

UNIVERSIDAD ESAN



**SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE COMO ALTERNATIVA DE
SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL TRANSITO EN LA CIUDAD DE
AREQUIPA**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para
obtener el grado de Magíster en Administración (Mención en Dirección
Avanzada de Proyectos) por:**

Luis Arturo Carpio Ali

Alex Ramiro Oviedo Meneses

Shirley Victoria Reynozo Torres

Arnaldo Marianito Tejada Espinoza

Programa Magíster a Tiempo Parcial Arequipa 12

Arequipa, 22 de Junio de 2017

Esta tesis

**SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE COMO ALTERNATIVA DE
SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL TRANSITO EN LA CIUDAD DE
AREQUIPA**

Ha sido aprobada.

.....
Cecilia Esteves Dejo

.....
Víctor Tateishi Saito

.....
José Antonio Robles Flores (Asesor)

Universidad ESAN

2017

A mi esposa Patty, por su paciencia y apoyo en todos estos meses de maestría, a mis hijos que son la motivación de cada día, y a mi papa por siempre apoyarme en mi vida.

Luis Carpio Ali

A mi esposa Gleidy; quien con su gran apoyo ha sido un soporte valioso gracias a su comprensión durante este tiempo. A mis hijos Juandi y Alejandro; quienes han puesto sentido a mi vida dándome amor y felicidad en el momento que más los necesitaba. A mi madre Lourdes; quien ha estado conmigo en los momentos más importantes de mi vida. A mi Abuela Bonifacia: Quien estuvo conmigo desde niño enseñándome el valor del esfuerzo y perseverancia.

Alex Oviedo Meneses

A Dios y a mis padres quienes siempre están conmigo apoyando en cada pasó que doy

Shirley Reynozo Torres

A mis padres Arnaldo y Rosita, por su amor y apoyo

Arnaldo Tejada Espinoza

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Preguntas de investigación y objetivos	5
1.2.1. Objetivo General	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.2.3. Pregunta General	5
1.2.4. Preguntas Específicas	6
1.3. Alcances y limitaciones	6
1.3.1. Alcances	6
1.3.2. Limitaciones	6
1.4. Motivación	7
1.5. Justificación	8
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL	10
2.1. Conceptos generales	10
2.1.1. Definición de transporte	10
2.1.2. Definición de transito.....	10
2.2. Situación del transporte en la ciudad de Arequipa.....	11
2.2.1. Infraestructura vial.....	11
2.2.2. Evaluación de condiciones de transito.....	14
2.3. Principales problemas del tránsito en la ciudad de Arequipa	16
2.3.1. Parque Automotor	16
2.3.2. Señalización.....	17
2.4. Soluciones implementadas al problema del Tránsito en diferentes Ciudades del Mundo.....	21
2.5. Alternativas de solución al tránsito en Arequipa	27
CAPÍTULO III: ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1. Etapa 1: Recolección de la información	33
3.2. Etapa 2: Enfoque Cualitativo.....	34
3.2.1. Entrevistas de diagnostico	34
3.2.2. Características del Tránsito en Arequipa	37
3.3. Etapa 3: Enfoque Cuantitativo	37
3.3.1. Recolección de datos Colaborativos existentes	37
3.3.2. Toma de datos en Campo	39
3.3.3. Tipo de modelamientos	41
3.3.4. Lógica de Simulación	43

3.3.5.	Software para simulación de trafico	44
3.3.6.	Simulación de tráfico con SUMO	47
3.3.7.	Modelamiento de Velocidad Media actual.....	51
3.3.8.	Variación de Velocidad media.....	53
3.4.	Etapa 4: Evaluación	53
3.4.1.	Benéficos de Implementación.....	53
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		54
4.1.	Caracterización del Tránsito en Arequipa	54
4.1.1.	Calificación y selección de expertos.....	54
4.1.2.	Análisis por Categorías.....	57
4.1.3.	Selección de alternativa de solución.....	60
4.1.4.	Elección de Zona de Estudio.....	63
4.2.	Análisis de datos	66
4.2.1.	Elaboración de escenarios	66
4.2.2.	Datos obtenidos en campo para tramo de prueba.....	69
4.3.	Simulación de tramo de prueba	71
4.3.1.	Parámetros de simulación.....	72
4.3.2.	Análisis de datos para simulación	74
4.3.3.	Calculo de velocidad media.....	76
CAPÍTULO V. DESARROLLO DE PROPUESTA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE.....		79
5.1.	Propuesta de implementación	79
5.2.	Análisis de beneficios	79
5.2.1.	Ahorro en el tiempo de usuarios	79
5.2.2.	Valor Social del tiempo	82
5.2.3.	Ahorro en el uso de combustible	83
5.3.	Análisis de costos	83
5.3.1.	Costos de Inversión de semáforos inteligentes	83
5.3.2.	Costos de operación y mantenimiento	86
5.4.	Calculo de rentabilidad social	86
5.5.	Análisis de rentabilidad social.....	88
5.6.	Evaluación de implementación por autoridad	89
5.7.	Evaluación de alternativa de solución por usuarios.....	89
5.7.1.	Calculo de costos unitarios	89
5.7.2.	Incremento de velocidad en base a máximo a optimizar	90
5.7.3.	Encuesta de satisfacción	91
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		93
6.1.	Conclusiones	93

