

Proyecto Fin de Grado

Ingeniería Civil

Microsimulación de tráfico en el entorno de la estación de trenes de Santa Justa

Autor: Diego Pérez Benito

Tutor: Luis Miguel Romero Pérez

Dpto. Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020



Proyecto Fin de Grado
Ingeniería Civil

Microsimulación de tráfico en el entorno de la estación de trenes de Santa Justa

Autor:

Diego Pérez Benito

Tutor:

Luis Miguel Romero Pérez

Dpto. Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020

Trabajo Fin de Grado: Microsimulación de tráfico en el entorno de la estación de trenes de Santa Justa

Autor: Diego Pérez Benito

Tutor: Luis Miguel Romero Pérez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2020

El Secretario del Tribunal

A Alberto, Maite y Álvaro

Agradecimientos

Quisiera disponer de estas breves líneas para expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a mi familia, sin la cual jamás habría llegado a ser quien soy y con cuyo apoyo sé que llegaré doquiera el destino tenga preparado.

A mis infatigables, compañeros en un principio y hermanos en el final: Abuela, Cabrero y Caudillo.

Gracias también a las amistades de siempre porque siempre están.

A Alba, quien llegó para quedarse y es mi pilar fundamental.

Y gracias, cómo no, a Miguel, que ayudó a este novato en su mas absoluta ignorancia, y quien es a los coches lo mismo que los peces al agua.

Las ciudades constituyen sistemas vivos en constante desarrollo y evolución, siendo la articulación interna de las mismas una cuestión merecedora de su justo estudio y análisis.

El comportamiento de los vehículos que por sus vías circulan y cómo se desarrollan las conexiones de unas vías con otras, son algunos de los elementos más característicos con los que trabajar en los sistemas de carreteras, presentes y futuros.

El objeto del presente Trabajo de Fin de Grado, es realizar una simulación de tráfico a escala microscópica, en el entorno de la estación de trenes de Santa Justa (Sevilla), ya que su emplazamiento representa una de las entradas más importantes por carretera a la ciudad, contando con la particularidad de la presencia de una estación de trenes. La microsimulación se llevará a cabo a través del programa: Transmodeler.

Para la realización de la microsimulación, se modelará la red viaria geoméricamente, sus intersecciones, señales y semáforos, así como las posibles conexiones.

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Índice	xiii
Índice de Tablas	xv
Índice de Figuras	xvii
Índice de Ecuaciones	xix
1 Introducción	1
1.1 <i>Justificación de la zona</i>	1
1.2 <i>Objetivos</i>	2
1.3 <i>Herramientas de trabajo</i>	2
1.4 <i>Ordenación del trabajo</i>	2
2 Zona de Estudio	5
2.1 <i>Equipamientos</i>	6
2.1.1 <i>Administración</i>	6
2.1.2 <i>Salud</i>	7
2.1.3 <i>Educación</i>	7
2.1.4 <i>Parques y Jardines y Espacios Libres</i>	8
2.1.5 <i>Transportes</i>	8
2.2 <i>Sistema Viario</i>	9
2.3 <i>Resumen</i>	10
3 Modelo	11
3.1 <i>Generación del Mapa Base</i>	11
3.2 <i>Creación del Archivo de Simulación</i>	12
3.2.1 <i>“New simulation database”</i>	13
3.2.2 <i>“Using an existing simulation database”</i>	13
3.2.3 <i>“By converting a line layer”</i>	13
3.3 <i>Modelado de las Vías</i>	13
3.3.1 <i>Generalidades</i>	14
3.3.2 <i>Geometría</i>	14
3.3.3 <i>Elevación</i>	18
3.3.4 <i>Centroides</i>	20
3.3.5 <i>Carril Bus</i>	23
3.3.6 <i>Composición Final del Modelo</i>	24
3.4 <i>Intersecciones</i>	25
3.4.1 <i>Generalidades</i>	26
3.4.2 <i>Stop or Yield</i>	27
3.4.3 <i>Permitted (Sequentia Phasing)</i>	28
3.4.4 <i>Compsición Final de Intersecciones</i>	30
4 Modelado de las Rotondas	33
4.1 <i>La Rotonda</i>	35

4.2	<i>Rotondas de hasta dos carriles</i>	36
4.3	<i>Rotonda de tres o más carriles</i>	37
4.3.1	Modelo I	38
4.3.2	Modelo II	40
4.3.3	Modelo III	40
4.3.4	Modelo IV	42
4.3.5	Conclusiones	44
4.4	<i>Rotonda con vía atravesada</i>	45
5	Matriz Origen – Destino	47
5.1	<i>Aforos</i>	47
5.1.1	Aforos del Ayuntamiento de Sevilla	47
5.1.2	Trabajo de Campo	47
5.1.3	Aforos finales	49
5.2	<i>Método de Balanceo Iterativo</i>	50
5.3	<i>Matriz O/D final</i>	52
6	Sensores	55
6.1	<i>Generalidades</i>	55
7	Simulación	57
8	Conclusiones	63
8.1	<i>Dificultades encontradas</i>	63
8.2	<i>Resumen del Modelo</i>	63
8.3	<i>Conclusión</i>	64
9	Bibliografía	65
	Glosario	67
	Anexo A: Planos	69
	Anexo B: Aforos Ayuntamiento de Sevilla	71
	Anexo C: Matriz O/D	73
	Anexo D: Informes de Transmodeler	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Final del Modelo.	24
Tabla 2. Número de señales Stop y Yield.	28
Tabla 3. Composición final de Control de Intersecciones.	30
Tabla 4. Matriz O/D - Modelo III.	41
Tabla 5. Mediciones y factores de escala para la realización de aforos.	48
Tabla 6. Origen y Destino de los centroides.	49
Tabla 7. Referencia de los centroides.	49
Tabla 8. Matriz unidad.	51
Tabla 9. Matriz O/D final.	53
Tabla 10. Resumen Modelo.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Sevilla.	5
Figura 2-2. Zona de Estudio.	6
Figura 2-3. Espacios Libres.	8
Figura 2-4. Sistema Viario.	9
Figura 2-5. Equipamientos.	10
Figura 3-1. Mapa Base.	12
Figura 3-2. Creación del archivo de simulación.	12
Figura 3-3. Road Editor.	13
Figura 3-4. Road Editor - Generalidades.	14
Figura 3-5. Road Editor - Geometría.	15
Figura 3-6. Ejemplo de Conectores.	16
Figura 3-7. Edit Road Properties.	17
Figura 3-8. Edit Road Classes.	18
Figura 3-9. Situación general puentes de Santa Justa.	19
Figura 3-10. Vista Puente de la Avenida José Laguillo.	19
Figura 3-11. Vista Puente de la Calle Samaniego.	19
Figura 3-12. Especificación de altura de puntos.	20
Figura 3-13. Elevación.	20
Figura 3-14. Centroides.	21
Figura 3-15. Ejemplo de Centroide Interno.	22
Figura 3-16. Ejemplo de Centroides Externos.	22
Figura 3-17. Selección de carril bus.	23
Figura 3-18. Ejemplo de carril bus.	23
Figura 3-19. Check Network.	24
Figura 3-20. Modificación de la Conectividad.	25
Figura 3-21. Intersecciones - Generalidades.	26
Figura 3-22. Edit Intersection Control.	27
Figura 3-23. Yield or Stop.	27
Figura 3-24. Control mediante señalización.	28
Figura 3-25. Control mediante semáforo.	29
Figura 3-26. Ejemplo de movimientos.	30
Figura 4-1. Ejemplo vía estadounidense, en las inmediaciones de Housto, Texas.	33
Figura 4-2. Número de rotondas por cada millón de habitantes.	34
Figura 4-3. Ejemplo de semáforos en una rotonda.	35
Figura 4-4. Rotonda de dos carriles.	36
Figura 4-5. Rotonda de dos carriles en simulación.	37

Figura 4-6. Rotonda de Kansas City con José Laguillo.	38
Figura 4-7. Colapso de la Rotonda de Kansas City con José Laguillo.	39
Figura 4-8. Colas generadas en la Rotonda de Kansas City con José Laguillo.	39
Figura 4-9. Rotonda de Kansas City con José Laguillo – Modelo III.	41
Figura 4-10. Semáforo de Pablo Picasso.	42
Figura 4-11. Clase de vía den el Modelo IV.	43
Figura 4-12. Medidas adoptadas en el Modelo IV.	44
Figura 4-13. Rotonda de Kansas City durante la simulación.	44
Figura 4-14. Rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias.	45
Figura 4-15. Intersecciones de la rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias.	46
Figura 5-1. Zona de Estudio y ubicación de los puntos de aforos.	48
Figura 5-2. Modificación de la distribución de vehículos.	50
Figura 5-3. Distribución e tipos de vehículos.	50
Figura 6-1. Road Editor - Sensores.	55
Figura 6-2. Editar sensores.	56
Figura 7-1. Ajustes de Proyecto - Unidades.	57
Figura 7-2. Ajustes de Proyecto - Outputs.	58
Figura 7-3. Barra de herramientas – Simulación.	59
Figura 7-4. Simulación.	60
Figura 7-5. Simulación.	60
Figura 7-6. Simulación.	61
Figura 7-7. Simulación.	61
Figura 7-8. Simulación.	62

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Vector viajes generados.	51
Ecuación 2. Vector viajes atraídos.	51
Ecuación 3. Número de viajes con factor de escala.	51
Ecuación 4. Factor de escala α .	52
Ecuación 5. Factor de escala β .	52

1 INTRODUCCIÓN

El acceso por carretera a ciudades de tamaño medio y grande, se realiza a través de grandes vías de varios carriles por sentido. El elevado flujo de vehículos que recogen estas vías es llevado hasta las inmediaciones del centro de las ciudades.

En el caso concreto que ocupa este trabajo, la ciudad de Sevilla, se estudia el punto final de la entrada por la carretera A-4, que continúa a través de la avenida de Kansas City. Esta vía, desemboca en las inmediaciones de la estación de trenes de Santa Justa, con el consecuente interés que suscita dicha zona para llevar a cabo un estudio de simulación de tráfico.

1.1 Justificación de la zona

La elección de la zona de estudio se ha basado en el volumen de tráfico que sufre la misma, el cual es elevado. Este tránsito de vehículos es debido en gran medida al carácter laboral de la zona escogida, por lo que es natural que hacia la misma se dirijan vehículos de diversas partes de la ciudad. Además, el acceso a esta zona se realiza mediante algunas de las vías más importantes del sistema de carreteras urbanas de Sevilla, con lo cual, es lógico que sean vías cargadas de un alto número de vehículos en hora punta.

Cuenta con una singularidad, la estación de trenes de Santa Justa. La conexión por AVE con Madrid, genera un flujo de pasajeros a primera hora de la mañana por motivos laborales y, por otro lado, la conexión mediante cercanías con el área metropolitana de Sevilla, crea otro flujo de trabajo por los mismos motivos. Debido a esto, que la estación se encuentre dentro del área de estudio genera interés, ya que existirá una entrada y salida de vehículos para atender la demanda de pasajeros que lleguen o salgan de la estación.

Otro factor por el que resulta relevante realizar la simulación, es la geometría del modelo. La zona de trabajo cuenta con tres rotondas de interés. Dos de ellas debido a que son atravesadas diametralmente por la avenida, mientras que la tercera lo es porque está compuesta por 6 carriles. Además de la semaforización interna de la que están provistas las tres.

Es por los motivos expuestos, por los que se considera justificada la elección de la zona de trabajo para realizar la microsimulación de tráfico, que, en resumen son:

- Comunicación con las grandes vías urbanas de Sevilla.
- Marcado carácter de atracción de viajeros.
- Estación de trenes de Santa Justa.
- Desafío para el modelado.

1.2 Objetivos

Los objetivos a conseguir a través de este trabajo son varios:

- Realizar una modelización del tráfico de la zona de estudio, así como su posterior análisis.
- Plantear cómo resolver rotondas de varios carriles y semaforización interna en el modelado.
- Llevar a cabo una primera toma de contacto con Transmodeler.

La idea que persigue este trabajo, en definitiva, es arrojar luz acerca del comportamiento de los vehículos en el entorno de la estación de trenes de Santa Justa, para que en un futuro pueda ser de utilidad y aportar ideas en la modelización de grandes rotondas de varios carriles y con semaforización interna.

1.3 Herramientas de trabajo

En la realización del presente trabajo, se han empleado diversas herramientas con el fin de alcanzar los objetivos marcados en el inicio del mismo. Tales herramientas han servido, tanto para obtener resultados finales, como para producir elementos intermedios que son necesarios para alcanzar los objetivos finales. A saber, las herramientas de trabajo han sido:

- Para obtener la red de vías pertenecientes a la zona de estudio, se ha hecho uso del centro de descargas del CDAU.
- Información acerca del sistema de semaforización y posibles movimientos en los cruces de vías, proporcionada por el Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte.
- El programa QGIS 2.18, mediante el cual han sido localizados los grupos de semáforos en las distintas intersecciones que interesan.
- El programa EXCEL, a través del cual se ha generado la Matriz Origen Destino.
- El programa TRANSMODELER, base y clave del presente trabajo, en torno al cual se construye la simulación de tráfico, puesto que es la estructura que sostiene el modelado geométrico del viario, la semaforización y la simulación en sí.
- Datos gráficos de Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla.

1.4 Ordenación del trabajo

Dado que el presente trabajo es de una embergadura importante, es conveniente clarificar los pasos seguidos en el desarrollo del mismo, así como su orden.

En primer lugar, se definen el alcance y objetivos del trabajo, para que sea claro hasta donde se ha de llegar en el desarrollo del mismo. Una vez fijado lo anterior, se procede a la selección de la zona de estudio, la cual debe reunir las características necesarias para que resulte de interés para realizar la simulación. Puesto que el análisis que se va a realizar es microscópico, es necesario tener bien controlada la zona de estudio, por lo que ha de conocerse todo aquello que deba ser caracterizado en el modelo para que éste funcione correctamente.

Una vez se conocen todos los datos necesarios de la zona de estudio, se pasa al modelado en Transmodeler. Lo primero que se ha de hacer es familiarizarse con el funcionamiento del programa, ya que es de nuevo uso, así que lo ideal es probar pequeñas prácticas y seguir “La guía para usuarios de Transmodeler”.

Adquiridos ya los conocimientos básicos necesarios para el desarrollo del modelado, se procede con el mismo,

en el siguiente orden:

- Modelado geométrico del sistema viario, esto incluye: sentidos de circulación, número carriles por sentido, presencia de medianas, rotondas, intersecciones, ampliación y reducción de carriles, conexiones entre carriles y por último, la categoría de las vías.
- Modelado de las intersecciones: comprobar las conexiones en la intersección, así como establecer la regulación de las intersecciones, ya sea mediante señales de Ceda el paso y Stop o mediante regulación semafórica, para esto último se cuenta con datos sobre las fases semafóricas de las intersecciones.
- Simulación de prueba: con esta primera simulación se pretende comprobar el estado del modelo y si funciona o no correctamente. En función de lo que ocurra en esta simulación, se vuelve a los pasos anteriores del modelado para corregir errores o se continúa hacia el siguiente paso de trabajo.
- Matriz Origen Destino: se construye la Matriz O/D, en función de los centroides del área de estudio y mediante el método de pivotación, empleando la herramienta EXCEL, que facilita el cálculo.
- Implantación de sensores: permiten la medición de la cantidad de vehículos que circulen por los puntos donde hayan sido situados.
- Simulación: en esta nueva simulación, ya se suponen correctas la geometría y la semaforización, por lo que a partir de este punto lo que se pretende es analizar los resultados que arroja la simulación con los datos de vehículos introducidos con la Matriz O/D.
- Por último, una vez analizados los resultados de la simulación, se procede con las conclusiones del estudio de los mismos.

2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio escogida, se encuentra en la ciudad de Sevilla, como ya se ha comentado anteriormente en este trabajo. A continuación, se muestra una vista global de la ciudad para tener una idea de la localización general del ámbito de trabajo:



Figura 2-1. Sevilla.

Una vez se conoce el marco general donde se desarrollará el estudio de la simulación de tráfico, se procede a una visualización pormenorizada de la zona de estudio en concreto. La zona de estudio se encuentra en las inmediaciones de la estación de trenes de Santa Justa, integrada dentro de los distritos de Nervión y San Pablo – Santa Justa. Se muestra una imagen aumentada de la zona de estudio:



Figura 2-2. Zona de Estudio.

El área encerrada por la línea amarilla será la zona de estudio del presente trabajo. Cuenta con una superficie total de 0.76 km².

2.1 Equipamientos

Dada la localización de la zona de estudio, próxima al centro de Sevilla, posee la característica de tener un nivel de población alto, así como una actividad laboral importante, no obstante, cercanas a la zona de estudio se encuentran las superficies comerciales de El Corte Inglés y Nervión Plaza. Cuenta también, con centros de la Administración, centros educativos y centros de salud.

En cuanto a grandes espacios, cabe resaltar la estación de trenes de Santa Justa, como área dedicada al transporte, así como zonas verdes de parques y jardines y espacios libres que, si bien no se encuentran en el interior de la zona de trabajo, sí se presentan en sus inmediaciones y es de interés tomarlas en consideración.

Existen, también zonas dedicadas a la práctica deportiva y el ocio.

A continuación, se recoge una relación de todos aquellos equipamientos de interés que se encuentran dentro de la zona de estudio, la presentación de esta información será apoyada en el PGOU, vigente en estos momentos.

2.1.1 Administración

Dentro del área de trabajo se encuentran diferentes emplazamientos destinados a desarrollar tareas para la Administración, tanto de carácter autonómico como estatal:

2.1.1.1 Administración Estatal

- Agencia Tributaria – Administración Nervión.
- Delegación Provincial de Sevilla de la Tesorería de la Seguridad Social.

2.1.1.2 Administración Autonómica

- Agencia Pública de Puertos de Andalucía.
- Consejería de Fomento y Vivienda.
- Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.
- Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales.
- Servicio Adaluz de Salud.

2.1.2 Salud

De igual modo que antes, cabe realizar una división de los tipos de centros destinados a la salud que se encuentran en la zona de estudio, a saber: públicos o privados.

2.1.2.1 Públicos

- Centro de Salud de El Greco.
- Centro de Salud de Mallén.

2.1.2.2 Privados

- Clínica de Rehabilitación. Fisioterapia. Dras Garrido y Corchuelo. Sevilla.
- Centro Médico MAPFRE Salud.
- Clínica HLA Santa Isabel.
- Centro de Fisioterapia en Nervión Antonio Roldán.
- Clínica dental CEMA.
- MEDICUR S.L.

2.1.3 Educación

En lo relativo a equipamientos y dotación para la educación, puesto que la zona de estudio cuenta con un alto nivel de población, es natural que existan diferentes centros educativos para atender la demanda, dichos centros serán clasificados según sea su carácter público o privado.

2.1.3.1 Públicos

- CEIP Borbolla.
- Colegio Público Nuestra Señora de la Paz.
- CEIP San Pablo.

2.1.3.2 Privados

- Colegio Nuestra Señora del Andévalo.
- Centro de Educación Infantil Sol y Luna.
- Centro de Educación Infantil Un Dos Tres.
- Centro de Educación Infantil Mickey y Minnie Nervión.
- Centro Privado de Educación Especial Arco Auxilia.

2.1.4 Parques y Jardines y Espacios Libres

En este apartado se hará referencia a la presencia de algunos parques y jardines que la ciudad de Sevilla, presenta en la zona de estudio, así como la de ciertas zonas libres que quedan a disposición de los vecinos de la zona.

2.1.4.1 Parques

- Parque Ramón Rubial.
- Parque Infantil Sinaí.
- Parque José Laguillo.
- Jardines de La Calzada.
- Parque de Ofelia Nieto.

2.1.4.2 Espacios Libres

A continuación, se muestra un mapa con la localización de las zonas libres:

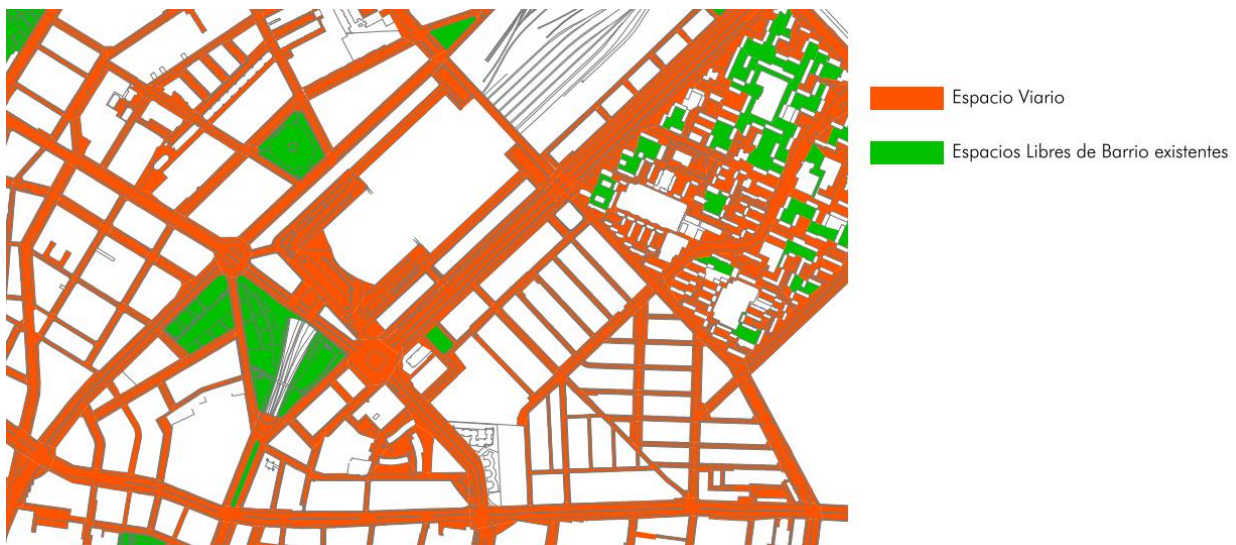


Figura 2-3. Espacios Libres.
Imagen extraída del PGOU vigente.

2.1.5 Transportes

Una de las particularidades principales que han influido en la selección de la zona de estudio, ha sido la presencia

de la estación de trenes de Santa Justa, siendo este elemento un generador de desplazamientos importante dentro de la zona de estudio, ya que crea movimientos tanto hacia la estación como hacia el exterior de la misma. Sin embargo, no es el único sistema de transportes de la zona, sí el más importante, pero no el único.

Existen, además:

- Paradas de Taxi.
- Paradas de autobús urbano, con servicio especial hacia el aeropuerto.
- Paradas del servicio público de alquiler de bicicletas: SEVICI.

De hecho, la llegada a la estación de Santa Justa, se da en mayor proporción a través de los métodos comentados (taxi, autobús y sevici) que mediante vehículos particulares.

2.2 Sistema Viario

Para una mejor comprensión de la importancia y categoría de las vías que concurren en la zona de estudio, se muestra a continuación, una imagen de las mismas:

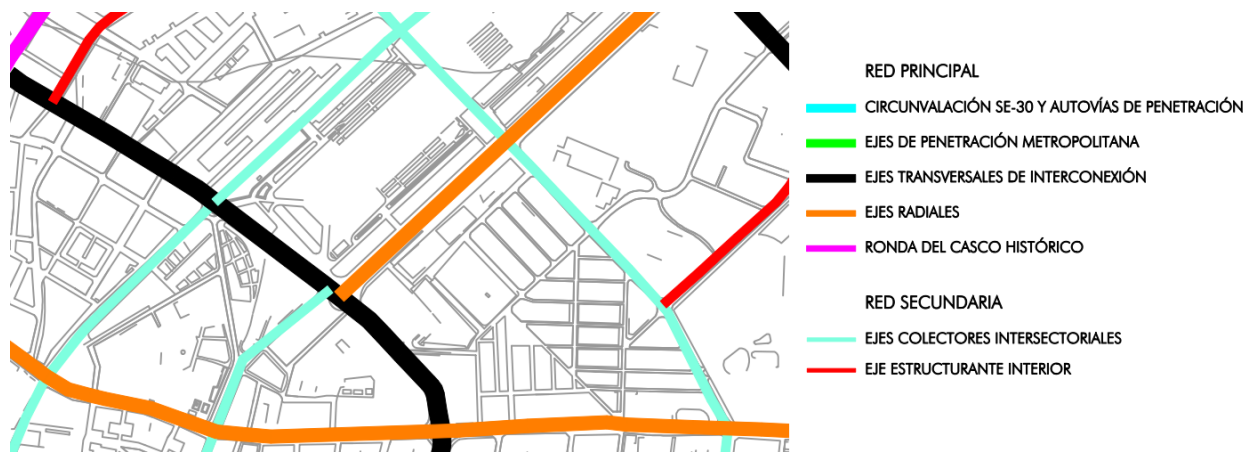


Figura 2-4. Sistema Viario.

Imagen extraída del PGOU vigente.

Las vías que son ejes radiales, vienen derivadas de vías de penetración en la ciudad, lo que ya se explicó con anterioridad en este trabajo.

Como puede verse, la zona de estudio contiene vías de carácter importante, ya sea porque se trate de ejes radiales, los cuales comunican el centro de la ciudad con los exteriores, o bien porque se trate de ejes transversales de interconexión, cuya misión es dar acceso entre diferentes zonas de la ciudad que lo requieran, por su importancia o presencia de servicios de interés.

Las vías de mayor importancia que ocupan este estudio son:

- Avenida Kansas City: conexión con Parque Alcosa y Sevilla Este, la circunvalación SE-30 y la A-4.
- Calle Luis Montoto: conexión con el casco histórico y la Avenida de Andalucía, que desemboca en la A-92
- Avenida José Laguillo: conexión con la ronda histórica.

2.3 Resumen

Por último y a modo de resumen para aclarar los elementos anteriormente expuestos, se presenta una imagen con aquellos equipamientos más importantes, de los mencionados, que son recogidos por el PGOU:

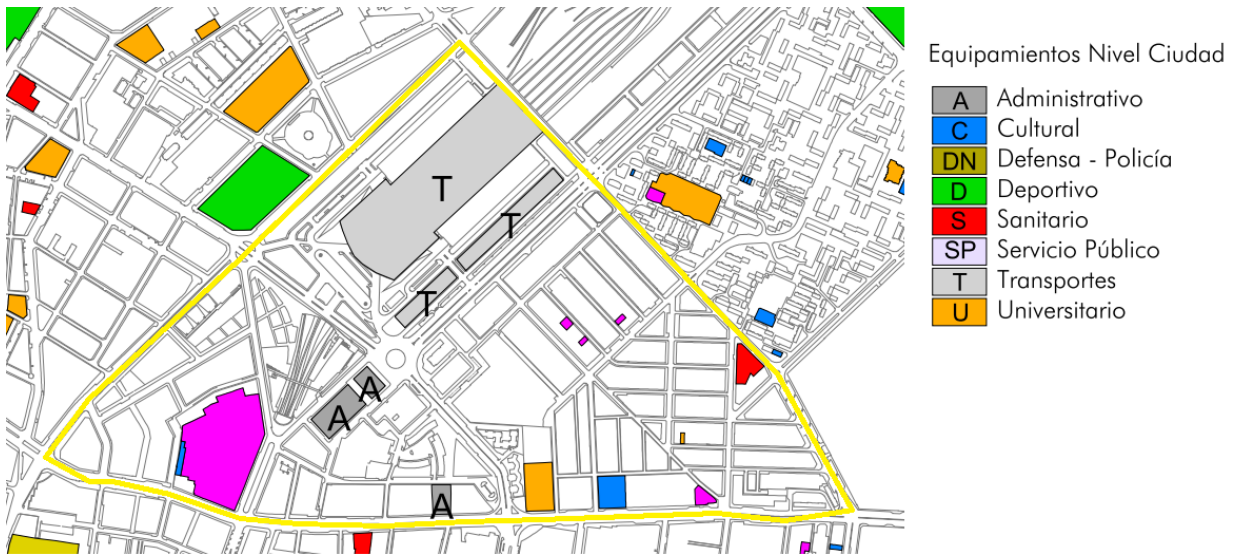


Figura 2-5. Equipamientos.

Imagen extraída del PGOU vigente.

3 MODELO

La base de una simulación de tráfico, reside en un correcto modelado de la red viaria real con la que se pretende trabajar y de la que se quieren obtener unas conclusiones provenientes del análisis del modelo.

En este trabajo se ha empleado el software llamado **Transmodeler**, el cual construye un comportamiento de vehículos, según el cual se reproduce en mayor o menor medida lo que acontece en la realidad observada.

Transmodeler, es trabaja con un sistema que, si bien puede resultar ajeno en un primer momento, es bastante intuitivo en los comandos básicos que se requieren para elaborar sencillos modelos, a partir de los cuales se puede pasar al desarrollo de otros más complejos.

En el desarrollo del trabajo, aplicando Transmodeler, es conveniente saber que si se sigue un cierto orden en la elaboración del modelo, se conseguirán mejores resultados, ya que caminando paso a paso se pueden observar defectos en el modelo y proceder a sus correcciones. Lo más recomendable y lo que se ha realizado en este proyecto, es el siguiente orden cronológico:

- Generación del mapa base.
- Creación del archivo de simulación.
- Modelado de las vías.
- Modelado de las intersecciones.
- Generación de la Matriz O/D.
- Simulación.

En las sucesivas líneas, se explican detalladamente los aspectos concretos de cada una de las fases de elaboración del modelo.

3.1 Generación del Mapa Base

Lo primero que se debe hacer, es conseguir el viario con el que se pretende realizar la simulación. El viario de la ciudad de Sevilla, se ha obtenido del Callejero Digital de Andalucía Unificado, plataforma que proporciona un archivo que contine el viario de modo que Transmodeler pueda admitirlo.

Posteriormente, se introduce el archivo en el software, generando con ello el archivo que será el mapa base de la simulación, con la extensión .map.

El mapa base se crea para una mejor y más clara visualización de la zona de estudio cuando se esté trabajando en el desarrollo del modelo.

Se muestra ahora, el mapa base con todo el viario de la ciudad de Sevilla, del cual se realiza una selección de aquellas vías que pertenecen a la zona de trabajo, para desarrollar las actividades necesarias solo con las vías necesarias:

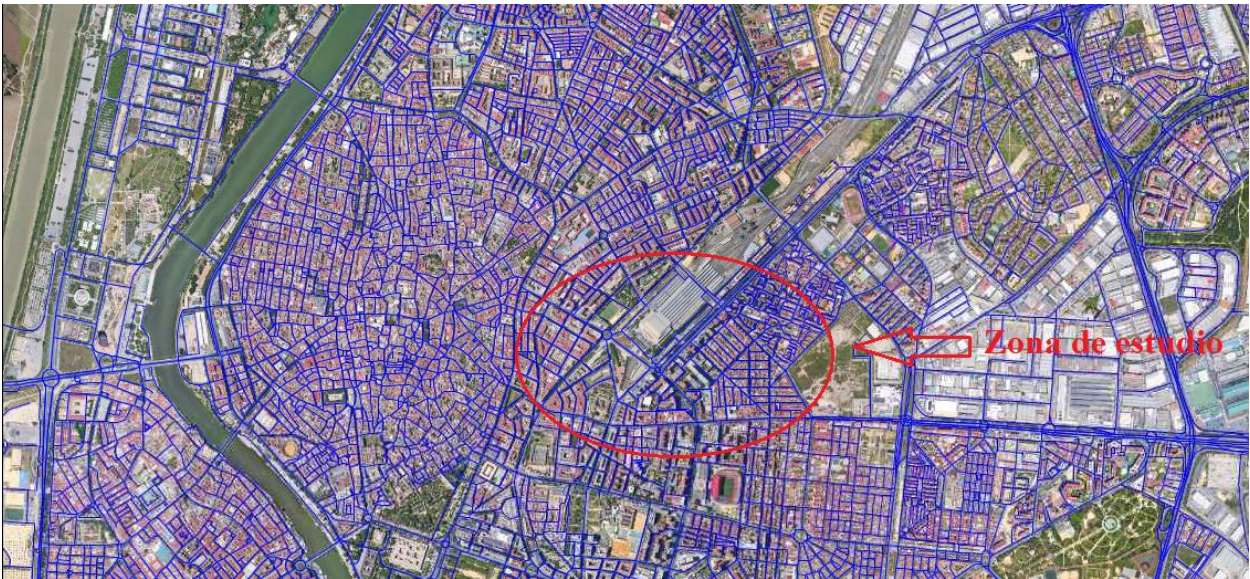


Figura 3-1. Mapa Base.

Este es el mapa base con el que se trabajará y, como se ha dicho anteriormente, se eliminarán del modelo aquellas vías que no pertenezcan a la zona de trabajo. Además, dentro de la zona de trabajo, se eliminarán aquellas vías que no sean de carácter público, es decir: vías interiores de urbanizaciones privadas, vías de uso peatonal, etc.

3.2 Creación del Archivo de Simulación

Una vez que se tiene el mapa base, es el momento de emplear dicho elemento en la generación del archivo de simulación, en el cual se irá guardando la información que se vaya introduciendo en el modelo. Será este archivo, una vez completado, el que se emplee en la simulación final.

¿Por qué ha sido necesaria la creación de un mapa base? La respuesta a esta pregunta se obtiene después de comprender la siguiente imagen:

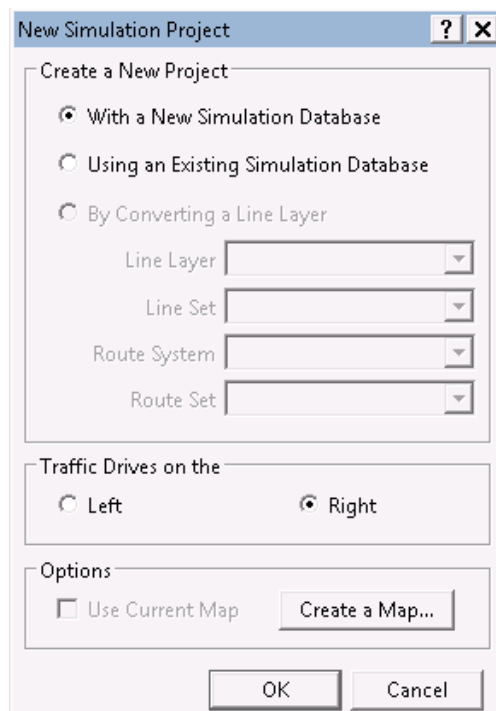


Figura 3-2. Creación del archivo de simulación.

La imagen corresponde a la ventana emergente que surge cuando se pretende crear un nuevo archivo de simulación. Como puede observarse, existen tres opciones mediante las cuales se pueden generar el archivo de simulación, a saber:

3.2.1 “New simulation database”

Escogiendo esta opción, se indica que se quiere crear un archivo de simulación con una base de datos nueva. Además si no se ha creado un archivo que sirva de mapa base con anterioridad, se requerirá por parte del programa, la selección de la ubicación del lugar en cuestión en el que se desee trabajar.

3.2.2 “Using an existing simulation database”

Tomando esta opción, se indica que se desea crear un archivo de simulación a partir de una base de datos ya existente.

3.2.3 “By converting a line layer”

En este trabajo se ha seleccionado esta opción, siendo esta la respuesta a la pregunta que se formula anteriormente. El mapa base se crea porque tomando esta opción para generar el archivo de simulación, se emplea precisamente dicho mapa base, que ya contiene cargadas las vías que previamente se adquirieron en el CDAU. Es decir, se crea el mapa base porque lleva incorporados los datos de las vías con las que se va a trabajar.

Una vez que se ha creado el archivo de simulación, se genera en Transmodeler una ventana con el mapa base de fondo y donde se encuentran las vías, ahora existen elementos generados por el programa que representan las vías del modelo. Por defecto, Transmoderler, genera todas las vías como si fuesen de doble sentido y de un solo carril por sentido. Además de un ancho predeterminado, el cual se ha decidido no modificar, ya que se considera que es útil.

Con el archivo de simulación generado, es el momento de trabajar con la geometría del modelo para ajustarlo a como se desea que se encuentre.

3.3 Modelado de las Vías

Lo que procede en estos momentos es ajustar la geometría de las vías, su número de carriles, el sentido de circulación, la presencia o no de medianas, etc. Todo esto se realiza a través de la herramienta que proporciona Transmodeler, llamada “**Road editor**”, en la cual se pueden modificar todos los parámetros que competen a la generación de vías. La ventana de dicha herramienta se presenta de la siguiente forma:

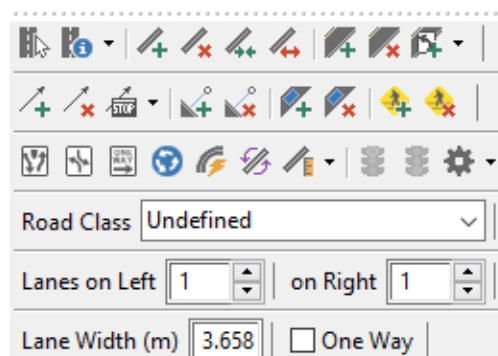


Figura 3-3. Road Editor.

Esta es la herramienta principal con la que se trabaja, dentro de Transmodeler, para realizar todos los cambios pertinentes en el Sistema de vías cargado.

Seguidamente, se explican los comandos que ofrece la herramienta “**Road Editor**”, que son los que se emplearán.

3.3.1 Generalidades

En primer lugar, es conveniente explicar como funciona la selección de elementos dentro de Transmodeler, así como la aprobación o denegación de cambios realizados:

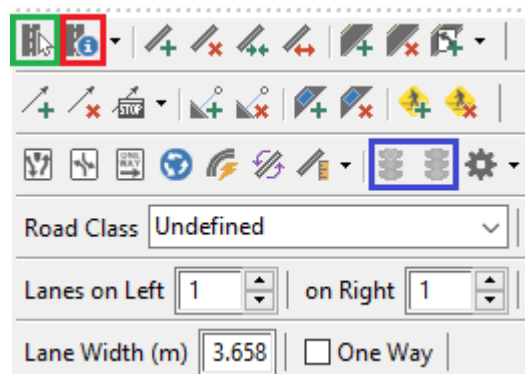


Figura 3-4. Road Editor - Generalidades.

Siguiendo la Figura 3-4, se pueden observar algunos iconos remarcados, a saber:

- **Select:** Se trata del botón de selección, con él se selecciona cualquier elemento para poder trabajar con dicho elemento. Siempre que se quiera realizar algún cambio o consultar las características de cualquier elemento ha de emplearse este botón.
- **Edit Properties:** Este es el botón de propiedades del elemento seleccionado, si se quiere modificar cualquier parámetro característico del elemento seleccionado y Transmodeler, considera dicho parámetro como editable, este es el comando que se ha de ejecutar para llevar a cabo la operación.
- **Cancel/Save changes:** Aceptación o denegación de los cambios que se estén realizando. Consta de dos iconos que representan semáforos, uno con luz verde que aprueba el cambio realizado y el otro, con luz roja, que cancela el cambio que se esté realizando.

