

Anexo Estudio de Impacto de Tránsito

ANEXO

**ESTUDIO DE IMPACTO DE TRÁNSITO
DE HUERTAS DE LOS HORNEROS
SOBRE
CAMINO LOS HORNEROS**

Ing. Diego Coiro

Setiembre 2019

1. INTRODUCCIÓN

Quien suscribe Ing. Diego Coiro, he sido contratado para realizar los estudios y proyectos viales necesarios en Intendencia Departamental de Canelones requeridos para la presentación del documento “Programa de Actuación Integrada”.

Este PAI se realiza para solicitar la viabilidad de transformación de uso del suelo para el ámbito ubicado en el APT 2 del Plan Parcial de Camino de los Horneros (en adelante PPCH), Canelones,

La pieza correspondiente a la Unidad de Actuación 1, corresponde a los padrones 53922, 53300, 53295,y 53025.Cno. De los Horneros próximo a Ruta Interbalnearia (Huerta de los Horneros).

Además si bien no es exigencia (pero entendemos que aporta mucho al análisis de la intersección) agregamos la simulación con software de modelación de los dos escenarios, con y sin proyecto, de forma de evaluar los parámetros más importantes de afectación en niveles de servicio, tiempos de cola en entrada y salida al emprendimiento, etc.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTENTE

2.1 Localización y Conectividad

El proyecto inmobiliario se desarrollará sobre Camino Los Horneros según se muestra en figura 1.

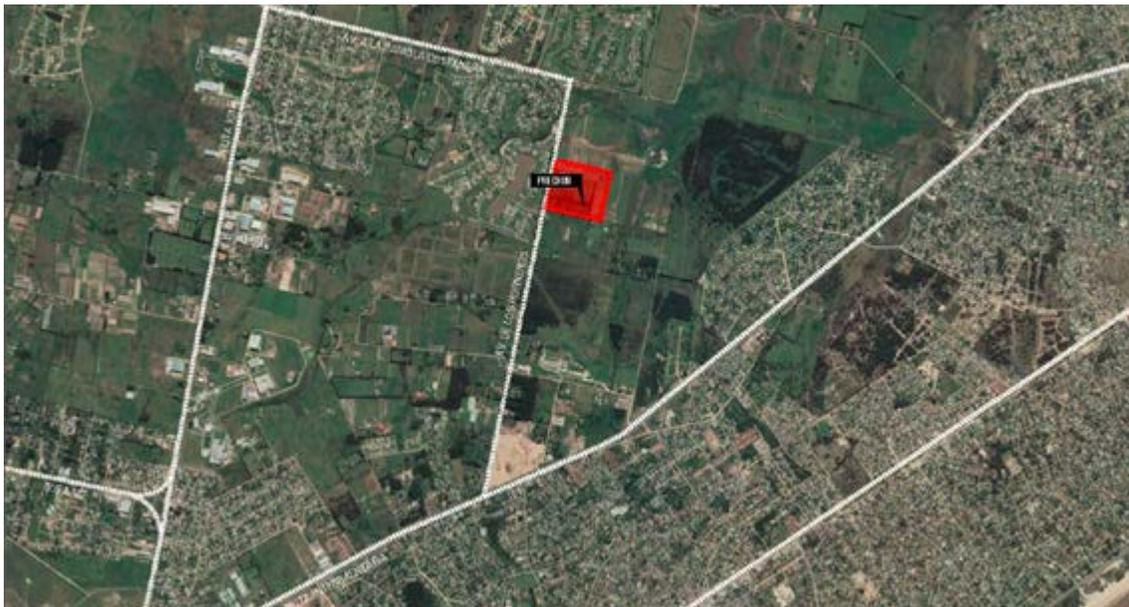


Figura 1. Vista General de la ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto.

El Camino Los Horneros es una vía de dos carriles (mano y contramano) construida en carpeta asfáltica sin banquina en el tramo que aquí se analiza. El mismo constituye la vía de acceso principal a los distintos barrios privados que se ubican en la zona. El proyecto prevé contar con 180 unidades habitacionales. Se tomará esta cifra como elemento de base para el desarrollo del modelo de tránsito.