6.2. Recomendaciones	94
ANEXO I: Guía de preguntas de la entrevista de problemática	95
ANEXO II: Calificación de expertos.....	96
ANEXO III: Entrevistas de identificación de problemática	98
ANEXO IV: Datos para el análisis por categorías.....	115
ANEXO V: Entrevistas de evaluación de alternativas	118
ANEXO VI: Análisis De Entrevistas A Expertos.....	158
ANEXO VII: Resultados de Simulación de transito con SUMO.....	168
ANEXO VIII: Recopilación de Tráfico Típico.....	223
ANEXO IX: Resultados de Simulación por escenario.....	226
ANEXO X: Resultados de Simulación por escenario	229
ANEXO XI: Calculo de flujo sin considerar vehículos de taxis y transporte de carga	230
ANEXO XII: Entrevista a Gerente de Desarrollo Urbano – Municipalidad de Arequipa.	231
ANEXO XIII: Modelo de encuesta de satisfacción a aplicar.	233
BIBLIOGRAFÍA.....	234

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Crecimiento de sectores en Arequipa por últimos años - Distribución de la población de Arequipa según provincias (1961 a 2015*).	1
Figura 1.2 Composición del Volumen Vehicular	4
Figura 2.1 Tránsito Vehicular	10
Figura 2.2 Superposición de vías	11
Figura 2.3 Evolución del parque automotor en Arequipa	17
Figura 2.4 Plano de Ubicación de Intersecciones SemafORIZADAS	18
Figura 3.1. Esquema del diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS).	32
Figura 3.2 Etapas de la Investigación.	33
Figura 3.3 Análisis Cualitativo por Categorías	37
Figura 3.4 Trafico Típico el Centro Histórico de Arequipa.....	38
Figura 3.5 Trafico Típico Diario en Tramo Palacio Viejo – Deán Valdivia	39
Figura 3.6 Modelos de Movilidad	42
Figura 3.7 Gestor de capas y 3D en AVENUE	46
Figura 3.8 Instantánea de la animación vehículo en DRACULA.....	47
Figura 3.9 Captura de pantalla de los vehículos,	50
Figura 4.1 Vías Periféricas del Centro Histórico de Arequipa	64
Figura 4.2 Tramos Principales del Centro Histórico de Arequipa.....	65
Figura 4.3 Variación del tráfico Semanal en el tramo de Prueba: Palacio Viejo – Deán Valdivia	67
Figura 4.4 Tipología de Vehículos por Escenario	70
Figura 4.5 Ocupantes de Vehículos Taxi	71
Figura 4.6 Red de Vías.....	72
Figura 4.7 Fases de semáforo	73
Figura 4.8 Croquis de rutas en Zona de Estudio para Simulación SUMO	76
Figura 5.1 Aceptación de Implementación de la Entidad	92
Figura 5.2 Aceptación de pago por servicio de SemafORIZACIÓN Inteligente	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Población de la provincia de Arequipa, estimada al 2015.....	2
Tabla 1.2 Población en edad de trabajar en Arequipa los últimos años.....	2
Tabla 1.3 Crecimiento de sectores en Arequipa por últimos años	3
Tabla 1.4 Crecimiento del parque automotor Nacional y Arequipa.....	4
Tabla 2.1 Composición Vehicular en el Centro de la ciudad.....	15
Tabla 2.2 Semáforos vehiculares con controladores electromecánicos.....	19
Tabla 2.3 Semáforos vehiculares con controladores electrónicos.....	20
Tabla 3.1 Formato de Aforo de vehículos.....	41
Tabla 3.2 Calculo de Velocidad Media	52
Tabla 4.1. Expertos a evaluar	55
Tabla 4.2. Coeficiente de conocimiento.....	55
Tabla 4.3. Coeficiente de argumentación.....	56
Tabla 4.4. Resultado de calificación de expertos.....	56
Tabla 4.5 Detalle de Categoría 1: SIT	58
Tabla 4.6 Detalle de Categoría 2: Arequipa ciudad monocéntrica	59
Tabla 4.7 Resultados de Entrevistas a expertos	63
Tabla 4.8 Variación del tráfico diario en la vía Palacio Viejo –Deán Valdivia....	66
Tabla 4.9 Características de los escenarios para Simulación.....	68
Tabla 4.10 Datos de ingreso Simulación SUMO	77
Tabla 4.11 Velocidad Media Optimizada	78
Tabla 5.1 Tiempo ahorrado por escenario	80
Tabla 5.2 Calculo de horas ahorradas en base a escenarios	81
Tabla 5.3 Distribución de propósito de tiempo	82
Tabla 5.4 Importe ahorrado por reducción de horas hombre.....	82
Tabla 5.5 Ahorro anual Total	83
Tabla 5.6 Costos de implementación.....	84
Tabla 5.7 Inversión del proyecto	85
Tabla 5.8 Costos operativos	86
Tabla 5.9 Flujo económico	87
Tabla 5.10 Indicadores Financieros	87