3.3.2 Geometría

Los parámetros empleados en la modificación de la geometría para situarla como se desee, son los siguientes:

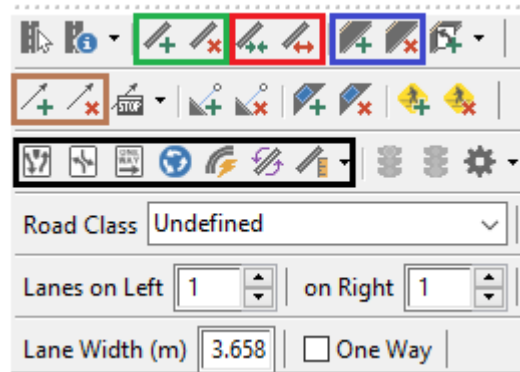


Figura 3-5. Road Editor - Geometría.

A tenor de la Figura 3-5, se tiene:

- **Add/Delete Link/segment:** Este es el comando destinado al trabajo con tramos de vías. Uno crea segmentos de vía, ya sea para crear un tramo desde cero o para crear una unión con otro tramo, mientras que el otro icono, borra el tramo seleccionado. Es conveniente recordar que los cambios que se realicen, solo serán guardados una vez se haga uso del semáforo de luz verde que se mencionó en el apartado 3.3.2.
- **Join/Split:** Las vías en Transmodeler, están formadas por links que se unen entre sí, conformando un segmento que está delimitado por nodos en su inicio y su final. Para montar o desmontar la vía en un único elemento o en varios más pequeños, se emplean estos botones. Lo ideal es que toda vía se encuentre modelada por el menor número de segmentos posibles, sin embargo, en aquellos puntos que sea de interés (intersecciones), es necesario que existan varios segmentos, para poder modelar correctamente la intersección. En definitiva, con estos dos botones lo que se pretende es reducir el sistema de vías a uno lo más sencillo posible y dentro de esta sencillez, el correcto modelado de algunas divisiones para las intersecciones.
- **Add/Delete Lane:** Comandos dedicados a la adición o eliminación de carriles.
- **Add/Delete Lane Connector:** Se trata de los botones de añadir o eliminar un conector de carriles. ¿Qué es un conector de carriles? Es el elemento que se emplea en Transmodeler, para dar continuidad a los diferentes segmentos que componen el trazado. A través de los conectores, se dan distintas posibilidades a los vehículos de la simulación de dirigirse a un carril u otro, pero sólo circularán por aquellos que hayan sido definidos, nunca podrán ir de un punto A, a otro B, entre los que no hayan un conector. Se muestra a continuación, un ejemplo de conectores en una intersección:

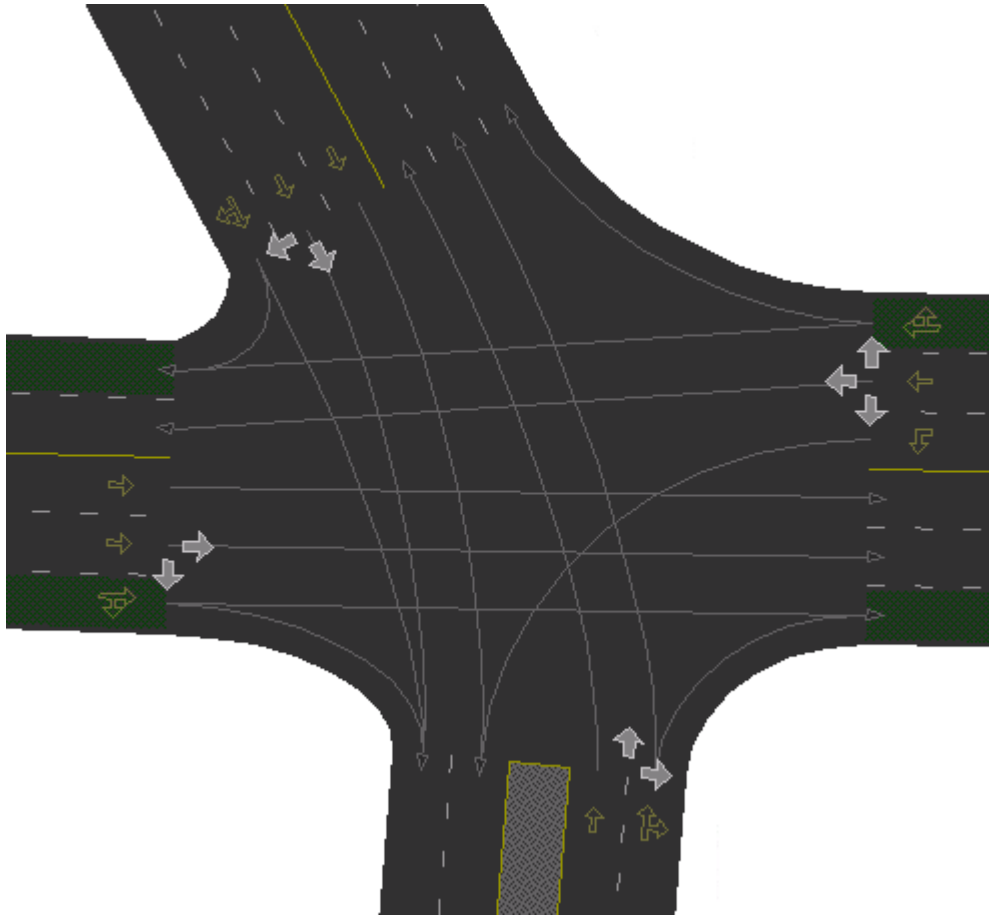


Figura 3-6. Ejemplo de Conectores.

- **Otros elementos:** En este último recuadro se encuentran otros comandos que sirven para modificar algunas particularidades de los tramos de vías. Comenzando de izquierda a derecha, se tiene:
 - Añadir o eliminar la mediana de un tramo de vía.
 - Dividir un tramo de vía que tenga ambos sentidos de circulación, manteniendo uno de ellos y el otro sentido convertirlo en una vía de dos sentidos de circulación. Para el empleo de este comando se necesitan como mínimo tres carriles y dos sentidos de circulación.
 - Convertir en un único sentido, mediante esta orden, se puede cambiar el sentido de circulación de la vía, dotando a la misma de ambos sentidos de circulación, que en toda ella se circule en un sentido o se circule en el contrario.
 - Rotonda, este botón es el que se emplea en la creación de rotondas, no obstante se recomienda su uso solo para crear la geometría circular de la rotonda, posteriormente habría que modificar la categoría de vía de los tramos que componen la rotonda para su correcto funcionamiento. Esto se explicará con mayor detalle en próximos apartados.
 - Suavizar una curva.
 - Invertir el sentido de circulación.
 - Editar elevación, este botón se emplea cuando alguna de las vías que componen el trazado tienen elevación sobre el terreno.

Por último, dentro de lo que se ha denominado *Modificación de la Geometría*, se encuentra el paso más importante para dotar de sentido al trazado creado y es el de categorizar las distintas vías según la velocidad de circulación y su importancia dentro de la red. Aunque es cierto que la red viaria ya ha sido creada, la simulación

de Transmodeler no sería correcta, ya que el programa no conoce cuáles son los tipos de vías contenidos en el archivo de simulación, para ello se debe introducir manualmente mediante el botón de **“Edit Properties”**, que se explicó en el apartado 3.3.2.

Empleando este botón, aparece la siguiente ventana emergente:

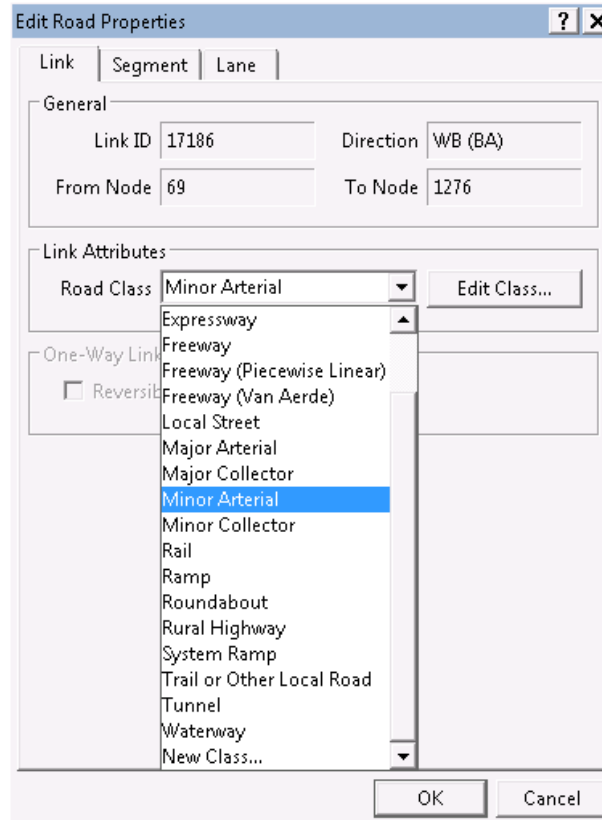


Figura 3-7. Edit Road Properties.

Como puede verse en la Figura 3-7, el cuadro de Road Class tiene un desplegable donde se puede seleccionar el tipo de vía con el que se desea caracterizar cada tramo de vía del sistema. Estas clases de vía tienen como parámetro principal la velocidad. En el caso de que se deseara crear o modificar alguna de las clases preestablecidas por Transmodeler, se puede hacer mediante el editor de clases de vía, **“Edit Road Classes”**:

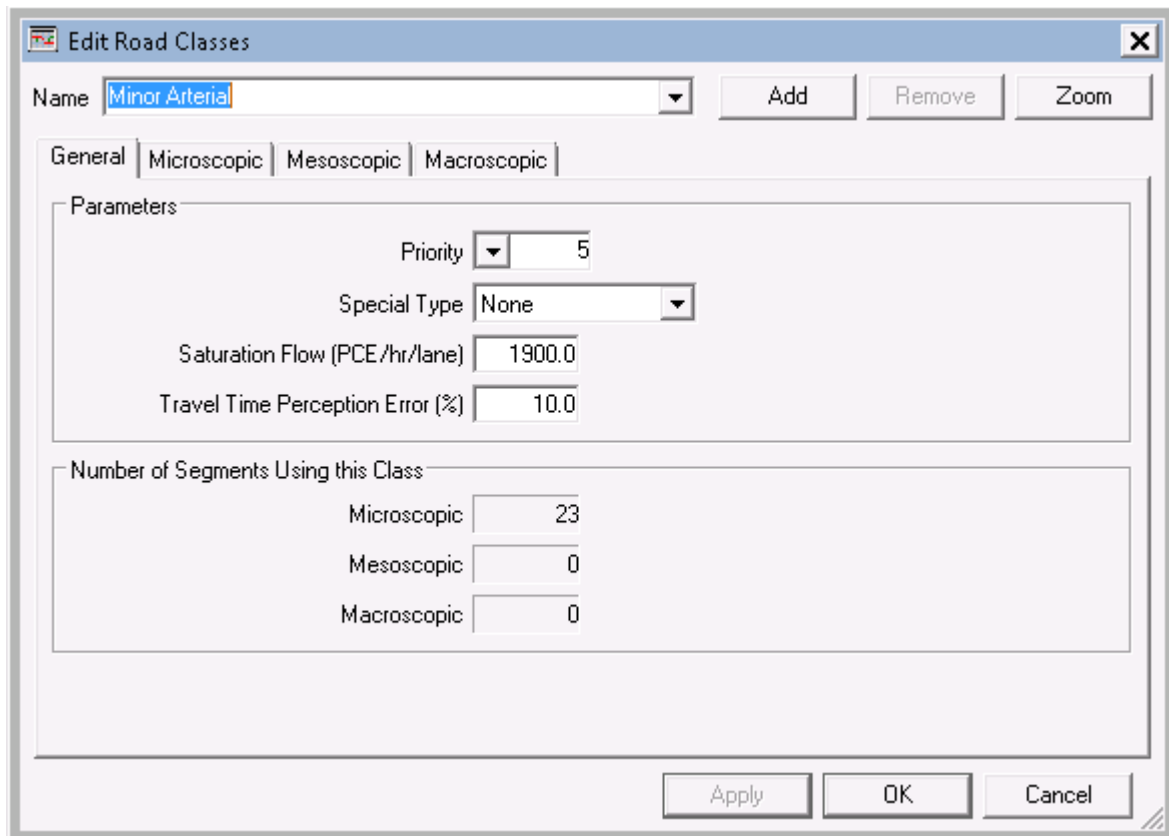


Figura 3-8. Edit Road Classes.

En esta sección, es donde se pueden modificar algunas de las características ya establecidas por Transmodeler, o generar clases de vías nuevas. Lo que se hará en este trabajo es crear la clase de vía necesaria para caracterizar las inmediaciones de zonas escolares, para que de este modo se tenga en consideración la reducción de velocidad por encontrarse la vía próxima a centros escolares.

Las clases de vías con las que se ha caracterizado esta simulación, han sido:

- Local Street: para todas aquellas zonas que son estrictamente residenciales y cuyas vías son de pequeño tamaño e importancia
- Minor Collector: para aquellas vías que distribuyen el tráfico en la zona de estudio, pero que no llegan a tener una importancia destacada.
- Major Collector: se emplea en las vías importantes de la zona de estudio que, sin embargo, no pueden alcanzar una elevada velocidad de circulación.
- Minor Arterial: para las vías de mayor importancia y que permiten circular por ellas a más velocidad que las demás.
- Local Street School: esta es una nueva clase, creada a partir de la clase ya existente Local Street, modificada para ser empleada en las vías de los alrededores de zonas escolares.

3.3.3 Elevación

En este apartado se explica como dotar de elevación sobre la rasante a aquellos tramos de vías que se encuentre por encima o por debajo del nivel de la misma. En este caso se cuenta con dos puentes que dan conexión a ambos lados de la estación de trenes de Santa Justa:



Figura 3-9. Situación general puentes de Santa Justa.



Figura 3-10. Vista Puente de la Avenida José Laguillo.



Figura 3-11. Vista Puente de la Calle Samaniego.

Los puentes de las Figuras 3-10 y 3-11, son los que se deben meter en el modelo de Transmodeler, a través del comando de Elevación explicado en el apartado 3.3.2.

Una vez se emplea el botón de Elevación, surge una ventana emergente, la cual ofrece una vista longitudinal del tramo de vía al que se le quiere modificar su cota. La altura es cambiada en aquellos puntos de los que está compuesta la vía y que representan los extremos de los segmentos que la conforman. Se trabaja con estos puntos, dándoles la altura deseada y se guardan los cambios:

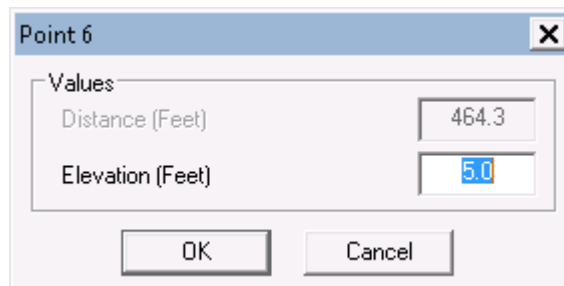


Figura 3-12. Especificación de altura de puntos.

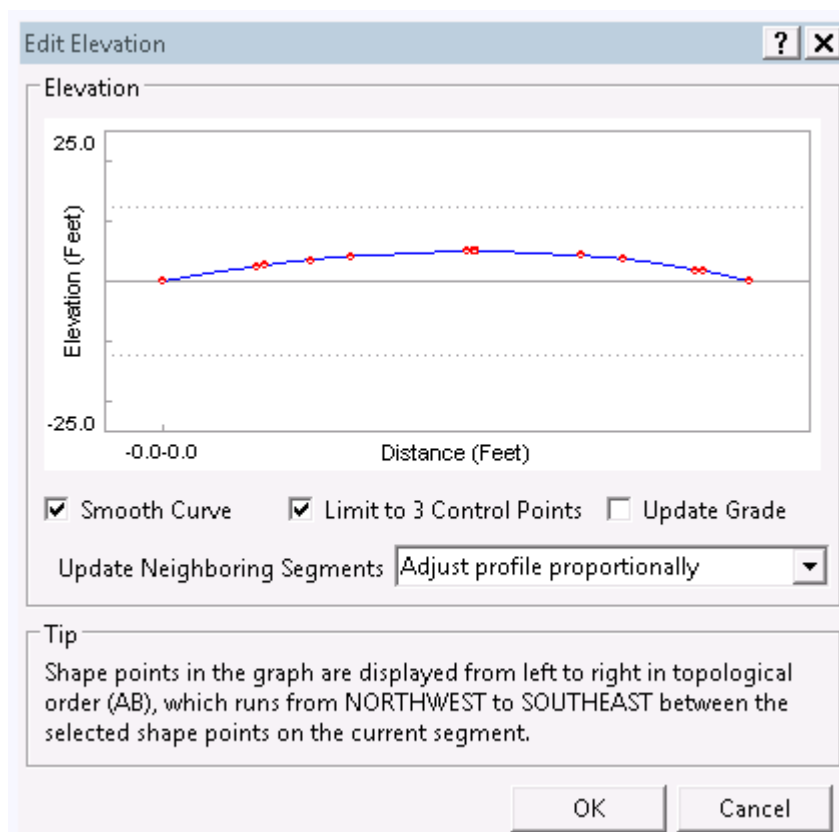


Figura 3-13. Elevación.

3.3.4 Centroides

Los centroides son aquellos puntos dentro del modelo, hacia los que se dirigen los vehículos o desde los que surgen los mismos, es decir, actúan como fuentes o sumideros de vehículos, según sean modelados.

En una microsimulación de tráfico son importantes, ya que posteriormente cuando se genere la Matriz O/D, ésta deberá contener los mismos centroides del modelo y referenciarlos del mismo modo.

En Transmodeler, se sitúa el centroide donde se desea y posteriormente, es conectado a las vías que parten o llegan a él.

Una vez se entiende cómo funcionan los centroides y cual es su misión, simplemente se debe modelar, siguiendo el botón destinado para su creación, el cual se puede encontrar en la caja de herramientas de “**Road Editor**”:

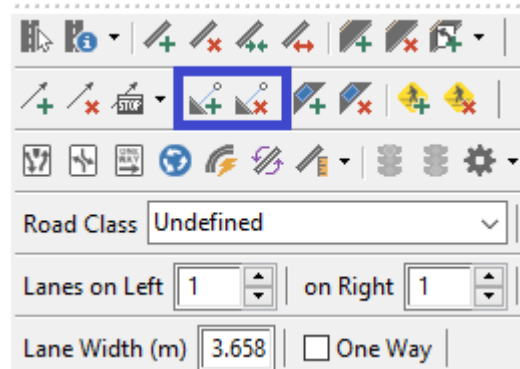


Figura 3-14. Centroides.

Haciendo uso de los comandos resaltados en azul, se construye la red de centroides como se ha comentado anteriormente, se selecciona el final de la vía que se quiere conectar con el centroide y después se selecciona el lugar donde se quiere emplazar el centroide.

En este trabajo existen dos tipos de centroides:

- **Centroides Internos:** Son aquellos que se encuentran en el interior de la zona de estudio, es decir, no introducen vehículos desde el exterior, sino que generan o atraen una cierta cantidad de vehículos, pero siempre dentro de la misma red. Los centroides internos, han sido empleados para representar algunas zonas residenciales y evitar de este modo la superpoblación en el modelo de vías de baja importancia y baja velocidad, que a los efectos de la microsimulación no iban a tener relevancia.
- **Centroides Externos:** Son aquellos que se encuentran en el exterior de la zona de estudio, siendo los principales atractores o generadores de viajes, ya que representan en cierta medida otras zonas contiguas a la zona de estudio y es a través de ellos como se genera, principalmente, la atracción de viajes a la zona de estudio.

Se muestran a continuación, dos imágenes a modo de ejemplo de un centroide interno y otro externo:

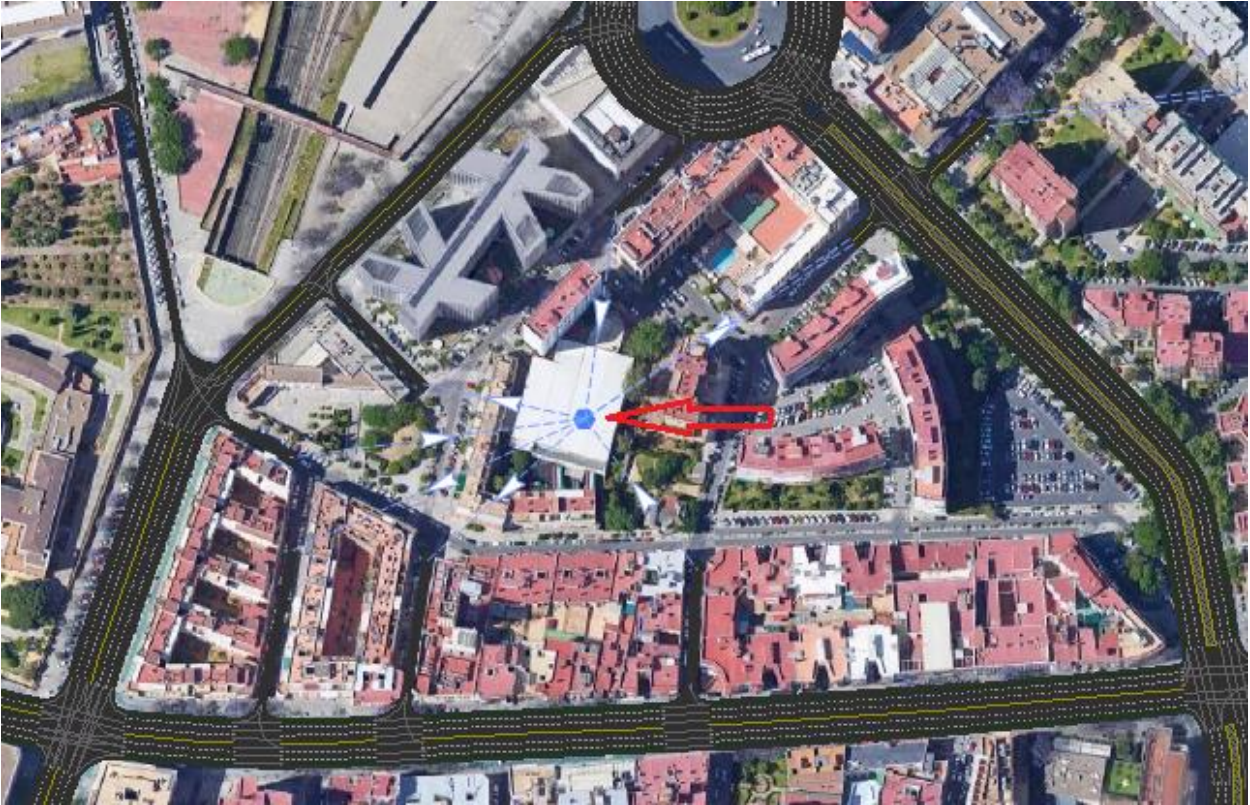


Figura 3-15. Ejemplo de Centroide Interno.



Figura 3-16. Ejemplo de Centroides Externos.

3.3.5 Carril Bus

Para cerrar el modelado geométrico, es necesaria la caracterización de ciertos carriles con la categoría de “**carril bus**”, para realizar esta operación se hace uso del commando “**Edit Properties**”, dentro del cual se accede a la pestaña de carril y se selecciona la opción de carril reservado a vehículos de alta ocupación:

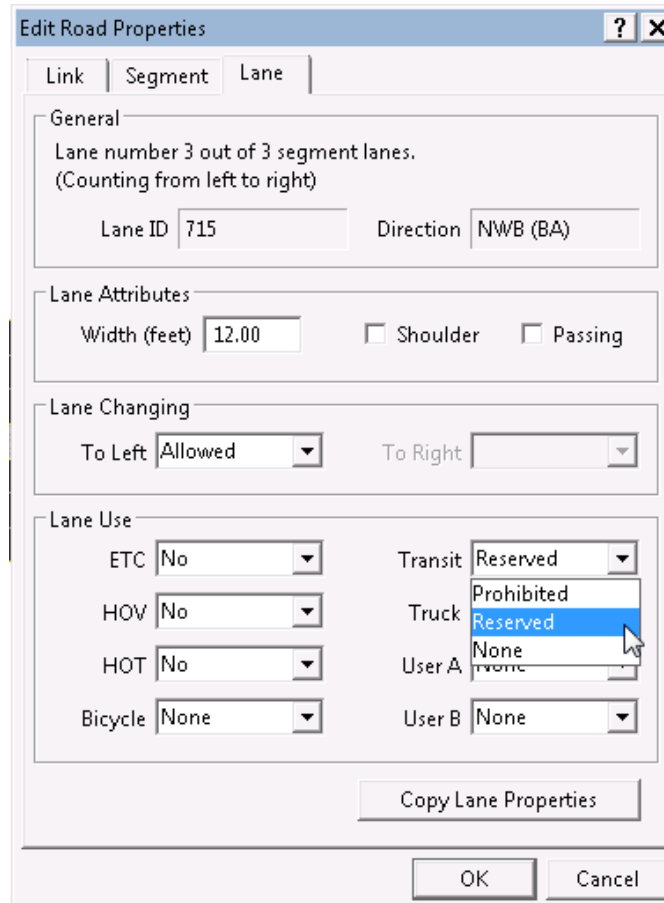


Figura 3-17. Selección de carril bus.

Transmodeler, registra este cambio en el modelo, dotando al carril bus de color verde, así queda en el modelo:

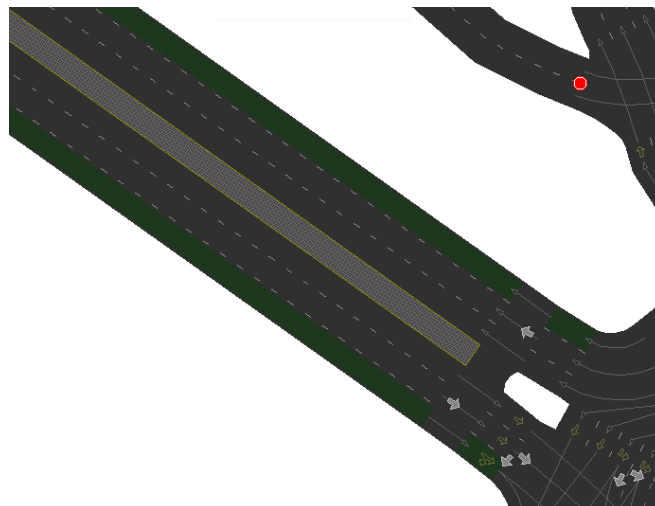


Figura 3-18. Ejemplo de carril bus.

3.3.6 Composición Final del Modelo

La composición final del modelo es la siguiente:

Conectores Centroides	Centroides	Conectores Carriles	Carriles	Links	Nodos	Segmentos
70	16	721	619	199	159	202

Tabla 1. Composición Final del Modelo.

La Tabla 1, representa el modelo final que se ha empleado en la simulación, sin embargo, es conveniente mencionar que antes de conseguir el modelo final sin errores, se tuvo que modificar varias veces el modelo. La revisión de la red creada, todas esas veces fue llevada a cabo mediante la herramienta “**Check Network**”, la cual revisa la red y arroja resultados de su estado en función de la cantidad de fallos que encuentre.

Los parámetros del modelo que revisa el comando mencionado son los siguientes:

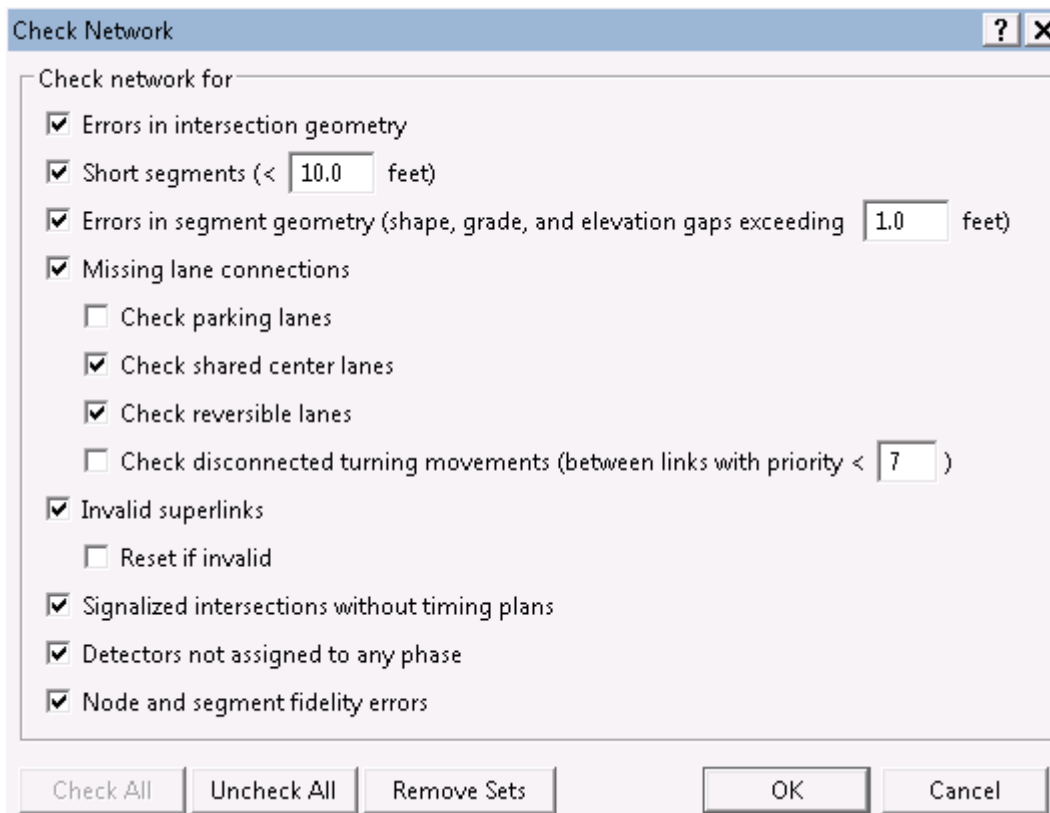


Figura 3-19. Check Network.

Pudiendo modificarse los mismos, simplemente, marcando o desmarcándolos.

Los errores más comunes que suele arrojar este comando son los de segmentos demasiado pequeños (< 3.0 m), errores en la geometría, carriles no conectados, errores fatales en la semaforización de intersecciones, etc.

3.4 Intersecciones

Las intersecciones son elementos del modelo, que se generan por la unión de dos o más vías en un punto. La modelización de estas intersecciones, se puede realizar de dos formas distintas:

- Señales de Ceda el paso y Stop.
- Semáforos.

En las intersecciones, juegan un papel fundamental los conectores de carriles, de los que ya se ha hablado en el apartado 3.3.2. ver Figura 3-6.

La cuestión es que los conectores no solamente han de ser definidos geoméricamente, sino que en aquellos carriles donde confluyan varios conectores provenientes de distintos carriles ha de tenerse especial cuidado, puesto que si no se realiza ninguna especificación, Transmodeler, entiende que el comportamiento de los conductores que quieran tomar esos conectores no tendrá en cuenta al resto de conductores.

Este problema se arregla ajustando la “**Conectividad**”. ¿Qué representa la conectividad? La conectividad puede entenderse como la representación de la conciencia que tiene un conductor regular, acerca del resto de conductores presentes en la circulación. La conectividad tiene un valor comprendido en el rango de 0-1.

Sin embargo, el parámetro que permite modificar Transmodeler, no es la conectividad en sí, sino un valor α . Este valor representa a los conductores que ignoran la presencia del resto de conductores, es decir, representa a aquellos conductores que solo mirarían por ellos mismos en la conducción sin importar el estado de la circulación y la convergencia de carriles. Por tanto, se modelará este valor de la siguiente forma:

$$\alpha = 0.3$$

Con este valor de α , se consigue representar la realidad de la manera más fiel posible, ya que es natural que haya algunos conductores que se comporten de una manera insolidaria con el resto de la circulación, por lo tanto existirán algunos conductores que ignoren al resto (en estos puntos donde se de la confluencia de carriles), pero siempre serán menos que aquellos que sí respetan la circulación.

A continuación se muestra cómo se edita la conectividad, haciendo uso del comando “**Edit Properties**”, que se comentó en el apartado 3.3.1:

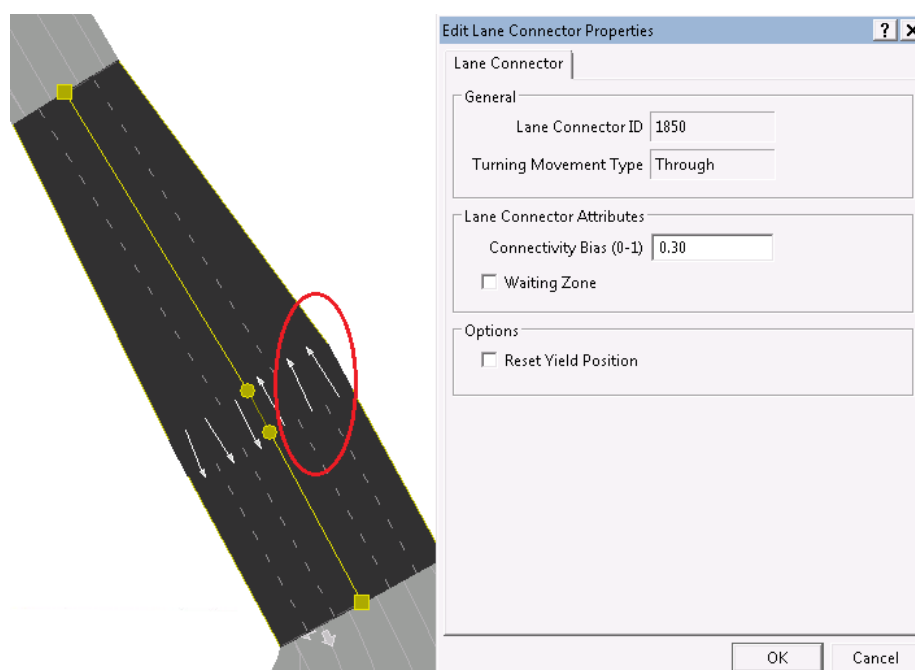


Figura 3-20. Modificación de la Conectividad.

Una vez se ha entendido la importancia de la conectividad y se ha corregido en aquellos conectores que sea necesario, es el momento de pasar al modelado de las intersecciones, según se ha mencionado en este mismo apartado.

3.4.1 Generalidades

Antes de proceder a la modelización, bien sea por señales o por semáforos, es conveniente explicar la caja de herramientas que Transmodeler, ofrece al usuario para trabajar las intersecciones:

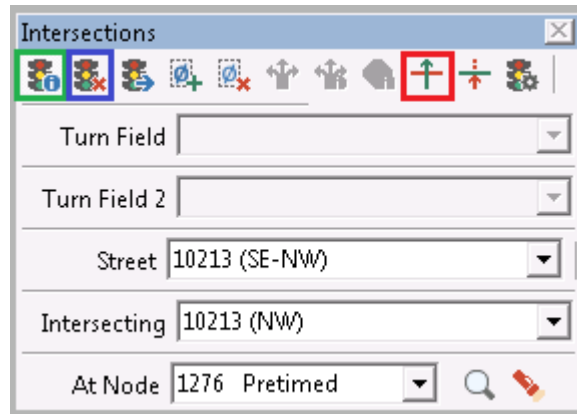


Figura 3-21. Intersecciones - Generalidades.

Los comandos empleados han sido los siguientes:

- **Edit Intersection Control:** Mediante este commando, se edita la intersección que se seleccione, ya sea para establecer su control (señalización o semaforización) o para cambiar el ya existente.
- **Remove Intersection Control:** Es el botón para eliminar el sistema de control de la intersección seleccionada. Como se verá más adelante, es posible establecer el sistema de control en hasta seis intersecciones al mismo tiempo y convertir ese sistema en un grupo único, por eso cuando se emplee este comando, Transmodeler, avisará, si se trabaja con estos grupos, de si se quiere eliminar el grupo de control entero o solo de la intersección seleccionada.
- **View Lower – Priority Movements:** Con este comando se revisan los movimientos que se han establecido en las intersecciones, mostrará en color verde aquel movimiento que tiene prioridad sobre el resto y en rojo aquellos movimientos que no tienen prioridad.

La ventana emergente que surge al emplear el comando **“Edit Intersection Control”**, es la siguiente y es en esta ventana donde se elige si controlar mediante señales o mediante semáforos:

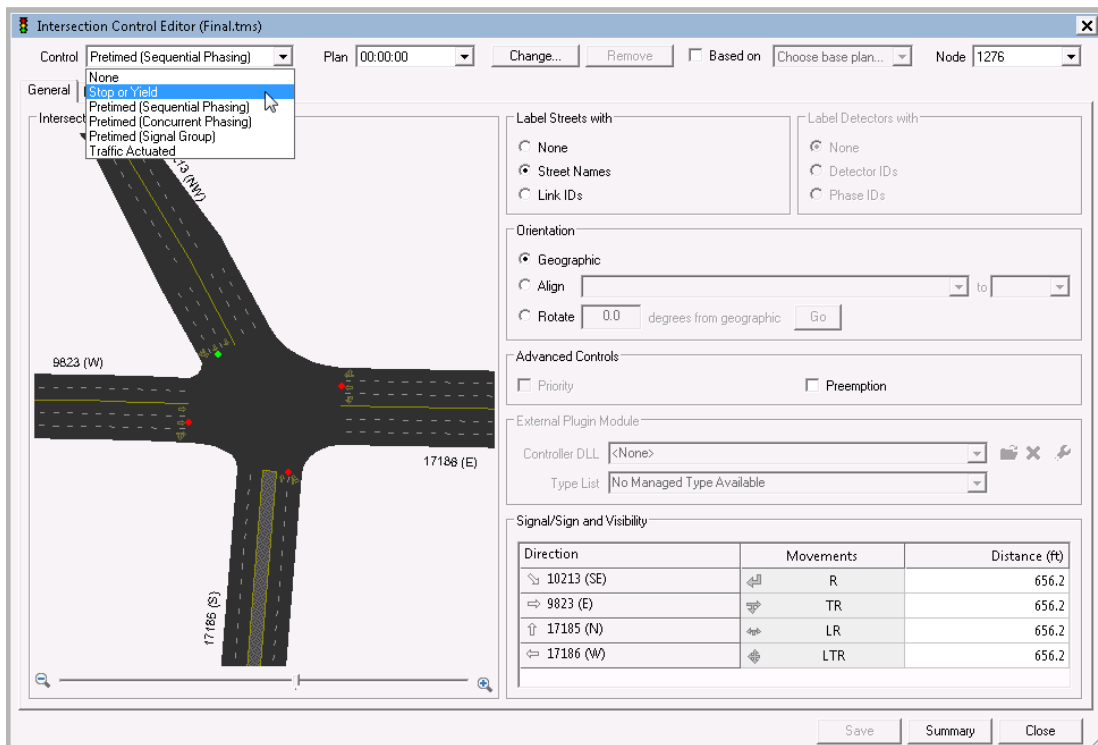


Figura 3-22. Edit Intersection Control.