En la figura 2 se muestra el mapa de las rutas nacionales y avenidas departamentales del área de interés del proyecto.

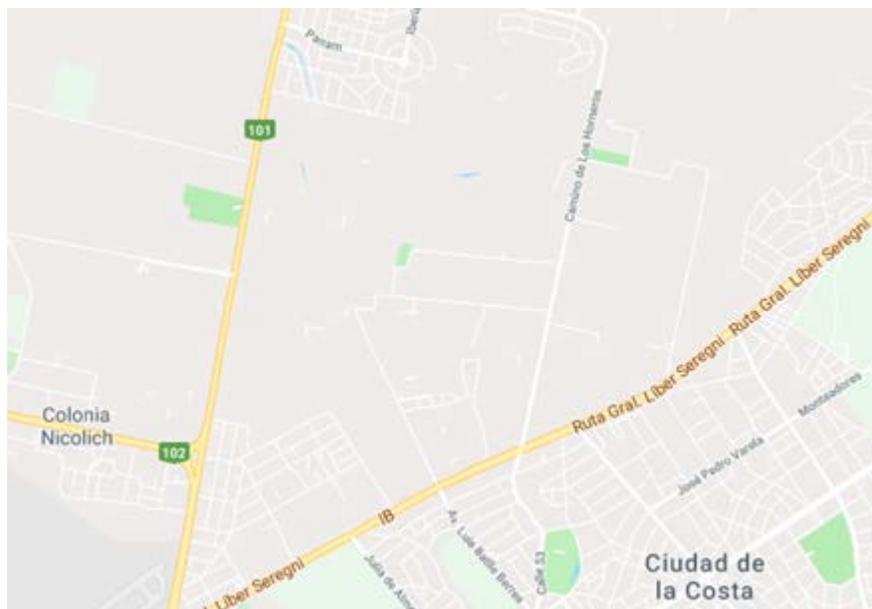


Figura 2. Principales rutas nacionales y avenidas departamentales en el área del proyecto

2.2 Características físicas de Camino Los Horneros

El Camino Los Horneros tiene características particulares, ya que es una conectividad “norte-sur” muy importante que va desde la Ruta Interbalnearia hasta la Ruta 101, está completamente pavimentada con mezcla asfáltica desde RI hasta la Ruta 101.

Hay un tramo desde Ruta Interbalnearia hasta Camino al Paso Escobar con Mezcla Asfática de bajo espesor 4 cm y 8 años de antigüedad y el Tramo desde Camino al Paso Escobar hasta Ruta 101 de 9 cm de espesor y 1 año de antigüedad. En toda la longitud no tiene banquina y el perfil es del tipo rural con cunetas.

En la actualidad es la Arteria Principal de acceso a todos los Clubes de Campo, y también le da conectividad a Barrios como villa El Tato y Aeroparque desde Ruta Interbalnearia.

La faja pública es de 17m y está previsto el ensanche a 30m por parte de la IDC; en los hechos ya varios tramos tienen dicho ancho ya que en cada emprendimiento, frente al mismo, la IDC solicita la sesión de dicho espacio. Cuenta con señalización horizontal y vertical completa.



Figura 3. Vista Camino Los Horneros (frente a futuro Acceso a “Huertas De Los Horneros”)

2.5 Características del Tránsito Existente

A continuación se presentan los datos de tránsito utilizados para la modelación y que surgen de relevamientos propios realizados por el Consultor y aportados por el Desarrollador.