Tabla 5.11	Calculo de Ahorro por disminución de tiempo	88
Tabla 5.12	Calculo de Ahorro de combustible	88
Tabla 5.13	Calculo de Ahorro Total.....	88
Tabla 5.14.	Resultados de encuesta de Aceptación	91
Tabla 6.1	Composición vehicular	93
Tabla A.1:	Citas para asociación de Tópicos.....	115
Tabla A.2:	Resultados de Simulación Escenario Mañana	168
Tabla A.3:	Resultados de Simulación Escenario Mediodía	183
Tabla A.4:	Resultados de Simulación Escenario Tarde	199
Tabla A.5:	Resultados de Simulación Escenario Domingo	212

LUIS ARTURO CARPIO ALI



Magíster en Administración de ESAN. Título profesional en Ingeniería Industrial. Con experiencia en el rubro de microfinanzas, así como en Tecnologías de Información y Canales de atención.

FORMACIÓN

- 2014 - 2016 Maestría en Administración – Universidad ESAN
- 2008 - 2010 Maestría en Economía, mención en Gestión Financiera – Universidad Nacional de San Agustín
- 1999 – 2003 Ingeniería Industrial – Universidad Nacional de San Agustín

EXPERIENCIA

- **Supervisor en Tecnologías de la Información**

Caja Arequipa.

Noviembre 2013 – A la fecha.

Procesos de control de calidad de pases a producción, y elaboración de requerimientos funcionales de proyectos

- **Funcional de Operaciones y Canales**

Caja Arequipa.

Octubre 2010 – Noviembre 2013

Participación en proyecto de cambio del sistema transaccional de la empresa.

- **Asistente de Banca Electrónica**

Caja Arequipa.

Mayo 2005 – Octubre 2010

Supervisión de canales alternativos de atención, red de ATMs, cajeros corresponsales, internet banking y Red Visa.

ALEX RAMIRO OVIEDO MENESES



Magíster en Administración de ESAN. Profesional Titulado en Ingeniería Mecánica.

FORMACIÓN

2014-2017 Maestría en Administración de Negocios- Universidad ESAN

2008-2010 Diplomado en Ingeniería de Mantenimiento- BS consultores

2007-2009 Especialista en Mantenimiento de Planta- TECSUP

1999-2003 Ingeniero Mecánico- Universidad Nacional de San Agustín

EXPERIENCIA

- **Supervisor Mantenimiento Mecánico Procesos**

Sociedad Minera Cerro Verde

Julio 2014-Enero 2016

Encargado de preservar la función de los activos del área de bombeo, relaves y aguas de la planta C1 y C2.

- **Especialista Mantenimiento Mecánico Concentradora**

Sociedad Minera Cerro Verde

Diciembre 2006-Junio 2014

Encargado de la revisión de equipos de planta concentradora, chancado, molienda, flotación, relaves y bombas.

- **Analista de Fallas**

Famai Seal Jet

Marzo 2005 - Noviembre 2006

Encargado de la revisión de las fallas de los cilindros hidráulicos de los equipos en diversas minas.

- **Supervisor Planta**

Metaltec SAA

Julio 2004 –Febrero 2005

Labores de supervisión en el área de armado de estructuras metálicas.

SHIRLEY VICTORIA REYNOZO TORRES



Magíster en Administración de ESAN. Titulada del Programa Profesional de Ingeniería Informática- Universidad Católica San Pablo- Arequipa.

FORMACIÓN

- 2014 – 2017 Maestría en Administración - Universidad ESAN
- 2010 Curso de Post Grado Diplomado – Gestión del Potencial Humano: Dirección Estratégica – Universidad ESAN
- 2007 Curso de Post Grado Diplomado – Gestión de Proyectos Empresarial con Tecnologías de Información - Universidad ESAN
- 2001 – 2005 Ingeniería Informática - Universidad Católica San Pablo

EXPERIENCIA

- **Analista de GDH**
Santo Domingo Contratita Generales S.A.
Julio 2016 – Noviembre 2016.
Empresa contratistas dedicada al servicio de mantenimiento eléctrico y mecánico, presente en las diferentes minas del Perú.
- **Coordinadora de RRHH, Administración y Finanzas,**
Distribuidora Surati S.A.
Julio 2014 – Marzo 2016
Empresa dedicada a la distribución de bebidas no alcohólicas (Coca Cola Company), con presencia en todo el sur del país con más de 800 empleados a nivel nacional.
- **Asistente de Administración - Gerencia Proceso Antapaccay**
Compañía Minera Antapaccay Glencore;

Julio 2012– Junio 2014

Pertenece al grupo Glencore Australia, productora de cobre y molibdeno.