En el desplegable que se observa en la Figura 3-20, se ha de elegir entre dos opciones:

- Stop or Yield: Stop o Ceda el Paso.
- Permitted (Sequential Phasing): Fase secuencial.

3.4.2 Stop or Yield

Este tipo de control de intersecciones se basa en el empleo de señales de tráfico, estas señales son:



Figura 3-23. Yield or Stop.

La forma de implementar este tipo de control en el modelo de Transmodeler, es muy simple, simplemente se debe acceder a **“Edit Intersection Control”** y una vez seleccionado este comando, se elige la intersección que se quiere controlar y se insertan las señales en concreto:

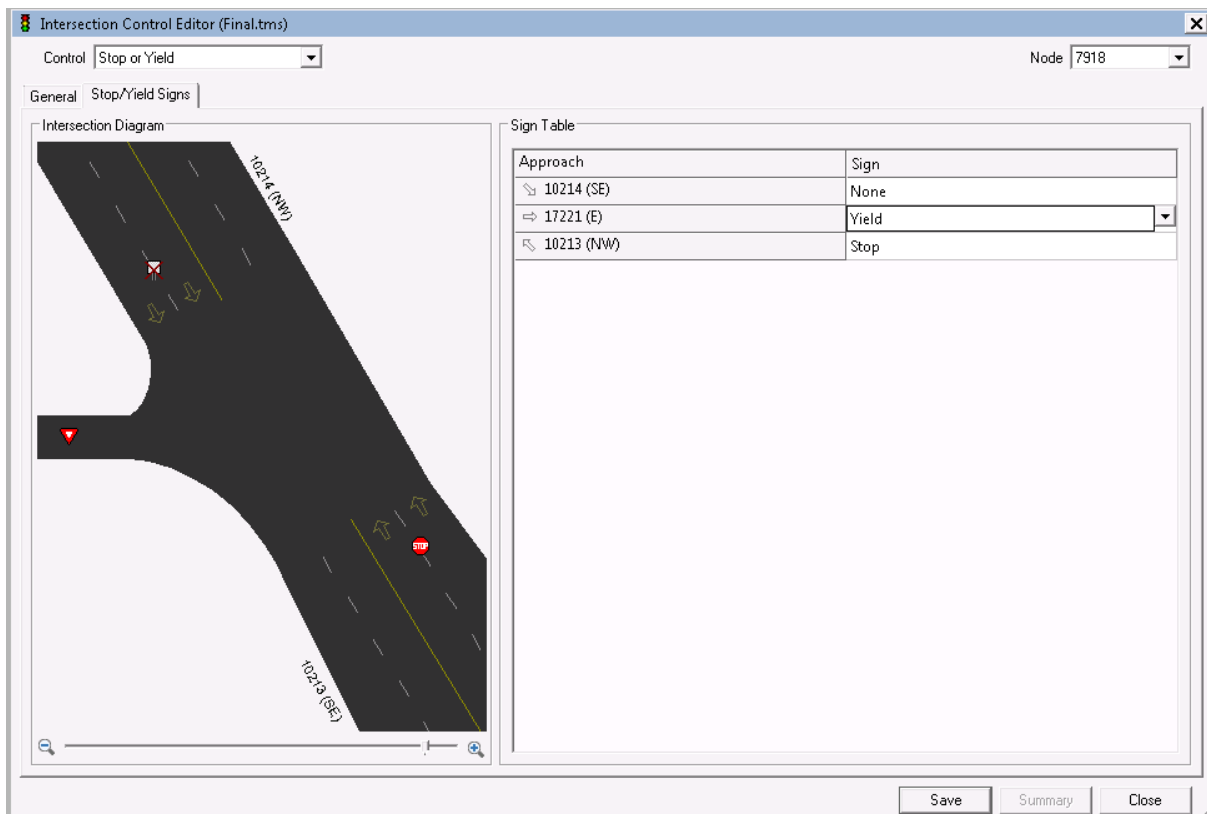


Figura 3-24. Control mediante señalización.

Transmodeler, inicia por defecto con todas las señales de tipo Stop, para modificarlas simplemente se hace click sobre ellas hasta que se tenga la deseada: Stop, Yield o ninguna señal. También puede realizarse la modificación haciendo click derecho sobre la señal y escogiendo la necesaria.

El recuento total de señales de este tipo empleadas es el siguiente:

Stop	Yield
3	9

Tabla 2. Número de señales Stop y Yield.

3.4.3 Permitted (Sequentia Phasing)

Este tipo de control de intersecciones se realiza mediante semáforos. Para la correcta implementación de este tipo de control es necesario conocer la regulación semaforica de los semáforos que existen en la realidad y que deben ser correctamente modelados. Estos datos han sido proporcionados por el Dpto. Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte.

En los datos proporcionados, se recogen los necesarios para establecer el sistema de control, son tales como:

- Ciclo: es la duración total en segundos del semáforo, pasando éste por todas sus fases de color.
- Número de fases en las que está dividido el control de la intersección.
- Peso específico de cada fase en el ciclo.

Estos datos son introducidos en Transmodeler:

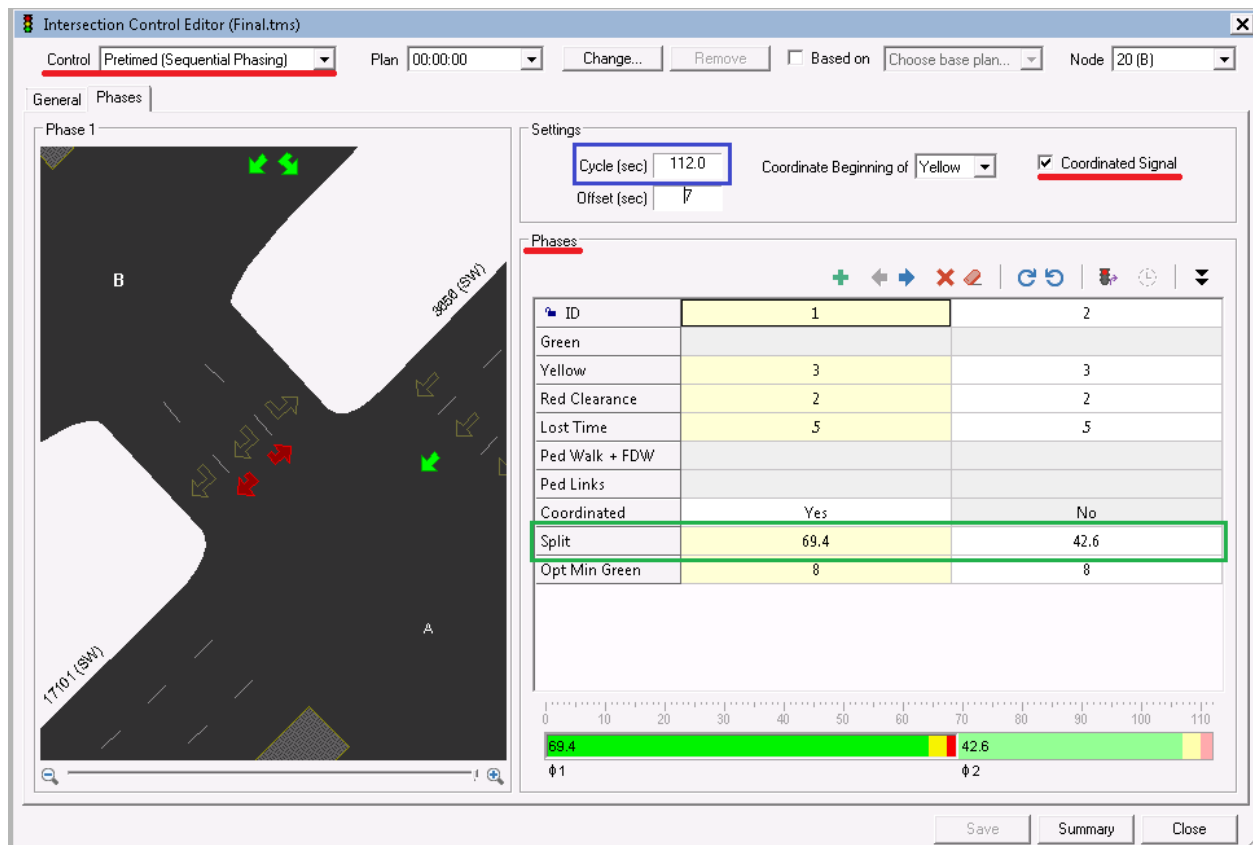


Figura 3-25. Control mediante semáforo.

Observando la Figura 3-23, puede verse en la parte superior izquierda que se trata de una edición de intersecciones del tipo Permitted (sequential phasing), que es el que se ha utilizado para realizar este trabajo. En el recuadro de color azul, se introduce la duración, en segundos, del ciclo. A la derecha del recuadro del ciclo, puede verse subrayado en rojo que se trata de un control de señales coordinado, esto es importante verificar que se encuentra marcado. Debajo, se encuentra el cuadro de las características de las fases, en este ejemplo hay dos fases, donde la duración de cada una de ellas puede verse en el recuadro verde.

Una vez se han introducido estos datos, se entra en cada una de las fases y se le da a cada movimiento posible el color que se desee, en este trabajo las posibles posiciones para semáforos que han sido empleadas son:

- Rojo.
- Amarillo.
- Verde.
- Inexistente: Transmodeler, por defecto sitúa algunos semáforos para ciertos movimientos que entiende son posibles, sin embargo, dependiendo de la realidad, el modelo no puede contar con dichos movimientos, así que simplemente, dichos semáforos son eliminados.

La selección del color en concreto que ha de tener cada semáforo, se realiza estudiando los movimientos de las distintas fases del ciclo completo de la intersección. Un ejemplo de movimientos es el siguiente:

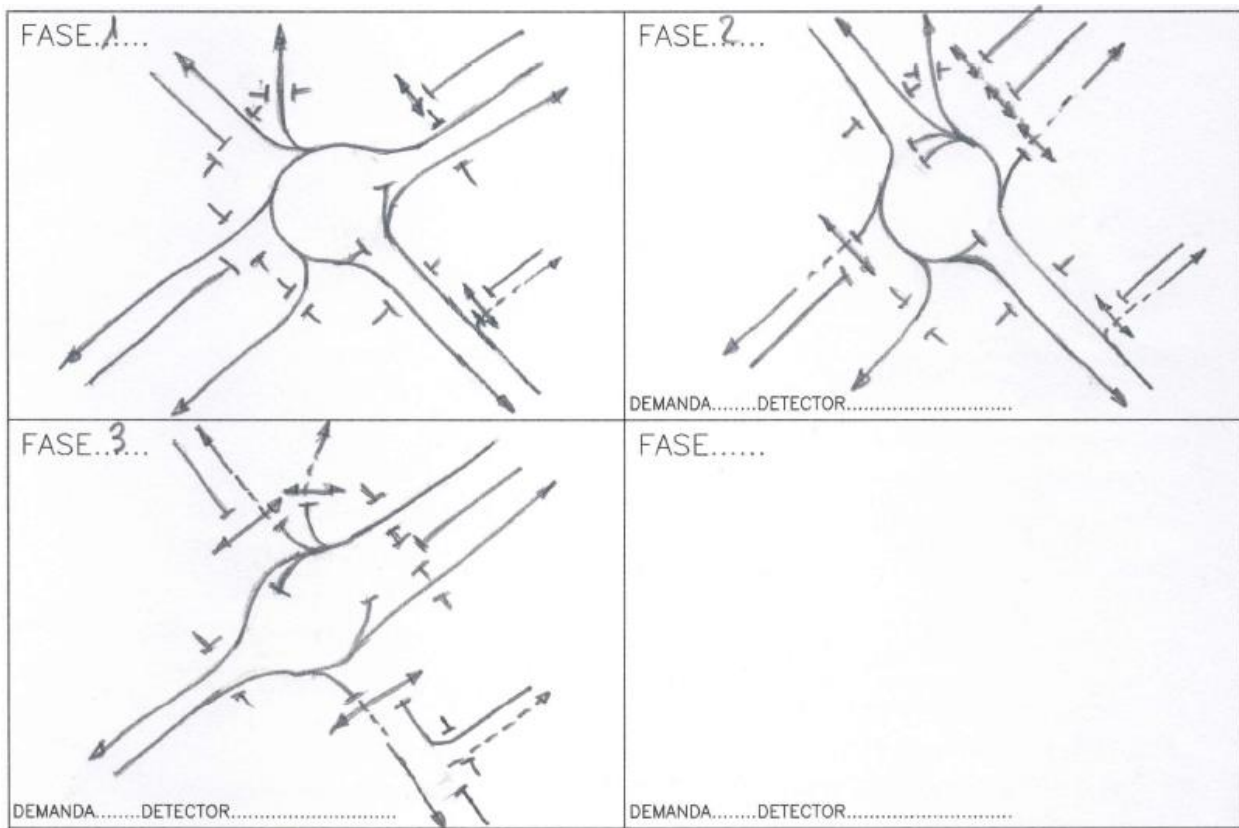


Figura 3-26. Ejemplo de movimientos.

En la Figura 3-24, pueden observarse las distintas fases y movimientos de la rotonda de Kansas City con José Laguillo. Siguiendo este esquema, a la hora de modelizar, según la Figura 3-23, en cada fase, se asignan los colores que permiten o prohíben ciertos movimientos, simplemente clickando sobre la flecha que indica cada movimiento y de este modo va cambiando hasta tener el deseado.

Como se ha comentado anteriormente, Transmodeler, ofrece la posibilidad de modelar al mismo tiempo hasta seis intersecciones, sin embargo, en algunos casos habrá más intersecciones (el caso de la rotonda de Kansas City con José Laguillo), en estas situaciones lo que se trata de hacer es subdividir en grupos el sistema completo de semáforos.

3.4.4 Composición Final de Intersecciones

En resumen, la cantidad de señales que se han introducido en el modelo, así como el tipo concreto de cada una de ellas, viene recogida en la siguiente tabla.

Stop	Yield	Semáforo	Total
3	9	161	173

Tabla 3. Composición final de Control de Intersecciones.

Resulta llamativa la diferencia entre el control realizado por semáforos y el realizado por señales, esto puede explicarse por los siguientes motivos:

- Tal y como se ha comentado anteriormente en el apartado 3.3.4. la modelización de los centroides se ha realizado de tal forma que excluye del modelo la mayoría de pequeñas vías de las zonas residenciales, ya que no son utilizadas por los vehículos en la simulación, debido a su baja categoría y velocidad.

Dado que es en este tipo de vías donde mayormente, se encuentra el control mediante señales de **“Stop y Yield”**, es normal que hayan desaparecido muchas de las que habría, en el caso de que se hubieran tenido en consideración las vías eliminadas.

- Siempre ha de tenerse presente que la simulación que se va a realizar, se hace mediante un modelo. Este modelo representa la realidad, cuestión que es muy diferente de ser la realidad. ¿Qué quiere decir esto? Que la cantidad de semáforos que existen en la realidad no se corresponde con los semáforos implementados en el modelo, siendo esto debido a que para realizar correctamente el control de algunas intersecciones (rotondas principalmente), ha sido necesaria la introducción de algunos semáforos ficticios que ayudaran al control de las mismas.

4 MODELADO DE LAS ROTONDAS

Transmodeler, es un software estadounidense que ciertamente opera muy bien y su funcionamiento a la hora de realizar una simulación de tráfico es excepcional. Sin embargo, no es un programa que trabaje correctamente con las rotondas, ya que en Estados Unidos, no son habituales las rotondas de varios carriles. En la siguiente imagen puede observarse un ejemplo de las infraestructuras más habituales que suelen darse en las grandes vías estadounidenses:

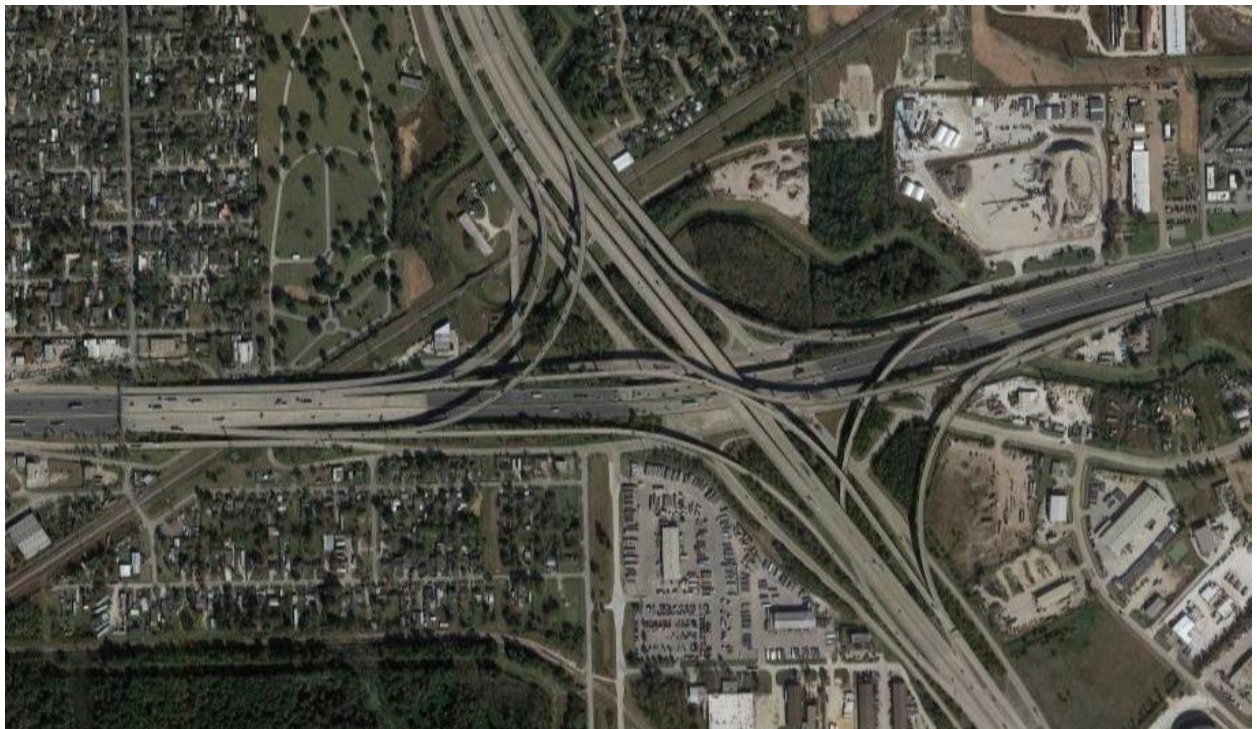


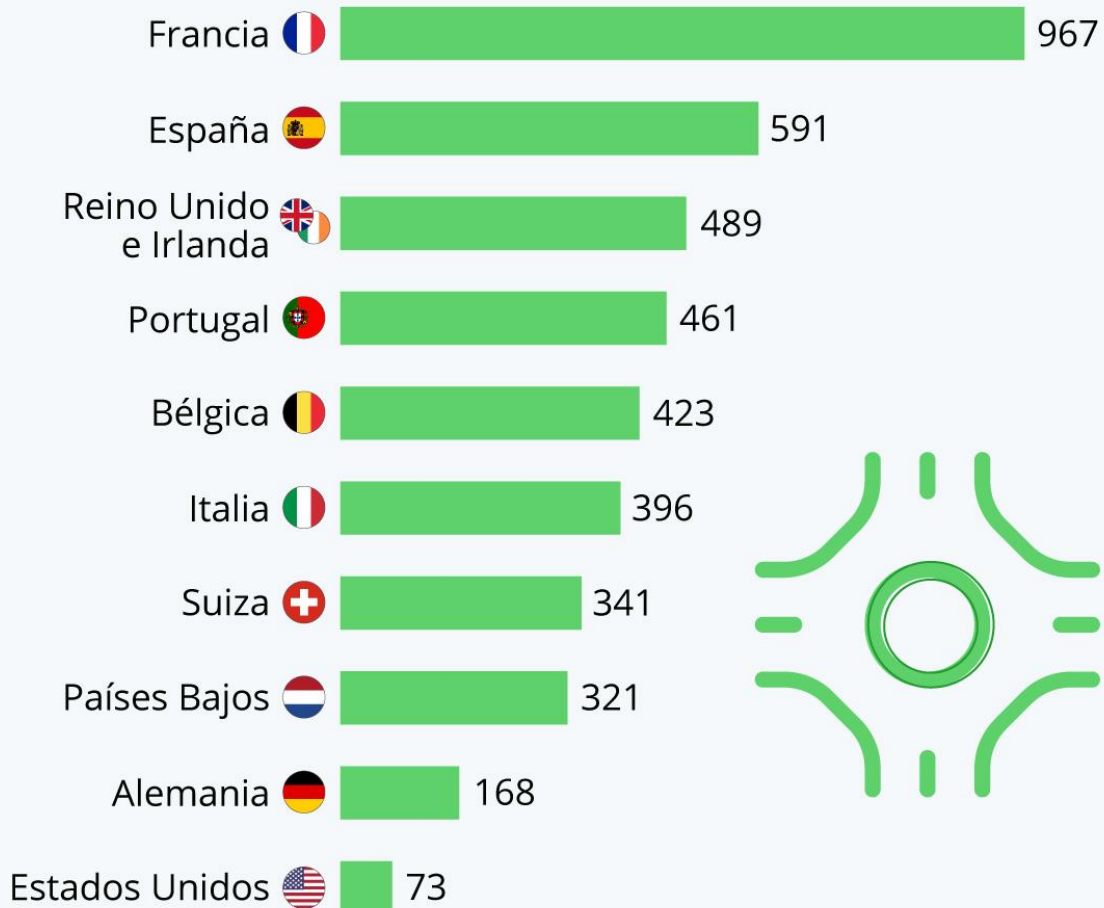
Figura 4-1. Ejemplo vía estadounidense, en las inmediaciones de Houston, Texas.

Es verdad que se trata de una gran vía y de altísima capacidad y que diseñar esta situación mediante una rotonda no es aconsejable, pero lo que se pretende resaltar con este ejemplo es la idea que se tiene en este país con respecto al diseño de los enlaces de vías, la rotonda no es una prioridad.

Si se consultan estadísticas puede verificarse lo comentado:

Atención, conductores: rotonda a la vista

Número de rotondas por cada millón de habitantes
en países seleccionados en julio de 2020



Fuentes: OpenStreetMap, TIGER/Line vía erdavis.com



statista

Figura 4-2. Número de rotondas por cada millón de habitantes.

Es por estos motivos, por los que Transmodeler no trabaja óptimamente en cuanto a rotondas de gran tamaño y carriles se refiere. En la zona de estudio se encuentran:

- Rotonda de Kansas City con El Greco: 3 carriles y una vía atravesada.
- Rotonda de Kansas City con José Laguillo: 6 carriles.

- Rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias: 4 carriles y una vía atravesada.

Se han encontrado dificultades a la hora de modelizar estas rotondas, sin embargo han sido corregidos y con la intención de que esta situación sirva de ayuda en un futuro, se tratará a modo de guía el modelizado de este tipo de rotondas en Transmodeler.

4.1 La Rotonda

Lo primero, es saber qué es una rotonda.

Una rotonda es un elemento que sirve de solución a la intersección de dos o más vías y que pretende regular dicha intersección sin necesidad de usar señalización semafórica. Para que una rotonda funcione correctamente y no necesite de señalización semafórica, es necesario que las entradas y salidas de la misma se encuentren razonadamente equilibradas, es decir, que no exista una rama de la rotonda que introduzca vehículos en la misma muy por encima de la cantidad de vehículos que puedan introducir las otras ramas. En el momento en que se produce esto, pues no siempre es posible diseñar la rotonda para que se cumpla este equilibrio, es necesaria la implantación de un sistema de control mediante semáforos, que pueden ser:

- Semáforos de entrada y salida de la rotonda.
- Semáforos internos de la rotonda.

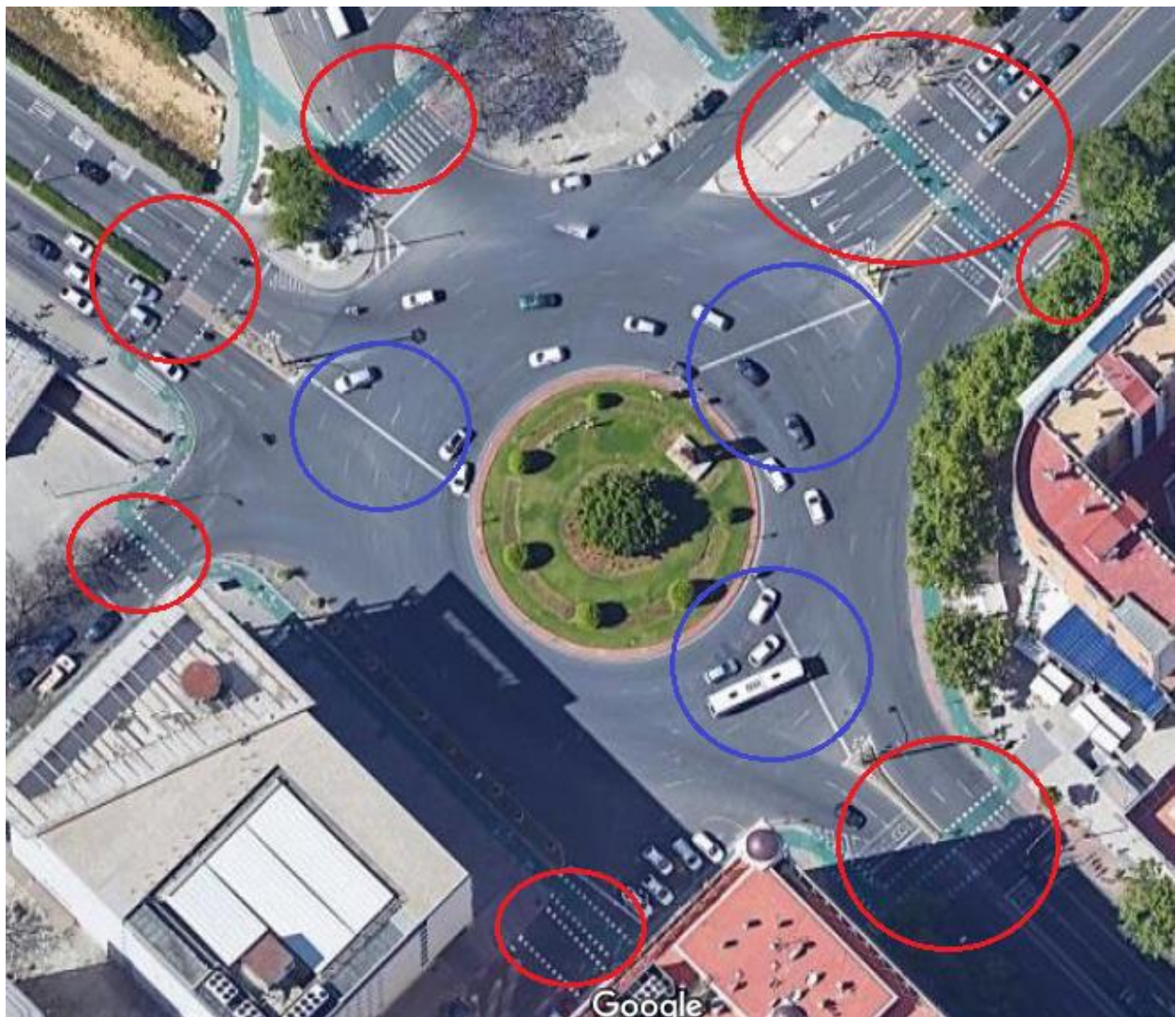


Figura 4-3. Ejemplo de semáforos en una rotonda.

Como puede verse, la Figura 4-3, representa visualmente los dos tipos de semáforos que puede presentar una rotonda, habiéndose utilizado el color rojo para los semáforos de acceso y salida y el color azul para los interiores.

Con el concepto de qué es una rotonda claro, se puede entender qué ocurre en Transmodeler. Recordando los conceptos del apartado 3.3.2. sobre las clases de vías con las que se puede categorizar en Transmodeler, hay una en concreto que está destinada para su uso en las rotondas, la categoría **“Roundabout”**.

Esta clase de vía, modula y rige el comportamiento de los conductores en la entrada y salida de la rotonda, así como durante su paso dentro de ella. Para aquellas rotondas que cuenten únicamente con uno y hasta dos carriles, funciona perfectamente, siempre que la capacidad de la rotonda haya sido diseñada correctamente y no soporte más tráfico del que puede. Sin embargo, como se verá ahora, esta clase de vía no funciona en rotondas de tres o más carriles.

4.2 Rotondas de hasta dos carriles

Como ya se ha dicho anteriormente, para este tipo de rotondas, Transmodeler, funciona correctamente. Se muestra con una rotonda del modelo, la cual tiene dos carriles:



Figura 4-4. Rotonda de dos carriles.

Esta es la rotonda del modelo que se encuentra en el cruce de El Greco con Tarso. Como puede observarse, cuenta con semáforos en los accesos y salidas, pero no con semáforos internos, por lo que su modelado es bastante sencillo.

Procediendo a la simulación, prestando atención únicamente a esta rotonda, se puede observar que su funcionamiento es totalmente correcto y que, por tanto, Transmodeler, trabaja bien con este tipo de rotondas:

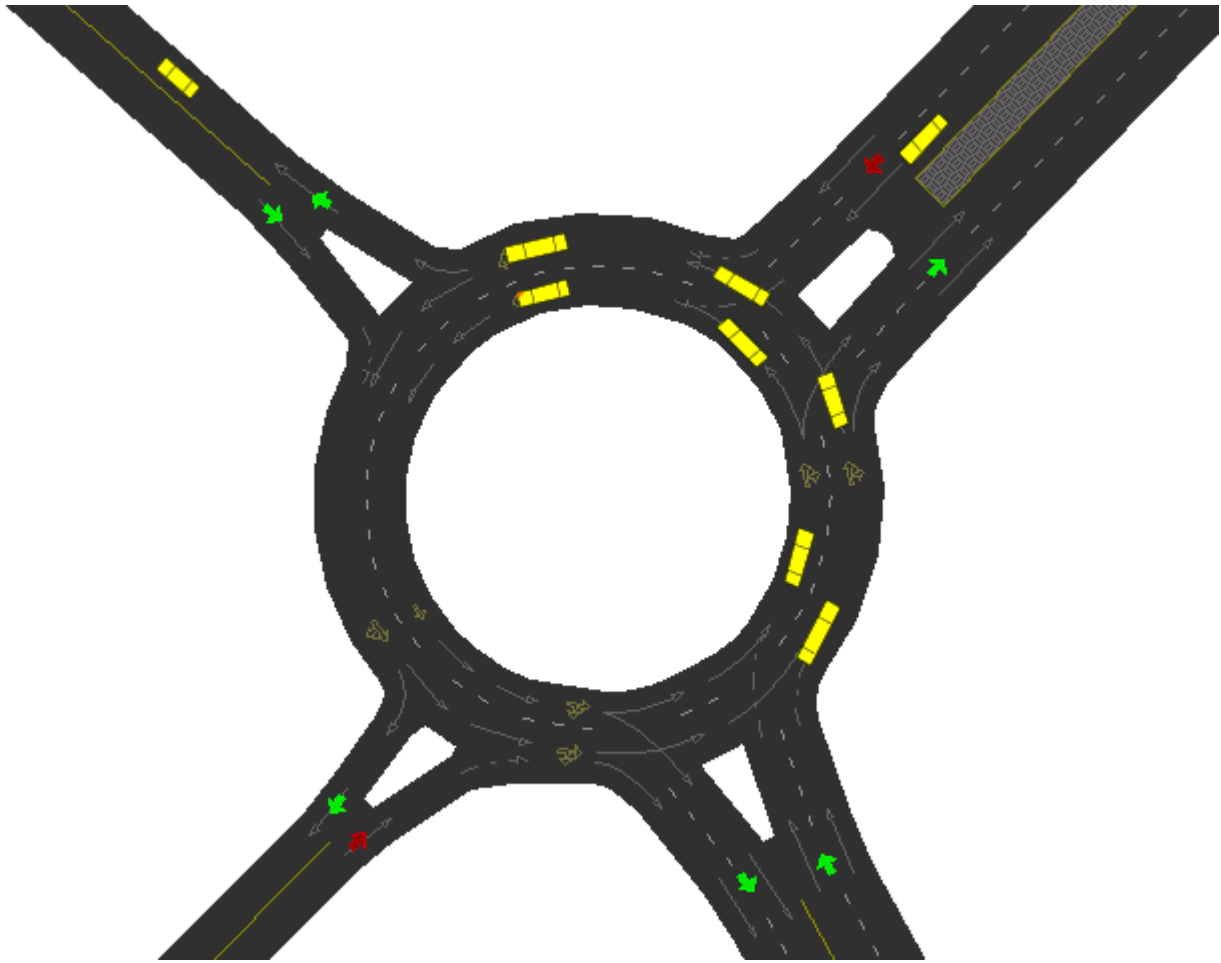


Figura 4-5. Rotonda de dos carriles en simulación.

Como puede apreciarse en la Figura 4-5, no existen problemas de circulación en la rotonda, ni tampoco colas en sus ramas.

4.3 Rotonda de tres o más carriles

En este apartado se trata el modelado de aquellas rotondas que cuentan con una cantidad de carriles igual o superior a tres.

¿Por qué existen rotondas que estén compuestas por tres o más carriles? La cantidad de carriles de una rotonda está fijada por el flujo con el que debe trabajar dicha rotonda, es decir, la capacidad misma de la rotonda y esta vendrá siempre determinada por el ramal que tenga mayor intensidad de vehículos. Sin embargo, es posible que existan otras razones, una de ellas debida a la presencia de semáforos internos en la rotonda. En el caso de que a una rotonda, por el ramal que sea, ingrese una cantidad elevada de vehículos que no salgan de la misma ni en la primera ni en la segunda salida, se puede decir que representa un problema, ya que hay una acumulación de vehículos en la misma. De hecho, es por este motivo por el que se instalan semáforos internos, para asegurarse de controlar las entradas a la misma, de este modo podrán acceder usuarios sabiendo que su ingreso a la rotonda está protegido por un semáforo interno para los coches que se encuentran ya en ella. Esto tiene la ventaja de que al tratarse de una rotonda con muchos carriles, aquellos más internos son los que se ocupan para tomar las salidas más tardías y son los carriles donde se da la acumulación de vehículos, dejando los carriles exteriores para las salidas más inmediatas de la rotonda.

El problema de lo explicado anteriormente es pasar de la realidad al modelo de Transmodeler, a los efectos didácticos de este trabajo, se explicará cómo se procedió en un principio, con los consecuentes problemas que se detectaron y las soluciones que se fueron tomando hasta alcanzar la correcta.

4.3.1 Modelo I

En el primer modelado de una rotonda de tantos carriles, se optó por simplemente, crear el modelo idéntico a la realidad, con todos sus carriles y conexiones necesarias. En el caso concreto de este trabajo, para tener un mayor conocimiento de la cuestión, se trata de la rotonda próxima a la estación de trenes de Santa Justa, Sevilla, que resulta de la unión de la avenida Kansas City con José Laguillo:

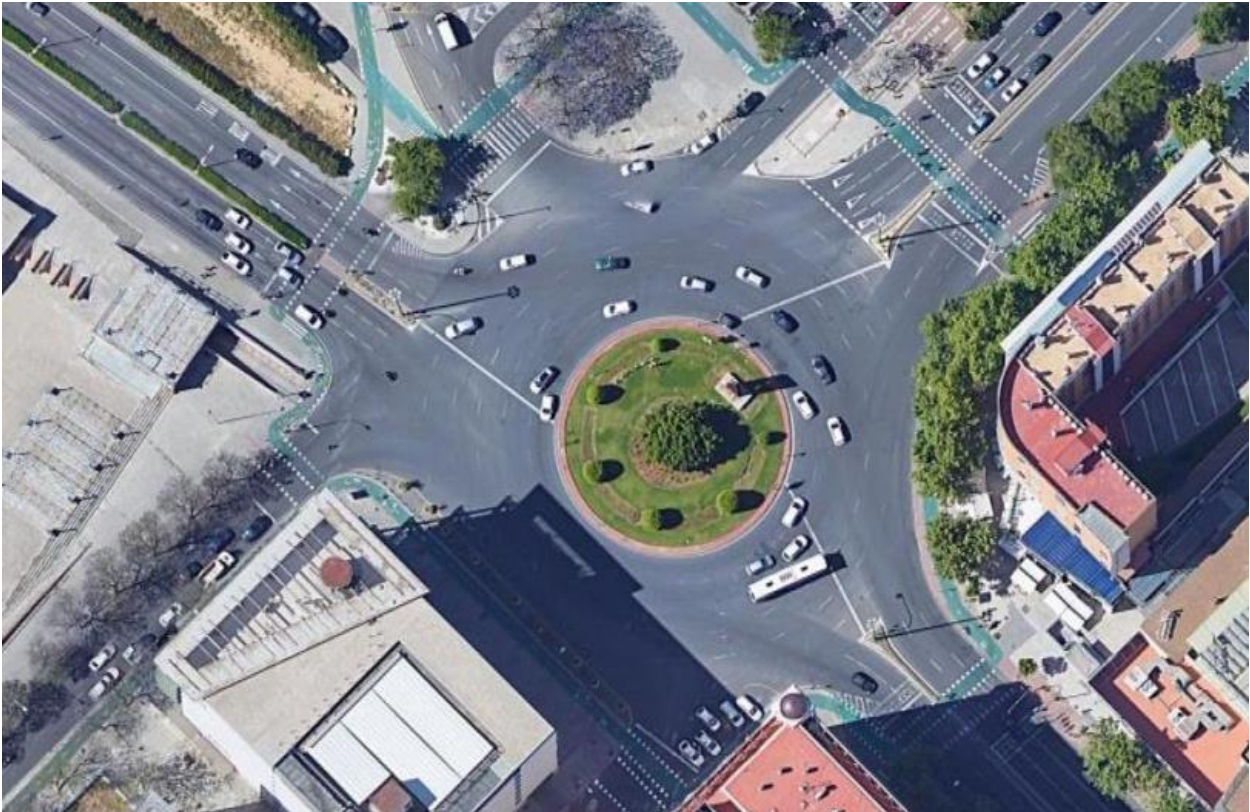


Figura 4-6. Rotonda de Kansas City con José Laguillo.

