y Ordóñez	114	Dr. E. Pouey	55	325	Hacia el Este / 2*	5,91	B
		L.A. de Herrera	35	90	Hacia el Sur / 11*	2,57	
Luis Alberto de Herrera (Las Piedras)	114	Pilar Cabrera	50	40	Hacia el Oeste / 5*	0,73	C
Wilson Ferreira Aldunate (Las Piedras)	114	Espínola	55	47	Hacia el Este / 2*	0,85	C
		Pilar Cabrera	55	26	Hacia el Oeste / 5*	0,43	
Blanes Viale	115	Dr. Enrique Pouey	55	370	Hacia el Este / 2*	6,73	C
		Dr. Elías Regules	55	700	Hacia el Oeste / 5*	12,73	
Japón (Las Piedras)	114	Dr. E. Pouey	55	31	Hacia el Este / 2*	0,56	C

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
Piedras)		Barcelona	55	150	Hacia el Oeste / 5*	2,73	
		Sin cruce conflictivo			Hacia el Norte / 8*	Sin conf.	
		Veracruz (por Elías Regules)	35	150	Hacia el Sur / 11*	4,29	
Borrazas (Las Piedras)	114	Colón (por Dr. E. Pouey)	30	55	Hacia el Norte / 8*	1,83	C
		Américo Vespucio (por Dr. E. Pouey)	30	140	Hacia el Sur / 11*	4,67	
		Tacuarí (por Elías Regules)	30	165	Hacia el Norte / 8*	5,50	
		Borrazas (por Elías Regules)	30	25	Hacia el Sur / 11*	0,83	
Ibirapitá (Los Manzanos)	114	Dr. Enrique Pouey	15	12	Hacia el Este / 2*	0,80	C
		Ciclamor	15	10	Hacia el Oeste / 5*	0,67	
Ruta 68	114	Dr. Enrique Pouey	45	140	Hacia el Este / 2*	3,11	C
		Sin cruce conflictivo			Hacia el Oeste / 5*	Sin conf.	
Av. Brasil	114	Artigas	40	95	Hacia el Este / 2*	2,38	C
		Soriano	40	80	Hacia el Oeste / 5*	2,00	
Durazno	114	Senador Paz Aguirre	15	70	Hacia el Este / 2*	4,67	C
		Tacuarembó	15	23	Hacia el Oeste / 5*	1,53	
Cerro Largo	114	Artigas	5	238	Hacia el Este / 2*	47,60	C
		Final de camino	5	350	Hacia el Oeste / 5*	70,00	

Estudios de Tránsito

Paso a Nivel	Ciclo de barrera	Arterias afectadas	Long de cola Percentil 98 (m)	Espacio Disponible (m)	Sentido/Maniobra	Capacidad / Longitud de Cola	Categ.
Ibirapitá (Progreso)	113	Artigas	10	351	Hacia el Este / 2*	35,10	C
		Final de camino	10	17	Hacia el Oeste / 5*	1,70	

La clasificación anterior de los diferentes cruces del Área Metropolitana fue realizada en forma previa al desarrollo del anteproyecto de la vía férrea, donde fueron analizados y definidos detalles operativos de todas las intersecciones entre la red vial y la vía férrea.

Asimismo, surge la necesidad de profundizar el análisis en algunos cruces en función de las características de cada uno de ellos. Para ello, se realizó una revisión de los resultados obtenidos en los estudios iniciales, justificándose más abajo los estudios adicionales a realizar y para que cruces serán realizados.

1.4.1.2 Análisis del Área Norte:

En este caso se realizaron reuniones técnicas con las diferentes Intendencias y los referentes por esta designados para el análisis y acuerdo de soluciones en el tramo Metropolitano y en el tramo Norte. En el caso del tramo Norte estas reuniones fueron el ámbito técnico donde se acordaron las soluciones para cada paso a nivel. Los referentes y reuniones se listan a continuación contando en cada caso una Minuta con los temas tratados:

- Intendencia Departamental de Montevideo: Director de Movilidad, Director de Planificación y 6 técnicos de las Áreas de Movilidad, Planificación Territorial, Vialidad. Se realizaron reuniones según el siguiente detalle:
 - 26/10/16
 - 25/11/16
 - 06/12/16
 - 24/05/17
 - 26/06/17
 - 10/10/17
 - 22/11/17
 - 14/03/18
 - 19/03/18
 - 02/04/18
 - 06/04/18
 - 13/04/18
 - 25/04/18
 - 02/05/18

Se contó con la participación del Intendente en una de las reuniones realizadas.

- Intendencia Departamental de Canelones: Director General de Secretaría de Planificación, Director General de Obras, Coordinadora de Planificación Estratégica. Se realizaron reuniones según el siguiente detalle:
 - 15/06/17
 - 28/06/17
 - 20/11/17

La última reunión con la participación del Intendente donde se acordaron las soluciones propuestas para los Pasos a Nivel

- Intendencia Departamental de Florida, Director General de Obras. Se realizaron reuniones según el siguiente detalle:
 - 04/04/17
 - 22/06/17
 - 20/11/17

En las dos últimas reuniones participo el Intendente donde se acordaron las soluciones propuestas para los Pasos a Nivel.

- Intendencia Departamental de Durazno: Director General de Obras y Coordinadora Genreal. Se realizaron reuniones según el siguiente detalle:
 - 04/04/17
 - 23/06/17
 - 20/11/17

En las tres reuniones participo el Intendente.