Actualmente cuenta con 3000 colaboradores, entre empleados y funcionarios.

- **Generalista RRHH**

Albis S.A.

Enero 2012 – Junio 2012.

- **Coordinadora de GDH,**

Tiendas Peruanas S.A. (Oeschle- Retail)

Agosto 2010 – Diciembre 2011

- **Asistente de RRHH,**

Tecnológica de Alimentos S.A. (Rubro Pesquero)

Abril 2008 - Agosto 2010

ARNALDO MARIANITO TEJADA ESPINOZA



Magíster en Administración de ESAN. Ingeniero Civil de la universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Con 10 años de experiencia en la dirección y consultoría de proyectos de saneamiento, movimientos de tierras, edificaciones y energías renovables, con sólidos conocimientos de ingeniería y habilidades interpersonales. Proactivo, con un alto sentido de responsabilidad y eficiencia.

FORMACIÓN

2014 - 2016 Maestría en Administración – Universidad ESAN

2007 - 2011 Maestría En Ingeniería de Proyectos - Unidad De Postgrado – Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa

1999 – 2003 Ingeniería Civil – Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

EXPERIENCIA

- **Superintendente de Movimiento de Tierras**

RIO AUSTRAL SAC

Octubre 2016 – A la fecha

Encargado de la supervisión, control y planeamiento de obra y cierre de contrato del movimiento de tierras y construcción de vías, del Parque Fotovoltaico Rubí, 180MW, Pampa Clemesi - Moquegua Perú.

- **Supervisor de obra**

AMÉRICA DE TRANSPORTES

AGOSTO 2013 – FEBRERO 2014

Encargado de Oficina Técnica y supervisor de obra de los servicios y obras del contrato de movimientos de tierras masivos del Proyecto 500kv/kv SWITCHYARD & SUBSTATION AT LA JOYA & INCOMING POWER SYSTEM TO CV2 – K121 ABENGOA PERU-CPUV SMCV.

- **Supervisor de obra**

AID INGENIEROS

JUNIO 2012 – SETIEMBRE 2012

Encargado de Oficina Técnica y supervisor de obra en el frente Nave de Producción, “Planta Industrial MEXICHEM Arequipa”.

- **Supervisor de Obra Civil**

AID INGENIEROS – ISOLUX CORSAN

ENERO 2012 – ABRIL 2012

Dirección y supervisión de obra civil, “Sub Estación Eléctrica – Central Eléctrica Fotovoltaica MAJES SOLAR 20 T”.

Maestría en:	Magíster en Administración de Empresas
Título de la tesis:	“Semaforización inteligente como alternativa de solución al problema del tránsito en la ciudad de Arequipa”
Autor(es):	Carpio Ali, Luis Arturo Oviedo Meneses, Alex Ramiro Reynoso Torres, Shirley Victoria Tejada Espinoza, Arnaldo Marianito

RESUMEN EJECUTIVO:

A partir del año 2005 el tránsito en Arequipa, se ha vuelto uno de los principales problemas a resolver por parte de las autoridades públicas. Esta problemática trae como consecuencia malestar en la población debido a la congestión, desorden, contaminación e informalidad existente en el rubro del transporte.

Asimismo, factores como el crecimiento económico experimentado en la región, la inmigración en la década de los 90 y el incremento de las zonas urbanas de la ciudad de Arequipa, han ocasionado el incremento de las unidades de transporte, especialmente de taxis. La falta de una solución integral de transporte y el atraso en el desarrollo de la infraestructura vial, han ocasionado problemas en el tránsito de la ciudad.

Se realiza entrevistas de diagnóstico a los expertos, con las cuales se elabora un análisis cualitativo por categorías, obteniendo la necesidad de implementar un Sistema Integrado de transporte y el mejoramiento del tránsito en su centro histórico por ser ciudad monocéntrica; de estas dos categorías el Sistema Integrado de transporte tiene un plan de mejora en la actualidad con la municipalidad provincial de Arequipa, por lo que el presente estudio se ha centrado en el mejoramiento del tránsito en el centro

histórico de la ciudad de Arequipa a través de la aplicación de semaforización inteligente.

Para este análisis se ha identificado una zona de estudio representativa, con la finalidad de revisar los beneficios y hacerlos extensivo a todo el centro de la ciudad. Esta zona presenta características como no contar con transporte público de buses, el volumen de taxis oscila entre 46% y 62% y durante el mediodía se presenta el mayor flujo de vehículos.

Para tener una línea base, se toman los datos en campo de las características de la zona de estudio la cual se utilizó como representativa; estos datos se procesan a través de una simulación microscópica del tránsito, para determinar el incremento de la velocidad media, a través de la modificación de duración de fases de los semáforos.