Una vez introducido en Transmodeler el modelo de esta rotonda, con su correspondiente Matriz O/D (más adelante en este trabajo se explicará qué es una Matriz O/D y cómo se ha obtenido, pero a los efectos de este apartado no es necesario), se puede proceder con la simulación. Sin embargo al poco de que ésta comience, el sistema falla, la rotonda se colapsa de vehículos y en sus ramales se generan colas extensas:



Figura 4-7. Colapso de la Rotonda de Kansas City con José Laguillo.

Según la Figura 4-7, puede observarse el colapso de la rotonda, además de otra peculiaridad, en las grandes vías que confluyen en la rotonda solo se emplea el carril izquierdo para acceder a ella, esto podría ser debido a la situación de los conectores de carriles. Para dar una visión más global acerca de las colas generadas por el colapso de la rotonda se puede observar la siguiente imagen:



Figura 4-8. Colas generadas en la Rotonda de Kansas City con José Laguillo.

En la Figura 4-8, pueden observarse las colas generadas por el colapso en la rotonda encuadradas en color amarillo y hasta donde se extienden, llegando a las intersecciones inmediatamente siguientes, con el consecuente colapso del sistema que ello genera.

Por tanto, de este primer modelo puede concluirse:

- Es posible que al tratarse de un modelo que pretende representar el comportamiento de la realidad y no la realidad misma, sea necesaria alguna modificación con respecto a la realidad.
- Los conectores de carriles están mal definidos, pues ocasionan que solo se emplee un carril de acceso a la rotonda desde aquellas vías que cuentan con tres carriles de circulación.
- Existen carriles que no son utilizados por los vehículos en la simulación.
- Los vehículos, una vez acceden a la rotonda, apenas cambian de carril para poder acercarse a los carriles de salida.

4.3.2 Modelo II

Habiendo analizado y asimilado los errores detectados en el primer modelo, se procedió a construir un modelo mejorado, cambiando únicamente los conectores de carriles, es decir, se planteó que la salida de la rotonda se pudiera realizar únicamente desde los dos carriles exteriores y no desde los tres como en el Modelo I. Además, se cambiaron también los conectores de carriles en el ingreso a la rotonda para tratar de tener una mayor distribución de los vehículos en la rotonda.

Sin embargo, la simulación de este segundo modelo condujo a las mismas conclusiones que su anterior, así que se decidió realizar un tercer modelo con otros cambios.

4.3.3 Modelo III

En este nuevo modelo, se decidió modelar la rotonda con únicamente tres carriles, con la esperanza de que con esto se subsanara el error de entrar a la rotonda solo por el carril izquierdo en aquellas vías con tres carriles. Además, se decidió mantener la idea de dar salida de la rotonda solo por los dos carriles exteriores y se incorporaron conectores de carriles en el interior de la rotonda para facilitar el cambio entre carriles.

El modelo que resultó de implementar estas ideas fue el siguiente:

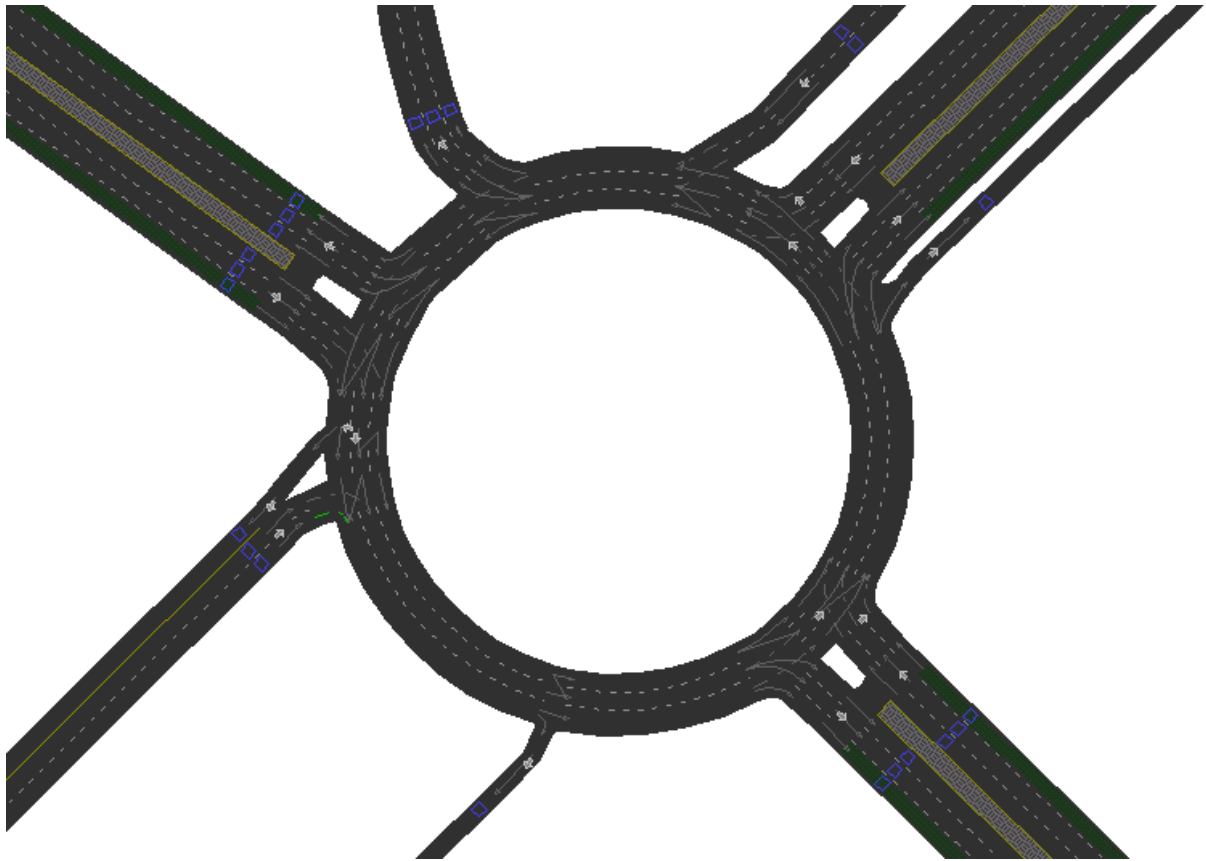


Figura 4-9. Rotonda de Kansas City con José Laguillo – Modelo III.

Para construir este modelo se llevó a cabo un trabajo de campo en el que se midió la intensidad de la entrada y las salidas de la rotonda mediante video, durante 15 minutos, obteniendo así los datos necesarios para generar la Matriz O/D, siendo la matriz concreta de este estudio la siguiente:

Centroides	1	2	3	4	5	6	7
1	-	115	83	355	316	89	618
2	55	-	7	29	25	7	50
3	-	-	-	-	-	-	-
4	223	38	27	-	104	29	203
5	156	26	19	81	-	20	142
6	-	-	-	-	-	-	-
7	359	61	44	187	167	47	-

Tabla 4. Matriz O/D - Modelo III.

Con las correcciones realizadas en este nuevo modelo se consiguió subsanar el problema de las colas en los ramales, pero no así el de los cambios de carril dentro de la rotonda, por lo que se llegó a las siguientes conclusiones:

- La problemática del cambio de carril en el interior de la rotonda persiste, es posible que no sea una cuestión del número de carriles, sino de la clasificación de la vía.
- Introducir conectores de carriles que pasen de carriles interiores a exteriores es efectivo para distribuir la circulación den el interior de la rotonda.
- El semáforo interno que da salida por la calle Pablo Picasso, es necesario modelarlo en dos semáforos para permitir la continuación de la rotonda y la salida por la mencionada calle, de forma independiente, como sucede en la realidad, ver Figura 4-10.



Figura 4-10. Semáforo de Pablo Picasso.

4.3.4 Modelo IV

En este último modelo se han aplicado todas las mejoras que se ha comprobado que son eficaces y al mismo tiempo, se han suprimido aquellos errores que han sido detectados, en resumen, las medidas adoptadas en este modelo final son:

- Modelado de los seis carriles de la rotonda.
- Los conectores de carriles en los accesos a la rotonda conducen directamente a los carriles internos de la misma (ver Figura 4-1, color rojo).
- En las zonas de la rotonda previas a la salida, se ha forzado a que los tres carriles exteriores sean **únicamente de salida**, mientras que los otros tres carriles interiores se distribuyen en su continuación en el resto de carriles (ver Figura 4-12, color verde).
- El semáforo de la salida por calle Pablo Picasso, ha sido modelado duplicado, para así poder dar cobertura a los movimientos que han de producirse (ver Figura 4-12, color azul).
- Se ha eliminado la clase de vía **“Roundabout”**, sustituyéndola por una clase de vía empleada en las principales vías que confluyen a la rotonda, de este modo se consigue que el cambio de carriles en la

rotonda tenga lugar y no sean necesarios los conectores de carriles para ello (ver Figura 4-11).

- Los semáforos internos han sido duplicados, para poder representar con eficacia y de forma conjunta, la salida de la rotonda y la continuación en la misma (ver Figura 4-12).

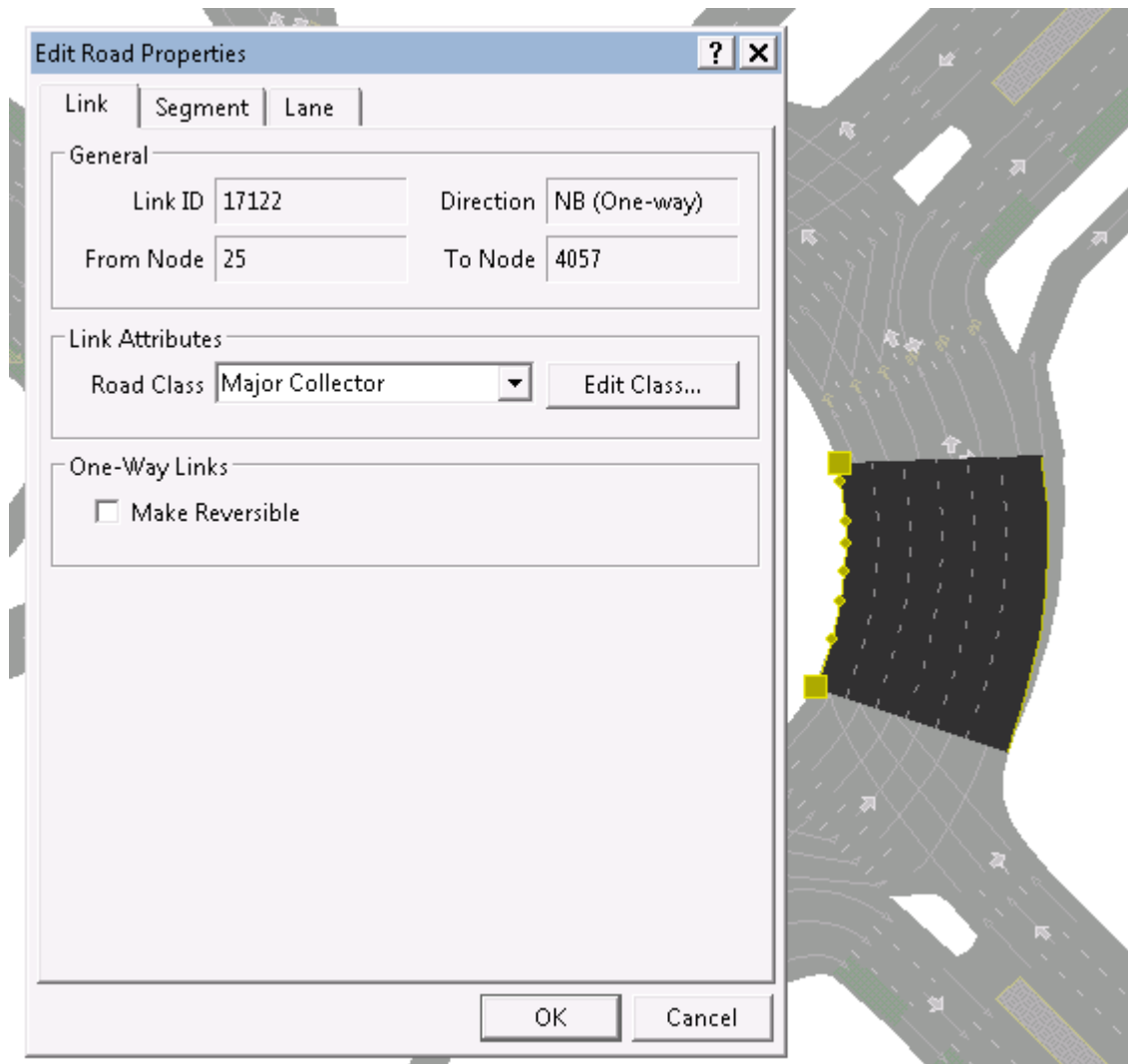


Figura 4-11. Clase de vía den el Modelo IV.

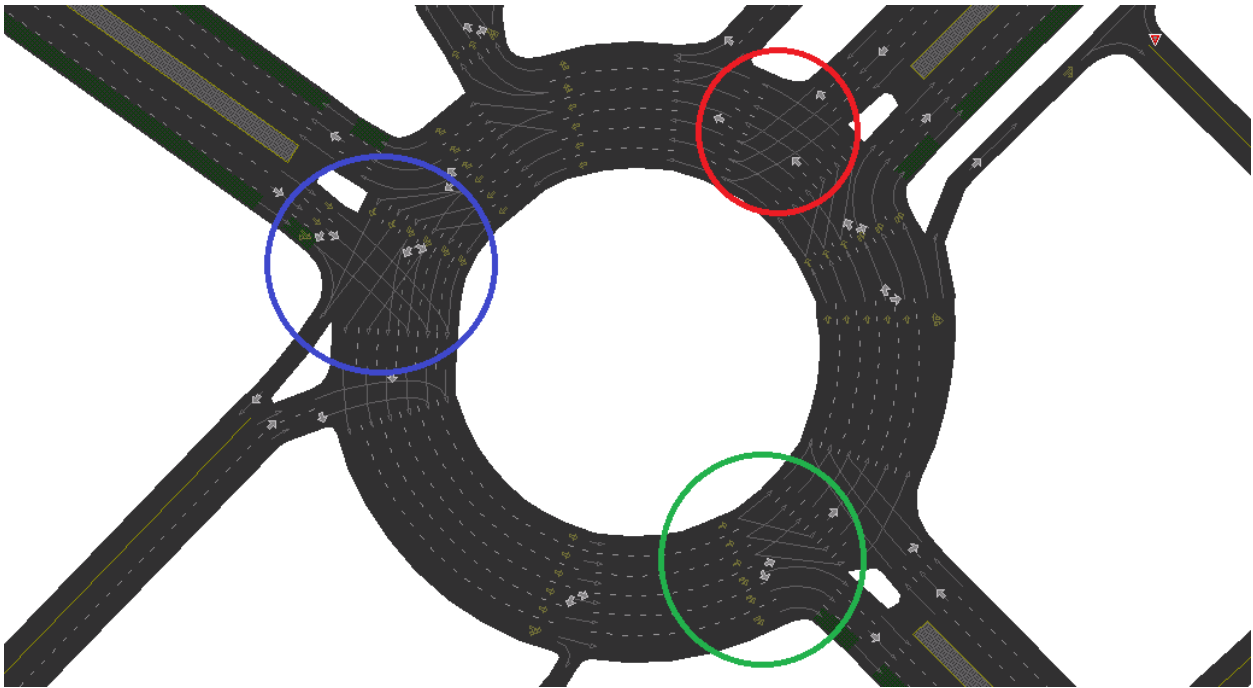


Figura 4-12. Medidas adoptadas en el Modelo IV.

La simulación con el Modelo IV, queda de la siguiente forma:

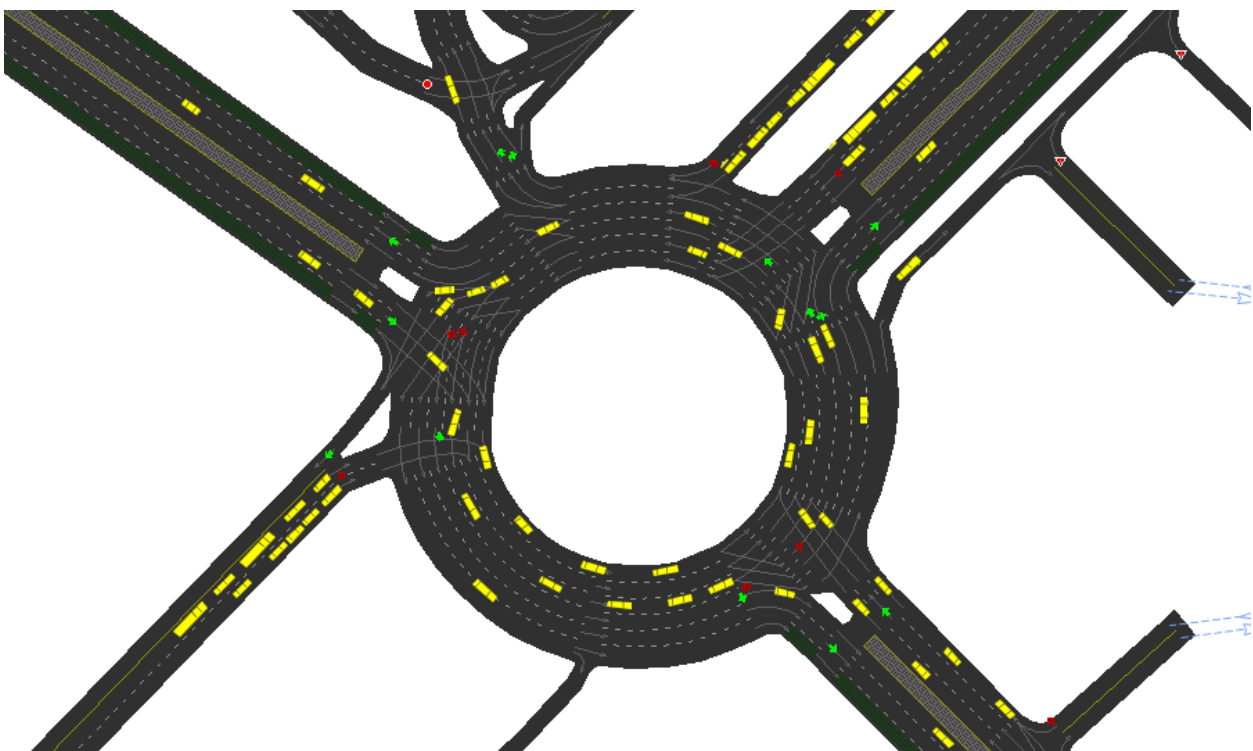


Figura 4-13. Rotonda de Kansas City durante la simulación.

4.3.5 Conclusiones

Tras el trabajo desarrollado en el modelado de esta rotonda en concreto, se extraen las siguientes conclusiones

para el modelado de cualquier rotonda de tres o más carriles:

- No utilizar la clase de vía “**Roundabout**”, se aconseja emplear una clase similar a la de las vías que confluyen en la rotonda.
- En el caso de que existan semáforos internos, duplicarlos para aumentar la eficiencia de su funcionamiento en la distribución de los vehículos en la rotonda.
- Conducir los coches en las entradas a los carriles más internos de la rotonda.
- Reservar los carriles exteriores inmediatamente anteriores a una salida para hacer uso único de dicha salida.
- Reservar los carriles interiores inmediatamente anteriores a una salida para redistribuir el la circulación en el total de los carriles de la rotonda.

4.4 Rotonda con vía atravesada

Este es el tercer tipo de rotonda que se ha presentado en este trabajo, una rotonda, la cual se encuentra atravesada diametralmente por otra vía. En el caso concreto de la zona de estudio que se analiza en el presente trabajo, se cuenta con dos rotondas de este tipo, como el tratamiento que se ha realizado es el mismo en ambas, sirve cualquiera de las dos para su explicación, haciendo uso en este caso de la rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias:



Figura 4-14. Rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias.

Como puede observarse en la Figura 4-14, esta rotonda contiene semáforos internos (ya se ha visto cómo modelar semáforos internos en el apartado 4.3.), además de la particularidad de la vía que la atraviesa diametralmente, conteniendo en ese tramo semáforos también.

La modelización de esta rotonda se lleva a cabo empleando el mismo método desarrollado en el apartado 4.3. Sin embargo, una vez se modela la rotonda, ha de crearse el tramo que la atraviesa, atendiendo con especial atención a los conectores de carriles y consiguiendo que el punto donde se unen: rotonda, vía atravesada y ramal de la rotonda, sea una intersección.

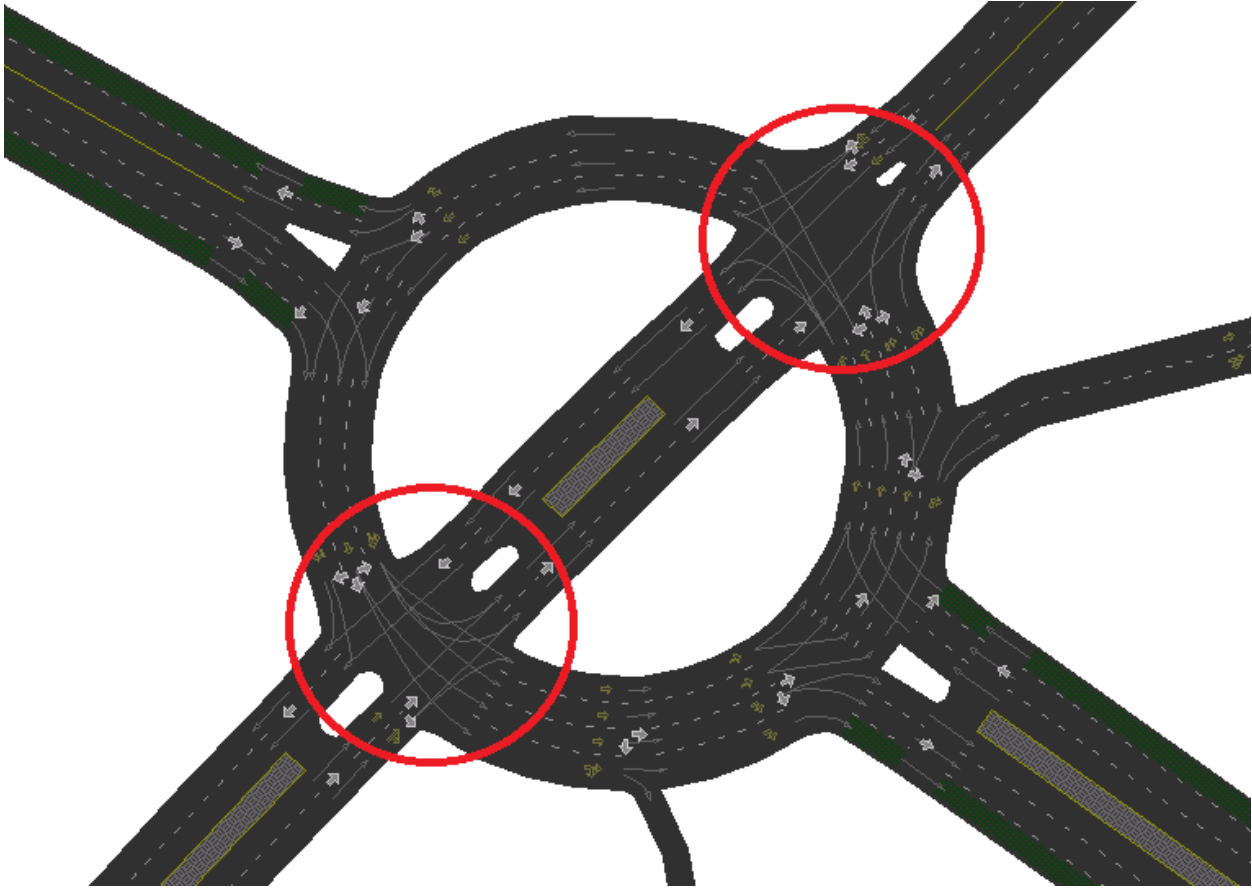


Figura 4-15. Intersecciones de la rotonda de José Laguillo con Pablo Iglesias.

En la Figura 4-15, puede observarse los puntos donde ha de tenerse especial cuidado en el modelado, procurando convertirlos en una única intersección. Toda la semaforización y la cuestión de los conectores de carriles, se ha realizado según lo visto en el apartado 4.3.

5 MATRIZ ORIGEN – DESTINO

En un estudio de simulación de tráfico, la Matriz Origen – Destino, más conocida como Matriz O/D, es una pieza fundamental.

La Matriz O/D, se compone de filas que representan los puntos de origen de vehículos y de columnas, los destinos. La misión de la matriz consiste en asignar a las celdas que la componen la cantidad de vehículos que se desplazan del origen i , al destino j .

En este apartado se pretende explicar cómo se ha obtenido la Matriz O/D paso a paso.

5.1 Aforos

Lo primero que debe hacerse en la obtención de la Matriz O/D, es realizar aforos, es decir, conteo de vehículos en determinados puntos. Con la realización de estos aforos, se pretende conocer la cantidad de vehículos que circulan por hora en puntos muy concretos del modelo, que se puedan tener bien controlados para su trabajo en la Matriz O/D.

5.1.1 Aforos del Ayuntamiento de Sevilla

En un primer momento, se pretende realizar la Matriz O/D a partir de los datos que proporcionan los organismos oficiales de la Administración, en este caso el Ayuntamiento de Sevilla, a través de su Centro para la Gestión de la Movilidad, donde se recogen datos de IMD de años anteriores.

Con la esperanza de que estos datos sirvan para la elaboración de la Matriz O/D, se consultan aquellos más actualizados, siendo estos los del año 2018. Los datos de IMD de este año pueden consultarse en los Anexos de este trabajo.

Lamentablemente, para los datos consultados del año 2018, se encuentra que faltan varias IMD de vías que son cruciales en el análisis de la zona de estudio, por lo que se decide pasar al siguiente año del que se tengan datos, esto es el año 2017.

Los datos de 2017, cuentan con mayor información y sirven para poder llevar a cabo la construcción de la Matriz O/D, sin embargo, se presenta una nueva dificultad cuando se quieren asignar los datos de las IMD a los distintos centroides que componen la zona de estudio, es necesario saber en qué punto exacto de las vías se tomaron los aforos por parte del Ayuntamiento. Ante la imposibilidad de encontrar la ubicación exacta del punto de toma de datos, se decide realizar aforos manuales para tener datos propios, en los puntos deseados y construir con ello el modelo.

5.1.2 Trabajo de Campo

Para elaborar la Matriz O/D, se procede a la toma de aforos mediante un trabajo de campo, que consiste en situarse en los puntos clave donde se necesita conocer la intensidad de vehículos y realizar conteos de los mismos.

Estos conteos pueden realizarse:

Duración del conteo (min)	Factor de escala
5	12
10	6
15	4
20	3
30	2
60	1

Tabla 5. Mediciones y factores de escala para la realización de aforos.

A los efectos de este trabajo, se decide realizar una medición de 15 minutos en las ubicaciones establecidas (ver Figura 5-1) y extrapolarlo a la hora, ya que las mediciones han sido realizadas entre las 8:00h y las 9:00h de la mañana que es cuando se tiene la mayor intensidad diaria de tráfico.



Figura 5-1. Zona de Estudio y ubicación de los puntos de aforos.

Desgraciadamente, durante la realización de este trabajo de campo, se declaró en España el Estado de Alarma, impidiendo la salida a la vía pública para realizar los aforos. Además, una vez se pudo salir a la vía pública para tomar datos, el volumen de vehículos que circulaba era tan escaso que se consideró que estos datos podrían falsear el estudio, por lo tanto se decidió desestimar realizar un trabajo de campo completo y se guardaron los datos reales que sí se habían podido tomar.

5.1.3 Aforos finales

Como se ha comentado anteriormente, ante la imposibilidad de conseguir los datos de aforos necesarios debido a la pandemia del COVID-19, se optó por hacer uso de los pocos datos que se habían podido recabar hasta el momento y partiendo de ellos, se crearon datos ficticios que tratasen de ajustarse lo máximo posible a la realidad. La tabla de aforos finalmente, queda de la siguiente forma:

Centroide	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Total
Origen	480	240	560	360	360	560	520	280	0	120	1200	120	80	80	80	120	5160
Destino	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200	5160

Tabla 6. Origen y Destino de los centroides.

Los centroides de la Tabla 6, corresponden cada uno con las siguientes vías:

Localización	Centroide
Andalucia	81
Cruzcampo	82
Luis de Morales	83
Buhaira	84
Cavestany	85
Luis Montoto	86
Laguillo	87
Samaniego	88
Saharai	89
Huerta Sta Trsa	90
Kansas City	91
Barrio 1	92
San Pablo	93
Greco	94
Santa Justa	95
Barrio 2	96

Tabla 7. Referencia de los centroides.

Conociendo la cantidad de viajes que atraen y generan cada centroide, es posible elaborar la Matriz O/D, su construcción será llevada a cabo a través del Método de Balance Iterativo.

Sin embargo, antes de elaborar la Matriz O/D, se establece en Transmodeler, el porcentaje de distribución de vehículos, para poder representar con una mayor fidelidad la realidad. Se cambia la distribución estándar que ofrece Transmodeler, ya que ésta no cuenta con autobuses y una particularidad de la zona de estudio es la presencia de carriles bus.

Para cambiar el porcentaje de distribución de tipos de vehículos, simplemente se accede, según la Figura 5-2.

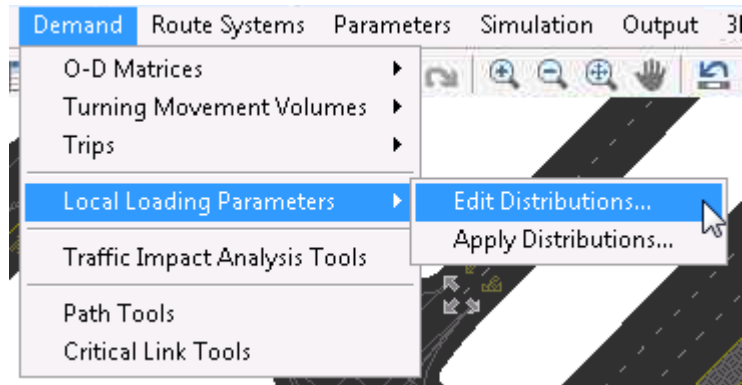


Figura 5-2. Modificación de la distribución de vehículos.

Una vez dentro, aparecerá la lista de vehículos con el porcentaje que representa cada uno en el total de la circulación, se modifica como se desee y se guarda (ver Figura 5-3).

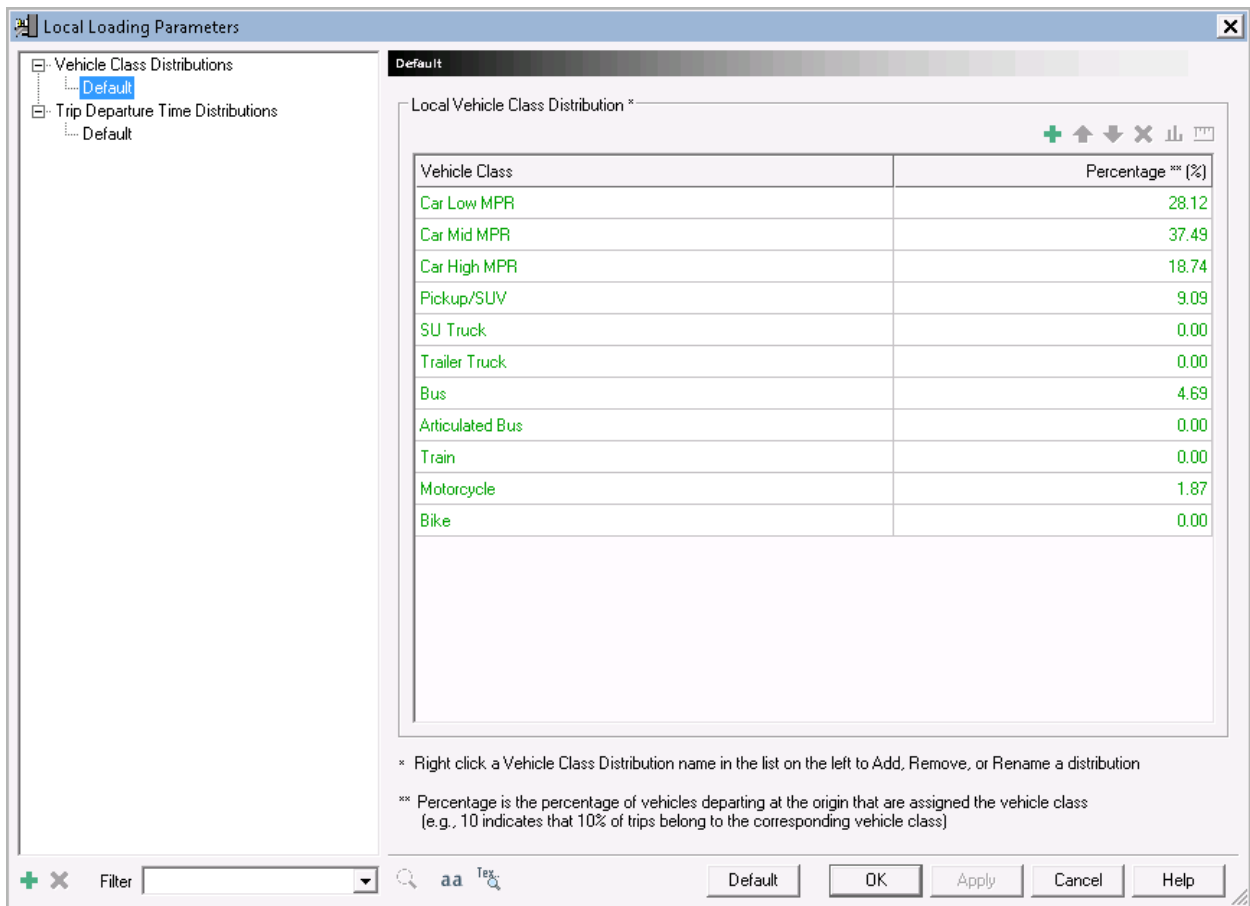


Figura 5-3. Distribución e tipos de vehículos.

5.2 Método de Balanceo Iterativo

Este método para la construcción de una Matriz O/D, es bastante eficaz, ya que permite ajustar la matriz en pocas iteraciones. Para empezar, se parte de una matriz unidad, compuesta en todas sus celdas por el valor 1, salvo en su diagonal, cuyo valor es 0, en toda su extensión (no tiene sentido realizar un viaje con idéntico origen

y destino: T_{ij} , siendo $i=j$).

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 8. Matriz unidad.

La Tabla 8, representa la matriz unidad desde la que parte el proceso iterativo del modelo.

Una vez se tiene una matriz previa desde la que comenzar a iterar (la matriz unidad en este caso), se calculan los vectores origen y destino de esa matriz, ¿Cómo se calculan dichos vectores?:

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

Ecuación 1. Vector viajes generados.

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

Ecuación 2. Vector viajes atraídos.

Una vez se tienen los vectores O_i y D_j , se puede obtener el valor de cada nuevo T_{ij} , nuevo, aplicando un factor de escala, que será:

- Para los viajes generados: α_i .
- Para los viajes atraídos: β_j .

Quedando de este modo, el número de viajes del punto i al punto j (T_{ij}):

$$T_{ij} = \alpha_i \cdot \beta_j \cdot t_{ij}$$

Ecuación 3. Número de viajes con factor de escala.

Siendo, los factores de escala:

$$\alpha_i = \frac{O_i}{\sum_j \beta_j t_{ij}} \quad \forall i$$

Ecuación 4. Factor de escala α .

$$\beta_j = \frac{D_j}{\sum_i \alpha_i t_{ij}} \quad \forall j$$

Ecuación 5. Factor de escala β .

El seguimiento del método es el siguiente:

- Se calculan los coeficientes α , para cada fila de la matriz. (i)
- Se aplica el factor de escala α , a toda la matriz para verificar las restricciones de origen. (ii)
- Aplicando i y ii, se obtiene una nueva matriz: M' . (iii)
- Partiendo de la nueva matriz M' , se calculan los coeficientes β , para cada columna de la matriz. (iv)
- Se aplica el factor de escala β , a toda la matriz para verificar las restricciones de origen. (v)
- Aplicando iv y v, se obtiene una nueva matriz: M'' . (vi)
- Comprobar si la nueva matriz, M'' , cumple con los vectores de origen y destino: O_i y D_j , pudiendo darse dos posibilidades: (vii)
 - La nueva matriz, cumple con los vectores de origen y destino. Se ha ajustado correctamente la matriz. (vii.i)
 - La nueva matriz, no cumple con los vectores de origen y destino. Se vuelve a i, iterando nuevamente y desarrollando todos los pasos. (vii.ii)
- Se llega al final de la aplicación del método iterativo cuando se alcanza vii.i.

5.3 Matriz O/D final

El desarrollo del proceso iterativo hasta hallar la Matriz O/D final, puede consultarse en los Anexos de este trabajo.

Las celdas de la matriz obtenida han sido redondeadas para que no haya decimales, ya que se trata de una matriz de viajes.

A continuación, se muestra la Matriz O/D final que se ha obtenido tras el balance iterativo:

Centroides	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
81	0	23	99	31	31	65	40	27	7	18	77	18	5	5	15	18
82	19	0	48	15	15	31	19	13	3	9	37	9	3	3	7	9
83	53	30	0	41	41	87	53	35	10	25	102	25	7	7	20	25
84	29	17	73	0	23	48	30	20	5	14	56	14	4	4	11	14
85	29	17	73	23	0	48	30	20	5	14	56	14	4	4	11	14
86	49	28	121	38	38	0	49	33	9	23	94	23	7	7	18	23
87	43	25	107	34	34	71	0	29	8	20	83	20	6	6	16	20
88	23	13	56	18	18	37	23	0	4	10	43	10	3	3	8	10
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	10	5	24	7	7	16	10	6	2	0	18	4	1	1	4	4
91	108	61	267	84	84	176	109	72	20	50	0	50	15	15	40	50
92	10	5	24	7	7	16	10	6	2	4	18	0	1	1	4	4
93	6	4	15	5	5	10	6	4	1	3	12	3	0	1	2	3
94	6	4	15	5	5	10	6	4	1	3	12	3	1	0	2	3
95	6	4	16	5	5	10	6	4	1	3	12	3	1	1	0	3
96	10	5	24	7	7	16	10	6	2	4	18	4	1	1	4	0

Tabla 9. Matriz O/D final.

6 SENSORES

Los sensores son elementos que miden la cantidad de vehículos que circulan por una vía, a su paso por la ubicación de estos. Se colocan en sitios estratégicos y en vías de importante carácter, para poder conocer la distribución del tráfico y las IMD de cada una de las vías que interesen.

Transmodeler, permite la implantación de sensores en el modelo, que después arrojan datos acerca de la intensidad de vehículos que circulan.