- Intendencia Departamental de Tacuarembó, si bien no hay pasos a nivel afectados en el Departamento de Tacuarembó se analizaron las situaciones relacionadas al Proyecto Ferrocarril Central con los referentes técnicos designados Alcalde Paso de los Toros, Director de Obras y Director de Ordenamiento Territorial. Se realizaron reuniones según el siguiente detalle:
 - 21/06/17
 - 01/03/17

Con la participación del Intendente en la primera de las reuniones.

1.4.2 Herramienta de Modelación:

La modelación de tránsito surge en la década del 60. Básicamente hoy en día se destacan 3 aplicaciones comerciales disponibles para microsimulación de tránsito:

- AIMSUN <https://www.aimsun.com>
- VISSIM(PTV)<http://vision-traffic.ptvgroup.com/es/productos/ptv-vissim/>
- TRANSMODELER <https://www.caliper.com/transmodeler/descripcion.htm>

Se propone la utilización del modelo de microsimulación VISSIM, software de la empresa PTV AG de Alemania, que permite representar las variables en juego, y obtener indicadores de desempeño de la intersección objetivos y comparables entre la situación con y sin proyecto, además de salidas gráficas donde los involucrados podrán visualizar las soluciones diseñadas y su funcionamiento.

El VISSIM, que a nivel internacional es considerada una de las herramientas más potentes disponibles, permite generar modelos de simulación del tránsito urbano, contemplando el comportamiento de los conductores, las características de los vehículos y la geometría de la intersección, entre otras variables.

Se basa en un modelo psico-físico del comportamiento de los conductores en base a modelos de seguimiento estocásticos y velocidades dinámicas. Los sub modelos más importantes que lo componen son:

- Modelo de seguimiento

- Modelo de cambio de carril
- Modelo de comportamiento lateral
- Modelo de reacción ante la luz amarilla

La dispersión natural cuya distribución poblacional no es conocida, es representada en el modelo por distribuciones normales. Para ello se introducen parámetros aleatorios con distribución normal para el cálculo de umbrales y de las funciones de manejo.

Los parámetros empleados por el software son resultado de una investigación realizada en la Universidad de Karlsruhe, Alemania, de los cuales algunos han sido validados y calibrados para adecuarlos a las condiciones del tránsito relevados en Uruguay, a partir de trabajos profesionales y académicos.

En particular se propone utilizar la versión 9, que es la última lanzada por los desarrolladores.

La red vial se modela como una malla formada por links y conectores entre éstos, en la situación sin y con proyecto.

Al generar el modelo de la red vial, se asignan para cada link las características geométricas relevadas en sitio, y los comportamientos de los conductores que han sido calibrados para la región.

Luego se asigna, para los links de ingreso a la red, el volumen, la composición y las características del flujo vehicular. Finalmente, se establecen las rutas del tránsito, que se encargan de asignar un par origen-destino a los vehículos que atraviesan la red, tomando como base la información del conteo de maniobras.

En el caso de flujos concurrentes, se determinan las preferencias de paso o los sistemas de semáforos.

Los ingresos a la red son modelados por una distribución de Poisson mientras que las velocidades se incorporan a partir de cualquier distribución deseada, personalizando la función de distribución acumulada.

Una vez finalizado el modelo, se podrían obtener varios parámetros objetivos de evaluación como ser, entre otros:

- Tiempos de demora
- Longitud de cola
- Cantidad de detenciones
- Velocidades promedio de circulación
- Porcentaje de ocupación

2 ALCANCE DE LOS ESTUDIOS

Se propone el siguiente esquema de evaluación para los cruces a nivel con la vía férrea involucrados en el Proyecto del Ferrocarril Central:

2.1 CLASIFICACIÓN DE CRUCES

En el trazado del Proyecto Ferroviario están involucrados un total de 339 cruces a nivel y desnivel que se crearán, permanecerán o se eliminarán una vez concretado el proyecto. Dentro de estos cruces podemos encontrar cruces urbanos (pasajes peatonales, calles, viaductos) y cruces rurales (accesos a predios, caminos rurales, caminos agrícolas, cruces carreteros a nivel y desnivel). Los cruces que se plantea eliminar son en total 42 y son todos cruces a nivel. Aquellas vías vehiculares o peatonales que hoy no se interceptan con la vía y tendrán un pasaje a nivel o desnivel son 39 (30 de ellos a nivel y 9 a desnivel). 23 cruces a nivel existentes serán reemplazados por pasajes a desnivel y una vez concretado el proyecto la totalidad de cruces a nivel pasará de 289 a 254 y la totalidad de cruces a desnivel pasará de 11 a 43.

Dada la cantidad de cruces que posee el proyecto y la gran diferencia entre ellos en cuanto al tipo de uso y tráfico, en la siguiente planilla se presentan todos ellos, identificándose con color verde los tipos de vías a los cuales no será necesario realizar Análisis de Tránsito. Estos cruces se caracterizan por tener poco o nulo tránsito vehicular (caso de pasajes peatonales) o por ser cruces que no interactúan actualmente con el tráfico ferroviario (cruces a desnivel) y en el proyecto se mantendrá esta condición. En resumen, los casos que quedarán fuera de análisis serán:

- Vías peatonales (sólo se incluirá en el análisis el cruce peatonal a eliminarse en progresiva 195+043 por implicar esta acción un impacto de relevancia sobre los usuarios)
- Accesos a predios privados
- Cruces con la vía que actualmente están a desnivel y seguirán siendo a desnivel (de este tipo sólo se analizará el caso de Bulevar Artigas por estar en la Zona del Puerto/Accesos a Montevideo)
- Cruces vecinales o caminos que actualmente no tienen creces con la vía (zona de By Pass) y el cruce proyectado será a desnivel.
- Caminos agrícolas y rurales
- Calles cerradas al tránsito
- Calles privadas

En color rojo se identifican aquellas vías que no pertenecen a los casos mencionados anteriormente, y los cuales requerirán análisis más detallados, totalizando 118 cruces.