La simulación se realiza considerando diferentes escenarios, ya que en base a los horarios, el comportamiento del tránsito es diferente, y la solución en cuanto a tiempos de fases de semáforo también será diferente.

Para cada escenario se realizan varias simulaciones hasta obtener la velocidad media mayor, de forma que esta representaría la menor congestión en el tránsito en dicho escenario. El cálculo de la velocidad media se obtiene del promedio de las velocidades individuales de los vehículos de la simulación.

Con las simulaciones que se realizan se obtiene un incremento en la velocidad media, para un escenario de mañana en un 10%, en horario de mediodía un 4.7%, por la tarde en 4.6% y por la noche y días domingo en un 4.6%.

Con este incremento de la velocidad media, se determina las horas ahorradas por los ocupantes de los vehículos del estudio, obteniendo más de 36 mil horas de ahorro al año en la zona de estudio que comprende dos intersecciones. Asimismo, la disminución del tiempo de los vehículos en el tránsito, genera un ahorro anual de combustible de S/.119,430.54 en la zona de estudio que comprende dos intersecciones.

Finalmente se realiza una evaluación financiera social para un horizonte de 10 años, utilizando la metodología SNIP en la cual, el resultado es positivo para implementación de la semaforización inteligente, en cuanto a horas de ahorro en tránsito, cantidad de consumo de combustible y beneficio en reducción de emisiones,

por lo que se concluye que se puede implementar la semaforización como parte de la solución para la problemática del tránsito en la ciudad de Arequipa.

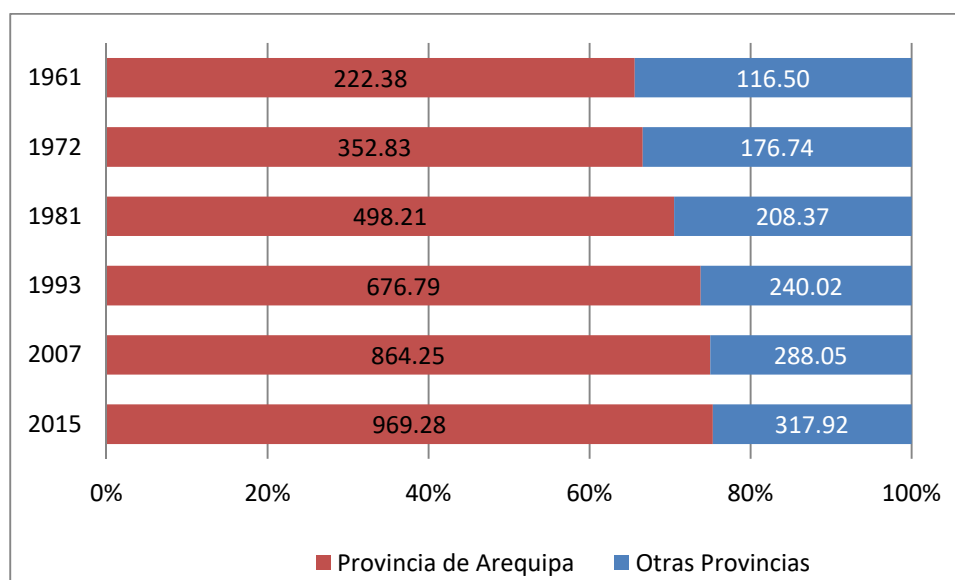
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En el año 2017, Arequipa es considerada como la segunda ciudad más importante del Perú, se encuentra ubicada en la zona sur de Perú a una altura de 2328msnm, siendo el motor de la macro región sur. El ámbito territorial de la provincia de Arequipa tiene una extensión aproximada de 9,689.06 km² representando el 16.5% del área total del departamento de Arequipa y el 0.81% del área total nacional. Su población es de 969,284 habitantes, lo que la ubica como la provincia que concentra la mayor cantidad de pobladores en el departamento de Arequipa. (MPA, 2016).

En la figura 1.1 se aprecia que entre los años 1961 y 2015 ha habido un incremento poblacional mayor en la provincia de Arequipa, con respecto al resto de provincias del departamento, este crecimiento no solo es por el incremento del índice de natalidad sino también a fenómenos migratorios de zonas rurales y de departamentos colindantes. (MPA, 2016).

Figura 1.1 Crecimiento de sectores en Arequipa por últimos años - Distribución de la población de Arequipa según provincias (1961 a 2015*).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Censos de población y vivienda (1961,1972, 1981, 1993, 2007) y estimación al 2015.

Elaboración: MPA, 2016

La Municipalidad Provincial de Arequipa, ha definido como distritos de influencia en la zona metropolitana a 17 distritos denominados Grupo 1 y 2 (Tabla 1.1), a los que ha incluido en el Plan De Desarrollo Local Concertado De Arequipa 2016 – 2021, cuya población alcanza el 97% de la población total de la Provincia.