2.5.1 Cno. Los Horneros

El tránsito tiene un comportamiento de Arteria Urbana de zona residencial con picos horarios en la mañana hacia Montevideo de 7:30 a 9:30 y el retorno tiene picos menores ya que se extiende el horario de ingreso sentido hacia los barrios de 17:00 a 20:00

Por tanto, la modelación se centra en la hora pico de la mañana. En el horario de 7:30 a 9:30, el tránsito relevado de Camino Los Horneros es:

Sentido a RI: 290 u/h

Sentido a Barrios: 223 u/h

2.6 Tránsito Asociado al Proyecto

De acuerdo a los datos aportados por el desarrollador, el desarrollo contará con 180 unidades habitacionales en su etapa final. A los efectos de crear el modelo de simulación, se utilizaron las siguientes hipótesis:

- 2 vehículos por unidad habitacional

- Para un día laborable: 40% de las plazas son evacuadas entre las 7:30-9:30 AM. Por tanto se espera que para un día laborable, el flujo horario en el tramo pico sea de 72 u/hora.

3 EVALUACIÓN FUNCIONAL

Para poder evaluar el funcionamiento del acceso del Barrio a Camino Los Horneros se desarrolló un modelo de simulación empleando el software AIMSUM.

Como medida de mitigación del Impacto, se proponen las siguientes modificaciones de la red vial que consisten en:

- Una dársena de acceso para desaceleración sobre Cno. De los Horneros, en el sentido hacia el Norte. (longitud 65 metros).
- Una dársena de egreso para aceleración sobre Cno. De los Horneros, en el sentido hacia el Norte (longitud 65 metros)

Estas modificaciones tienen por objetivo no afectar el nivel de servicio de Camino Los Horneros y dar seguridad al ingreso y egreso de los vecinos del nuevo desarrollo inmobiliario.

En la Figura 4 se muestra una captura de pantalla de la interfaz del software donde se aprecia la red simulada. La simulación se realiza sobre la red vial modificada.

El AIMSUM es un software de modelación de tránsito que permite modelar desde una simple intersección a una región de múltiples intersecciones en forma completa. Mediante esta herramienta, se generan modelos, a nivel microscópico, que contemplan el comportamiento de los conductores, la geometría de la intersección, las características de los vehículos y la dinámica de las señales semafóricas.



Figura 4. Detalle del Acceso

3.1 Modelo de simulación de la intersección

3.1.1 Datos de entrada del modelo

Para la generación del modelo se consideró la geometría del cruce y los datos que ya describimos cómo se obtuvieron.

Los datos fueron incorporados al modelo, tratando de reflejar a cabalidad las características del sitio. Para eso se tuvo en cuenta la propia geometría de la intersección, las velocidades de circulación permitidas y los anchos de calzada. Los datos de demanda tuvieron en cuenta el volumen de tránsito en cada uno de los sentidos, las maniobras posibles y el tipo de vehículo.

3.1.2 Escenario modelado

El escenario modelado corresponde a la geometría propuesta del desarrollador consistente en dársenas de acceso sobre Cno. De los Horneros. Las modelaciones que se realizaron contemplan el escenario de tránsito actual (pero con la geometría propuesta) y el escenario de tránsito con el proyecto en funcionamiento (también con la geometría propuesta).

Lo que se busca verificar es que la incorporación del proyecto, en el escenario de ejecución de la geometría propuesta, no afecta de manera alguna la situación de los nodos de intersección, y asimismo se garantiza un tránsito fluido para los ocupantes del nuevo desarrollo.

En definitiva, se modela para los siguientes escenarios:

- Escenario 1: corresponde a la situación de base, tal cual es la geometría proyectada para la zona sin los datos de tránsitos asociados al proyecto.
- Escenario 2: se mantiene la geometría proyectada y se incorporan los datos de tránsito asociados al proyecto inmobiliario.

Los escenarios se modelaron para el pico de tránsito producido por el proyecto (de acuerdo a los datos aportados por el desarrollador) y que se estima entre 07:30 y 09:30 los días laborables.

Para cada escenario se obtuvieron las siguientes métricas:

- Tiempo de Viaje para Cno. De los Horneros (ambos sentidos)
- Cola máxima para acceso a Cno. De los Horneros

Estas métricas tienen por objetivo medir el impacto del emprendimiento en aquellos nodos o tramos donde se prevé mayor impacto. Así, dado que el Emprendimiento está estrechamente vinculado a Cno. De los Horneros, se resuelve medir el impacto en el tiempo de viaje para los usuarios actuales y futuros de dicha vía.