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Proyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
	DESVÍO AL PUERTO					
001+219	Francisco Tajés	Calle	Sin Cruce	Nivel	Barreras Automáticas	78
001+112	Rambla	Calle	Sin Cruce	Desnivel	Proyecto de Viaducto en Rambla Porturia	NC

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Propyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
VÍA PRINCIPAL						
000+096	Rambla	Calle	Nivel	Nivel	Luces de Advertencia	68
000+919	Colombia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
001+229	Cnel. Francisco Tajes	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
001+758	Santa Fé	Entrada a prop. industrial	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
002+005	San Fructuoso	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
002+216	Carlos Princivalle	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
002+320	J.J. Carvajal	Calle, cerrada	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
002+893	12 De Diciembre	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
DR. LORENZO CARNELLI						
003+006	San Ramon	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	0
003+170	Bulevar Artigas	Calle	Desnivel	Desnivel	Sin acciones proyectadas	NC
003+350	Hermanos Gil	Pasaje peatonal	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular	NC
003+617	Capurro	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente Pasaje Superior	NC
003+700	Alberto Flangini	Vía peatonal	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente Pasaje Superior	NC
003+898	Uruguayana-Francisco Gomez	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente Pasaje Superior	NC
YATAY						
004+411	Pablo Zufriategui (estacion Yatay)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
004+676	Angel Salvo	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
004+706	India Muerta	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
004+872	Viaduto Rodoviário - Av. Agraciada	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
004+882	Viaduto Rodoviário - Av. Agraciada	Calle	Desnivel	Desnivel	Sin acciones proyectadas	NC
004+890	Viaduto Rodoviário - Av. Agraciada	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
004+933	Dr. Marcelino Diaz y Garcia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
005+120	Pilar Costa	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
005+204	Santa Lucia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
005+402	Capitán Florencio	Vía peatonal	Sin Cruce	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
005+664	Emancipacion	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
005+768	Linterna / Gauchos	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
005+884	Cno. Gral. Hornos	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
006+113	Av. Dr. Carlos Maria de Pena	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
006+465	Av. Islas Canarias	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
006+982	Maria Orticochea	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
007+450	Av. Millan	Calle	Nivel	Desnivel	Puente Pasaje Superior	NC
007+911	Cno. Ariel (estacion Sayago)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
	SAYAGO - PEÑAROL					
008+330	Camino privado	Trillo	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
008+347	Bulevar José Batlle y Ordoñez	Calle	Desnivel	Desnivel	Sin actuaciones	NC
008+593	Cno. General Máximo Santos	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
009+273	Camino Edison	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
009+605	Puente Peñarol	Pasaje peatonal	Desnivel	Desnivel	Sin actuaciones	NC
009+791	Bv. Aparicio Saravia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
009+935	Estación Peñarol	No existe	Sin Cruce	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
010+044	Cno. Coronel Raíz	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
010+161	Cno. Casavalle	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
	SAYAGO					
008+390	Bulevar José Batlle y Ordoñez	Calle	Desnivel	Desnivel	Refuerzo de Puente existente	NC
008+841	Cno. Gral. Maximo Santos	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
009+247	Badajoz	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
009+311	Camino Edison	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
009+780	Bvar. Aparicio Saravia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
010+131	Cno. Casavalle	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
010+688	Cno. Hudson	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
010+859	Estacion, Colón	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
	COLÓN					
011+048	Besnes e Irigoyen	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
011+285	Cno. Durán	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
011+550	Terminal Colón	Pasaje peatonal	Nivel	Desnivel	Pasaje Inferior para peatones	NC
011+663	Cno. Carmelo Colman	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
012+092	Cno. Carlos A. Lopéz	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
012+742	Camino Hilario Cabrera	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
013+200	Per. Wilson Ferreira Aldunate (ruta 102)	Ruta	Nivel	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
013+384	Paso Calpino	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
013+619	Bernardo Etchevarne (O.Rodrigues)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
014+266	Camino Uruguay (a la Cuchilla Pereira)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
-	ABAYUBÁ					

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
014+798	Camino Abravadero (Sauce)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
015+061	Caracè	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
015+178	Guacziola	Calle, cerrada	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
015+581	Ramon Alvarez	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
LA PAZ						
015+684	Av. Jose Batlle y Ordoñez	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
015+992	Javier de Viana	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
016+271	Garibaldi	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
016+469	28 de Febrero	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
016+766	Teresa Muñoz	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
016+972	De la Merced	Calle, cerrada	Sin cruce	Desnivel	Cruce Inferior Peatonal	NC
017+185	De las Industrias	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
017+386	Del Comercio	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
017+765	Dr Luis Alberto De Herrera	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
018+379	Juan José Ortiz	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
018+613	Atanasio Sierra	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
019+102	José Ellauri	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+255	Aparicio Saravia	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+360	Baltasar Brum	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+460	Dr. Francisco Soca	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+565	Avenida de las Instrucciones del año XIII (General Flores)	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
LAS PIEDRAS						
019+669	Avenida General José Artigas	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+771	Batlle y Ordoñez	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+872	Dr. Luis Alberto de Herrera	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
019+977	Wilson Ferreira Aldunate	Calle	Nivel	Desnivel - Trinchera	Puente de pasaje superior	NC
020+228	Blanes Viale (Av Liber Seregni)	Calle	Nivel	Desnivel	Puente de pasaje superior	NC
020+852	(Museo de la Uva y el vino)	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
021+903	Avenida El Dorado	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
022+226	Mendoza	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
022+622	Solis	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
022+946	Olimar-Borrazas	Calle	Nivel	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
18 DE MAYO (parada)						