Tabla 1.1. Población de la provincia de Arequipa, estimada al 2015

Por grupo	Descripción	N° de distritos	Población	% Población
Grupo 1	Totalmente Urbanos	5	525,268	54%
Grupo 2	Urbanos y Rurales con influencia en la Metrópoli	12	417,632	43%
Grupo 3	Rurales Alejados	12	26,384	3%
Total		29	969,284	100%

Fuente: Instituto Nacional Estadística e Informática al 2015. (MPA 2016)

Elaboración: Autores de la tesis

Es importante observar la evolución de la economía de la ciudad ya que la población en edad de trabajar (PET) tienen un total de 740,216 habitantes, estos representan el 76% de habitantes de Arequipa, y estos pertenecen a la población económicamente activa (PEA), la tabla 1.2 muestra la población en edad de trabajar de los últimos cinco años.

Tabla 1.2 Población en edad de trabajar en Arequipa los últimos años.

Edad	2012	2013	2014	2015
10-14	79,696	79,195	78,741	78,460
15-19	89,136	89,340	89,340	89,424
20-24	88,430	88,674	88,674	89,135
25-29	81,917	82,308	82,308	83,110
30-34	77,103	77,161	77,161	77,438
35-39	68,921	70,666	70,666	73,465
40-44	61,583	62,351	62,351	64,317
45-49	56,220	57,186	57,186	59,042
50-54	47,341	49,234	49,234	52,602
55-59	38,370	39,671	39,671	42,529
60-64	30,247	31,475	31,475	33,999
65-69	22,986	23,805	23,805	25,626
70-74	17,896	18,394	18,847	19,552
75-79	13,393	13,847	14,300	14,759
80 y +	13,063	13,767	14,492	15,218

Fuente: Gerencia Regional de Trabajo, Arequipa (2016)

Elaboración: Plan de desarrollo local concertado de Arequipa 2016-2021

Este crecimiento en la economía de la ciudad se ha visto influenciado principalmente por la minería durante esta última década, como se ve en la Tabla 1.3; la infraestructura de Arequipa ha ido creciendo, y posicionándose como la tercera de mayor crecimiento por debajo de Lima y Moquegua (INCORE 2016)

Tabla 1.3 Crecimiento de sectores en Arequipa por últimos años

	2016		2015		2014	
	Puesto (de 24)	Puntaje (0 a 10)	Puesto (de 24)	Puntaje (0 a 10)	Puesto (de 24)	Puntaje (0 a 10)
ÍNDICE TOTAL	3	6.7	5	6.4	3	6.4
Entorno Económico	3	4.8	3	4.7	3	4.9
Infraestructura	2	8.5	2	8.3	2	8.1
Salud	4	7.4	4	7.4	2	7.4
Educación	4	7.9	5	7.5	5	7.3
Laboral	5	5.9	6	5.2	4	5.9
Instituciones	13	6	15	5.2	17	4.4

Fuente: INCORE, 2016

Elaboración: Autores de la Tesis

Debido a los buenos precios de los metales, y la diversificación productiva de Arequipa; en la última década el PBI per cápita real ha crecido desde S/.5,387 en el año 2001 hasta alcanzar los S/. 17,974 en el año 2016, Arequipa es la región con mayor disponibilidad de servicios financieros y la segunda en acceso al crédito y PBI real (INCORE, 2016).

Factores como este mayor PBI per cápita, acceso a mayor disponibilidad de servicios financieros y crecimiento poblacional de la ciudad de Arequipa han hecho que el parque automotor tenga un crecimiento cada año mayor, y se encuentre por encima de la media anual, (ver Tabla 1.4).