En condiciones normales, el procedimiento a llevar a cabo para realizar una correcta simulación de tráfico sería:

- Construcción del modelo.
- Implantación de los sensores en aquellos puntos en los que se tengan aforos.
- Simulación.
- Comparación de los datos que aporten los sensores colocados con los datos de aforos que se tengan.
- En función de los resultados de la comparación, se modifica el modelo o no.

Por desgracia, debido a la pandemia de COVID-19, no se disponen de datos reales de aforos, por lo que no es posible contrastar los resultados de los sensores con los aforos reales. Sin embargo, a los efectos didácticos de este trabajo, se han implantado sensores en la zona de estudio y se explicará cómo funcionan.

6.1 Generalidades

Para colocar los sensores en Transmodeler, basta con acceder a la herramienta “**Road Editor**”, en ella se encuentran los comandos para instalar o eliminar equipos de sensores:

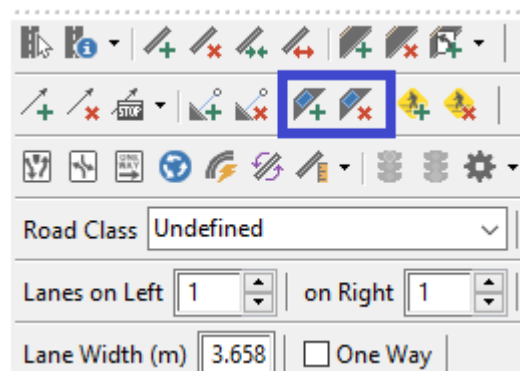


Figura 6-1. Road Editor - Sensores.

Como puede verse, para situar los sensores, solo es necesario seleccionar el botón de añadir sensor y colocarlo en el lugar que se desee. Para eliminar equipos de sensores es igual de sencillo, basta con emplear el botón de

borrar sensores.

Una vez que se selecciona el botón para situar el sensor y se elige su emplazamiento, surge una ventana de opciones en la que se da la opción de establecer en cuántos carriles de la vía se quiere poner sensor.

General	
Segment ID	3656
Position (ft)	509.10
Detection Zone (ft)	6.00

Data Collection	
<input checked="" type="checkbox"/>	Point Data
<input type="checkbox"/>	Vehicle-to-Roadside Communication Data
<input type="checkbox"/>	Area Data
<input type="checkbox"/>	Spillback Queue Data

Type	
<input checked="" type="radio"/>	Lane-based
<input type="radio"/>	Link-wide

Data Collection Options	
<input type="checkbox"/>	Measure Non-motorized Vehicles

Lanes	
1 (left)	No
2	Yes
3 (right)	No

Traffic Signal Operations	
Vehicle Detection	None
Preemption/Priority	None
<input type="checkbox"/>	Allow Actuation by Non-motorized Vehicles

Figura 6-2. Editar sensores.

El informe con los datos recogidos por los sensores puede consultarse en los Anexos, así como la ubicación de los mismos.

7 SIMULACIÓN

La simulación de Transmodeler, se construye sobre todo aquello que se ha comentado anteriormente en este trabajo: modelado de vías, categorización de vías, conectores, intersecciones (semafóricas o señales) y la matriz O/D. Una vez se ha introducido correctamente, la información correspondiente a lo referido antes, la simulación puede dar comienzo. Sin embargo, previo inicio de la misma, hay que asegurarse de la información que se quiere recibir de ella y en qué unidades se va a expresar, para ello se accede a los ajustes de proyecto y se editan las unidades y la información que se proporcionará por parte de la simulación.

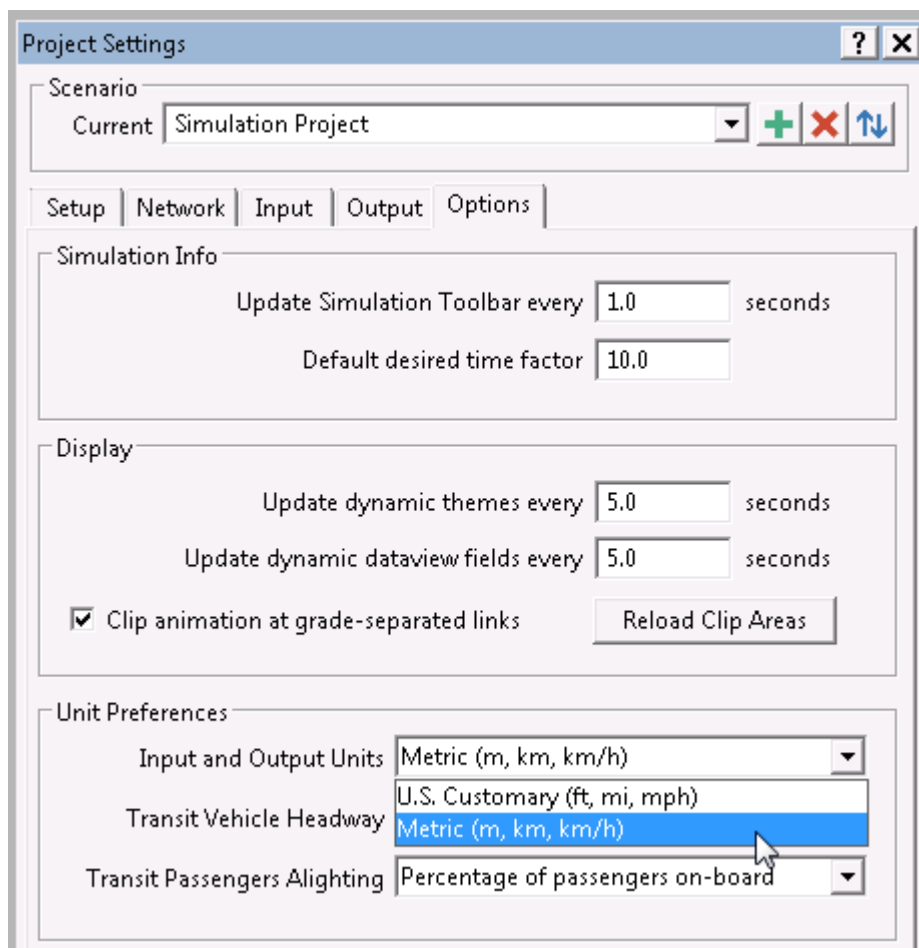


Figura 7-1. Ajustes de Proyecto - Unidades.

Las unidades se pondrán en el Sistema Internacional, para una mejor comprensión de los datos. Transmodeler, al ser estadounidense, trabaja en millas/hora.

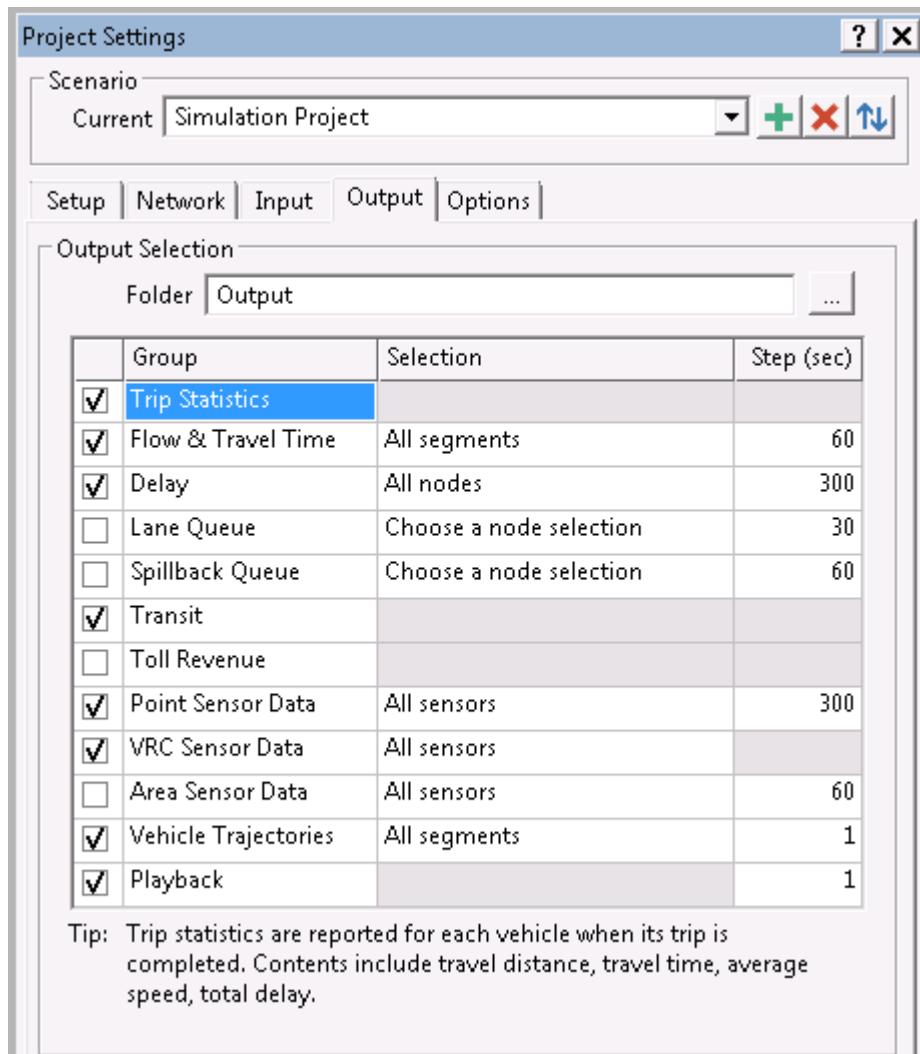


Figura 7-2. Ajustes de Proyecto - Outputs.

Los Outputs, generados en la simulación, que se quieran consultar posteriormente, han de ser seleccionados según la Figura 7-2, a mayor cantidad de elementos seleccionados, más pesa la simulación y más puede tardar en ejecutarse.

La ruta que escogen los vehículos es uno de los factores críticos en Transmodeler, existiendo varios métodos para representar esa elección de ruta:

- Determinista: Todos los usuarios toman la misma ruta mínima, según el camino que deban desarrollar. Esta opción es la más simple de todas.
- Estocástico: Similar al método determinista, sin embargo, con esta opción los usuarios perciben la ruta mínima con mayor subjetividad, por tanto es posible que tomen caminos alternativos dentro del mismo desplazamiento que quieran realizar.
- Probabilístico: Con este método, se consiguen representar todos los caminos a realizar entre los centroides, sin embargo se pierde carácter real en la simulación, ya que no todos los caminos serán tomados por los usuarios. Hace uso del modelo logit multinomial.

Ahora sí se encuentra Transmodeler, en condiciones de ejecutar la simulación, para ello simplemente hay que acceder a la barra de herramientas de la simulación y darle al play.

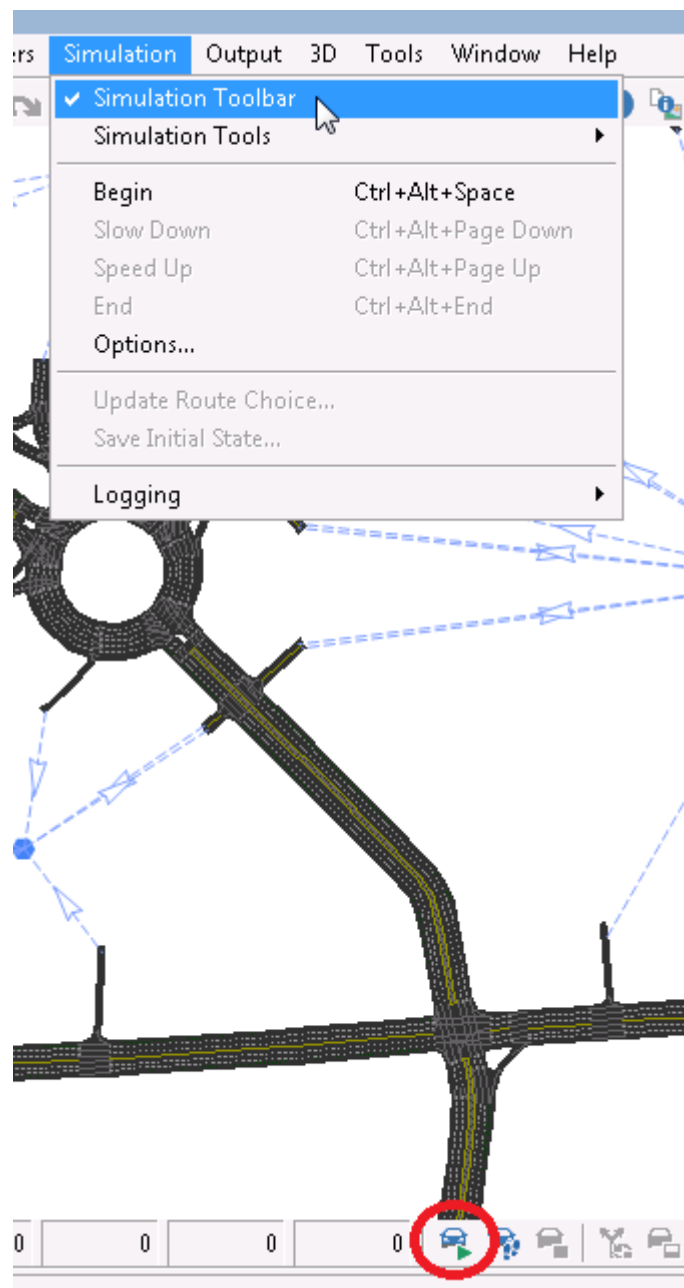


Figura 7-3. Barra de herramientas – Simulación.

Por lo general, cuando se trabaja en la elaboración de modelos, lo usual es crear el modelo, revisar con el programa el modelo creado y por último realizar la simulación. A partir de lo observado en la simulación, se cambian elementos si se considera necesario.

En este trabajo, dado que es el primer modelo de este tipo con el que se trabaja, no se ha realizado así. La forma de trabajar ha empezado con la elaboración del modelo y al mismo tiempo que se construía, se ha simulado de forma paralela. Es por este motivo que lo que se puede ofrecer es la simulación final, mientras que los errores encontrados en simulaciones anteriores han sido comentados en apartados anteriores.

Algunas imágenes de la simulación son las siguientes:

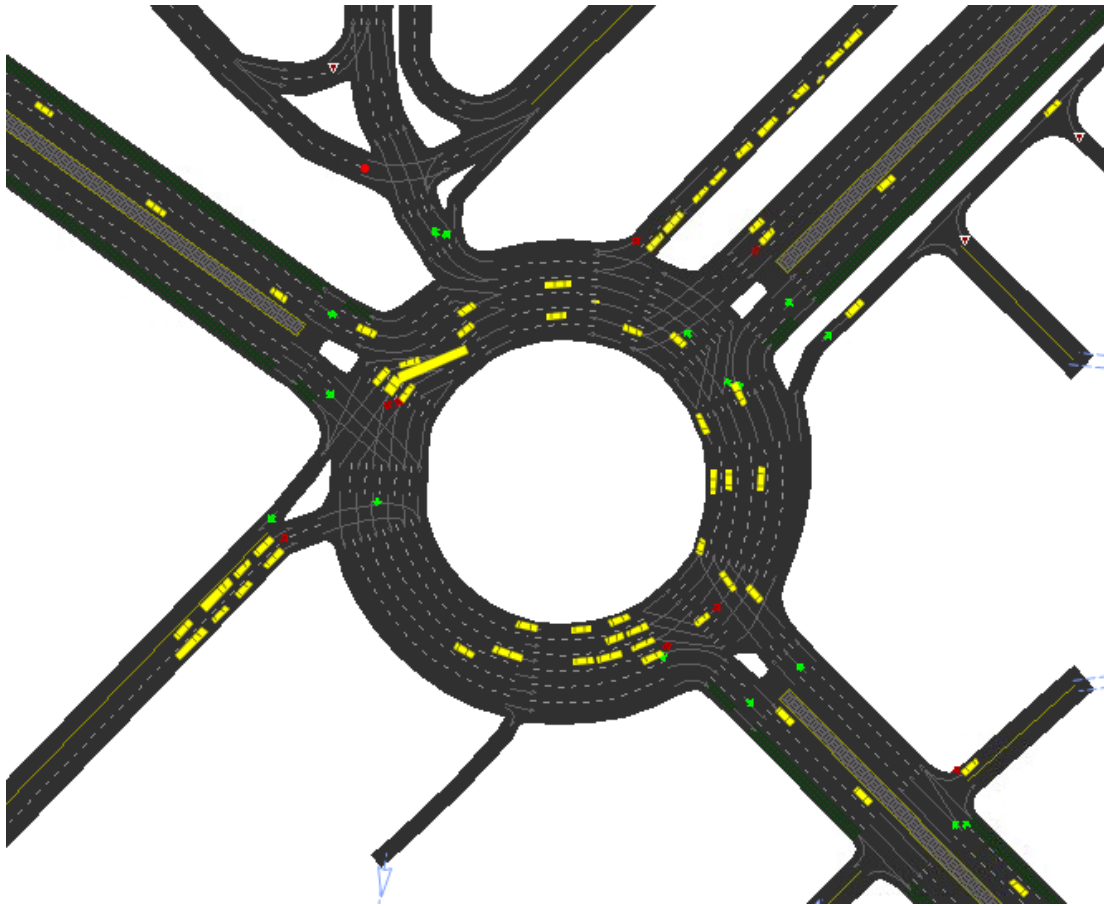


Figura 7-4. Simulación.

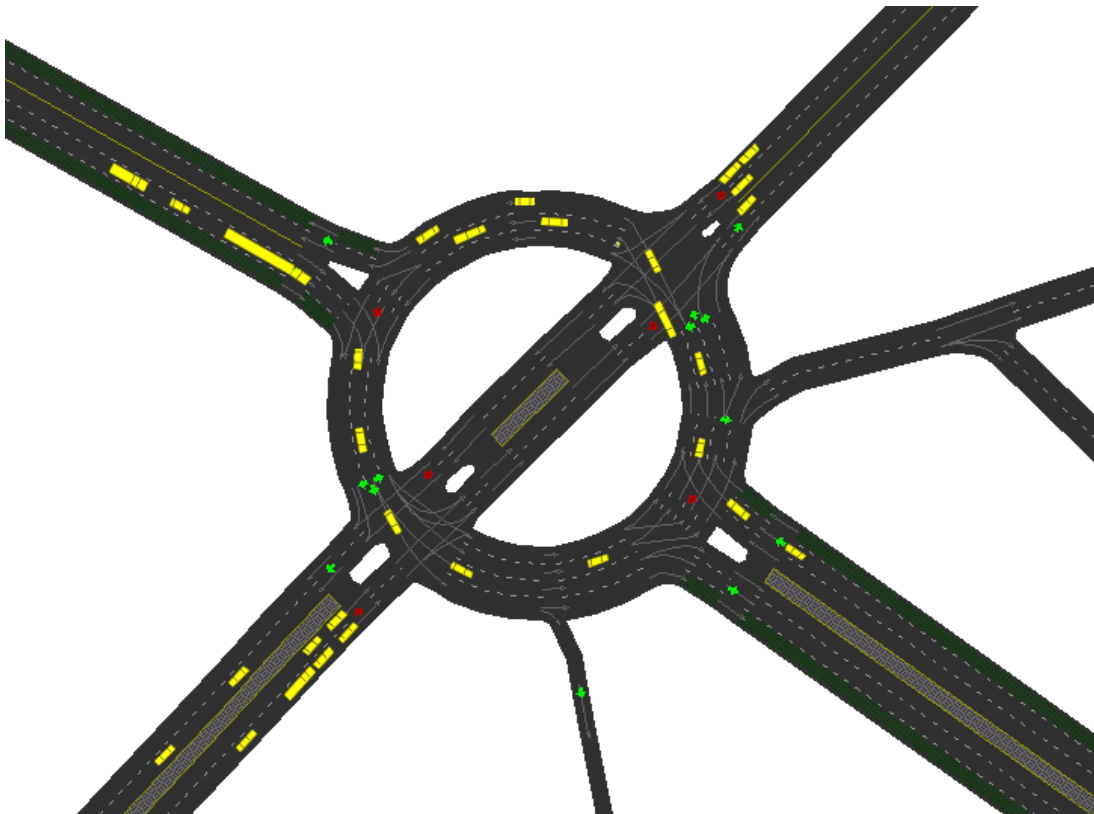


Figura 7-5. Simulación.

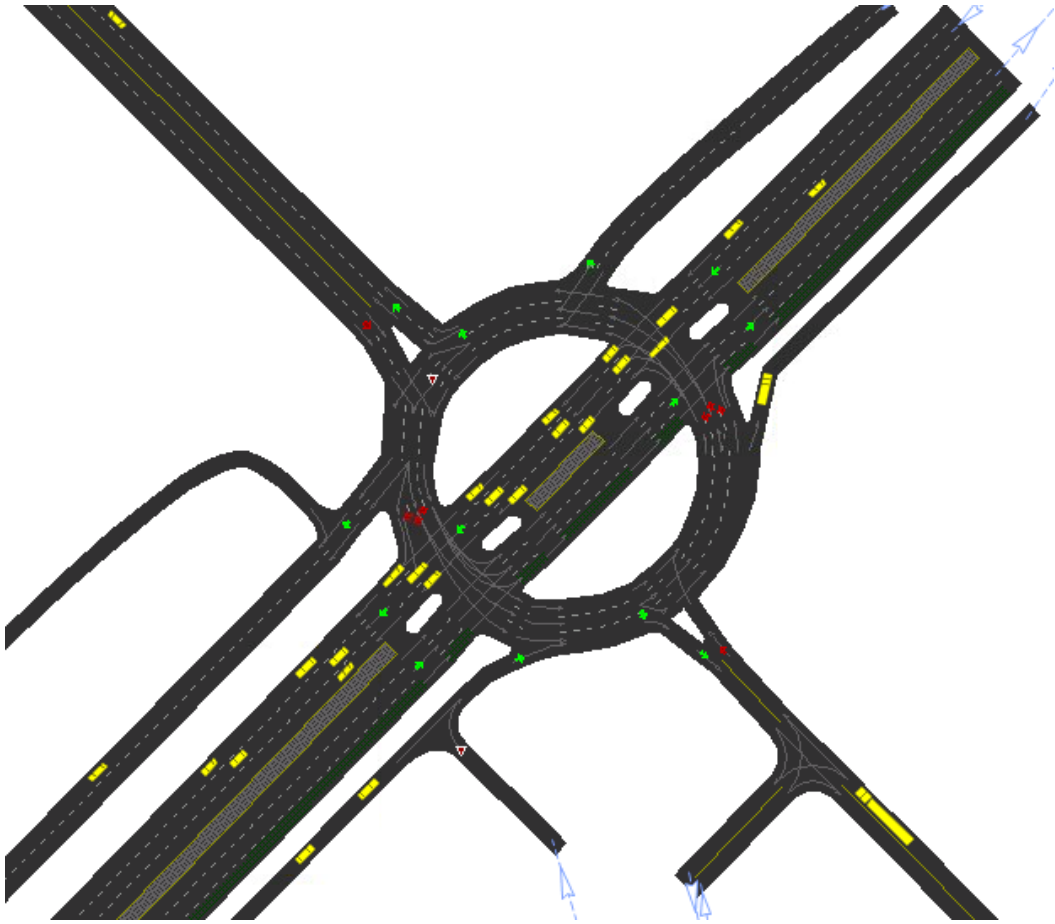


Figura 7-6. Simulación.

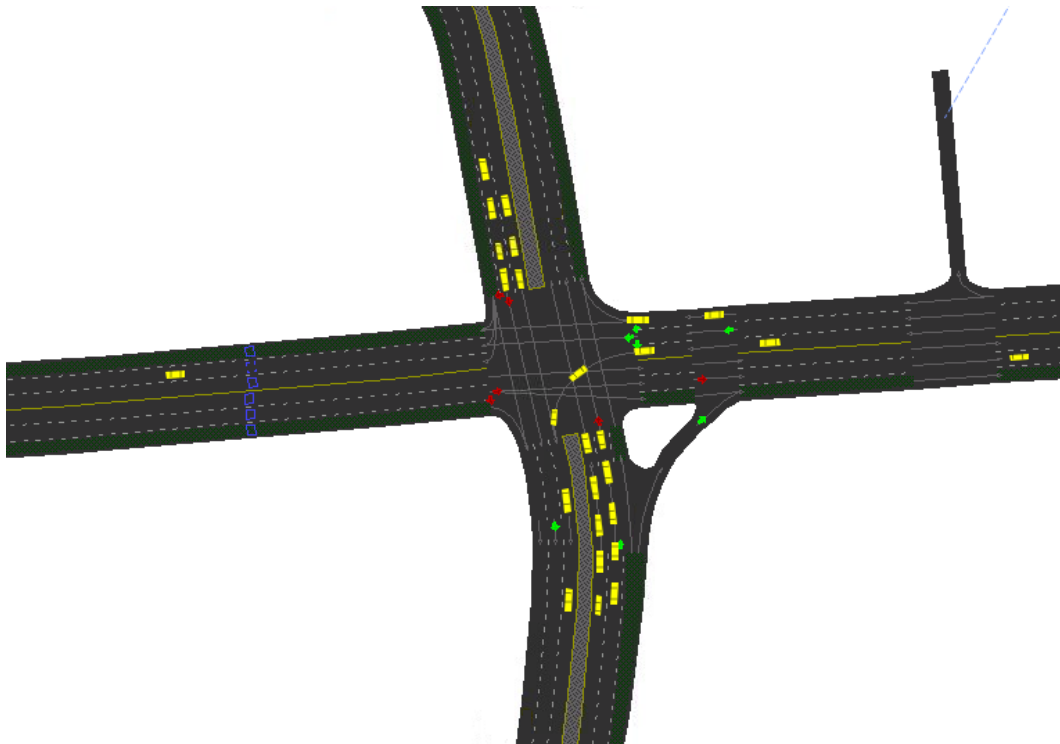


Figura 7-7. Simulación.

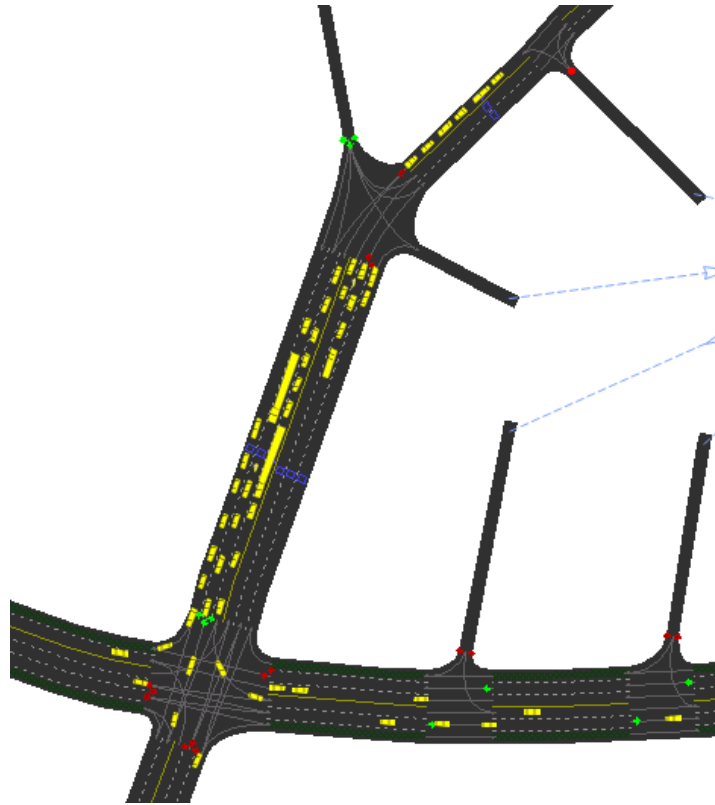


Figura 7-8. Simulación.

Los Outputs generados en la simulación, se recogen en los Anexos de este trabajo y pueden ser consultados ahí.

8 CONCLUSIONES

En este capítulo final, se recogen las conclusiones extraídas de la realización de una microsimulación de tráfico, así como las impresiones en el manejo del software empleado para llevar a cabo la misma: Transmodeler.

8.1 Dificultades encontradas

En la realización de este trabajo, como no podía ser de otra forma para un trabajo de estas características, se han hallado diferentes dificultades. La más importante de todas ellas ha sido el enfrentamiento por primera vez con el software: Transmodeler. Ha sido necesaria la dedicación de un tiempo para poder entender y aprender a manejar el programa, para poder luego realizar el modelo y la simulación.

Otro de los problemas encontrados ha sido la ausencia de datos en algunas intersecciones (en lo referente a las fases semafóricas), el cual fue fácilmente corregido simplemente, observando el comportamiento de los semáforos de dichas intersecciones.

Los datos de aforos recogidos por el Ayuntamiento de Sevilla, no contienen algunos de los más importantes y necesarios para la modelización de la zona de estudio, además del desconocimiento de la ubicación de los sensores en la realidad.

El modelado de rotondas de gran cantidad de carriles, cuestión a la que se ha dedicado un capítulo entero de este trabajo (capítulo 4) y por lo cual, uno de los objetivos finales de este trabajo es el de resultar como guía didáctica en lo que a la modelización de rotondas en Transmodeler se refiere.

Por último, el mayor contratiempo, como es lógico, ha resultado ser la existencia de la pandemia del COVID-19, por culpa de la cual los datos de aforos son solamente teóricos, para poder llevar a cabo la simulación (con algunos datos reales tomados con anterioridad) de la manera más parecida a la realidad posible.

8.2 Resumen del Modelo

Para recordar en qué ha consistido el modelo, se resume a continuación.

Conectores Centroides	Centroides	Conectores Carriles	Carriles	Links	Nodos	Segmentos	Stops	Cedas	Semáforos	Matriz O/D
70	16	721	619	199	159	202	3	9	161	16x16

Tabla 10. Resumen Modelo.

8.3 Conclusión

Pese a los datos con los que se ha podido contar para la elaboración del modelo, se ha observado en la simulación del mismo, que se aproxima a la realidad satisfactoriamente.

El análisis microscópico de una zona, mediante una simulación de tráfico, ha resultado ser sumamente interesante, además de algo totalmente nuevo, ya que en los estudios llevados a cabo nunca antes se había visto algo parecido. Los estudios de tráfico, resultan muy útiles para comprender como funciona la circulación de la zona escogida, así como el comportamiento de sus usuarios. Transmodeler, permite también la introducción de elementos temporales que obstaculizan el paso por vías del modelo, lo cual puede resultar de mucha utilidad si se desea conocer cómo se comportaría el tráfico en situaciones de obras, cortes de vías o desvíos.

El objetivo principal de este trabajo es el de realizar la simulación de tráfico, sin embargo, durante el desarrollo del mismo, al comenzar con el modelado de rotondas y observar en las simulaciones de prueba los errores que se daban en las mismas, ha desarrollado un importante objetivo secundario que es el de aportar soluciones al modelado de grandes rotondas, generando una guía que pueda ser seguida por aquellos que utilicen Transmodeler y pueda ser revisada y mejorada.

9 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Transmodeler 5.0, «TransModeler User's Guide» *Caliper Corporation*
- [2] PGOU 2006 Sevilla, [PGOU Vigente — Gerencia de Urbanismo - Ayuntamiento de Sevilla](#)
- [3] ide.Sevilla, «Geo Portal» [Urbanismo. Delegación de Urbanismo. Ayto. Sevilla](#)
- [4] Callejero Digital de Andalucía Unificado, [Callejero Digital de Andalucía Unificado](#)
- [5] Statista, «Ranking de países con más rotondas por millón de habitantes del mundo 2020» • [Países con mayor número de rotondas del mundo | Statista](#)
- [6] José María del Castillo Granados, «Apuntes de la asignatura "Ingeniería del Transporte"» *Universidad de Sevilla*

GLOSARIO

AVE: Alta Velocidad Española

CDAU: Callejero Digital Andaluz Unificado

CEIP: Centro de Educación Infantil y Primaria

Matriz O/D: Matriz Origen y Destino

PGOU: Plan General de Ordenación Urbana

ANEXO A: PLANOS

Leyenda

Centroide Externo

Centroide Interno



Plano 1: Centroides

Leyenda

Minor arterial

Major Collector

Minor Collector

Local Street



Plano 2: Categoría de vías

ANEXO B: AFOROS AYUNTAMIENTO DE SEVILLA

LISTADO DE RUTAS PARA INFORME DE INTENSIDADES

RUTA	DENOMINACION
1	PALMERA ENTRADA
2	PALMERA SALIDA
3	RAMÓN Y CAJAL ENTRADA
4	RAMÓN Y CAJAL SALIDA
5	LUIS MONTOTO ENTRADA
6	LUIS MONTOTO SALIDA
7	KANSAS CITY ENTRADA
8	KANSAS CITY SALIDA
9	JIMENEZ BECERRIL ENTRADA
10	JIMENEZ BECERRIL SALIDA
11	CRISTO.EXPIRACIÓN ENTRADA
12	CRISTO.EXPIRACIÓN SALIDA
13	REP. ARGENTINA ENTRADA
14	REP. ARGENTINA SALIDA
15	S.FCO.JAVIER- SUR-NORTE
16	S.FCO.JAVIER- NORTE-SUR
17	TAMARGUILLO SUR.- SUR-NORTE
18	TAMARGUILLO SUR.- NORTE-SUR
19	SU EMINENCIA - SUR-NORTE
20	SU EMINENCIA - NORTE-SUR
21	VIRGEN DE LUJAN - SUR-NORTE
22	VIRGEN DE LUJAN - NORTE-SUR
24	R. HISTORICA - NORTE-SUR
25	PASEO COLON - NORTE-SUR
26	PASEO COLON - SUR-NORTE
27	EL GRECO - SUR-NORTE
28	EL GRECO - NORTE-SUR
29	BORBOLLA - SUR-NORTE
30	BORBOLLA - NORTE-SUR
31	EDUARDO DATO ENTRADA
32	EDUARDO DATO SALIDA
33	DR. FEDRIANI ENTRADA
34	DR. FEDRIANI SALIDA
36	FLOTA DE INDIAS SALIDA
37	FLOTA DE INDIAS ENTRADA
38	RONDA TRIANA - NORTE-SUR
39	RONDA TRIANA - SUR-NORTE
40	MIRAFLORES SALIDA
41	PINO MONTANO ENTRADA

RUTA	DENOMINACION
42	CTRA. CARMONA SALIDA
43	CTRA. CARMONA ENTRADA
44	AVDA. PAZ SALIDA
45	AVDA. PAZ ENTRADA
46	PUENTE DE LAS DELICIAS ENTRADA
47	PUENTE DE LAS DELICIAS SALIDA
48	BUHAIRA - NORTE-SUR
49	BUHAIRA - SUR-NORTE
50	TAMARGUILLO NORTE - SUR-NORTE
51	TAMARGUILLO NORTE - NORTE-SUR
52	TORNEO - NORTE-SUR
53	TORNEO - SUR-NORTE
54	J.M. MORENO GALVAN - NORTE-SUR
55	J.M. MORENO GALVAN - SUR-NORTE
59	MARTINEZ.BARRIOS - SUR-NORTE
60	MARTINEZ.BARRIOS - NORTE-SUR
61	C.CAMPO-CIUDAD JARDIN - SUR-NORTE
62	C.CAMPO-CIUDAD JARDIN - NORTE-SUR
63	FELIPE II - OESTE-ESTE
64	FELIPE II - ESTE-OESTE
65	MONTES SIERRA SALIDA
66	MONTES SIERRA ENTRADA
67	AVDA. DE LAS CIENCIAS - NORTE-SUR
68	AVDA. DE LAS CIENCIAS - SUR-NORTE
69	SECOYA - SUR-NORTE
70	SECOYA - NORTE-SUR
71	R. NORTE (SECTOR ESTE) - SUR-NORTE
72	R. NORTE (SECTOR ESTE) - NORTE-SUR
73	R. NORTE (SECTOR OESTE) - ESTE-OESTE
74	R. NORTE (SECTOR OESTE) - OESTE-ESTE
77	CARLOS III - NORTE-SUR
84	RONDA PIO XII - ESTE-OESTE
86	LUCA DE TENA - ESTE-OESTE
87	CARDENAL ILUNDAIN - OESTE-ESTE
89	MENENDEZ PELAYO - SUR-NORTE
90	MENENDEZ PELAYO - NORTE-SUR
91	AV. SÉNECA - OESTE-ESTE
92	AV. SÉNECA - ESTE-OESTE

LISTADO DE RUTAS PARA INFORME DE INTENSIDADES

RUTA	DENOMINACION
1	PALMERA ENTRADA
2	PALMERA SALIDA
3	RAMÓN Y CAJAL ENTRADA
4	RAMÓN Y CAJAL SALIDA
5	LUIS MONTOTO ENTRADA
6	LUIS MONTOTO SALIDA
7	KANSAS CITY ENTRADA
8	KANSAS CITY SALIDA
9	JIMENEZ BECERRIL ENTRADA
10	JIMENEZ BECERRIL SALIDA
11	CRISTO.EXPIRACIÓN ENTRADA
12	CRISTO.EXPIRACIÓN SALIDA
13	REP. ARGENTINA ENTRADA
14	REP. ARGENTINA SALIDA
15	S.FCO.JAVIER- SUR-NORTE
16	S.FCO.JAVIER- NORTE-SUR
17	TAMARGUILLO SUR.- SUR-NORTE
18	TAMARGUILLO SUR.- NORTE-SUR
19	SU EMINENCIA - SUR-NORTE
20	SU EMINENCIA - NORTE-SUR
21	VIRGEN DE LUJAN - SUR-NORTE
22	VIRGEN DE LUJAN - NORTE-SUR
24	R. HISTORICA - NORTE-SUR
25	PASEO COLON - NORTE-SUR
26	PASEO COLON - SUR-NORTE
27	EL GRECO - SUR-NORTE
28	EL GRECO - NORTE-SUR
29	BORBOLLA - SUR-NORTE
30	BORBOLLA - NORTE-SUR
31	EDUARDO DATO ENTRADA
32	EDUARDO DATO SALIDA
33	DR. FEDRIANI ENTRADA
34	DR. FEDRIANI SALIDA
36	FLOTA DE INDIAS SALIDA
37	FLOTA DE INDIAS ENTRADA
38	RONDA TRIANA - NORTE-SUR
39	RONDA TRIANA - SUR-NORTE
40	MIRAFLORES SALIDA
41	PINO MONTANO ENTRADA