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Propyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
023+120	Córdoba - Americo Vespucio	Vía peatonal	Nivel - Trillo	Desnivel	Pasaje Inferior para peatones	NC
023+310	Magallanes	Vía peatonal	Nivel - Trillo	Desnivel	Pasaje Inferior para peatones	NC
023+750	Calle 33	Vía peatonal	Nivel - Trillo	Desnivel	Pasaje Inferior para peatones	NC
024+090	Florencio Sánchez	Vía peatonal	Nivel - Trillo	Desnivel	Pasaje Inferior para peatones	NC
024+517	Ciclamor	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
024+905	Ibirapitá	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
026+087	Paraguay	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
PROGRESO						
026+371	Est. Progreso	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
026+442	Progreso_ peatonal	Vía peatonal	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	68
026+526	Avenida Brasil	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
026+891	Durazno	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
027+210	Cerro Largo	Camino privado	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	78
027+481	Ibirapita	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
028+512	Sandalo	Camino privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
029+628	Camino Privado	Camino privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
029+997	De las Casitas Bonitas	Camino privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
031+472	Dodera	Camino público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
032+109	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
032+804	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
032+989	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
033+333	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
033+424	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
033+750	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
033+928	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
035+026	San Marcos	Camino	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
035+305	Est. Juanicó	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
JUANICÓ						
035+396	Carlos Brussa	Camino privado	No existe	Nivel	Barreras Automáticas	66
035+433	Carlos Brussa	Camino privado	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	0
037+638	Camino Público	Camino público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
039+783	Camino Peatonal	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
040+245	Camino Público	Camino público	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
041+350	Ruta 5	Ruta Nacional	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular	NC
042+261	Zelmar Michelinni	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
CANELONES						
042+570	Est. Canelones	Vía peatonal	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
042+716	Est. Canelones	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
042+846	Battle Y Ordoñez	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
043+030	Baltasar Brum	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
043+243	Acuña de Figueroa	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
043+557	Zorrilla de San Martin	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
043+777	General Artigas	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
RODO (parada)						
043+888	Ruta 11	Ruta Nacional	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
044+334	Maria Stagnero de Munar	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
044+629	Eudoro Melo (Camino Melgarejo)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
044+985	Dr Cristobal Cendan	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
045+411	Camino Vecinal	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
045+594	Camino Imperiale	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
046+488	Calle privada	Calle privada	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
046+799	Calle privada	Calle privada	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
048+333	Camino Agrícola	Camino Agrícola	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
048+785	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
049+269	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
051+082	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
MARGAT						
054+411	Calle privada	Calle privada	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
054+976	Ruta 81	Ruta Nacional	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
055+544	Camino Vecinal	Camino vecinal	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
056+160	Camino Vecinal	Camino vecinal	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
SANTA LUCIA						
057+357	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
057+964	Ruta 63	Ruta Nacional	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
060+559	Ramon Alvarez	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	88
25 DE AGOSTO						
061+003	Manuel Calleros	Calle	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Propyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
061+486	Juan Aguiar	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	88
061+735	Fernando Beduchant	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	88
061+973	19 de abril	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
062+347	Gaspar Rodriguez	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
062+389	Ruta 78	Ruta Nacional	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
063+692	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
063+881	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
064+180	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Se remueve el cruce	NC
065+352	Camino privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
065+895	Camino privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
066+398	Camino privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
067+530	Independencia Underpass Sur	Camino	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
068+265	Independencia Underpass Norte	Camino	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
068+743	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
	INDEPENDENCIA					
070+165	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
070+567	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
071+783	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
072+692	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
073+489	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
074+043	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
074+264	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Se elimina	Se remueve el cruce	NC
074+779	Camino Privado	Camino Privado	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
075+521	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
075+801	Raoul Cabaña Nuñez	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
	CARDAL					
076+223	Grito de Asencio	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
076+624	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
077+412	Ruta 77	Ruta Nacional	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
079+326	Camino Agrícola	Camino Agrícola	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
080+632	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
082+757	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
086+992	Ruta 76	Ruta Nacional	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
25 DE MAYO						
087+503	Otilia rava de marinoni	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
087+695	Angel Gomez	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
087+951	Ramon Alvarez	Vía peatonal	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
088+196	Jose Pedro Varela	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
088+907	Zorilla de San Martin	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
089+706	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
091+414	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
092+691	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
097+183	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
BERRONDO						
097+635	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
097+785	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
098+301	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
100+052	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
101+284	Particular	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
102+417	Particular	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
103+881	Calle 60	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
104+709	Av. Artigas	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
FLORIDA						
105+355	G. Matos	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
105+774	Battle Y Ordoñez / Grauert	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
106+150	Independencia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
106+346	Dr. Gonzalez	Calle	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
106+470	Calleros	Calle	Nivel	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
106+753	G. Lezaeta	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
107+129	Andresito	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
108+079	24 de Abril	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
108+563	Rua Dario Castro	Calle	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
108+855	Ruta 5	Ruta Nacional	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular superior	NC
109+234	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
110+514	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
111+555	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
111+899	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
113+740	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
114+857	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
116+118	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
117+364	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
118+531	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
119+981	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
120+979	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
121+949	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
122+957	Camino Agrícola	Camino Agrícola	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
123+427	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	0
124+777	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
125+947	Jose Marti	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
126+304	Jose Pedro Varela	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
127+098	Camino Privado	Camino privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
129+710	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
129+868	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
130+480	Ruta 5	Ruta Nacional	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular superior	NC
131+960	Camino	Camino	No existe	Desnivel	Nuevo pasaje vehicular superior	NC
133+847	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
134+342	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
134+933	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
136+068	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
136+705	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	0
137+901	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
138+504	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
139+024	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
140+181	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
140+957	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
143+315	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
145+455	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
146+603	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de	56