Tabla 1.4 Crecimiento del parque automotor Nacional y Arequipa

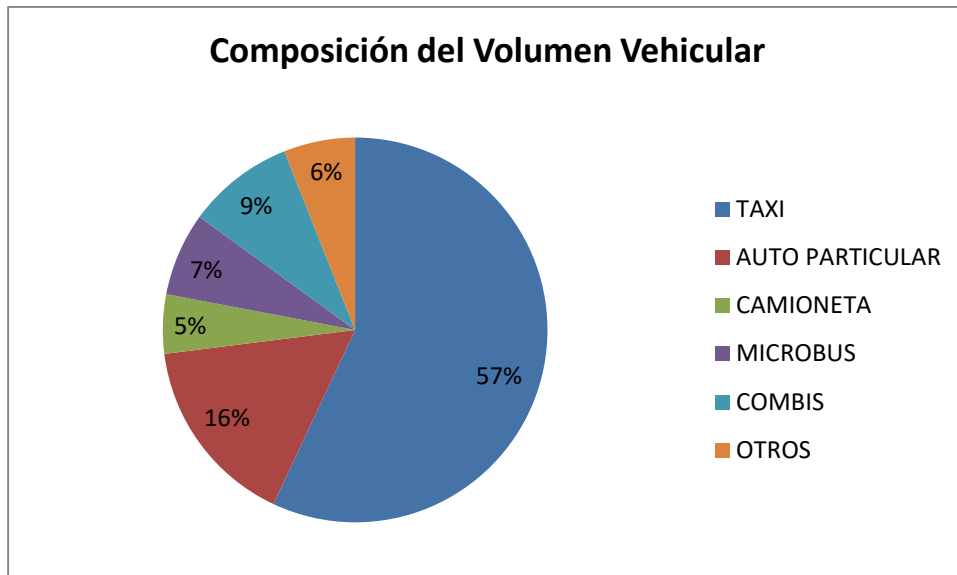
AÑO	Perú		Arequipa	
	Total	Crecimiento	Total	Crecimiento
2004	1,361,403	--	78,858	--
2005	1,440,017	5.77%	79,544	0.87%
2006	1,473,530	2.33%	81,293	2.20%
2007	1,534,303	4.12%	84,829	4.35%
2008	1,640,970	6.95%	91,674	8.07%
2009	1,732,834	5.60%	98,270	7.20%
2010	1,849,690	6.74%	106,521	8.40%
2011	1,979,865	7.04%	118,985	11.70%
2012	2,137,837	7.98%	134,533	13.07%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Oficina General de Planificación y Presupuesto. INEI (2016)

Elaboración: Autores de la tesis

La cantidad de vehículos del parque automotor en Arequipa, ha aumentado en un 25% (periodo 2004 al 2012), y su gran mayoría, más del 73% fueron vehículos para uso público (taxis, microbuses y combis) y de poca capacidad para el transporte de pasajeros (78% vehículos menores), tal como se observa en la figura 1.2.

Figura 1.2 Composición del Volumen Vehicular



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Año 2012)

Elaboración: Autores de la tesis

La poca inversión pública debido a su gestión burocrática, los continuos cambios climatológicos han hecho que la ciudad se vea colapsada, debido a la gran cantidad de vehículos que circulan en las principales arterias de la ciudad, en especial con dirección al centro histórico de Arequipa, ocasionando que el tiempo de traslado de un lugar a otro se ha visto incrementado, aumentando los retrasos y afectando a las horas efectivas de trabajo diario. (MPA, 2016)

Como se muestra en el punto 2.4, en el mundo se han dado diferentes soluciones al problema del tránsito, siendo la semaforización la alternativa con mejores resultados, y rápida implementación.

1.2. Preguntas de investigación y objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la viabilidad y beneficio del uso de semaforización inteligente en el tránsito de la ciudad de Arequipa.

1.2.2. Objetivos Específicos

Identificar la composición del flujo vehicular por tipo de vehículo, en la zona de estudio.

Determinar la variación de la velocidad media del tránsito con la implementación de semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa.

Determinar los beneficios de la implementación de semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa.

1.2.3. Pregunta General

¿Cuál es el incremento de la velocidad media utilizando semaforización inteligente?

1.2.4. Preguntas Específicas

¿Cuál es la composición vehicular en la zona de estudio?

¿La semaforización inteligente incrementa la velocidad media en el centro histórico de Arequipa?

¿Cuál es el beneficio económico del incremento de la velocidad media del tránsito utilizando tecnologías alternativas?

1.3. Alcances y limitaciones

1.3.1. Alcances

La presente investigación busca identificar los beneficios de la aplicación de la semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa, para mitigar la problemática más relevante del tránsito.

Se obtiene información de expertos locales, desde funcionarios hasta profesionales especializados para determinar las principales problemáticas de la ciudad en el sector transporte, se identifica las características del tránsito y se evalúa la velocidad media actual en una zona representativa de la ciudad, por medio de un modelamiento se busca incrementar la velocidad media del tránsito con el uso de semaforización inteligente.

Se realiza la evaluación económica utilizando la metodología del SNIP para la cuantificación de los beneficios y viabilidad de la solución planteada.

1.3.2. Limitaciones

Debido a que no es factible económicamente la implementación de un piloto de semaforización inteligente, en la presente investigación se realiza un modelo de simulación.

El periodo de tiempo que se tendrá para desarrollar la investigación, limita la toma de datos a un periodo del año, no siendo posible en el presente estudio identificar volúmenes de tráfico en periodos como verano, vacaciones escolares, etc.

Dentro del centro histórico de Arequipa, por ordenanzas municipales, no se permite la circulación de unidades de servicio de transporte público masivas, por lo que no son consideradas en la presente investigación. Por este motivo el estudio no puede ser extrapolado a zonas que si cuenten con el acceso de unidades de transporte público masivas.

1.4. Motivación

Diariamente se puede ver lo congestionado que se ha convertido el tráfico en la ciudad de Arequipa, se puede ver que en el trascurso de los últimos años ha incrementado el tiempo de traslado de un lugar a otro, con una gran congestión en diferentes zonas de la ciudad, y solo se ven soluciones de infraestructura que ayudan poco al flujo vehicular, y surge la pregunta si el implementar soluciones Smart City (como se vienen desarrollando en diferentes países) ayudará a mejorar la calidad de vida del ciudadano arequipeño.