RUTA	DENOMINACION
42	CTRA. CARMONA SALIDA
43	CTRA. CARMONA ENTRADA
44	AVDA. PAZ SALIDA
45	AVDA. PAZ ENTRADA
46	PUENTE DE LAS DELICIAS ENTRADA
47	PUENTE DE LAS DELICIAS SALIDA
48	BUHAIRA - NORTE-SUR
49	BUHAIRA - SUR-NORTE
50	TAMARGUILLO NORTE - SUR-NORTE
51	TAMARGUILLO NORTE - NORTE-SUR
52	TORNEO - NORTE-SUR
53	TORNEO - SUR-NORTE
54	J.M. MORENO GALVAN - NORTE-SUR
55	J.M. MORENO GALVAN - SUR-NORTE
59	MARTINEZ.BARRIOS - SUR-NORTE
60	MARTINEZ.BARRIOS - NORTE-SUR
61	C.CAMPO-CIUDAD JARDIN - SUR-NORTE
62	C.CAMPO-CIUDAD JARDIN - NORTE-SUR
63	FELIPE II - OESTE-ESTE
64	FELIPE II - ESTE-OESTE
65	MONTES SIERRA SALIDA
66	MONTES SIERRA ENTRADA
67	AVDA. DE LAS CIENCIAS - NORTE-SUR
68	AVDA. DE LAS CIENCIAS - SUR-NORTE
69	SECOYA - SUR-NORTE
70	SECOYA - NORTE-SUR
71	R. NORTE (SECTOR ESTE) - SUR-NORTE
72	R. NORTE (SECTOR ESTE) - NORTE-SUR
73	R. NORTE (SECTOR OESTE) - ESTE-OESTE
74	R. NORTE (SECTOR OESTE) - OESTE-ESTE
77	CARLOS III - NORTE-SUR
84	RONDA PIO XII - ESTE-OESTE
86	LUCA DE TENA - ESTE-OESTE
87	CARDENAL ILUNDAIN - OESTE-ESTE
89	MENENDEZ PELAYO - SUR-NORTE
90	MENENDEZ PELAYO - NORTE-SUR
91	AV. SÉNECA - OESTE-ESTE
92	AV. SÉNECA - ESTE-OESTE

ANEXO C: MATRIZ O/D

Matriz Previa

oi O alfa

0	23,4146341	100,173913	32	32	66,7826087	41,3793103	27,5409836	7,44186047	19,047619	77,5757576	19,047619	5,66929134	5,66929134	15,1181102	19,047619	491,908618	480	0,975791	
20,5128205	0	50,0869565	16	16	33,3913043	20,6896552	13,7704918	3,72093023	9,52380952	38,7878788	9,52380952	2,83464567	2,83464567	7,55905512	9,52380952	254,759812	240	0,94206381	
47,8632479	27,3170732	0	37,3333333	37,3333333	77,9130435	48,2758621	32,1311475	8,68217054	22,2222222	90,5050505	22,2222222	6,61417323	6,61417323	17,6377953	22,2222222	504,88707	560	1,10915892	
30,7692308	17,5609756	75,1304348	0	24	50,0869565	31,0344828	20,6557377	5,58139535	14,2857143	58,1818182	14,2857143	4,2519685	4,2519685	11,3385827	14,2857143	375,700694	360	0,95820957	
30,7692308	17,5609756	75,1304348	24	0	50,0869565	31,0344828	20,6557377	5,58139535	14,2857143	58,1818182	14,2857143	4,2519685	4,2519685	11,3385827	14,2857143	375,700694	360	0,95820957	
47,8632479	27,3170732	116,869565	37,3333333	37,3333333	0	48,2758621	32,1311475	8,68217054	22,2222222	90,5050505	22,2222222	6,61417323	6,61417323	17,6377953	22,2222222	543,843592	560	1,02970782	
44,4444444	25,3658537	108,521739	34,6666667	34,6666667	72,3478261	0	29,8360656	8,0620155	20,6349206	84,040404	20,6349206	6,14173228	6,14173228	16,3779528	20,6349206	532,517861	520	0,97649307	
23,9316239	13,6585366	58,4347826	18,6666667	18,6666667	38,9565217	24,137931	0	4,34108527	11,1111111	45,2525253	11,1111111	3,30708661	3,30708661	8,81889764	11,1111111	294,812744	280	0,94975542	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10,2564103	5,85365854	25,0434783	8	8	16,6956522	10,3448276	6,8852459	1,86046512	0	19,3939394	4,76190476	1,41732283	1,41732283	3,77952756	4,76190476	128,47166	120	0,93405814	
102,564103	58,5365854	250,434783	80	80	166,956522	103,448276	68,852459	18,6046512	47,6190476	0	47,6190476	14,1732283	14,1732283	37,7952756	47,6190476	1138,39625	1200	1,0541145	
10,2564103	5,85365854	25,0434783	8	8	16,6956522	10,3448276	6,8852459	1,86046512	4,76190476	19,3939394	0	1,41732283	1,41732283	3,77952756	4,76190476	128,47166	120	0,93405814	
6,83760684	3,90243902	16,6956522	5,33333333	5,33333333	11,1304348	6,89655172	4,59016393	1,24031008	3,17460317	12,9292929	3,17460317	0	0,94488189	2,51968504	3,17460317	87,8774946	80	0,91035822	
6,83760684	3,90243902	16,6956522	5,33333333	5,33333333	11,1304348	6,89655172	4,59016393	1,24031008	3,17460317	12,9292929	3,17460317	0,94488189	0	2,51968504	3,17460317	87,8774946	80	0,91035822	
6,83760684	3,90243902	16,6956522	5,33333333	5,33333333	11,1304348	6,89655172	4,59016393	1,24031008	3,17460317	12,9292929	3,17460317	0,94488189	0,94488189	0	3,17460317	86,3026915	80	0,92696993	
10,2564103	5,85365854	25,0434783	8	8	16,6956522	10,3448276	6,8852459	1,86046512	4,76190476	19,3939394	4,76190476	1,41732283	1,41732283	3,77952756	0	128,47166	120	0,93405814	

dj 400 240 960 320 320 640 400 280 80 200 640 200 60 60 160 200
D 400 240 960 320 320 640 400 280 80 200 640 200 60 60 160 200
beta 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

COEFICIENTES

0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791	0,975791
0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381	0,94206381
1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892	1,10915892
0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957
0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957	0,95820957
1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782	1,02970782
0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307	0,97649307
0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542	0,94975542
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814
1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145	1,0541145
0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814
0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822
0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822	0,91035822
0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993	0,92696993
0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814	0,93405814

Matriz Nueva

oi O

0	22,8477892	97,7488023	31,2253119	31,2253119	65,1658682	40,3775584	26,8742438	7,26170043	18,5864952	75,6977257	18,5864952	5,53204344	5,53204344	14,7521158	18,5864952	480	480		
19,3243859	0	47,1851092	15,073021	15,073021	31,4567395	19,4909754	12,972682	3,50535372	8,9720363	36,5406569	8,9720363	2,6704171	2,6704171	7,12111228	8,9720363	240	240		
53,0879485	30,2989755	0	41,4085999	41,4085999	86,4179475	53,5456033	35,6385491	9,62990694	24,6479761	100,384485	24,6479761	7,33616927	7,33616927	19,563118	24,6479761	560	560		
29,4833713	16,8270949	71,9907015	0	22,9970296	47,993801	29,7375383	19,7925255	5,34814643	13,6887081	55,7503749	13,6887081	4,0742769	4,0742769	10,8647384	13,6887081	360	360		
29,4833713	16,8270949	71,9907015	22,9970296	0	47,993801	29,7375383	19,7925255	5,34814643	13,6887081	55,7503749	13,6887081	4,0742769	4,0742769	10,8647384	13,6887081	360	360		
49,2851607	28,1286039	120,341505	38,4424253	38,4424253	0	49,7100327	33,0856939	8,94009891	22,882396	93,1937583	22,882396	6,8106659	6,8106659	18,1617757	22,882396	560	560		
43,3996919	24,7695803	105,970726	33,8517597	33,8517597	70,6471507	0	29,1347112	7,87250226	20,149857	82,064872	20,149857	5,997359	5,997359	15,9929573	20,149857	520	520		
22,7291894	12,9722691	55,4987512	17,7287677	17,7287677	36,9991675	22,9251307	0	4,12296924	10,5528379	42,9788309	10,5528379	3,14092342	3,14092342	8,37579579	10,5528379	280	280		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,58008351	5,46765742	23,3920648	7,47246513	7,47246513	15,5947098	9,66267043	6,43121999	1,73778259	0	18,115067	4,44789591	1,32386193	1,32386193	3,53029849	4,44789591	120	120		
108,114308	61,7042635	263,986936	84,3291602	84,3291602	175,991291	109,046328	72,5783756	19,6114326	50,1959287	0	50,1959287	14,9402055	14,9402055	39,8405481	50,1959287	1200	1200		
9,58008351	5,46765742	23,3920648	7,47246513	7,47246513	15,5947098	9,66267043	6,43121999	1,73778259	4,44789591	18,115067	0	1,32386193	1,32386193	3,53029849	4,44789591	120	120		
6,22467162	3,55261746	15,1990243	4,85524387	4,85524387	10,1326829	6,27833259	4,17869349	1,12912648	2,89002611	11,7702882	2,89002611	0	0,860181	2,293816					

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,8477892	97,7488023	31,2253119	31,2253119	65,1658682	40,3775584	26,8742438	7,26170043	18,5864952	75,6977257	18,5864952	5,53204344	5,53204344	14,7521158	18,5864952	480	480	1	
19,3243859	0	47,1851092	15,073021	15,073021	31,4567395	19,4909754	12,972682	3,50535372	8,9720363	36,5406569	8,9720363	2,6704171	2,6704171	7,12111228	8,9720363	240	240	1	
53,0879485	30,2989755	0	41,4085999	41,4085999	86,4179475	53,5456033	35,6385491	9,62990694	24,6479761	100,384485	24,6479761	7,33616927	7,33616927	19,563118	24,6479761	560	560	1	
29,4833713	16,8270949	71,9907015	0	22,9970296	47,993801	29,7375383	19,7925255	5,34814643	13,6887081	55,7503749	13,6887081	4,0742769	4,0742769	10,8647384	13,6887081	360	360	1	
29,4833713	16,8270949	71,9907015	22,9970296	0	47,993801	29,7375383	19,7925255	5,34814643	13,6887081	55,7503749	13,6887081	4,0742769	4,0742769	10,8647384	13,6887081	360	360	1	
49,2851607	28,1286039	120,341505	38,4424253	38,4424253	0	49,7100327	33,0856939	8,94009891	22,882396	93,1937583	22,882396	6,8106659	6,8106659	18,1617757	22,882396	560	560	1	
43,3996919	24,7695803	105,970726	33,8517597	33,8517597	70,6471507	0	29,1347112	7,87250226	20,149857	82,064872	20,149857	5,997359	5,997359	15,9929573	20,149857	520	520	1	
22,7291894	12,9722691	55,4987512	17,7287677	17,7287677	36,9991675	22,9251307	0	4,12296924	10,5528379	42,9788309	10,5528379	3,14092342	3,14092342	8,37579579	10,5528379	280	280	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9,58008351	5,46765742	23,3920648	7,47246513	7,47246513	15,5947098	9,66267043	6,43121999	1,73778259	0	18,115067	4,44789591	1,32386193	1,32386193	3,53029849	4,44789591	120	120	1	
108,114308	61,7042635	263,986936	84,3291602	84,3291602	175,991291	109,046328	72,5783756	19,6114326	50,1959287	0	50,1959287	14,9402055	14,9402055	39,8405481	50,1959287	1200	1200	1	
9,58008351	5,46765742	23,3920648	7,47246513	7,47246513	15,5947098	9,66267043	6,43121999	1,73778259	4,44789591	18,115067	0	1,32386193	1,32386193	3,53029849	4,44789591	120	120	1	
6,22467162	3,55261746	15,1990243	4,85524387	4,85524387	10,1326829	6,27833259	4,17869349	1,12912648	2,89002611	11,7702882	2,89002611	0	0,860181	2,293816	2,89002611	80	80	1	
6,22467162	3,55261746	15,1990243	4,85524387	4,85524387	10,1326829	6,27833259	4,17869349	1,12912648	2,89002611	11,7702882	2,89002611	0,860181	0	2,293816	2,89002611	80	80	1	
6,33825594	3,61744364	15,4763676	4,94383964	4,94383964	10,3175784	6,39289608	4,25494395	1,14973015	2,94276169	11,9850658	2,94276169	0,8758771	0,8758771	0	2,94276169	80	80	1	
9,58008351	5,46765742	23,3920648	7,47246513	7,47246513	15,5947098	9,66267043	6,43121999	1,73778259	4,44789591	18,115067	4,44789591	1,32386193	1,32386193	3,53029849	0	120	120	1	
402,435277	241,501322	950,763844	322,127798	322,127798	640,03284	402,508278	281,775297	80,2615878	200,983549	632,231921	200,983549	60,2839814	60,2839814	160,715427	200,983549	200	200	1	
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200			
beta	0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			

COEFICIENTES

0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			
0,99394865	0,99378338	1,00971446	0,99339455	0,99339455	0,99994869	0,99376838	0,9936996	0,99674081	0,99510632	1,01228676	0,99510632	0,99528927	0,99528927	0,99554848	0,99510632			

Matriz Nueva

oi O

0	22,7057531	98,6983791	31,0190547	31,0190547	65,1625246	40,1259409	26,7049253	7,23803316	18,4955388	76,6278051	18,4955388	5,50598349	5,50598349	14,6864465	18,4955388	480,486501	480		
19,2074473	0	47,643487	14,973457	14,973457	31,4551254	19,3695151	12,8909489	3,4939291	8,92813003	36,989623	8,92813003	2,6578375	2,6578375	7,08941253	8,92813003	240,186467	240		
52,7666948	30,1106183	0	41,1350776	41,1350776	86,4135135	53,2119276	35,4140119	9,59852124	24,5273568	101,617884	24,5273568	7,30161058	7,30161058	19,4760325	24,5273568	559,06465	560		
29,3049571	16,7224872	72,6900522	0	22,845124	47,9913384	29,5522254	19,6678247	5,3307158	13,62172	56,4353661	13,62172	4,0550841	4,0550841	10,8163738	13,62172	360,331793	360		
29,3049571	16,7224872	72,6900522	22,845124	0	47,9913384	29,5522254	19,6678247	5,3307158	13,62172	56,4353661	13,62172	4,0550841	4,0550841	10,8163738	13,62172	360,331793	360		
48,9869189	27,953739	121,510558	38,1884959	38,1884959	0	49,4002588	32,8772408	8,91096142	22,7704169	94,3388072	22,7704169	6,77858271	6,77858271	18,0809283	22,7704169	560,30482	560		
43,1370652	24,6155972	107,000174	33,6281537	33,6281537	70,6435258	0	28,9511508	7,84684427	20,05125	83,073183	20,05125	5,96910708	5,96910708	15,9217644	20,05125	520,537577	520		
22,5916471	12,8916254	56,0378916	17,6116613	17,6116613	36,9972691	22,7822701	0	4,1095317	10,5011957	43,5069013	10,5011957	3,12612739	3,12612739	8,33851079	10,5011957	280,234812	280		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,52211107	5,43366707	23,619306	7,42310616	7,42310616	15,5939097	9,60245637	6,39070073	1,73211882	0	18,3376424	4,42612934	1,31762558	1,31762558	3,51458331	4,42612934	120,080218	120		
107,46007	61,3206716	266,551426	83,7721284	83,7721284	175,982261	108,366793	72,1211027	19,5475152	49,9502859	0	49,9502859	14,8698263	14,8698263	39,6631972	49,9502859	1198,1478	1200		
9,52211107	5,43366707	23,619306	7,42310616	7,42310616	15,5939097	9,60245637	6,39070073	1,73211882	4,42612934	18,3376424	0	1,31762558	1,31762558	3,51458331	4,42612934	120,080218	120		
6,18700396	3,53053219	15,3466746	4,82317281	4,82317281	10,1321629	6,23920842	4,15236604	1,12544644	2,87588325	11,9149068	2,87588325	0	0,85612892	2,28360504	2,87588325	80,0420307	80		
6,18700396	3,53053219	15,3466746	4,82317281	4,82317281	10,1321629	6,23920842													

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,7057531	98,6983791	31,0190547	31,0190547	65,1625246	40,1259409	26,7049253	7,23803316	18,4955388	76,6278051	18,4955388	5,50598349	5,50598349	14,6864465	18,4955388
19,2074473	0	47,643487	14,973457	14,973457	31,4551254	19,3695151	12,8909489	3,4939291	8,92813003	36,989623	8,92813003	2,6578375	2,6578375	7,08941253	8,92813003
52,7666948	30,1106183	0	41,1350776	41,1350776	86,4135135	53,2119276	35,4140119	9,59852124	24,5273568	101,617884	24,5273568	7,30161058	7,30161058	19,4760325	24,5273568
29,3049571	16,7224872	72,6900522	0	22,845124	47,9913384	29,5522254	19,6678247	5,3307158	13,62172	56,4353661	13,62172	4,0550841	4,0550841	10,8163738	13,62172
29,3049571	16,7224872	72,6900522	22,845124	0	47,9913384	29,5522254	19,6678247	5,3307158	13,62172	56,4353661	13,62172	4,0550841	4,0550841	10,8163738	13,62172
48,9869189	27,953739	121,510558	38,1884959	38,1884959	0	49,4002588	32,8772408	8,91096142	22,7704169	94,3388072	22,7704169	6,77858271	6,77858271	18,0809283	22,7704169
43,1370652	24,6155972	107,000174	33,6281537	33,6281537	70,6435258	0	28,9511508	7,84684427	20,05125	83,073183	20,05125	5,96910708	5,96910708	15,9217644	20,05125
22,5916471	12,8916254	56,0378916	17,6116613	17,6116613	36,9972691	22,7822701	0	4,1095317	10,5011957	43,5069013	10,5011957	3,12612739	3,12612739	8,33851079	10,5011957
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9,52211107	5,43366707	23,619306	7,42310616	7,42310616	15,5939097	9,60245637	6,39070073	1,73211882	0	18,3376424	4,42612934	1,31762558	1,31762558	3,51458331	4,42612934
107,46007	61,3206716	266,551426	83,7721284	83,7721284	175,982261	108,366793	72,1211027	19,5475152	49,9502859	0	49,9502859	14,8698263	14,8698263	39,6631972	49,9502859
9,52211107	5,43366707	23,619306	7,42310616	7,42310616	15,5939097	9,60245637	6,39070073	1,73211882	4,42612934	18,3376424	0	1,31762558	1,31762558	3,51458331	4,42612934
6,18700396	3,53053219	15,3466746	4,82317281	4,82317281	10,1321629	6,23920842	4,15236604	1,12544644	2,87588325	11,9149068	2,87588325	0	0,85612892	2,28360504	2,87588325
6,18700396	3,53053219	15,3466746	4,82317281	4,82317281	10,1321629	6,23920842	4,15236604	1,12544644	2,87588325	11,9149068	2,87588325	0,85612892	0	2,28360504	2,87588325
6,29990094	3,59495536	15,6267121	4,91118337	4,91118337	10,317049	6,353058	4,22813609	1,14598296	2,92836075	12,1323234	2,92836075	0,87175108	0,87175108	0	2,92836075
9,52211107	5,43366707	23,619306	7,42310616	7,42310616	15,5939097	9,60245637	6,39070073	1,73211882	4,42612934	18,3376424	4,42612934	1,31762558	1,31762558	3,51458331	0

dj	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200
beta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

COEFICIENTES

0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748	0,99898748
0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366	0,99922366
1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306	1,00167306
0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792
0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792	0,9990792
0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597	0,99945597
0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727	0,99896727
0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209	0,99916209
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197
1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588	1,00154588
0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197
0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489
0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489	0,99947489
0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701	0,99938701
0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197	0,99933197

Matriz Nueva

oi O

0	22,6827632	98,5984453	30,9876474	30,9876474	65,0965464	40,0853127	26,6778861	7,23070453	18,4768118	76,5502182	18,4768118	5,50040859	5,50040859	14,6715763	18,4768118	
19,1925357	0	47,6064993	14,9618324	14,9618324	31,4307054	19,3544777	12,8809411	3,49121661	8,92119873	36,9609064	8,92119873	2,6557741	2,6557741	7,0839087	8,92119873	
52,8549767	30,1609952	0	41,2038991	41,2038991	86,5580886	53,3009544	35,4732617	9,61458016	24,5683926	101,787897	24,5683926	7,31382662	7,31382662	19,5086171	24,5683926	
29,2779732	16,7070892	72,6231193	0	22,8240882	47,9471481	29,5250137	19,6497146	5,32580729	13,6091771	56,3834005	13,6091771	4,05135018	4,05135018	10,8064142	13,6091771	
29,2779732	16,7070892	72,6231193	22,8240882	0	47,9471481	29,5250137	19,6497146	5,32580729	13,6091771	56,3834005	13,6091771	4,05135018	4,05135018	10,8064142	13,6091771	
48,9602687	27,9385315	121,444453	38,1677204	38,1677204	0	49,3733838	32,8593547	8,90611363	22,7580292	94,2874845	22,7580292	6,77489499	6,77489499	18,0710918	22,7580292	
43,0925161	24,5901758	106,889672	33,5934248	33,5934248	70,5705699	0	28,921252	7,83874057	20,0305424	82,9873905	20,0305424	5,96294258	5,96294258	15,9053215	20,0305424	
22,5727174	12,8808234	55,9909368	17,5969043	17,5969043	36,9662687	22,7631806	0	4,10608828	10,4923967	43,4704464	10,4923967	3,12350797	3,12350797	8,33152387	10,4923967	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	0	18,3253922	4,42317253	1,31674536	1,31674536	3,51223545	4,42317253	
107,626191	61,4154661	266,963484	83,9016303	83,9016303	176,254309	108,534315	72,2325934	19,5777334	50,0275031	0	50,0275031	14,8928133	14,8928133	39,7245119	50,0275031	
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	4,42317253	18,3253922	0	1,31674536	1,31674536	3,51223545	4,42317253	
6,18375511	3,52867828	15,3386159	4,82064012	4,82064012	10,1268425	6,23593216	4,1501856	1,12485546	2,8743731	11,9086502	2,8743731	0	0,85567936	2,2824059	2,8743731	
6,18375511	3,52867828	15,3386159	4,82064012	4,82064012	10,1268425	6,23593216	4,1501856	1,12485546	2,8743731	11,9086502	2,8743731	0,85567936	0	2,2824059	2,8743731	
6,29603919	3,59275171	15,6171331	4,90817288	4,90817288	10,3107248	6,34916366	4,22554431	1,14528049	2,92656571	12,1248864	2,92656571	0,87121671	0,87121671	0	2,92656571	
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	4,42317253	18,3253922	4,42317253	1,31674536	1,31674536	3,51223545	0	

dj	400,065951	240,023153	959,844676	320,041042	320,041042	640,085671	400,070805	280,029928	80,0046682	200,014886	639,729507	200,014886	60,0040007	60,0040007	160,010898	200,014886
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,6827632	98,5984453	30,9876474	30,9876474	65,0965464	40,0853127	26,6778861	7,23070453	18,4768118	76,5502182	18,4768118	5,50040859	5,50040859	14,6715763	18,4768118	480	480	1	
19,1925357	0	47,6064993	14,9618324	14,9618324	31,4307054	19,3544777	12,8809411	3,49121661	8,92119873	36,9609064	8,92119873	2,6557741	2,6557741	7,0839087	8,92119873	240	240	1	
52,8549767	30,1609952	0	41,2038991	41,2038991	86,5580886	53,3009544	35,4732617	9,61458016	24,5683926	101,787897	24,5683926	7,31382662	7,31382662	19,5086171	24,5683926	560	560	1	
29,2779732	16,7070892	72,6231193	0	22,8240882	47,9471481	29,5250137	19,6497146	5,32580729	13,6091771	56,3834005	13,6091771	4,05135018	4,05135018	10,8064142	13,6091771	360	360	1	
29,2779732	16,7070892	72,6231193	22,8240882	0	47,9471481	29,5250137	19,6497146	5,32580729	13,6091771	56,3834005	13,6091771	4,05135018	4,05135018	10,8064142	13,6091771	360	360	1	
48,9602687	27,9385315	121,444453	38,1677204	38,1677204	0	49,3733838	32,8593547	8,90611363	22,7580292	94,2874845	22,7580292	6,77489499	6,77489499	18,0710918	22,7580292	560	560	1	
43,0925161	24,5901758	106,889672	33,5934248	33,5934248	70,5705699	0	28,921252	7,83874057	20,0305424	82,9873905	20,0305424	5,96294258	5,96294258	15,9053215	20,0305424	520	520	1	
22,5727174	12,8808234	55,9909368	17,5969043	17,5969043	36,9662687	22,7631806	0	4,10608828	10,4923967	43,4704464	10,4923967	3,12350797	3,12350797	8,33152387	10,4923967	280	280	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	0	18,3253922	4,42317253	1,31674536	1,31674536	3,51223545	4,42317253	120	120	1	
107,626191	61,4154661	266,963484	83,9016303	83,9016303	176,254309	108,534315	72,2325934	19,5777334	50,0275031	0	50,0275031	14,8928133	14,8928133	39,7245119	50,0275031	1200	1200	1	
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	4,42317253	18,3253922	0	1,31674536	1,31674536	3,51223545	4,42317253	120	120	1	
6,18375511	3,52867828	15,3386159	4,82064012	4,82064012	10,1268425	6,23593216	4,1501856	1,12485546	2,8743731	11,9086502	2,8743731	0	0,85567936	2,2824059	2,8743731	80	80	1	
6,18375511	3,52867828	15,3386159	4,82064012	4,82064012	10,1268425	6,23593216	4,1501856	1,12485546	2,8743731	11,9086502	2,8743731	0,85567936	0	2,2824059	2,8743731	80	80	1	
6,29603919	3,59275171	15,6171331	4,90817288	4,90817288	10,3107248	6,34916366	4,22554431	1,14528049	2,92656571	12,1248864	2,92656571	0,87121671	0,87121671	0	2,92656571	80	80	1	
9,51574998	5,43003719	23,6035275	7,41814728	7,41814728	15,5834924	9,5960416	6,38643152	1,73096171	4,42317253	18,3253922	4,42317253	1,31674536	1,31674536	3,51223545	0	120	120	1	
400,065951	240,023153	959,844676	320,041042	320,041042	640,085671	400,070805	280,029928	80,0046682	200,014886	639,729507	200,014886	60,0040007	60,0040007	160,010898	200,014886	400	400	1	
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200	400	400	1
beta	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182

COEFICIENTES

0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558
0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558	0,99983515	0,99990354	1,00016182	0,99987176	0,99987176	0,99986616	0,99982302	0,99989312	0,99994165	0,99992558	1,00042282	0,99992558	0,99993333	0,99993333	0,99993189	0,99992558

Matriz Nueva

oi O

0	22,6805751	98,6144007	30,9836736	30,9836736	65,0878337	40,0782184	26,6750349	7,23028262	18,4754367	76,5825854	18,4754367	5,50004186	5,50004186	14,6705771	18,4754367	480,013249	480	
19,1893718	0	47,614203	14,9599137	14,9599137	31,4264986	19,3510523	12,8795644	3,4910129	8,92053479	36,9765343	8,92053479	2,65559703	2,65559703	7,08342625	8,92053479	240,004289	240	
52,8462635	30,1580858	0	41,1986151	41,1986151	86,5465034	53,2915212	35,4694705	9,61401915	24,5665641	101,830935	24,5665641	7,31333898	7,31333898	19,5072885	24,5665641	559,987688	560	
29,2731467	16,7054775	72,6348714	0	22,8211613	47,9407307	29,5197884	19,6476145	5,32549653	13,6081643	56,4072407	13,6081643	4,05108006	4,05108006	10,8056782	13,6081643	360,007859	360	
29,2731467	16,7054775	72,6348714	22,8211613	0	47,9407307	29,5197884	19,6476145	5,32549653	13,6081643	56,4072407	13,6081643	4,05108006	4,05108006	10,8056782	13,6081643	360,007859	360	
48,9521976	27,9358364	121,464105	38,1628258	38,1628258	0	49,3646457	32,8558428	8,90559396	22,7563355	94,3273514	22,7563355	6,77444328	6,77444328	18,0698611	22,7563355	560,018979	560	

Matriz Previa

Table with 16 columns and 17 rows of numerical data.

oi O alfa

Table with 3 columns and 17 rows of numerical data.

dj D beta

Table with 16 columns and 3 rows of numerical data.

COEFICIENTES

Table with 16 columns and 20 rows of numerical data.

Matriz Nueva

Table with 16 columns and 17 rows of numerical data.

oi O

Table with 3 columns and 17 rows of numerical data.

dj D

Table with 16 columns and 2 rows of numerical data.

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,6799491	98,6116789	30,9828184	30,9828184	65,0860372	40,0771122	26,6742986	7,23008306	18,4749267	76,5804717	18,4749267	5,49989005	5,49989005	14,6701721	18,4749267	480	480	1	
19,1890288	0	47,613352	14,9596463	14,9596463	31,425937	19,3507065	12,8793342	3,49095051	8,92037535	36,9758734	8,92037535	2,65554957	2,65554957	7,08329966	8,92037535	240	240	1	
52,8474254	30,1587488	0	41,1995209	41,1995209	86,5484063	53,2926929	35,4702504	9,61423053	24,5671043	101,833174	24,5671043	7,31349977	7,31349977	19,5077174	24,5671043	560	560	1	
29,2725077	16,7051129	72,6332858	0	22,8206631	47,9396842	29,519144	19,6471856	5,32538027	13,6078672	56,4060094	13,6078672	4,05099163	4,05099163	10,8054423	13,6078672	360	360	1	
29,2725077	16,7051129	72,6332858	22,8206631	0	47,9396842	29,519144	19,6471856	5,32538027	13,6078672	56,4060094	13,6078672	4,05099163	4,05099163	10,8054423	13,6078672	360	360	1	
48,9505386	27,9348897	121,459989	38,1615324	38,1615324	0	49,3629727	32,8547294	8,90529215	22,7555643	94,3241547	22,7555643	6,77421369	6,77421369	18,0692487	22,7555643	560	560	1	
43,0841736	24,5870969	106,903895	33,5881511	33,5881511	70,5590959	0	28,9173297	7,83805784	20,0284759	83,0200927	20,0284759	5,96237359	5,96237359	15,903781	20,0284759	520	520	1	
22,5685592	12,8793315	55,9989131	17,594307	17,594307	36,9606053	22,7587113	0	4,10576919	10,4914127	43,4879847	10,4914127	3,12323924	3,12323924	8,33079514	10,4914127	280	280	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9,51402811	5,42942598	23,606967	7,41707656	7,41707656	15,5811558	9,59418882	6,38564616	1,73083284	0	18,3328454	4,42277213	1,31663637	1,31663637	3,5119397	4,42277213	120	120	1	
107,614682	61,413099	267,022151	83,8957302	83,8957302	176,240927	108,521393	72,2290572	19,577725	50,0266776	0	50,0266776	14,892683	14,892683	39,7241074	50,0266776	1200	1200	1	
9,51402811	5,42942598	23,606967	7,41707656	7,41707656	15,5811558	9,59418882	6,38564616	1,73083284	4,42277213	18,3328454	0	1,31663637	1,31663637	3,5119397	4,42277213	120	120	1	
6,1826508	3,52828943	15,3408873	4,81995573	4,81995573	10,125348	6,2347429	4,14968506	1,12477438	2,87411971	11,9135218	2,87411971	0	0,85561056	2,28221911	2,87411971	80	80	1	
6,1826508	3,52828943	15,3408873	4,81995573	4,81995573	10,125348	6,2347429	4,14968506	1,12477438	2,87411971	11,9135218	2,87411971	0,85561056	0	2,28221911	2,87411971	80	80	1	
6,29490537	3,59235041	15,6194224	4,90746869	4,90746869	10,3091877	6,34794327	4,22502833	1,14519621	2,92630332	12,1298283	2,92630332	0,87114535	0,87114535	0	2,92630332	80	80	1	
9,51402811	5,42942598	23,606967	7,41707656	7,41707656	15,5811558	9,59418882	6,38564616	1,73083284	4,42277213	18,3328454	4,42277213	1,31663637	1,31663637	3,5119397	0	120	120	1	
400,001714	240,000548	959,998649	320,000979	320,000979	640,003728	400,001872	280,000708	80,0001123	200,000358	639,989178	200,000358	60,0000972	60,0000972	160,000263	200,000358	400	400	1	
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200	400	400	1
beta	0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141

COEFICIENTES

0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772	1,00000141
0,99999571	0,99999772	1,00000141	0,99999694	0,99999694	0,99999418	0,99999532	0,99999747	0,9999986	0,99999821	1,00001691	0,99999821	0,99999838	0,99999838	0,99999835	0,99999821	0,99999571	0,99999772</	

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,6798973	98,6118177	30,9827236	30,9827236	65,0856581	40,0769247	26,6742312	7,23007291	18,4748936	76,5817666	18,4748936	5,49988114	5,49988114	14,670148	18,4748936	480,000407	480	0,99999915	
19,1889466	0	47,6134191	14,9596005	14,9596005	31,4257539	19,350616	12,8793017	3,4909456	8,92035938	36,9764987	8,92035938	2,65554527	2,65554527	7,083288	8,92035938	240,000139	240	0,99999942	
52,8471989	30,15868	0	41,1993948	41,1993948	86,5479021	53,2924435	35,4701607	9,61421703	24,5670603	101,834896	24,5670603	7,31348793	7,31348793	19,5076853	24,5670603	560,00013	560	0,99999977	
29,2723822	16,7050747	72,633388	0	22,8205933	47,939405	29,5190059	19,6471359	5,3253728	13,6078428	56,4069631	13,6078428	4,05098507	4,05098507	10,8054245	13,6078428	360,000244	360	0,99999932	
29,2723822	16,7050747	72,633388	22,8205933	0	47,939405	29,5190059	19,6471359	5,3253728	13,6078428	56,4069631	13,6078428	4,05098507	4,05098507	10,8054245	13,6078428	360,000244	360	0,99999932	
48,9503288	27,9348259	121,46016	38,1614156	38,1614156	0	49,3627418	32,8546463	8,90527965	22,7555235	94,3257496	22,7555235	6,77420272	6,77420272	18,0692189	22,7555235	560,000758	560	0,99999865	
43,0839889	24,5870408	106,904046	33,5880483	33,5880483	70,5586849	0	28,9172566	7,83804683	20,02844	83,0214965	20,02844	5,96236394	5,96236394	15,9037548	20,02844	520,000046	520	0,99999912	
22,5684625	12,8793021	55,9989919	17,5942532	17,5942532	36,9603901	22,7586048	0	4,10576343	10,4913939	43,48872	10,4913939	3,12323418	3,12323418	8,33078143	10,4913939	280,000173	280	0,99999938	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9,51398733	5,42941358	23,6070002	7,41705386	7,41705386	15,5810651	9,59414393	6,38563002	1,73083041	0	18,3331554	4,42276421	1,31663424	1,31663424	3,51193392	4,42276421	120,000065	120	0,99999946	
107,614221	61,4129588	267,022527	83,8954735	83,8954735	176,2399	108,520885	72,2288747	19,5776975	50,026588	0	50,026588	14,8926589	14,8926589	39,724042	50,026588	1199,99713	1200	1,00000239	
9,51398733	5,42941358	23,6070002	7,41705386	7,41705386	15,5810651	9,59414393	6,38563002	1,73083041	4,42276421	18,3331554	0	1,31663424	1,31663424	3,51193392	4,42276421	120,000065	120	0,99999946	
6,1826243	3,52828138	15,3409089	4,81994098	4,81994098	10,125289	6,23471372	4,14967457	1,1247728	2,87411456	11,9137233	2,87411456	0	0,85560917	2,28221536	2,87411456	80,0000382	80	0,99999952	
6,1826243	3,52828138	15,3409089	4,81994098	4,81994098	10,125289	6,23471372	4,14967457	1,1247728	2,87411456	11,9137233	2,87411456	0,85560917	0	2,28221536	2,87411456	80,0000382	80	0,99999952	
6,29487839	3,5923422	15,6194444	4,90745367	4,90745367	10,3091276	6,34791357	4,22501765	1,1451946	2,92629808	12,1300334	2,92629808	0,87114394	0,87114394	0	2,92629808	80,0000413	80	0,99999948	
9,51398733	5,42941358	23,6070002	7,41705386	7,41705386	15,5810651	9,59414393	6,38563002	1,73083041	4,42276421	18,3331554	4,42276421	1,31663424	1,31663424	3,51193392	0	120,000065	120	0,99999946	

dj	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200
beta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

COEFICIENTES

0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915	0,99999915
0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942	0,99999942
0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977	0,99999977
0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932	0,99999932
0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865	0,99999865
0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912	0,99999912
0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938	0,99999938
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946
1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239	1,00000239
0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946
0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952
0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952	0,99999952
0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948	0,99999948
0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946	0,99999946

Matriz Nueva

oi O

0	22,6798781	98,6117341	30,9826973	30,9826973	65,085603	40,0768908	26,6742086	7,23006678	18,474878	76,5817016	18,474878	5,49987648	5,49987648	14,6701356	18,474878	480	480		
19,1889354	0	47,6133914	14,9595919	14,9595919	31,4257357	19,3506047	12,8792942	3,49094358	8,9203542	36,9764772	8,9203542	2,65554373	2,65554373	7,08328389	8,9203542	240	240		
52,8471867	30,158673	0	41,1993853	41,1993853	86,547882	53,2924311	35,4701525	9,6142148	24,5670546	101,834873	24,5670546	7,31348623	7,31348623	19,5076807	24,5670546	560	560		
29,2723624	16,7050634	72,633388	0	22,8205778	47,9393725	29,5189858	19,6471226	5,32536919	13,6078336	56,4069249	13,6078336	4,05098232	4,05098232	10,8054172	13,6078336	360	360		
29,2723624	16,7050634	72,633388	22,8205778	0	47,9393725	29,5189858	19,6471226	5,32536919	13,6078336	56,4069249	13,6078336	4,05098232	4,05098232	10,8054172	13,6078336	360	360		
48,9502625	27,9347881	121,459996	38,161364	38,161364	0	49,3626749	32,8546018	8,90526759	22,7554927	94,3256219	22,7554927	6,77419355	6,77419355	18,0691945	22,7554927	560	560		
43,0839509	24,587019	106,903951	33,5880186	33,5880186	70,5586226	0	28,917231	7,83803991	20,0284223	83,0214231	20,0284223	5,96235866	5,96235866	15,9037408	20,0284223	520	520		
22,5684486	12,8792941	55,9989574	17,5942423	17,5942423	36,9603673	22,7585907	0	4,1057609	10,4913874	43,4886932	10,4913874	3,12323226	3,12323226	8,3307763	10,4913874	280	280		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,51398222	5,42941066	23,6069875	7,41704987	7,41704987	15,5810567	9,59413877	6,38562658	1,73082948	0	18,3331456	4,42276184	1,31663353	1,31663353	3,51193203	4,42276184	120	120		
107,614478	61,4131054	267,023164	83,8956738	83,8956738	176,240321	108,521144	72,2290472	19,5777443	50,0267075	0	50,0267075	14,8926944	14,8926944	39,7241369	50,0267075	1200	1200		
9,51398222	5,42941066	23,6069875	7,41704987	7,41704987	15,5810567	9,59413877	6,38562658	1,73082948	4,42276184	18,3331456	0	1,31663353	1,31663353	3,51193203	4,42276184	120	120		
6,18262135	3,52827969	15,3409016	4,81993868	4,81993868	10,1252842	6,23471075	4,14967259	1,1											