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Propyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
					Advertencia	
146+871	Camino Público	Camino Público	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
147+756	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
148+849	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
149+166	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
149+474	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
149+931	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
150+411	Camino Privado	Camino	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
151+545	Calle (Estacion Panamericana)	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
152+389	Romulo Caorsi	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
152+634	Cruce peatonal	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
152+864	Artigas Machado Ribas	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
153+056	Jose Maria Osorio	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
153+206	Brig. Gral. Juan Antonio Lavalleja	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
153+470	Cruce peatonal	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
154+013	18 de Julio	Calle	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
154+667	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
156+241	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
159+025	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
160+318	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
162+379	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
165+042	Camino Público	Camino Público	No existe	Nivel	Barreras Automáticas	66
166+958	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
170+190	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
172+413	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
173+883	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
175+653	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
177+664	Camino Público	Camino Público	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
	GONI					
178+153	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
178+961	Camino Privado	Camino Privado	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
180+564	Camino Público	Camino Público	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
181+550	Camino	Camino	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce	NC

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
181+760	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
182+633	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
184+995	Camino Privado	Camino Privado	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
185+335	Camino	Camino	No existe	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
187+275	Camino	Camino	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce	NC
187+542	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
188+404	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
189+362	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
189+982	Camino Privado (planta)	Camino Privado (planta)	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
191+467	Camino Público	Camino Público	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
192+408	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
193+429	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
194+174	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
194+761	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
195+043	Camino peatonal	Camino peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
195+577	Camino a paso de la Cadena	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
195+755	Camino Público	Camino Público	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
195+843	Ruta 14	Ruta Nacional	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular superior	NC
196+125	Continuación George Washington	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
196+419	Camino peatonal	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
DURAZNO						
196+709	Camino peatonal	Vía peatonal	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce Peatonal	NC
196+990	Zorrilla de San Martin	Calle	Nivel	Desnivel	Puente Pasaje Inferior	NC
197+561	Brig. Gral. Juan Antonio Lavalleja	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
197+949	Damaso Antonio Larranaga	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
198+261	Brig. Gral. Fructuoso Rivera	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
198+793	Maestra Petrona Tuboras	Vía peatonal	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
199+075	Gral. Aparicio Saravia	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	88
200+772	Carlos Garolini	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	88
YI						
201+348	J Giodano	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
201+691	Miguel Cabrera	Calle	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Propyectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
203+953	Homero Andrade	Camino	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66
208+278	Camino Agrícola	Camino Agrícola	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
210+701	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
212+072	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
213+333	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
214+687	Camino	Camino	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
214+768	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
215+419	Camino	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
221+058	Camino agrícola, Paso a nivel para el ganado	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
224+558	Camino agrícola, Paso a nivel para el ganado	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
225+462	Camino agrícola, Paso a nivel para el ganado	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
227+330	Camino agrícola, Paso a nivel para el ganado	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
229+530	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
231+108	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
232+485	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
234+328	Camino Agrícola	Camino Agrícola	No existe	Nivel	Cruces de San Andrés	36
234+412	Domingo Bordaberry	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
235+707	Floro Vera	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
236+168	Calle	Camino	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
	MOLLES					
238+008	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
238+160	Ruta 4	Ruta Nacional	Desnivel	Desnivel	Nuevo puente vehicular superior	NC
238+347	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
238+527	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
241+949	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
243+170	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
248+064	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
249+410	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
249+896	Camino	Camino	Nivel	Se elimina	Remoción de Cruce a nivel	NC
256+939	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
258+314	Camino Agrícola	Camino Agrícola	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
261+301	Camino Público	Camino Público	Nivel	Nivel	Barreras Automáticas	66

Ubicación	Vía que Atraviesa	Tipo de Vía	Tipo Cruce Actual	Tipo Cruce Projectado	Principales Acciones	Tiempo de interrupción del cruce [s]
262+353	Camino peatonal	Vía peatonal	Nivel	Nivel	Dispositivos de Advertencia	56
262+713	Camino Privado	Camino Privado	Nivel	Nivel	Cruces de San Andrés	36
PASO DE LOS TOROS						
256+800	Camino	Camino	No existe	Nivel	Dispositivos de Advertencia	102

En la tabla anterior se presenta también, el “Tiempo de Interrupción” estimado de cada cruce ante el pasaje de un tren de carga de 800 metros de longitud (dimensión máxima de diseño del proyecto). Para determinar el tiempo de cruce en cada intersección se tomó en cuenta el diagrama de velocidades para cada tramo y el tipo de dispositivo que operará en cada cruce. Para los casos con barreras automáticas, donde las señales de advertencia se activan 30 segundos antes del pasaje del tren, se considera que a partir de ese momento el cruce queda inhabilitado. Para los casos de cruces con dispositivos de advertencias, los mismos se activan 20 segundos antes del pasaje del tren y es a partir de ese momento que el cruce queda inhabilitado al tránsito vehicular y peatonal.