Estas métricas de la intersección están directamente vinculadas al confort del trayecto para el conductor y son una medida de la incomodidad para el mismo. Además pueden vincularse al consumo de combustible y a las emisiones de gases contaminantes.

A los efectos de tener muestras suficientemente representativas, cada escenario se replicó en cinco oportunidades lo cual permitió contar con una media lo suficientemente fuerte como para obtener conclusiones.

3.1.3 Datos de demanda

Como ya se indicó, los datos de demanda surgen de los relevamientos realizados in situ y de las proyecciones aportadas por el desarrollador y utilizadas en el modelo de negocio que viabiliza el proyecto de inversión.

La siguiente tabla presenta el flujo de tránsito para la zona de Estudio.

Tabla 1 – Estimación del tránsito generado por el desarrollo en hora pico

Ingresos a la modelación	proyecto (u/h)	proyecto (u/h)
--------------------------	----------------	----------------

o. De los Hornos (Al norte)	223	245
no. De los Hornos (Al sur)	290	319
Emprendimiento[1]	-	72

La tabla siguiente y los flujogramas resumen las maniobras para los principales tránsitos asociados a la modelación en el **Nodo de Acceso al Emprendimiento**.

Tabla 2 –Tabla de Demanda Nodo de Acceso - Autos

Origen	Destino	Proyecto	Proyecto
o. De los Hornos (Al norte)	Ruta 101	00%	1%
	Emprendimiento	N/A	9%
no. De los Hornos (Al sur)	RI	00%	1%
	Emprendimiento	N/A	9%
Emprendimiento	Ruta 101	N/A	0%
	RI	N/A	0%

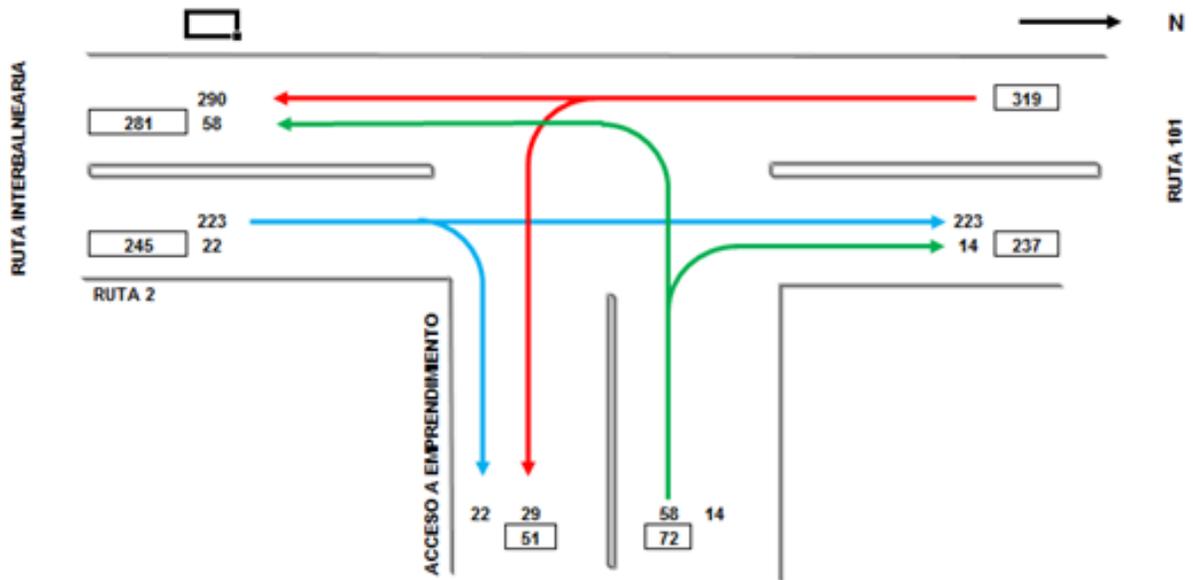


Figura 6. Flujograma con Proyecto en Hora Pico para el Nodo de Acceso

3.2 Resultados y evaluación

Para evaluar el funcionamiento de la intersección con el funcionamiento del emprendimiento, se estudia, para cada uno de los escenarios planteados, los siguientes aspectos:

- Tiempo de Viaje para Cno. De los Horneros (ambos sentidos)
- Cola máxima para acceso a Cno. De los Horneros desde el Emprendimiento

Asimismo se realiza un análisis cualitativo sobre las dársenas de acceso para evaluar si los tiempos de espera que tendrán los usuarios del servicio son razonables. Para obtener los resultados, se generaron 5 corridas aleatorias diferentes del modelo para cada escenario.

Comportamiento del Tránsito

En este punto se analiza el comportamiento del tránsito desde un punto de vista cualitativo a partir de las simulaciones realizadas. Si bien el modelo genera un video, aquí se presentan las algunas capturas de pantallas realizadas durante en dichas simulaciones.

En resumen, del análisis de los cuadros de imágenes (captura de los experimentos de simulación) puede observarse que no hay un cambio cualitativo sobre la situación de la Cno. De los Horneros. Los tránsitos generados por el emprendimiento son perfectamente absorbidos por el Nodo de Intersección con la geometría planteada.

En cuanto a las dársenas de acceso, el análisis cualitativo muestra que tampoco se generen demoras en el egreso del emprendimiento. De todos modos será el análisis cuantitativo el que confirme este resultado y que las demoras en acceso sean tolerables.

Tiempo de Viaje, Cola Máxima y Tiempo de Viaje Subcamino

En este punto se realiza un análisis cuantitativo de la intersección, presentando los resultados de las métricas estudiadas para cada uno de los escenarios planteados para el tránsito principal sobre Cno. De los Horneros (ambos sentidos).

El análisis de la intersección se realiza tomando el flujo de tránsito para la hora pico (que se estima entre las 07:30 y 09:30). Los resultados son entonces representativos de este periodo y no son una representación del resto de las horas, aunque claramente se estima que, para otros horarios, la situación es mucho menos demandante.

Las tablas a continuación presentan los resultados obtenidos.

Tabla 4 – Métricas – Tiempo de Viaje

	Replica	Tiempo de Viaje	
		Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto
Cno. De los Horneros - hacia Ruta 101	1	55,3	55,5
	2	55,5	55,6
	3	55,6	55,5
	4	55,8	55,9
	5	55,6	55,9

	Promedio	55,6	55,7
Cno. De los Horneros - hacia RI	1	55,7	55,9
	2	55,7	55,5
	3	55,6	56,0
	4	55,8	55,8
	5	56,1	56,0
	Promedio	55,8	55,8

Del análisis de los tiempos de viaje, se observa que no existen diferencias entre el escenario sin proyecto y con proyecto.

Tabla 5 – Cola Máxima – Escenario con Proyecto

		Cola máxima
Egreso Emprendimiento	1	3
	2	2
	3	3
	4	2
	5	4
	Promedio	3

De las cinco replicaciones realizadas se desprende que la cola máxima media es de 3 vehículos, lo cual, considerando que se trata de la hora pico, es totalmente aceptable.

En definitiva, los resultados cuantitativos confirman los resultados del análisis cualitativo.

3.3 Conclusiones

En virtud de los resultados de las simulaciones realizadas para ambos escenarios, se puede concluir que, con la modificación geométrica planteada, se lograría insertar el Emprendimiento en el sitio propuesto sin afectar a los usuarios de Camino Los Horneros.

Los resultados de las simulaciones demostraron que la implementación del proyecto no afecta los tiempos de viaje para Camino Los Horneros.

Asimismo, no se generan colas significativas en el egreso del emprendimiento. Si bien, se generaría una cola máxima media de 3 vehículos, esto es tolerable considerando que se trata de cortos periodos durante la hora pico.

[1] Datos proyectados a partir de los datos aportados por el desarrollador