Matriz Previa

oi O alfa

0	22,6798781	98,6117341	30,9826973	30,9826973	65,085603	40,0768908	26,6742086	7,23006678	18,474878	76,5817016	18,474878	5,49987648	5,49987648	14,6701356	18,474878	480	480	1	
19,1889354	0	47,6133914	14,9595919	14,9595919	31,4257357	19,3506047	12,8792942	3,49094358	8,9203542	36,9764772	8,9203542	2,65554373	2,65554373	7,08328389	8,9203542	240	240	1	
52,8471867	30,158673	0	41,1993853	41,1993853	86,547882	53,2924311	35,4701525	9,6142148	24,5670546	101,834873	24,5670546	7,31348623	7,31348623	19,5076807	24,5670546	560	560	1	
29,2723624	16,7050634	72,6333388	0	22,8205778	47,9393725	29,5189858	19,6471226	5,32536919	13,6078336	56,4069249	13,6078336	4,05098232	4,05098232	10,8054172	13,6078336	360	360	1	
29,2723624	16,7050634	72,6333388	22,8205778	0	47,9393725	29,5189858	19,6471226	5,32536919	13,6078336	56,4069249	13,6078336	4,05098232	4,05098232	10,8054172	13,6078336	360	360	1	
48,9502625	27,9347881	121,459996	38,161364	38,161364	0	49,3626749	32,8546018	8,90526759	22,7554927	94,3256219	22,7554927	6,77419355	6,77419355	18,0691945	22,7554927	560	560	1	
43,0839509	24,587019	106,903951	33,5880186	33,5880186	70,5586226	0	28,917231	7,83803991	20,0284223	83,0214231	20,0284223	5,96235866	5,96235866	15,9037408	20,0284223	520	520	1	
22,5684486	12,8792941	55,9989574	17,5942423	17,5942423	36,9603673	22,7585907	0	4,1057609	10,4913874	43,4886932	10,4913874	3,12323226	3,12323226	8,3307763	10,4913874	280	280	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9,51398222	5,42941066	23,6069875	7,41704987	7,41704987	15,5810567	9,59413877	6,38562658	1,73082948	0	18,3331456	4,42276184	1,31663353	1,31663353	3,51193203	4,42276184	120	120	1	
107,614478	61,4131054	267,023164	83,8956738	83,8956738	176,240321	108,521144	72,2290472	19,5777443	50,0267075	0	50,0267075	14,8926944	14,8926944	39,7241369	50,0267075	1200	1200	1	
9,51398222	5,42941066	23,6069875	7,41704987	7,41704987	15,5810567	9,59413877	6,38562658	1,73082948	4,42276184	18,3331456	0	1,31663353	1,31663353	3,51193203	4,42276184	120	120	1	
6,18262135	3,52827969	15,3409016	4,81993868	4,81993868	10,1252842	6,23471075	4,14967259	1,12477226	2,87411319	11,9137176	2,87411319	0	0,85560877	2,28221427	2,87411319	80	80	1	
6,18262135	3,52827969	15,3409016	4,81993868	4,81993868	10,1252842	6,23471075	4,14967259	1,12477226	2,87411319	11,9137176	2,87411319	0,85560877	0	2,28221427	2,87411319	80	80	1	
6,29487515	3,59234035	15,6194363	4,90745114	4,90745114	10,3091223	6,34791029	4,22501547	1,14519401	2,92629657	12,1300271	2,92629657	0,87114349	0,87114349	0	2,92629657	80	80	1	
9,51398222	5,42941066	23,6069875	7,41704987	7,41704987	15,5810567	9,59413877	6,38562658	1,73082948	4,42276184	18,3331456	4,42276184	1,31663353	1,31663353	3,51193203	0	120	120	1	
400,000051	240,000016	960,000074	320,000029	320,000029	640,000137	400,000056	280,000021	80,0000032	200,00001	639,999538	200,00001	60,0000028	60,0000028	160,000008	200,00001	200,00001			
D	400	240	960	320	320	640	400	280	80	200	640	200	60	60	160	200			
beta	0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			

COEFICIENTES

0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995				
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			
0,99999987	0,99999993	0,99999992	0,99999991	0,99999991	0,99999979	0,99999986	0,99999992	0,99999996	0,99999995	1,00000072	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995	0,99999995			

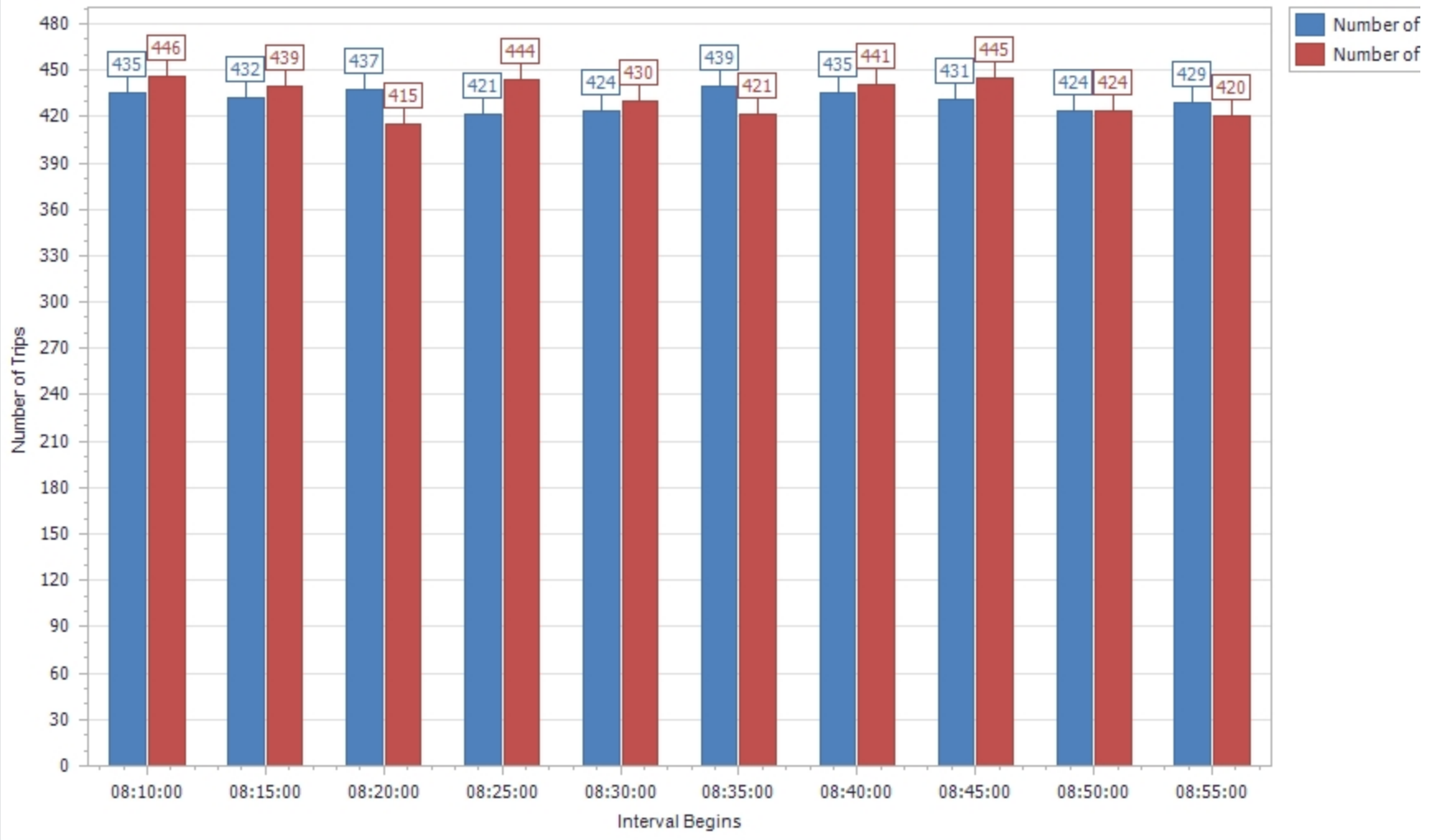
Matriz Nueva

oi O

0	22,6798766	98,6117265	30,9826945	30,9826945	65,085589	40,0768851	26,6742066	7,2300665	18,474877	76,5817569	18,474877	5,49987622	5,49987622	14,6701349	18,474877	480,000015	480			
19,188933	0	47,6133878	14,9595905	14,9595905	31,425729	19,350602	12,8792933	3,49094344	8,92035374	36,9765039	8,92035374	2,6555436	2,6555436	7,08328355	8,92035374	240,000005	240			
52,8471799	30,1586709	0	41,1993815	41,1993815	86,5478635	53,2924237	35,4701498	9,61421442	24,5670533	101,834946	24,5670533	7,31348588	7,31348588	19,5076798	24,5670533	560,000023	560			
29,2723586	16,7050623	72,6333332	0	22,8205757	47,9393622	29,5189817	19,6471211	5,32536897	13,6078329	56,4069656	13,6078329	4,05098213	4,05098213	10,8054167	13,6078329	360,000009	360			
29,2723586	16,7050623	72,6333332	22,8205757	0	47,9393622	29,5189817	19,6471211	5,32536897	13,6078329	56,4069656	13,6078329	4,05098213	4,05098213	10,8054167	13,6078329	360,000009	360			
48,9502563	27,9347862	121,459986	38,1613605	38,1613605	0	49,362668	32,8545994	8,90526723	22,7554915	94,3256899	22,7554915	6,77419323	6,77419323	18,0691936	22,7554915	560,000029	560			
43,0839453	24,5870174	106,903943	33,5880156	33,5880156	70,5586074	0	28,9172289	7,83803959	20,0284212	83,021483	20,0284212	5,96235838	5,96235838	15,90374	20,0284212	520,000016	520			
22,5684457	12,8792933	55,9989531	17,5942407	17,5942407	36,9603594	22,7585876	0	4,10576074	10,4913869	43,4887246	10,4913869	3,12323211	3,12323211	8,3307759	10,4913869	280,000006	280			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9,513981	5,42941029	23,6069857	7,41704919	7,41704919	15,5810533	9,59413742	6,3856261	1,73082941	0	18,3331588	4,4227616	1,31663347	1,31663347	3,51193186	4,4227616	120,000002	120			
107,614464	61,4131013	267,023144	83,8956662	83,8956662	176,240283	108,521129	72,2290418	19,5777435	50,0267049	0	50,0267049	14,8926937	14,8926937	39,724135	50,0267049	1199,9998	1200			
9,513981	5,42941029	23,6069857	7,41704919	7,41704919	15,5810533	9,59413742	6,3856261	1,73082941	4,4227616	18,3331588	0	1,31663347	1,31663347	3,51193186	4,4227616	120,000002	120			
6,18262056	3,52827945	15,3409004	4,81993824	4,81993824	10,125282	6,23470987	4,14967228	1,12477222	2,87411304	11,9137262	2,87411304	0	0,85560872	2,28221416	2,87411304	80,000015	80			
6,18262056																				

ANEXO D: INFORMES DE TRANSMODELER

Departure & Arrival Rates 08:10:00 - 09:00:00



Project: Simulation Project
 Scenario: Final
 Run(s): 11/30/20 11:54:35
 Simulated: 11/30/20 11:54:35
 Time: 08:10:00 - 09:00:00
 Interval: 5 min
 Selection: --

Point Sensor Data Report

STATION 1

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 1 - Lane 1					
8:00	20	240	2,5%	66,6	13,5
8:00	19	228	2,3%	67,8	12,9
8:00	11	132	1,3%	68,7	20,4
8:00	19	228	2,4%	64,2	13,7
8:00	15	180	2,1%	61,8	15,6
8:00	10	120	1,7%	64,9	29,6
8:00	18	216	2,4%	65,0	14,8
8:00	21	252	2,9%	65,3	11,4
8:00	16	192	2,1%	64,7	9,6
8:00	19	228	2,4%	66,9	14,1
Sensor Summary:	168	210,7	2294,0%	593,2	146,3
Sensor 2 - Lane 2					
8:00	54	648	7,2%	60,1	5,4
8:00	41	492	5,2%	62,4	5,9
8:00	34	408	4,4%	63,4	7,4
8:00	37	444	5,1%	62,3	7,6
8:00	40	480	5,3%	62,2	6,2
8:00	37	444	4,9%	63,3	6,8
8:00	46	552	6,3%	63,9	6,3
8:00	41	492	6,0%	61,6	6,2
8:00	28	336	3,7%	62,6	9,3
8:00	41	492	5,8%	61,5	7,0
Sensor Summary:	399	491,8	4986,0%	622,4	60,1
Sensor 3 - Lane 3					
8:00	37	444	5,5%	57,7	7,8
8:00	34	408	4,5%	62,9	7,7
8:00	36	432	4,9%	62,4	6,8
8:00	48	576	6,6%	61,1	6,0
8:00	38	456	5,3%	63,1	6,5
8:00	33	396	4,4%	63,8	7,7
8:00	43	516	5,5%	61,3	6,6
8:00	34	408	4,7%	62,4	7,5
8:00	37	444	5,1%	62,3	6,9
8:00	41	492	5,8%	60,6	7,0
Sensor Summary:	381	463,4	5299,5%	616,9	56,4
STATION SUMMARY:	948	430,6	4634,9%	615,0	73,9

Point Sensor Data Report

STATION 2

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 4 - Lane 1					
8:00	30	360	4,0%	65,9	8,2
8:00	28	336	3,5%	66,1	8,8
8:00	17	204	2,6%	66,5	8,0
8:00	29	348	3,9%	64,9	8,5
8:00	24	288	2,9%	67,1	10,3
8:00	19	228	2,3%	67,2	7,2
8:00	26	312	3,3%	68,7	9,7
8:00	25	300	3,1%	68,0	9,9
8:00	20	240	2,3%	69,9	6,9
8:00	28	336	4,1%	62,7	8,9
Sensor Summary:	246	304,2	2864,6%	603,1	82,3
Sensor 5 - Lane 2					
8:00	18	216	2,2%	68,7	13,9
8:00	22	264	2,7%	68,8	13,2
8:00	14	168	1,7%	69,3	9,4
8:00	20	240	2,5%	66,8	11,6
8:00	24	288	2,7%	73,7	10,2
8:00	13	156	1,6%	67,1	9,5
8:00	23	276	2,8%	66,8	12,9
8:00	22	264	2,7%	67,9	10,8
8:00	14	168	1,7%	63,6	16,1
8:00	18	216	2,8%	63,9	13,7
Sensor Summary:	188	235,0	2427,7%	679,2	121,2
Sensor 6 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	434	274,2	2675,3%	636,1	99,1

STATION 3

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 7 - Lane 1					
8:00	8	96	1,2%	55,2	34,8
8:00	7	84	1,0%	58,6	32,0
8:00	11	132	1,9%	57,5	27,1
8:00	8	96	1,1%	58,2	30,3

Point Sensor Data Report

STATION 3

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 7 - Lane 1					
8:00	9	108	1,2%	61,4	40,1
8:00	13	156	1,6%	61,8	20,9
8:00	8	96	1,0%	61,6	36,8
8:00	7	84	0,9%	62,8	35,8
8:00	9	108	1,3%	58,6	26,5
8:00	6	72	1,3%	57,2	39,2
Sensor Summary:	86	108,6	1141,9%	594,1	289,8
Sensor 8 - Lane 2					
8:00	30	360	4,7%	50,3	9,0
8:00	18	216	2,9%	52,7	13,0
8:00	31	372	5,4%	51,5	9,1
8:00	29	348	4,6%	51,9	8,6
8:00	26	312	3,9%	53,8	11,2
8:00	24	288	4,3%	50,3	11,2
8:00	28	336	4,9%	50,8	11,7
8:00	30	360	4,8%	53,1	10,0
8:00	25	300	4,1%	51,3	11,1
8:00	27	324	5,0%	50,8	9,1
Sensor Summary:	268	327,6	4088,8%	516,2	75,5
Sensor 9 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	354	274,4	3372,9%	535,1	127,6

STATION 4

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 10 - Lane 1					
8:00	24	288	3,9%	52,4	11,7
8:00	27	324	4,4%	53,8	10,4
8:00	19	228	2,8%	56,7	17,3
8:00	21	252	3,4%	53,0	14,3
8:00	30	360	5,9%	48,1	9,4
8:00	23	276	3,5%	53,6	13,2
8:00	25	300	4,2%	51,5	11,6
8:00	26	312	4,4%	51,0	10,6

Point Sensor Data Report

STATION 4

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 10 - Lane 1					
8:00	22	264	3,4%	54,1	12,3
8:00	21	252	4,0%	53,2	14,7
Sensor Summary:	238	290,5	3769,3%	432,9	122,7
Sensor 11 - Lane 2					
8:00	22	264	4,0%	53,6	13,1
8:00	24	288	3,9%	51,0	12,3
8:00	30	360	4,8%	52,2	10,0
8:00	21	252	3,8%	51,6	12,9
8:00	25	300	3,8%	52,2	10,1
8:00	29	348	5,2%	53,6	10,0
8:00	23	276	3,6%	53,7	12,5
8:00	23	276	3,8%	54,5	12,9
8:00	27	324	4,3%	54,3	10,7
8:00	20	240	3,3%	54,1	13,8
Sensor Summary:	244	297,7	3788,1%	485,5	94,9
Sensor 12 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	482	294,2	3778,8%	459,5	108,6

STATION 5

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 13 - Lane 1					
8:00	29	348	17,7%	35,3	9,7
8:00	26	312	40,6%	27,3	11,5
8:00	29	348	56,9%	18,8	10,4
8:00	34	408	45,6%	29,9	7,8
8:00	31	372	49,6%	32,5	8,8
8:00	28	336	58,3%	22,7	11,1
8:00	32	384	41,1%	30,8	8,4
8:00	23	276	39,7%	18,2	11,1
8:00	24	288	37,5%	29,1	9,8
8:00	32	384	58,8%	28,5	8,3
Sensor Summary:	288	350,5	44962,8%	276,1	95,7

Point Sensor Data Report

STATION 5

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 14 - Lane 2					
8:00	18	216	12,7%	41,0	14,9
8:00	21	252	13,7%	40,9	13,4
8:00	21	252	25,6%	31,4	13,3
8:00	13	156	3,7%	42,3	21,0
8:00	17	204	5,3%	38,1	20,6
8:00	14	168	3,1%	38,7	17,8
8:00	17	204	13,7%	38,3	16,5
8:00	27	324	20,5%	35,0	12,0
8:00	13	156	22,9%	42,7	24,3
8:00	16	192	14,5%	33,5	18,6
Sensor Summary:	177	223,9	14415,8%	292,0	134,6
Sensor 15 - Lane 3					
8:00	28	336	40,3%	33,0	9,1
8:00	35	420	37,7%	26,1	7,7
8:00	26	312	64,9%	30,0	13,6
8:00	32	384	54,6%	28,8	8,5
8:00	29	348	47,5%	34,9	9,6
8:00	26	312	73,6%	27,8	8,9
8:00	32	384	50,6%	32,8	9,0
8:00	29	348	53,9%	31,6	8,8
8:00	29	348	50,2%	28,1	8,3
8:00	29	348	55,9%	31,9	9,7
Sensor Summary:	295	356,9	52314,6%	252,4	83,6
STATION SUMMARY:	760	323,5	40702,2%	270,6	100,0

STATION 6

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 16 - Lane 1					
8:00	11	132	1,8%	50,2	21,8
8:00	9	108	1,7%	48,3	25,1
8:00	15	180	2,6%	50,7	16,6
8:00	14	168	2,3%	49,0	18,3
8:00	10	120	1,8%	47,0	17,5
8:00	14	168	2,3%	52,1	19,6
8:00	13	156	2,3%	49,4	19,5
8:00	9	108	1,5%	48,5	16,1
8:00	12	144	2,1%	47,9	24,0
8:00	12	144	2,2%	50,9	24,8
Sensor Summary:	119	146,9	2113,4%	408,1	180,3
Sensor 17 - Lane 2					
8:00	13	156	2,4%	45,5	11,5
8:00	14	168	2,8%	44,5	22,9
8:00	13	156	2,6%	45,0	17,4
8:00	12	144	2,4%	44,0	15,5

Point Sensor Data Report

STATION 6

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 17 - Lane 2					
8:00	10	120	2,2%	49,3	16,4
8:00	14	168	2,9%	48,1	17,7
8:00	11	132	2,0%	47,9	23,3
8:00	14	168	2,6%	47,4	20,5
8:00	15	180	2,8%	44,9	18,8
8:00	15	180	2,7%	48,4	19,1
Sensor Summary:	131	159,5	2417,6%	388,0	183,7
Sensor 18 - Lane 3					
8:00	2	24	0,3%	49,6	80,5
8:00	4	48	0,7%	45,7	75,8
8:00	2	24	0,3%	48,6	11,5
8:00	4	48	0,7%	47,3	70,6
8:00	3	36	0,5%	48,6	78,2
8:00	3	36	0,5%	47,6	52,1
8:00	3	36	0,6%	45,2	87,5
8:00	4	48	0,7%	51,5	38,4
8:00	1	12	0,2%	46,5	--
8:00	5	60	1,2%	46,9	39,9
Sensor Summary:	31	42,2	664,5%	477,3	592,0
STATION SUMMARY:	281	141,2	2095,4%	406,4	226,0

STATION 7

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 19 - Lane 1					
8:00	5	60	0,5%	64,9	28,3
8:00	4	48	0,5%	64,4	61,0
8:00	3	36	0,3%	71,6	124,7
8:00	4	48	0,5%	61,7	52,3
8:00	4	48	0,4%	71,8	78,6
8:00	2	24	0,2%	64,3	225,3
8:00	3	36	0,4%	61,2	46,5
8:00	4	48	0,5%	66,4	127,0
8:00	3	36	0,3%	69,7	86,5
8:00	4	48	0,5%	66,4	61,5
Sensor Summary:	36	45,3	430,6%	662,1	613,9
Sensor 20 - Lane 2					
8:00	12	144	1,5%	67,8	21,9
8:00	8	96	1,0%	69,6	42,5
8:00	10	120	1,3%	65,9	23,3
8:00	11	132	1,5%	71,3	23,6
8:00	11	132	1,3%	64,7	32,7
8:00	9	108	1,1%	66,2	30,6
8:00	11	132	1,4%	67,4	25,7
8:00	8	96	1,0%	65,8	29,9

Point Sensor Data Report

STATION 7

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 20 - Lane 2					
8:00	10	120	1,1%	71,1	25,3
8:00	11	132	1,3%	67,6	25,0
Sensor Summary:	101	123,2	1128,7%	677,6	250,8
Sensor 21 - Lane 3					
8:00	3	36	0,4%	69,5	91,7
8:00	2	24	0,2%	71,8	4,6
8:00	4	48	0,4%	69,7	79,7
8:00	3	36	0,4%	62,7	76,9
8:00	2	24	0,2%	68,3	171,6
8:00	2	24	0,3%	62,8	104,4
8:00	4	48	0,5%	64,6	73,8
8:00	0	0	--	--	--
8:00	4	48	0,5%	66,2	43,1
8:00	3	36	0,3%	71,8	78,6
Sensor Summary:	27	38,7	381,5%	674,0	773,8
STATION SUMMARY:	164	92,2	852,4%	673,6	416,6

STATION 8

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 22 - Lane 1					
8:00	32	384	4,4%	62,4	8,0
8:00	34	408	4,5%	58,8	9,1
8:00	22	264	3,1%	61,9	11,2
8:00	34	408	4,7%	60,4	7,7
8:00	25	300	3,7%	57,6	10,4
8:00	26	312	3,4%	64,1	11,9
8:00	33	396	4,7%	60,1	8,0
8:00	28	336	4,2%	63,9	9,6
8:00	26	312	4,4%	54,3	14,0
8:00	30	360	4,4%	60,8	8,4
Sensor Summary:	290	354,6	4213,1%	604,4	68,8
Sensor 23 - Lane 2					
8:00	13	156	1,8%	59,4	22,6
8:00	9	108	1,3%	59,1	25,5
8:00	10	120	1,3%	65,4	24,1
8:00	10	120	1,3%	60,7	28,9
8:00	18	216	3,5%	59,2	14,7
8:00	12	144	1,6%	64,1	20,7
8:00	11	132	1,5%	63,9	27,2
8:00	10	120	1,3%	66,2	28,3
8:00	13	156	1,7%	65,4	18,7
8:00	17	204	2,5%	58,3	14,9
Sensor Summary:	123	155,8	1930,1%	618,4	215,0

Point Sensor Data Report

STATION 8

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 24 - Lane 3					
8:00	28	336	8,8%	44,5	10,2
8:00	25	300	4,5%	48,2	9,9
8:00	23	276	3,9%	53,2	10,5
8:00	29	348	5,6%	47,9	10,0
8:00	24	288	4,4%	47,5	10,3
8:00	23	276	4,2%	49,1	12,9
8:00	26	312	10,7%	39,8	11,1
8:00	21	252	4,4%	44,6	11,4
8:00	22	264	5,6%	44,7	13,3
8:00	28	336	5,1%	49,5	9,9
Sensor Summary:	249	302,1	5822,5%	468,8	98,2
STATION SUMMARY:	662	297,9	4394,3%	556,0	107,0

STATION 9

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 25 - Lane 1					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	1	12	0,2%	48,3	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	1	12	0,1%	56,3	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	1	12	0,1%	56,3	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	3	12,0	133,3%	536,3	--
Sensor 26 - Lane 2					
8:00	12	144	2,1%	47,0	19,7
8:00	9	108	1,4%	52,6	32,8
8:00	15	180	2,5%	49,6	16,2
8:00	10	120	1,6%	51,4	24,8
8:00	9	108	1,5%	49,3	20,9
8:00	11	132	1,8%	51,2	21,6
8:00	12	144	1,9%	54,7	19,4
8:00	10	120	1,4%	56,6	29,1
8:00	13	156	2,2%	49,2	23,3
8:00	11	132	1,8%	49,7	28,2
Sensor Summary:	112	137,8	1873,2%	464,6	230,8
STATION SUMMARY:	115	134,5	1827,8%	466,5	230,8

Point Sensor Data Report

STATION 10

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 27 - Lane 1					
8:00	9	108	1,6%	45,8	25,7
8:00	10	120	1,6%	49,5	24,5
8:00	7	84	1,2%	47,8	19,5
8:00	10	120	1,6%	51,4	24,5
8:00	8	96	1,3%	49,2	28,7
8:00	7	84	1,1%	49,5	17,8
8:00	9	108	1,6%	49,9	25,5
8:00	8	96	1,3%	53,2	28,4
8:00	8	96	1,3%	49,3	14,5
8:00	8	96	1,4%	46,8	30,7
Sensor Summary:	84	102,3	1420,2%	492,8	241,7
Sensor 28 - Lane 2					
8:00	12	144	2,4%	47,7	19,9
8:00	9	108	1,4%	50,9	26,0
8:00	10	120	1,7%	47,7	24,7
8:00	8	96	1,2%	55,2	43,9
8:00	14	168	2,7%	52,3	17,5
8:00	7	84	1,1%	52,3	18,2
8:00	12	144	2,1%	48,3	19,2
8:00	11	132	2,0%	46,5	21,1
8:00	8	96	1,4%	51,5	27,8
8:00	12	144	2,1%	50,6	19,6
Sensor Summary:	103	129,0	1721,4%	500,7	209,0
STATION SUMMARY:	187	117,0	1586,1%	497,2	223,7

STATION 11

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 29 - Lane 1					
8:00	23	276	3,6%	55,7	13,8
8:00	20	240	2,9%	58,5	18,4
8:00	20	240	3,3%	51,2	13,5
8:00	22	264	3,8%	53,4	13,1
8:00	16	192	2,8%	51,0	20,0
8:00	22	264	3,5%	57,0	10,8
8:00	21	252	4,0%	52,5	13,7
8:00	11	132	2,8%	50,6	20,0
8:00	24	288	4,8%	50,6	10,3
8:00	20	240	5,1%	48,7	15,5
Sensor Summary:	199	246,7	3359,8%	437,4	119,6
Sensor 30 - Lane 2					
8:00	12	144	1,7%	57,5	24,5
8:00	8	96	1,5%	54,7	28,6
8:00	7	84	1,0%	62,2	42,6
8:00	11	132	1,7%	55,3	24,3

Point Sensor Data Report

STATION 11

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 30 - Lane 2					
8:00	14	168	2,5%	52,2	16,3
8:00	12	144	2,2%	58,7	22,1
8:00	14	168	1,9%	58,9	18,6
8:00	14	168	3,8%	56,2	16,3
8:00	10	120	1,4%	59,3	24,3
8:00	16	192	6,0%	50,2	19,9
Sensor Summary:	118	149,1	1835,6%	560,5	223,0
Sensor 31 - Lane 3					
8:00	18	216	25,7%	37,2	14,2
8:00	15	180	4,3%	37,1	17,6
8:00	14	168	2,6%	47,6	18,4
8:00	22	264	5,1%	42,7	12,8
8:00	14	168	6,7%	32,7	13,4
8:00	18	216	3,3%	48,0	13,9
8:00	19	228	4,8%	39,8	14,9
8:00	13	156	3,0%	39,7	17,7
8:00	21	252	26,4%	36,6	12,6
8:00	16	192	3,9%	44,4	20,1
Sensor Summary:	170	210,1	9063,5%	360,4	152,7
STATION SUMMARY:	487	210,3	4981,5%	440,4	156,2

STATION 12

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 32 - Lane 1					
8:00	51	612	8,3%	56,5	5,6
8:00	43	516	6,8%	57,4	6,7
8:00	47	564	7,3%	59,6	6,3
8:00	49	588	6,6%	61,0	6,1
8:00	46	552	6,2%	61,5	6,7
8:00	47	564	6,2%	60,5	6,4
8:00	47	564	6,9%	58,2	6,4
8:00	42	504	5,5%	60,6	6,9
8:00	50	600	7,1%	59,0	5,9
8:00	47	564	6,6%	61,4	6,4
Sensor Summary:	469	564,6	6778,9%	481,5	63,2
Sensor 33 - Lane 2					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--

Point Sensor Data Report

STATION 12

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 33 - Lane 2					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	469	564,6	6778,9%	481,5	63,2

STATION 13

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 34 - Lane 1					
8:00	23	276	21,6%	34,3	12,2
8:00	15	180	4,2%	39,7	17,8
8:00	19	228	9,9%	34,4	13,8
8:00	15	180	3,2%	41,5	18,0
8:00	19	228	10,4%	39,8	12,4
8:00	17	204	6,9%	37,0	17,7
8:00	17	204	11,2%	34,4	14,5
8:00	21	252	15,1%	36,2	14,0
8:00	15	180	8,7%	37,0	23,9
8:00	17	204	12,0%	36,8	14,3
Sensor Summary:	178	218,0	9939,3%	309,3	126,4
STATION SUMMARY:	178	218,0	9939,3%	309,3	126,4

STATION 14

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 35 - Lane 1					
8:00	10	120	2,5%	37,8	17,4
8:00	9	108	1,9%	42,8	33,4
8:00	7	84	1,4%	40,4	16,9
8:00	10	120	2,1%	40,9	22,9
8:00	7	84	1,4%	41,8	46,7
8:00	10	120	2,9%	37,7	22,8
8:00	12	144	2,4%	43,3	21,7
8:00	6	72	1,3%	41,3	55,0
8:00	11	132	2,7%	38,9	20,5
8:00	4	48	0,7%	44,6	56,5
Sensor Summary:	86	111,1	2102,3%	406,8	246,7
STATION SUMMARY:	86	111,1	2102,3%	406,8	246,7

STATION 15

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 36 - Lane 1					
8:00	8	96	1,3%	49,1	34,6
8:00	10	120	1,7%	53,0	25,6

Point Sensor Data Report

STATION 15

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 36 - Lane 1					
8:00	10	120	2,0%	51,6	32,2
8:00	9	108	1,6%	45,2	24,3
8:00	7	84	1,1%	53,3	42,6
8:00	8	96	1,2%	55,7	35,1
8:00	10	120	1,9%	46,8	26,8
8:00	9	108	2,0%	47,6	29,5
8:00	5	60	0,8%	48,6	47,5
8:00	7	84	1,2%	49,6	41,2
Sensor Summary:	83	103,1	1136,1%	442,6	326,7
Sensor 37 - Lane 2					
8:00	6	72	1,0%	50,6	50,0
8:00	10	120	1,9%	49,0	29,0
8:00	8	96	1,4%	46,6	19,3
8:00	8	96	1,8%	46,3	29,3
8:00	11	132	1,8%	50,0	24,7
8:00	10	120	2,3%	52,9	23,8
8:00	8	96	1,4%	47,6	34,7
8:00	14	168	2,4%	49,8	19,3
8:00	14	168	2,7%	47,8	22,4
8:00	11	132	1,9%	48,4	26,7
Sensor Summary:	100	127,4	1915,0%	395,9	211,3
STATION SUMMARY:	183	116,4	1561,7%	417,1	263,6

STATION 16

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 38 - Lane 1					
8:00	5	60	0,8%	54,4	50,8
8:00	2	24	0,4%	52,3	116,2
8:00	4	48	0,7%	46,5	57,3
8:00	5	60	0,9%	51,5	51,8
8:00	2	24	0,3%	56,3	94,4
8:00	4	48	0,7%	48,5	57,3
8:00	4	48	0,7%	50,2	85,1
8:00	4	48	0,6%	49,4	86,8
8:00	3	36	0,6%	53,6	46,8
8:00	3	36	0,4%	52,7	105,1
Sensor Summary:	36	46,7	658,3%	512,2	704,4
Sensor 39 - Lane 2					
8:00	13	156	2,1%	49,2	19,7
8:00	9	108	1,4%	51,5	15,6
8:00	12	144	2,0%	49,8	21,6
8:00	12	144	2,3%	44,0	21,3
8:00	11	132	2,0%	47,6	13,1
8:00	10	120	1,8%	46,7	23,7

Point Sensor Data Report

STATION 16

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 39 - Lane 2					
8:00	14	168	2,7%	45,0	17,2
8:00	9	108	1,6%	48,9	27,0
8:00	8	96	1,4%	49,2	41,2
8:00	15	180	3,0%	49,8	16,8
Sensor Summary:	113	140,7	1398,2%	388,3	189,3
STATION SUMMARY:	149	118,0	1219,5%	418,2	313,8

STATION 17

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 40 - Lane 1					
8:00	17	204	7,3%	21,1	14,0
8:00	28	336	10,7%	21,8	9,9
8:00	20	240	7,5%	22,8	12,4
8:00	16	192	6,2%	22,8	14,9
8:00	25	300	11,0%	19,1	10,0
8:00	19	228	9,7%	18,8	13,8
8:00	20	240	8,4%	20,4	11,5
8:00	22	264	9,4%	19,7	11,5
8:00	18	216	7,1%	22,4	14,3
8:00	21	252	8,6%	24,0	14,6
Sensor Summary:	206	254,2	7611,2%	190,3	103,0
Sensor 41 - Lane 2					
8:00	2	24	0,5%	29,0	235,3
8:00	1	12	0,2%	32,2	--
8:00	2	24	0,5%	28,2	110,2
8:00	2	24	0,6%	32,2	18,8
8:00	1	12	0,4%	24,1	--
8:00	3	36	1,0%	25,5	50,4
8:00	0	0	--	--	--
8:00	3	36	0,7%	37,2	73,1
8:00	1	12	0,3%	24,1	--
8:00	2	24	0,7%	28,1	4,6
Sensor Summary:	17	26,1	464,7%	265,5	791,6
STATION SUMMARY:	223	236,8	7066,4%	196,0	146,8

STATION 18

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 42 - Lane 1					
8:00	20	240	4,4%	41,7	11,8
8:00	13	156	2,4%	41,7	23,2
8:00	12	144	2,5%	39,5	10,5
8:00	19	228	4,1%	40,8	12,8
8:00	21	252	4,4%	42,6	13,5

Point Sensor Data Report

STATION 18

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 42 - Lane 1					
8:00	13	156	3,2%	43,7	20,5
8:00	18	216	3,7%	41,9	13,8
8:00	20	240	4,0%	43,8	13,8
8:00	13	156	2,7%	40,8	18,2
8:00	12	144	2,4%	42,2	20,2
Sensor Summary:	161	202,8	3103,1%	419,6	152,8
STATION SUMMARY:	161	202,8	3103,1%	419,6	152,8

STATION 19

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 43 - Lane 1					
8:00	16	192	3,2%	49,8	16,9
8:00	15	180	2,4%	52,1	15,9
8:00	10	120	1,8%	48,1	24,4
8:00	11	132	1,8%	48,7	21,5
8:00	14	168	2,8%	49,1	19,5
8:00	12	144	2,1%	47,9	17,5
8:00	17	204	2,9%	49,2	15,5
8:00	9	108	1,7%	48,7	36,6
8:00	7	84	1,2%	49,3	34,6
8:00	15	180	2,6%	49,0	16,1
Sensor Summary:	126	160,6	2392,1%	440,5	202,3
Sensor 44 - Lane 2					
8:00	18	216	3,2%	49,7	17,1
8:00	21	252	3,8%	49,1	12,2
8:00	18	216	3,1%	49,3	16,7
8:00	25	300	4,3%	48,3	10,9
8:00	21	252	3,4%	53,8	13,1
8:00	18	216	3,0%	48,6	15,9
8:00	19	228	3,1%	48,8	13,7
8:00	26	312	4,5%	49,7	11,1
8:00	20	240	3,7%	47,8	13,9
8:00	23	276	4,1%	50,7	11,7
Sensor Summary:	209	255,2	3453,1%	496,0	133,7
STATION SUMMARY:	335	219,6	3054,0%	475,1	159,5

STATION 20

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 45 - Lane 1					
8:00	6	72	0,9%	50,3	51,6
8:00	6	72	1,0%	46,2	37,6
8:00	6	72	1,0%	47,6	37,7
8:00	6	72	1,8%	46,3	51,6