A continuación se presenta una tabla resumen en la cual se indica para cada “Tiempo de Interrupción” la Cantidad de Cruces en los cuales se dará dicha interrupción y su correspondiente porcentaje. También se indica la Velocidad a la cual pasará el Tren por dichos Cruces y el Tipo de Seguridad correspondiente.

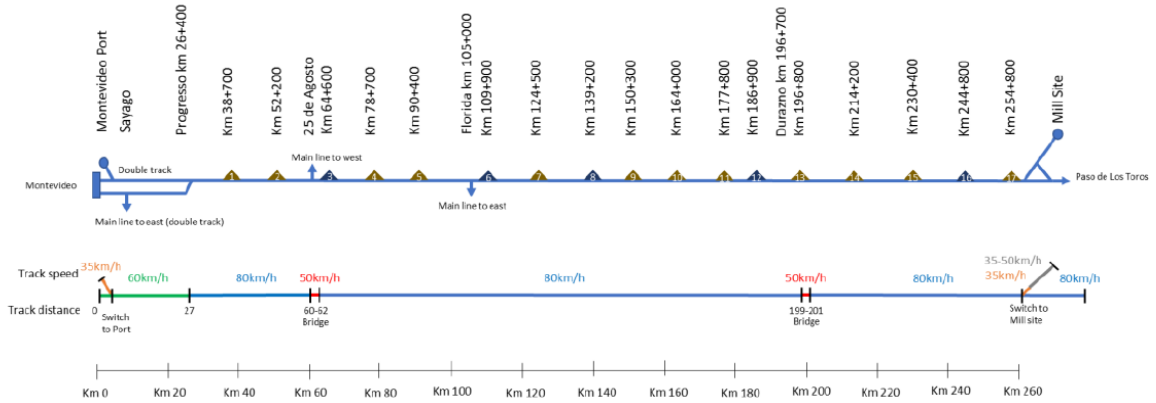
Tiempo de Interrupción del cruce [s]	Cantidad de Cruces	Porcentaje [%]	Velocidad del tren [km/h]	Tipo de Seguridad en el Cruce
36	64	18.9 %	80	Cruces de San Andrés
56	66	19.5 %	80	Dispositivos de Advertencia
66	53	15.6 %	80	Barreras Automáticas
68	15	4.4 %	80	Dispositivos de Advertencia
78	50	14.7 %	60	Barreras Automáticas
88	5	1.5 %	60	Barreras Automáticas
102	1	0.3 %	50	Dispositivos de Advertencia
No interrumpidos	85	25.1 %	80/60	Desnivel / Eliminados
	339	100 %		

Se destaca de la tabla anterior que el 25% de los Cruces actuales serán No Interrumpidos en el futuro ya que pasarán a ser en Desnivel o serán Eliminados, que prácticamente el 20% de los Cruces serán interrumpidos solo durante 36 segundos y que el 40% de los Cruces serán interrumpidos en el entorno de 1 minuto (entre 56 y 68 segundos).

Respecto a la circulación de trenes por la vía Montevideo – Paso de los Toros, se estima en un máximo de 30 trenes de carga por día (15 de ida y 15 de vuelta). De lo anterior se desprende, que el tren pasará cada 48 minutos por cada Cruce, interrumpiendo el tránsito vehicular y peatonal en los tiempos indicados más arriba para cada tipo de Cruce.

“Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros”

Estudios de Tránsito



2.2 ANÁLISIS SIMPLIFICADO DE NIVEL DE SERVICIO

Mediante formulaciones simplificadas (implementación del HCM mediante Software HCS, o modelos de simulación geoméricamente simplificados) se realizará un cálculo de la variación del Nds a 71 intersecciones de las 118 clasificadas anteriormente. Las mismas son:

Localidad	Progresiva	Paso a Nivel	Tipo de Vía	Categoría de acuerdo al Estudio de Colas
Montevideo	005+204	Santa Lucia	Calle	C
Montevideo	005+884	Cno. Gral. Hornos	Calle	D
Montevideo	006+113	Av. Dr. Carlos Maria de Pena	Calle	C
Montevideo	006+465	Av. Islas Canarias	Calle	C
Montevideo	006+982	Maria Orticochea	Calle	C
Montevideo	008+593 S-P ¹	Cno. General Máximo Santos	Calle	No Incluido
Montevideo	009+273 S-P	Camino Edison	Calle	No Incluido
Montevideo	009+791 S-P	Bv. Aparicio Saravia	Calle	No Incluido
Montevideo	010+044 S-P	Cno. Coronel Raíz	Calle	No Incluido
Montevideo	010+161 S-P	Cno. Casavalle	Calle	No Incluido
Montevideo	008+841	Cno. Gral. Maximo Santos	Calle	C
Montevideo	009+311	Camino Edison	Calle	C
Montevideo	010+688	Cno. Hudson	Calle	C
Montevideo	011+048	Besnes e Irigoyen	Calle	D
Montevideo	011+285	Cno. Durán	Calle	C
Montevideo	011+663	Cno. Carmelo Colman	Calle	C
Montevideo	012+092	Cno. Carlos A. López	Calle	C
Montevideo	012+742	Camino Hilario Cabrera	Calle	C
Montevideo	013+619	Bernardo Etchevarne	Calle	C
Montevideo	014+266	Camino Uruguay (a la Cuchilla Pereira)	Calle	C
Montevideo	014+798	Camino Abrevadero (Sauce)	Calle	D
Montevideo	015+061	Caracé	Calle	C
La Paz	015+684	Av. Jose Batlle y Ordoñez	Calle	C
La Paz	015+992	Javier de Viana	Calle	C
La Paz	016+271	Garibaldi	Calle	C
La Paz	016+766	Teresa Muñoz	Calle	C

¹ S-P Indica que las progresivas mencionadas corresponden al ramal Sayago - Peñarol

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Localidad	Progresiva	Paso a Nivel	Tipo de Vía	Categoría de acuerdo al Estudio de Colas
La Paz	017+386	Del Comercio	Calle	C
Las Piedras	018+613	Atanasio Sierra	Calle	C
18 de Mayo	021+903	Avenida El Dorado	Calle	C
18 de Mayo	022+946	Olimar-Borrazas	Calle	C
Los Manzanos	024+905	Ibirapitá	Calle	C
Progreso	026+087	Paraguay	Calle	C
Progreso	026+526	Avenida Brasil	Calle	C
Progreso	026+891	Durazno	Calle	C
Progreso	027+481	Ibirapitá	Calle	C
Canelones	042+846	Batlle y Ordoñez	Calle	No Incluido
Canelones	043+030	Baltasar Brum	Calle	No Incluido
Canelones	043+557	Zorrilla de San Martin	Calle	No Incluido
Canelones	043+777	General Artigas	Calle	No Incluido
Canelones	044+334	Maria Stagnero de Munar	Calle	No Incluido
Canelones	044+629	Eudoro Melo (Camino Melgarejo)	Calle	No Incluido
Canelones	044+985	Dr Cristóbal Cendan	Calle	No Incluido
Canelones	045+594	Camino Imperiale	Calle	No Incluido
Santa Lucía	057+964	Ruta 63	Ruta Nacional	No Incluido
25 de Agosto	060+559	Ramón Alvarez	Calle	No Incluido
25 de Agosto	061+486	Juan Aguiar	Calle	No Incluido
25 de Agosto	061+735	Fernando Beduchant	Calle	No Incluido
Cardal	075+801	Raúl Cabaña Núñez	Calle	No Incluido
Cardal	076+223	Grito de Asencio	Calle	No Incluido
25 de Mayo	087+695	Ángel Gómez	Calle	No Incluido
25 de Mayo	088+196	Jose Pedro Varela	Calle	No Incluido
25 de Mayo	088+907	Zorrilla de San Martin	Calle	No Incluido
Florida	103+881	Calle 60	Calle	No Incluido
Florida	104+709	Av. Artigas	Calle	No Incluido
Florida	106+753	G. Lezaeta	Calle	No Incluido
Florida	108+079	24 de Abril	Calle	No Incluido
La Cruz	125+947	Jose Marti	Calle	No Incluido
La Cruz	126+304	Jose Pedro Varela	Calle	No Incluido
Sarandí Grande	151+545	Estación Panamericana	Calle	No Incluido
Sarandí Grande	152+389	Rómulo Caorsi	Calle	No Incluido
Sarandí Grande	152+864	Artigas Machado Ribas	Calle	No Incluido
Sarandí Grande	153+056	Jose Maria Osorio	Calle	No Incluido
Sarandí Grande	154+013	18 de Julio	Calle	No Incluido
Durazno	195+577	Camino a paso de la Cadena	Calle	No Incluido
Durazno	196+125	Continuación George Washington	Calle	No Incluido
Durazno	197+949	Dámaso Antonio Larrañaga	Calle	No Incluido
Durazno	198+261	Brig. Gral. Fructuoso Rivera	Calle	No Incluido
Durazno	199+075	Gral. Aparicio Saravia	Calle	No Incluido
Durazno	200+772	Carlos Garolini	Calle	No Incluido
Durazno	201+348	J Giodano	Calle	No Incluido
Durazno	201+691	Miguel Cabrera	Calle	No Incluido

Se puede observar que en todas las intersecciones donde se realizará el cálculo de Nds simplificado, se obtuvo una categoría C y D en el estudio de longitud de cola.

2.3 ANÁLISIS DE SIMULACIÓN

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de longitud de colas, así como las preocupaciones que fueron relevadas en las distintas Intendencias involucradas y las características finales del Anteproyecto licitado, se realizarán modelos de simulación detallados en un total de 43 pasos a nivel de los 118 clasificados inicialmente, según el siguiente detalle:

- En 22 Cruces se propone la comparación entre la situación sin proyecto y situación con proyecto.
- En 10 Cruces se propone la evaluación del funcionamiento de los desvíos durante la fase de obra (Zona en Trinchera en las Piedras).
- En 11 Cruces se propone la comparación sin/con proyecto y la evaluación de los desvíos en fase de obra.

Dentro de las modificaciones posibles para la situación con proyecto, podrá mantenerse el paso a nivel viéndose modificada la frecuencia de los trenes, su velocidad y el sistema de control sobre el cruce, o contarse con un cambio a un paso a desnivel.

En los modelos que incluyen el estudio de desvío por obras se aplicarán los criterios que sean definidos por las respectivas Intendencias. A modo de ejemplo la Intendencia de Montevideo ha definido las siguientes pautas:

- Uruguayana y Capurro: no deben ejecutarse simultáneamente (cuando se clausure Uruguayana, deberá estar habilitada Capurro y viceversa)
- Av. Millán y Cno. Ariel: no deben ejecutarse simultáneamente (cuando se clausure Millán, deberá estar habilitada Ariel y viceversa)
- Zufriategui y Ángel Salvo: no deben ejecutarse simultáneamente (cuando se clausure Zufriategui, deberá estar habilitada Ángel Salvo y viceversa)
- Ángel Salvo y Agraciada: no deben ejecutarse simultáneamente (cuando se clausure Ángel Salvo, deberá estar habilitada Agraciada y viceversa)

Los pasos a nivel que por cercanía cuenten con influencia entre ellos, serán simulados en un mismo modelo para poder evaluar el sistema de la red en su conjunto.