Point Sensor Data Report

STATION 20

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 45 - Lane 1					
8:00	7	84	1,2%	49,3	52,3
8:00	5	60	0,8%	52,4	50,7
8:00	5	60	0,9%	49,9	29,9
8:00	4	48	0,7%	49,7	87,5
8:00	6	72	1,1%	45,9	40,1
8:00	5	60	1,0%	49,6	58,3
Sensor Summary:	56	68,6	789,3%	485,9	486,1
Sensor 46 - Lane 2					
8:00	17	204	3,3%	44,6	14,1
8:00	18	216	3,3%	44,5	16,5
8:00	15	180	2,8%	46,3	15,0
8:00	20	240	3,6%	47,7	13,7
8:00	18	216	3,3%	46,2	15,5
8:00	15	180	3,0%	46,7	21,4
8:00	20	240	3,7%	47,7	13,7
8:00	19	228	3,3%	49,3	14,9
8:00	15	180	2,9%	46,9	15,9
8:00	16	192	3,5%	45,5	18,9
Sensor Summary:	173	210,1	3061,3%	466,0	146,3
STATION SUMMARY:	229	175,5	2505,7%	470,9	229,4

STATION 21

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 47 - Lane 1					
8:00	4	48	2,1%	33,0	37,8
8:00	2	24	0,4%	48,7	208,2
8:00	4	48	0,9%	38,0	100,7
8:00	4	48	0,8%	45,4	60,3
8:00	4	48	0,9%	38,9	71,9
8:00	3	36	0,7%	38,3	88,9
8:00	3	36	0,6%	39,2	59,9
8:00	5	60	1,3%	42,5	73,3
8:00	2	24	0,3%	54,1	195,7
8:00	4	48	0,7%	49,5	77,7
Sensor Summary:	35	44,9	954,3%	346,9	861,2
Sensor 48 - Lane 2					
8:00	6	72	1,1%	43,7	31,6
8:00	9	108	1,6%	46,6	37,8
8:00	4	48	0,8%	44,1	33,0
8:00	7	84	1,9%	42,5	37,5
8:00	6	72	1,1%	44,2	56,3
8:00	8	96	1,5%	44,6	16,8
8:00	5	60	0,9%	48,7	41,3
8:00	5	60	0,9%	42,7	45,4

Point Sensor Data Report

STATION 21

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 48 - Lane 2					
8:00	10	120	1,9%	42,6	22,9
8:00	7	84	1,6%	38,5	32,5
Sensor Summary:	67	86,1	1422,4%	437,3	323,5
STATION SUMMARY:	102	72,0	1261,8%	406,3	508,0

STATION 22

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 49 - Lane 1					
8:00	8	96	1,5%	44,3	28,7
8:00	14	168	2,7%	42,0	16,7
8:00	9	108	1,7%	42,0	27,5
8:00	10	120	2,0%	46,5	23,4
8:00	10	120	1,8%	42,9	24,8
8:00	8	96	1,8%	42,3	42,5
8:00	8	96	1,5%	45,7	38,5
8:00	8	96	1,5%	42,3	30,8
8:00	8	96	1,7%	41,5	42,0
8:00	10	120	2,0%	45,6	23,5
Sensor Summary:	93	115,7	1495,7%	341,4	253,3
Sensor 50 - Lane 2					
8:00	1	12	0,0%	48,2	--
8:00	2	24	0,4%	44,3	222,1
8:00	0	0	--	--	--
8:00	1	12	0,1%	56,4	--
8:00	1	12	0,2%	43,9	--
8:00	1	12	0,2%	42,5	--
8:00	2	24	0,3%	48,3	190,6
8:00	3	36	0,5%	59,6	113,1
8:00	3	36	0,6%	46,9	83,9
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	14	25,7	371,4%	496,9	1.416,4
STATION SUMMARY:	107	104,0	1348,6%	361,8	366,2

STATION 23

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 51 - Lane 1					
8:00	14	168	2,0%	63,2	20,0
8:00	11	132	1,7%	58,3	20,7
8:00	16	192	2,3%	59,4	14,9
8:00	13	156	1,9%	60,0	21,4
8:00	11	132	1,6%	60,9	25,5
8:00	13	156	1,9%	57,4	25,4
8:00	14	168	2,0%	63,7	19,6

Point Sensor Data Report

STATION 23

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 51 - Lane 1					
8:00	13	156	1,8%	58,2	17,5
8:00	11	132	1,6%	59,3	22,6
8:00	16	192	2,3%	62,2	18,8
Sensor Summary:	132	161,3	1559,8%	550,5	184,4
Sensor 52 - Lane 2					
8:00	36	432	5,2%	56,2	7,9
8:00	33	396	5,1%	54,7	10,4
8:00	29	348	4,2%	59,3	9,0
8:00	34	408	5,0%	55,4	7,9
8:00	34	408	5,0%	54,8	7,1
8:00	29	348	4,5%	55,4	8,7
8:00	38	456	6,6%	53,4	7,3
8:00	32	384	5,0%	53,8	8,0
8:00	25	300	3,8%	56,1	9,7
8:00	42	504	6,7%	55,7	6,4
Sensor Summary:	332	406,1	3870,5%	554,0	67,2
Sensor 53 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	464	336,5	3213,1%	553,0	100,5

STATION 24

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 54 - Lane 1					
8:00	44	528	6,4%	57,9	6,2
8:00	39	468	5,6%	61,6	7,0
8:00	37	444	5,3%	58,4	8,2
8:00	40	480	6,0%	59,4	6,7
8:00	39	468	6,2%	54,5	6,9
8:00	31	372	4,9%	55,5	7,6
8:00	40	480	5,5%	61,1	6,6
8:00	40	480	6,0%	56,6	6,7
8:00	31	372	4,7%	58,9	7,6
8:00	38	456	5,5%	60,7	6,6
Sensor Summary:	379	459,5	4518,5%	585,0	63,2

Point Sensor Data Report

STATION 24

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 55 - Lane 2					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	0	--	--	--	--
STATION SUMMARY:	379	459,5	4518,5%	585,0	63,2

STATION 25

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 56 - Lane 1					
8:00	16	192	2,6%	52,9	15,0
8:00	21	252	3,2%	54,4	11,8
8:00	17	204	2,6%	52,8	13,6
8:00	16	192	3,1%	50,1	18,0
8:00	26	312	3,9%	54,3	11,1
8:00	16	192	2,5%	54,5	14,4
8:00	16	192	2,6%	51,7	16,7
8:00	20	240	3,0%	56,7	14,1
8:00	18	216	2,8%	52,4	13,4
8:00	13	156	1,9%	55,9	17,6
Sensor Summary:	179	222,8	2607,3%	536,5	115,6
Sensor 57 - Lane 2					
8:00	42	504	7,6%	49,3	6,6
8:00	36	432	6,4%	48,4	7,6
8:00	38	456	6,8%	49,5	7,5
8:00	38	456	6,5%	51,1	7,7
8:00	37	444	6,5%	47,1	8,0
8:00	44	528	6,7%	51,7	7,0
8:00	32	384	6,1%	46,4	10,0
8:00	44	528	7,1%	50,8	6,2
8:00	40	480	6,8%	50,6	8,0
8:00	35	420	6,0%	50,6	8,7
Sensor Summary:	386	467,5	6194,0%	496,6	47,4
Sensor 58 - Lane 3					
8:00	2	24	0,3%	68,9	109,9
8:00	2	24	0,3%	56,0	212,4
8:00	2	24	0,3%	59,7	217,9
8:00	2	24	0,3%	61,6	134,0

Point Sensor Data Report

STATION 25

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 58 - Lane 3					
8:00	2	24	0,2%	63,5	213,7
8:00	3	36	0,4%	61,4	77,8
8:00	1	12	0,1%	56,2	--
8:00	3	36	0,6%	47,2	119,5
8:00	2	24	0,3%	52,2	216,6
8:00	1	12	0,2%	56,2	--
Sensor Summary:	20	26,4	335,0%	530,6	1.422,1
STATION SUMMARY:	585	377,5	4896,2%	510,0	110,8

STATION 26

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 59 - Lane 1					
8:00	22	264	2,9%	57,8	15,3
8:00	22	264	3,1%	55,4	11,6
8:00	25	300	4,0%	54,9	12,4
8:00	24	288	3,6%	53,1	11,1
8:00	18	216	2,9%	56,0	15,9
8:00	30	360	5,3%	51,5	9,0
8:00	24	288	3,5%	55,4	11,2
8:00	34	408	4,9%	55,9	8,4
8:00	24	288	4,1%	53,1	10,8
8:00	28	336	4,3%	54,2	9,1
Sensor Summary:	251	310,0	3621,5%	510,2	101,6
Sensor 60 - Lane 2					
8:00	16	192	2,2%	56,8	16,2
8:00	16	192	2,3%	57,8	14,6
8:00	21	252	3,1%	56,0	14,4
8:00	15	180	2,2%	56,2	16,6
8:00	21	252	3,0%	56,9	14,2
8:00	16	192	2,8%	55,0	16,9
8:00	13	156	2,0%	56,7	19,5
8:00	9	108	1,2%	56,3	27,6
8:00	17	204	3,0%	53,7	15,8
8:00	12	144	1,9%	56,0	19,8
Sensor Summary:	156	196,8	1682,7%	403,9	168,0
Sensor 61 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	1	12	0,1%	63,5	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--

Point Sensor Data Report

STATION 26

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 61 - Lane 3					
8:00	0	0	--	--	--
8:00	0	0	--	--	--
Sensor Summary:	1	12,0	100,0%	635,0	--
STATION SUMMARY:	408	266,0	2871,6%	469,8	127,0

STATION 27

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 62 - Lane 1					
8:00	16	192	2,9%	42,8	17,9
8:00	12	144	2,3%	45,0	19,3
8:00	14	168	2,6%	44,4	16,2
8:00	14	168	2,5%	45,1	20,6
8:00	14	168	2,5%	44,7	16,6
8:00	12	144	2,1%	45,7	19,0
8:00	15	180	2,9%	43,9	18,7
8:00	12	144	2,1%	44,3	19,1
8:00	14	168	2,6%	42,4	24,2
8:00	14	168	2,6%	42,7	19,9
Sensor Summary:	137	165,8	2533,6%	404,9	176,3
Sensor 63 - Lane 2					
8:00	12	144	2,1%	45,4	19,3
8:00	12	144	2,3%	44,8	19,4
8:00	9	108	1,8%	44,1	18,6
8:00	13	156	2,7%	40,0	21,7
8:00	10	120	2,2%	44,6	28,7
8:00	12	144	2,7%	44,6	28,1
8:00	8	96	1,6%	47,4	41,7
8:00	16	192	2,9%	44,4	14,4
8:00	10	120	1,7%	45,5	34,2
8:00	11	132	2,2%	44,1	29,7
Sensor Summary:	113	140,5	2291,2%	402,0	245,2
STATION SUMMARY:	250	154,4	2424,0%	403,6	207,5

STATION 28

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 64 - Lane 1					
8:00	68	816	32,7%	35,4	4,3
8:00	64	768	41,4%	36,7	5,1
8:00	58	696	40,9%	36,4	4,7
8:00	72	864	30,2%	36,3	4,1
8:00	63	756	40,9%	36,9	4,1
8:00	54	648	50,2%	37,6	5,7
8:00	69	828	29,6%	39,3	4,3

Point Sensor Data Report

STATION 28

Interval	Number of Vehicles	Average Flow (vph)	Average Vehicle Occupancy (%)	Average Speed (km/h)	Average Headway (sec)
Sensor 64 - Lane 1					
8:00	63	756	53,8%	37,4	4,1
8:00	58	696	54,5%	36,3	5,1
8:00	64	768	41,9%	36,4	4,5
Sensor Summary:	633	764,8	41045,3%	368,7	45,7
STATION SUMMARY:	633	764,8	41045,3%	368,7	45,7

Project: Simulation Project
 Scenario: Final
 Run(s): 11/30/20 11:54:35
 Simulated: 11/30/20 11:54:35
 Time: 08:10:00 - 09:00:00
 Interval: 5 min
 Selection: --

Trip Statistics Report

Interval	Number of Trips	Vehicle Km Traveled (VKT)	Vehicle Hours Traveled (VHT)	Total Delay (hr)	Total Stopped Time (hr)	Total Number of Stops	Avg Trip Length (km)	Avg Travel Time	Avg Speed (km/h)
8:10:00	416	527,8	22,8	16,0	10,3	1.191	1,3	3,3	25,9
8:15:00	419	521,0	22,2	15,5	10,0	1.149	1,2	3,2	26,3
8:20:00	423	533,0	23,1	16,2	10,4	1.216	1,3	3,3	25,8
8:25:00	405	514,1	21,9	15,3	9,9	1.139	1,3	3,2	26,1
8:30:00	409	524,5	22,3	15,5	10,1	1.149	1,3	3,3	26,5
8:35:00	424	536,3	22,6	15,7	10,0	1.169	1,3	3,2	26,2
8:40:00	417	524,8	22,8	16,0	10,3	1.199	1,3	3,3	25,8
8:45:00	419	522,7	22,6	15,8	10,3	1.141	1,2	3,2	26,1
8:50:00	397	497,9	20,6	14,2	9,0	1.061	1,3	3,1	26,7
8:55:00	161	154,7	5,9	3,9	2,4	305	1,0	2,2	29,8
En Route Start	304	469,7	22,3	16,1	10,8	1.196	1,5	4,4	22,8
En Route End	286	216,9	10,4	7,3	5,0	674	0,8	2,2	25,6
Missed	131	219,1	12,5	9,2	5,9	722	1,7	5,7	18,3
Completed:	3.890	4.856,8	206,7	143,9	92,7	10.719	1,3	3,2	26,3

Project: Simulation Project
 Scenario: Final
 Run(s): 11/30/20 11:54:35
 Simulated: 11/30/20 11:54:35
 Time: 08:10:00 - 09:00:00
 Interval: 5 min
 Selection: --

VMT & VHT

ACCESS ROAD

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	17	0,4	0,0	0,04
8:00	15	0,4	0,0	0,04
8:00	17	0,5	0,0	0,04
8:00	14	0,3	0,1	0,05
8:00	15	0,4	0,1	0,05
8:00	18	0,5	0,1	0,05
8:00	17	0,4	0,0	0,02
8:00	12	0,3	0,1	0,04
8:00	15	0,4	0,0	0,03
8:00	15	0,4	0,1	0,04
Summary:	155	4,0	0,5	0,40

LOCAL STREET

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	462	19,1	1,1	0,72
8:00	408	15,8	1,0	0,64
8:00	377	14,8	0,9	0,56
8:00	409	17,2	1,0	0,65
8:00	437	17,6	1,0	0,62
8:00	413	16,3	0,9	0,60
8:00	403	16,8	0,9	0,59
8:00	461	18,8	1,0	0,65
8:00	377	14,9	0,8	0,49
8:00	359	14,2	0,8	0,55
Summary:	4.106	165,5	9,5	6,07

MAJOR ARTERIAL

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	765	6,6	0,4	0,30
8:00	712	6,1	0,4	0,28
8:00	599	5,2	0,3	0,22
8:00	747	6,4	0,3	0,26
8:00	720	6,2	0,4	0,28
8:00	603	5,2	0,4	0,33
8:00	724	6,2	0,3	0,23
8:00	732	6,3	0,3	0,27
8:00	629	5,4	0,3	0,26
8:00	687	5,9	0,3	0,22
Summary:	6.918	59,5	3,4	2,65

VMT & VHT

MAJOR COLLECTOR

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	2.264	96,2	6,2	4,52
8:00	2.258	96,6	6,3	4,56
8:00	2.316	101,7	6,4	4,60
8:00	2.227	95,7	5,8	4,14
8:00	2.309	100,9	6,6	4,79
8:00	2.350	103,6	6,1	4,24
8:00	2.195	92,8	5,9	4,27
8:00	2.315	103,3	6,8	4,93
8:00	2.286	98,0	5,9	4,12
8:00	2.121	86,0	5,3	3,80
Summary:	22.641	974,8	61,3	43,97

MINOR ARTERIAL

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	2.324	223,6	7,6	4,46
8:00	2.182	205,1	6,7	3,86
8:00	2.054	188,8	6,9	4,29
8:00	2.253	216,9	7,4	4,44
8:00	2.197	208,2	6,8	3,90
8:00	2.028	193,1	6,8	4,12
8:00	2.270	214,5	7,5	4,50
8:00	2.125	199,6	6,5	3,69
8:00	2.006	193,9	7,1	4,44
8:00	2.229	205,6	6,8	3,95
Summary:	21.668	2.049,3	70,0	41,65

MINOR COLLECTOR

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	1.945	112,9	8,9	6,90
8:00	1.971	111,3	8,6	6,66
8:00	1.874	103,3	8,1	6,27
8:00	1.927	111,5	8,8	6,82
8:00	1.912	107,5	8,5	6,63
8:00	1.898	104,8	8,2	6,29
8:00	1.971	111,6	8,8	6,79
8:00	1.921	109,8	8,8	6,87
8:00	1.826	103,4	8,0	6,18
8:00	1.833	99,4	6,9	5,11
Summary:	19.078	1.075,5	83,6	64,52

ROUNDBOUT

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	183	2,1	0,1	0,07
8:00	153	1,8	0,1	0,06
8:00	165	1,9	0,1	0,06
8:00	147	1,7	0,1	0,06

VMT & VHT

ROUNDBABOUT

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	166	1,9	0,1	0,06
8:00	129	1,5	0,1	0,05
8:00	180	2,1	0,1	0,07
8:00	158	1,8	0,1	0,06
8:00	167	1,9	0,1	0,06
8:00	130	1,5	0,1	0,05
Summary:	1.578	18,2	1,1	0,60

TRAIL OR OTHER LOCAL ROAD

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	92	8,8	0,8	0,54
8:00	107	12,1	1,0	0,69
8:00	95	9,4	0,6	0,39
8:00	87	8,9	0,8	0,53
8:00	105	10,5	0,9	0,64
8:00	107	10,6	0,8	0,52
8:00	90	9,7	0,8	0,56
8:00	82	9,2	0,7	0,51
8:00	95	8,5	0,6	0,42
8:00	82	8,1	0,6	0,40
Summary:	942	95,8	7,6	5,20

UNDEFINED

Interval	Number of Vehicles	VKT	VHT	Delay (hours)
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	1	0,0	0,0	0,00
8:00	1	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	1	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
8:00	0	0,0	0,0	0,00
Summary:	3	0,0	0,0	0,00

Project: Simulation Project
 Scenario: Final
 Run(s): 11/30/20 11:54:35
 Simulated: 11/30/20 11:54:35
 Time: 08:10:00 - 09:00:00
 Interval: 10 min
 Selection: --

Intersection Level of Service

10213 (NW), 9823 (W), 17185 (S) & 17186 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 1276

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	252	1,86	26,5	C
8:00	235	1,37	21,0	C
8:00	242	1,68	25,0	C
8:00	236	1,46	22,3	C
8:00	248	1,66	24,1	C
Summary:	1.213	8,03	23,8	C

10220 (NW), 17225 (S) & 10218 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 11

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	59	0,23	14,2	B
8:00	49	0,14	10,4	B
8:00	55	0,21	13,5	B
8:00	57	0,19	11,9	B
8:00	45	0,15	11,7	B
Summary:	265	0,92	12,4	B

13705 (N), 9807 (W) & 9808 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 8891

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	165	0,27	5,8	A
8:00	153	0,20	4,6	A
8:00	155	0,25	5,7	A
8:00	154	0,16	3,8	A
8:00	155	0,24	5,6	A
Summary:	782	1,12	5,1	A

16682 (NE), 17241 (SW) & 16673 (SE) -- UNSIGNALIZED

NODE: 11459

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	9	0,00	0,2	A
8:00	8	0,00	0,3	A
8:00	9	0,00	0,2	A
8:00	9	0,00	0,1	A
8:00	6	0,00	0,6	A
Summary:	41	0,00	0,3	A

Intersection Level of Service

16682 (SW), 17209 (NE) & 3655 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 4068

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	45	0,00	0,0	A
8:00	42	0,00	0,0	A
8:00	50	0,00	0,0	A
8:00	41	0,00	0,0	A
8:00	45	0,00	0,0	A
Summary:	223	0,00	0,0	A

17079 (SE), 2490 (NE) & 2489 (SW) -- UNSIGNALIZED

NODE: 2808

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	192	0,04	0,8	A
8:00	191	0,04	0,8	A
8:00	173	0,01	0,3	A
8:00	193	0,08	1,6	A
8:00	180	0,01	0,3	A
Summary:	929	0,18	0,8	A

17085 (NW), 17088 (S), 17091 (N) & 17084 (NE) -- UNSIGNALIZED

NODE: 4062

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	26	0,01	1,5	A
8:00	26	0,01	1,8	A
8:00	32	0,01	1,5	A
8:00	22	0,02	2,5	A
8:00	28	0,01	1,1	A
Summary:	134	0,06	1,6	A

17102 (NW), 3656 (NE) & 17101 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 19

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	296	0,44	5,3	A
8:00	265	0,48	6,5	A
8:00	261	0,49	6,7	A
8:00	287	0,46	5,8	A
8:00	258	0,40	5,6	A
Summary:	1.367	2,27	6,0	A

17105 (SW), 17106 (SW) & 17101 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 4070

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	279	0,10	1,3	A
8:00	269	0,16	2,1	A
8:00	262	0,17	2,3	A
8:00	277	0,08	1,0	A
8:00	263	0,06	0,8	A
Summary:	1.350	0,57	1,5	A

Intersection Level of Service

17106 (NE), 17112 (SE) & 17113 (NW) -- SIGNALIZED

NODE: 23

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	277	0,23	3,0	A
8:00	282	0,20	2,6	A
8:00	272	0,17	2,2	A
8:00	272	0,21	2,7	A
8:00	285	0,21	2,7	A
Summary:	1.388	1,02	2,6	A

17107 (NW), 17108 (NW) & 3645 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 2

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	181	0,95	19,0	B
8:00	203	1,16	20,5	C
8:00	205	0,97	17,0	B
8:00	188	0,89	17,0	B
8:00	203	1,17	20,8	C
Summary:	980	5,14	18,9	B

17109 (SE), 17123 (NW) & 17110 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 3

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	163	0,61	13,4	B
8:00	165	0,54	11,7	B
8:00	179	0,62	12,4	B
8:00	165	0,51	11,1	B
8:00	166	0,58	12,6	B
Summary:	838	2,86	12,2	B

17111 (SE), 17105 (NE) & 17112 (NW) -- SIGNALIZED

NODE: 22

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	179	0,17	3,3	A
8:00	166	0,13	2,9	A
8:00	190	0,19	3,6	A
8:00	163	0,13	2,9	A
8:00	180	0,17	3,4	A
Summary:	878	0,79	3,2	A

17113 (SE), 17212 (NE) & 17114 (W) -- SIGNALIZED

NODE: 4059

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	333	0,26	2,8	A
8:00	326	0,23	2,5	A
8:00	334	0,25	2,7	A
8:00	320	0,23	2,6	A
8:00	326	0,28	3,1	A
Summary:	1.639	1,25	2,7	A

Intersection Level of Service

17115 (NE), 17109 (NW) & 17116 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 26

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	313	0,33	3,8	A
8:00	307	0,25	3,0	A
8:00	301	0,26	3,1	A
8:00	306	0,30	3,6	A
8:00	299	0,29	3,5	A
Summary:	1.526	1,43	3,4	A

17116 (NE), 17110 (NW), 17103 (SW) & 17118 (S) -- SIGNALIZED

NODE: 27

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	281	0,44	5,6	A
8:00	284	0,41	5,2	A
8:00	269	0,37	5,0	A
8:00	277	0,38	4,9	A
8:00	277	0,39	5,1	A
Summary:	1.388	1,99	5,2	A

17119 (NW), 17120 (E) & 11231 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 1

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	214	0,14	2,4	A
8:00	211	0,09	1,6	A
8:00	218	0,12	2,0	A
8:00	208	0,11	1,9	A
8:00	207	0,12	2,1	A
Summary:	1.058	0,58	2,0	A

17120 (W), 17121 (NE) & 17107 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 24

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	192	0,48	9,1	A
8:00	187	0,45	8,7	A
8:00	200	0,59	10,7	B
8:00	188	0,51	9,7	A
8:00	183	0,44	8,7	A
Summary:	950	2,47	9,4	A

17121 (SW), 17108 (SE) & 17122 (N) -- SIGNALIZED

NODE: 25

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	230	0,05	0,7	A
8:00	224	0,02	0,4	A
8:00	249	0,05	0,7	A
8:00	223	0,05	0,8	A
8:00	231	0,14	2,2	A
Summary:	1.157	0,31	1,0	A

Intersection Level of Service

17122 (S), 3648 (NE) & 17111 (NW) -- SIGNALIZED

NODE: 4057

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	234	0,13	2,0	A
8:00	221	0,13	2,2	A
8:00	250	0,10	1,5	A
8:00	224	0,08	1,3	A
8:00	229	0,18	2,8	A
Summary:	1.158	0,62	2,0	A

17125 (SW), 17126 (SW) & 5708 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 5869

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	43	0,34	28,3	C
8:00	43	0,40	33,4	C
8:00	41	0,35	31,1	C
8:00	35	0,23	23,8	C
8:00	49	0,45	33,2	C
Summary:	211	1,77	30,3	C

17129 (NE), 3333 (SW) & 17130 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 3724

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	120	0,75	22,6	C
8:00	127	0,90	25,5	C
8:00	129	0,88	24,6	C
8:00	124	0,73	21,1	C
8:00	129	0,86	24,0	C
Summary:	629	4,12	23,6	C

17131 (NW), 17132 (NW) & 3853 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 4266

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	172	1,02	21,4	C
8:00	165	0,84	18,3	B
8:00	165	0,86	18,7	B
8:00	182	0,98	19,5	B
8:00	155	0,81	18,8	B
Summary:	839	4,51	19,4	B

17132 (SE), 17140 (SW) & 17141 (N) -- SIGNALIZED

NODE: 38

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	140	0,06	1,7	A
8:00	121	0,06	1,9	A
8:00	130	0,06	1,6	A
8:00	142	0,08	2,0	A
8:00	118	0,07	2,1	A
Summary:	651	0,33	1,9	A

Intersection Level of Service

17135 (NE), 17128 (NW) & 17136 (S) -- SIGNALIZED

NODE: 34

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	147	0,13	3,1	A
8:00	140	0,12	3,1	A
8:00	140	0,13	3,4	A
8:00	150	0,12	3,0	A
8:00	138	0,12	3,2	A
Summary:	715	0,62	3,2	A

17136 (N), 17130 (SW), 17143 (NE), 17144 (NE), 17129 (SW) & 17138 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 35

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	212	0,38	6,4	A
8:00	214	0,29	4,9	A
8:00	216	0,32	5,3	A
8:00	213	0,27	4,5	A
8:00	215	0,30	5,1	A
Summary:	1.070	1,56	5,2	A

17138 (W), 17139 (E) & 9327 (S) -- SIGNALIZED

NODE: 8573

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	129	0,00	0,1	A
8:00	139	0,00	0,0	A
8:00	137	0,00	0,1	A
8:00	133	0,00	0,1	A
8:00	132	0,00	0,1	A
Summary:	670	0,00	0,1	A

17139 (W), 17140 (NE) & 17131 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 37

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	96	0,01	0,2	A
8:00	109	0,01	0,2	A
8:00	108	0,01	0,2	A
8:00	103	0,03	0,9	A
8:00	102	0,01	0,3	A
Summary:	518	0,07	0,4	A

17141 (S), 17142 (N) & 16675 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 11217

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	140	0,06	1,5	A
8:00	122	0,05	1,6	A
8:00	130	0,08	2,2	A
8:00	142	0,07	1,9	A
8:00	118	0,04	1,2	A
Summary:	652	0,30	1,7	A

Intersection Level of Service

17142 (S), 17126 (NE), 17146 (SW), 17125 (NE), 17134 (W) & 17145 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 31

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	166	0,27	5,8	A
8:00	150	0,20	4,8	A
8:00	154	0,21	5,0	A
8:00	160	0,26	5,8	A
8:00	147	0,20	4,9	A
Summary:	777	1,14	5,3	A

17144 (SW), 17143 (SW) & 17147 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 29

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	24	0,00	0,0	A
8:00	25	0,00	0,0	A
8:00	25	0,00	0,0	A
8:00	19	0,00	0,0	A
8:00	31	0,00	0,0	A
Summary:	124	0,00	0,0	A

17145 (NE), 17146 (NE) & 17147 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 30

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	24	0,00	0,0	A
8:00	25	0,00	0,0	A
8:00	25	0,00	0,0	A
8:00	19	0,00	0,0	A
8:00	31	0,00	0,1	A
Summary:	124	0,00	0,0	A

17151 (NE), 17163 (E) & 17164 (W) -- SIGNALIZED

NODE: 45

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	58	0,05	2,9	A
8:00	57	0,06	3,7	A
8:00	64	0,08	4,5	A
8:00	59	0,03	2,0	A
8:00	62	0,03	1,9	A
Summary:	300	0,25	3,0	A

17153 (SW), 17154 (SW) & 17150 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 43

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	300	0,75	9,0	A
8:00	272	0,60	8,0	A
8:00	274	0,67	8,9	A
8:00	290	0,68	8,5	A
8:00	265	0,64	8,6	A
Summary:	1.401	3,34	8,6	A

Intersection Level of Service

17157 (NE), 3656 (SW) & 17158 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 4069

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	297	0,01	0,1	A
8:00	264	0,02	0,2	A
8:00	254	0,01	0,2	A
8:00	295	0,01	0,1	A
8:00	258	0,01	0,1	A
Summary:	1.368	0,06	0,1	A

17161 (SE), 17154 (NE), 17176 (SW), 17163 (W), 17175 (SW) & 17153 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 51

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	342	0,14	1,5	A
8:00	316	0,13	1,5	A
8:00	315	0,13	1,5	A
8:00	338	0,13	1,4	A
8:00	313	0,13	1,6	A
Summary:	1.624	0,66	1,5	A

17166 (N), 17209 (SW) & 17167 (S) -- SIGNALIZED

NODE: 49

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	52	0,00	0,0	A
8:00	51	0,00	0,0	A
8:00	57	0,00	0,0	A
8:00	47	0,00	0,0	A
8:00	52	0,00	0,0	A
Summary:	259	0,00	0,0	A

17167 (N), 17158 (SW), 17174 (NE), 17173 (NE), 17157 (SW) & 17169 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 55

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	304	0,13	1,6	A
8:00	271	0,04	0,5	A
8:00	262	0,16	2,3	A
8:00	302	0,02	0,3	A
8:00	265	0,06	0,8	A
Summary:	1.404	0,41	1,1	A

Intersection Level of Service

17171 (SW), 17160 (SE) & 17172 (N) -- SIGNALIZED

NODE: 58

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	55	0,01	0,9	A
8:00	58	0,02	1,0	A
8:00	60	0,02	0,9	A
8:00	59	0,01	0,3	A
8:00	55	0,02	1,0	A
Summary:	287	0,08	0,8	A

17172 (S), 17152 (NE) & 17161 (NW) -- SIGNALIZED

NODE: 47

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	55	0,11	7,4	A
8:00	58	0,11	6,8	A
8:00	60	0,11	6,3	A
8:00	56	0,13	8,5	A
8:00	58	0,15	9,6	A
Summary:	287	0,61	7,7	A

17173 (SW), 17174 (SW) & 17177 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 59

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	301	0,02	0,2	A
8:00	271	0,00	0,0	A
8:00	264	0,01	0,1	A
8:00	300	0,00	0,0	A
8:00	266	0,01	0,1	A
Summary:	1.402	0,04	0,1	A

17175 (NE), 17177 (SW) & 17176 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 60

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	300	0,01	0,1	A
8:00	271	0,01	0,1	A
8:00	267	0,01	0,2	A
8:00	297	0,01	0,1	A
8:00	266	0,01	0,1	A
Summary:	1.401	0,05	0,1	A

17178 (NE) & 5708 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 61

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	47	0,10	7,8	A
8:00	38	0,10	9,7	A
8:00	41	0,11	9,4	A
8:00	39	0,07	6,7	A
8:00	43	0,10	8,2	A
Summary:	208	0,48	8,3	A

Intersection Level of Service

17189 (SW), 17190 (SW) & 3294 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 3683

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	24	0,14	20,7	C
8:00	24	0,11	15,8	B
8:00	21	0,12	20,3	C
8:00	23	0,09	14,0	B
8:00	23	0,12	18,7	B
Summary:	115	0,58	17,9	B

17191 (NE), 17192 (NE) & 17224 (SW) -- SIGNALIZED

NODE: 39

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	1	0,00	0,0	A
8:00	1	0,00	0,0	A
8:00	0	0,00		
8:00	1	0,00	0,0	A
8:00	0	0,00		
Summary:	3	0,00	0,0	A

17193 (NW), 17194 (N) & 10216 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 6708

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	61	0,04	2,2	A
8:00	61	0,04	2,5	A
8:00	57	0,03	1,6	A
8:00	62	0,05	2,9	A
8:00	61	0,03	2,1	A
Summary:	302	0,19	2,3	A

17195 (SE), 10218 (NW) & 17196 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 40

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	60	0,00	0,0	A
8:00	46	0,00	0,0	A
8:00	53	0,00	0,0	A
8:00	59	0,00	0,0	A
8:00	46	0,01	1,0	A
Summary:	264	0,01	0,2	A

17207 (NW), 17205 (NE), 17208 (NW), 5710 (SW) & 16687 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 381

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	110	0,85	27,9	C
8:00	106	0,81	27,5	C
8:00	94	0,69	26,6	C
8:00	114	0,91	28,8	C
8:00	108	0,80	26,6	C
Summary:	532	4,06	27,5	C

Intersection Level of Service

17232 (NE), 3645 (NW), 17236 (SW) & 3644 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 379

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	197	0,92	16,7	B
8:00	204	0,89	15,7	B
8:00	209	0,97	16,7	B
8:00	210	0,96	16,5	B
8:00	200	0,66	11,8	B
Summary:	1.020	4,40	15,5	B

17233 (N), 9821 (W) & 9823 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 6815

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	194	0,56	10,4	B
8:00	192	0,56	10,4	B
8:00	190	0,64	12,1	B
8:00	184	0,56	11,1	B
8:00	199	0,61	11,0	B
Summary:	959	2,93	11,0	B

17234 (N), 9819 (W) & 9821 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 4459

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	200	0,14	2,4	A
8:00	201	0,10	1,8	A
8:00	191	0,14	2,6	A
8:00	192	0,11	2,1	A
8:00	210	0,07	1,2	A
Summary:	994	0,56	2,0	A

17237 (N), 17215 (W) & 9827 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 4144

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	180	0,38	7,6	A
8:00	172	0,39	8,1	A
8:00	157	0,34	7,8	A
8:00	182	0,42	8,4	A
8:00	165	0,29	6,4	A
Summary:	856	1,82	7,7	A

3329 (NE), 17218 (NW), 17180 (SW) & 9829 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 66

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	301	1,77	21,2	C
8:00	294	1,61	19,7	B
8:00	300	1,76	21,2	C
8:00	303	1,53	18,2	B
8:00	286	1,61	20,3	C
Summary:	1.484	8,28	20,1	C

Intersection Level of Service

3333 (NE), 17220 (SW) & 5468 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 3722

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	126	0,12	3,5	A
8:00	124	0,11	3,2	A
8:00	121	0,11	3,4	A
8:00	131	0,07	2,0	A
8:00	120	0,13	4,0	A
Summary:	622	0,54	3,2	A

334 (N), 9810 (W) & 9815 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 376

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	169	0,17	3,6	A
8:00	163	0,19	4,3	A
8:00	160	0,19	4,3	A
8:00	159	0,15	3,5	A
8:00	167	0,15	3,3	A
Summary:	818	0,85	3,8	A

3644 (NW), 9815 (W), 17181 (S) & 9816 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 16

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	392	1,18	10,8	B
8:00	388	1,03	9,5	A
8:00	404	1,08	9,7	A
8:00	386	1,21	11,3	B
8:00	388	1,08	10,0	A
Summary:	1.958	5,58	10,3	B

3648 (SW) & 17213 (NE) -- SIGNALIZED

NODE: 41

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	58	0,00	0,0	A
8:00	52	0,00	0,0	A
8:00	60	0,00	0,0	A
8:00	62	0,00	0,0	A
8:00	49	0,00	0,0	A
Summary:	281	0,00	0,0	A

3654 (SW), 17169 (NW) & 17170 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 4067

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	38	0,01	1,2	A
8:00	37	0,02	1,5	A
8:00	35	0,00	0,2	A
8:00	43	0,02	1,8	A
8:00	31	0,00	0,4	A
Summary:	184	0,05	1,1	A

Intersection Level of Service

3655 (NE), 16673 (NW), 3651 (SW) & 17102 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 20

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	64	0,08	4,6	A
8:00	48	0,06	4,3	A
8:00	53	0,07	4,7	A
8:00	58	0,03	2,1	A
8:00	46	0,08	5,9	A
Summary:	269	0,32	4,2	A

4799 (NE), 10223 (NW), 17226 (SW) & 10220 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 5114

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	68	0,37	19,7	B
8:00	64	0,43	24,2	C
8:00	68	0,44	23,2	C
8:00	65	0,44	24,4	C
8:00	63	0,42	23,8	C
Summary:	328	2,10	23,0	C

7296 (SE), 5710 (NE), 17178 (SW) & 17095 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 5870

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	48	0,13	9,6	A
8:00	39	0,14	13,2	B
8:00	42	0,17	14,5	B
8:00	39	0,15	14,3	B
8:00	45	0,19	15,5	B
Summary:	213	0,78	13,3	B

877 (N), 17216 (W), 17187 (S) & 9807 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 15

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	341	3,98	42,0	D
8:00	331	4,05	44,0	D
8:00	325	3,69	40,8	D
8:00	325	4,16	46,1	D
8:00	330	4,05	44,2	D
Summary:	1.652	19,93	43,4	D

9325 (N), 2489 (NE), 877 (S) & 17080 (SE) -- SIGNALIZED

NODE: 1049

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	219	0,98	16,2	B
8:00	210	0,79	13,6	B
8:00	201	0,91	16,4	B
8:00	213	0,86	14,5	B
8:00	198	0,81	14,8	B
Summary:	1.041	4,35	15,1	B

Intersection Level of Service

9327 (N) & 17219 (S) -- SIGNALIZED

NODE: 385

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	31	0,00	0,0	A
8:00	30	0,00	0,0	A
8:00	30	0,00	0,0	A
8:00	29	0,00	0,0	A
8:00	29	0,00	0,0	A
Summary:	149	0,00	0,0	A

945 (N), 9827 (W) & 9818 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 1135

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	199	0,17	3,2	A
8:00	189	0,08	1,6	A
8:00	178	0,19	3,9	A
8:00	193	0,14	2,6	A
8:00	186	0,15	2,9	A
Summary:	945	0,73	2,8	A

9866 (N), 9808 (W) & 9810 (E) -- SIGNALIZED

NODE: 8892

Interval	Number of Vehicles	Total Control Delay (hr)	Avg Control Delay (sec/veh)	Level of Service
8:00	166	0,08	1,7	A
8:00	156	0,12	2,8	A
8:00	157	0,13	3,0	A
8:00	155	0,06	1,4	A
8:00	155	0,06	1,3	A
Summary:	789	0,45	2,0	A