A continuación se listan los 43 pasos a nivel a ser estudiados y el alcance de análisis de cada uno de ellos.

Localidad	Paso a Nivel	Progresiva	Tipo de evaluación	Modelo
Montevideo	Francisco Tajés	001+219 (Ramal acceso al Puerto)	Comparación con/sin proyecto Estudio de desvíos por obra	Puerto de Montevideo
Montevideo	Colombia	000+919		
Montevideo	Francisco Tajés	001+229		
Montevideo	San Fructuoso	002+005		
Montevideo	Carlos Princivalle	002+216		
Montevideo	12 de Diciembre	002+893		

"Proyecto Ferroviario Montevideo-Paso de los Toros"

Estudios de Tránsito

Localidad	Paso a Nivel	Progresiva	Tipo de evaluación	Modelo
Montevideo	Bulevar Artigas	003+170		
Montevideo	Capurro	003+617	Comparación con/sin proyecto	Capurro
Montevideo	Uruguayana	003+898	Estudio de desvíos por obra	
Montevideo	Zufriategui	004+411	Comparación con/sin proyecto Estudio de desvíos por obra	Paso Molino
Montevideo	Ángel Salvo	004+676		
Montevideo	Agraciada	004+872		
Montevideo	Agraciada	004+890		
Montevideo	Marcelino Díaz y García	004+933		
Montevideo	Emancipación	005+664	Comparación con/sin proyecto	Emancipación
Montevideo	Av. Millán	007+450	Comparación con/sin proyecto	Sayago
Montevideo	Camino Ariel	007+911	Estudio de desvíos por obra	
Montevideo	Aparicio Saravia	009+791	Comparación con/sin proyecto	Saravia - Casavalle
Montevideo	Camino Casavalle	010+161	Estudio de desvíos por obra	
Montevideo	Ruta 102	013+200	Comparación con/sin proyecto	Ruta 102
Las Piedras	José Ellauri	019+102	Estudio de desvíos por obra (No se requiere estudio con/sin proyecto porque esta sección quedará a trinchera en desnivel)	Las Piedras
Las Piedras	Aparicio Saravia	019+255		
Las Piedras	Baltasar Brum	019+360		
Las Piedras	Francisco Soca	019+460		
Las Piedras	General Flores	019+565		
Las Piedras	José Artigas	019+669		
Las Piedras	Batlle y Ordóñez	019+771		
Las Piedras	Luis A. de Herrera	019+872		
Las Piedras	Wilson Ferreira Aldunate	019+977		
Las Piedras	Blanes Viales (Liber Seregni)	020+228		
Canelones	Zelmar Michelini	042+261	Comparación con/sin proyecto	Zelmar Michelini
Canelones	Acuña de Figueroa	043+243	Comparación con/sin proyecto	Acuña de Figueroa

Localidad	Paso a Nivel	Progresiva	Tipo de evaluación	Modelo
Canelones	Ruta 11	043+888	Comparación con/sin proyecto	Ruta 11 – Canelones
25 de Agosto	Ruta 78	062+389	Comparación con/sin proyecto	Ruta 77 – 25 de Agosto
Entre Cardal y 25 de Mayo	Ruta 77	077+412	Comparación con/sin proyecto	Ruta 77 entre Cardal y 25 de Mayo
25 de Mayo	Ruta 76	086+992	Comparación con/sin proyecto	Ruta 76 - 25 de Mayo
Florida	José Batlle y Ordóñez	105+774	Comparación con/sin proyecto	Florida (Sur)
Florida	Independencia	106+150		
Florida	Calleros	106+470	Comparación con/sin proyecto	Calleros
Florida	Andresito	107+129	Comparación con/sin proyecto	Andresito
Sarandí Grande	Juan Antonio Lavalleja	153+206	Comparación con/sin proyecto	J. A. Lavalleja – S.del Yí
Durazno	Juan Antonio Lavalleja	197+561	Comparación con/sin proyecto	J. A. Lavalleja - Durazno
Durazno	Zorrilla de San Martín	196+990	Comparación con/sin proyecto	Zorrilla de San Martín

2.4 ESTUDIO DE CRUCES ELIMINADOS

En algunas intersecciones, ya sean de bajo tránsito o incluso peatonales, la eliminación de las mismas podría, potencialmente, producir impactos significativos sobre los usuarios, más allá de que esto no se refleje en parámetros matemáticos del tipo Nivel de Servicio, longitud de colas, o velocidad de circulación.

En 4 intersecciones que se consideran particularmente sensibles se propone un análisis de impacto cualitativo funcional, a partir del relevamiento del uso actual del cruce y las alternativas existentes.

El análisis incluye potenciales medidas de mitigación que puedan ser implementadas en sitio.

Las intersecciones donde se realizará este análisis son:

- Km 061+003 – Manuel Calleros: Cruce vehicular y peatonal
- Km 106+346 – Calle Dr. González: Cruce vehicular y peatonal
- Km 108+563 – Calle Rúa Darío: Cruce vehicular y peatonal.
- Km 195+043 – Camino Peatonal: Cruce peatonal