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), una de estas tecnologías es la semaforización inteligente, la cual a mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procura satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en relación con los aspectos económicos, sociales y medioambientales (Bouskela *et al*, 2016).

La aplicación de semaforización inteligente busca incrementar la velocidad media del tránsito, para generar beneficios para la población, así como información para toma de decisiones de las autoridades gubernamentales. Esta aplicación ayuda a que Arequipa se convierta en una ciudad moderna e integrada, que creara un ciclo

virtuoso, que propiciaría el crecimiento económico y social, con mayores oportunidades, ventajas y mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos.

1.5. Justificación

Debido a que el parque automotor de la ciudad de Arequipa se ha incrementado, y la infraestructura de la ciudad no ha sido adaptada para dicho crecimiento, es necesario implementar una solución efectiva y a corto plazo que elimine los cuellos de botella como principal motivo, y choques e inseguridad vial como motivo secundario.

El índice de motorización de la ciudad ha crecido en la segunda década del presente milenio, siendo más del 80% vehículos menores. Asimismo el 90% de las unidades de transporte público masivo superan los 15 años de antigüedad.(MPA, 2009).

El problema del transporte en la ciudad se ha hecho más notorio en los años 2010 a 2016, los tiempos de traslado se han incrementado, aumentando la congestión vehicular en temporadas festivas del año, tales como navidad, fiestas de Arequipa, y en los meses de enero y febrero debido a las continuas lluvias que dañan la infraestructura de la ciudad, a estos se agrega la ejecución de obras como solución a los daños de la infraestructura (MPA, 2016).

Manteniendo la premisa de mejorar el desempeño vial a bajo costo y a corto plazo, la aplicación de tecnologías tipo Smart City ha obtenido buenos resultados en otras ciudades del mundo que tuvieron diferentes problemas de infraestructura vial, obteniendo resultados exitosos como por ejemplo: tránsito más ordenado y menor cantidad de emisiones contaminantes al medio ambiente (Colldahl *et al* 2013).

Es por ello que la implementación de alternativas como Semaforización inteligente han contribuido a un mejor desempeño del flujo vehicular, en ciudades como Bogotá después de la implementación de semáforos inteligentes, se disminuyó los atascos y se mejoró el flujo vehicular aumentando la velocidad en 20% (Lilian Cuevas *et.al.*, 2007). Implementaciones exitosas también se han logrado en Barcelona

a través del proyecto MARTA (Madakam, Somayya 2015). Santander en España (Gutiérrez Bayo Jaime BID (2016). Por ello necesario evaluar la viabilidad de la implementación en Arequipa de semáforos inteligentes.

CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Conceptos generales

2.1.1. Definición de transporte

Transporte se define como la acción y efecto de transportar o transportarse ya sea personas o mercancías de un punto a otro, a través del servicio ofrecido por un tercero.

2.1.2. Definición de tránsito

Acción de transitar. Sitio por donde se pasa de un lugar a otro.

Es el tránsito de personas y circulación de vehículos por la vía pública, el tránsito es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta para el dimensionamiento y definición de las características que debe reunir un pavimento. En vías urbanas, el tránsito suele ser tan intenso o incluso superior al de las vías en campo abierto (ver figura 2.1), sin considerar otros efectos por el carácter discontinuo de dicho tráfico (JAMES, Cárdenas G., Alfaomega, 1994).

Figura 2.1 Tránsito Vehicular



Elaboración: Autores de la Tesis

2.2. Situación del transporte en la ciudad de Arequipa

El sistema de transporte en la ciudad de Arequipa, se ha incrementado de manera caótica, siendo una de las ciudades más afectadas con el tema de contaminación como de radiación solar, el sistema actual es perjudicial dado que los usuarios sufren los maltratos del transportista, sobrecarga de pasajeros, lentitud, incomodidad e inseguridad, a esto se suma la falta de infraestructura y los espacios reducidos. (MPA,2009).

La década de los 90s, se dieron permisos para los servicios de transporte público debido a que la demanda de pasajeros aumento, por otro lado, las drásticas reducciones de personal en el sector público y privado, que tuvieron como resultado mayor cantidad de vehículos taxis en la ciudad, tratando de buscar una alternativa de empleo, a todo esto también se sumó la falta de integración de las empresas de transporte que tuvo como consecuencia superposición de rutas (figura 2.2), (MPA,2009).

Figura 2.2 Superposición de vías



Elaboración: Centro de transporte sostenible y salud.

2.2.1. Infraestructura vial

Arequipa es la Segunda Ciudad en importancia del Perú, con una población al 2009 de 824,250 habitantes, creciendo a una Tasa anual de 1.6% y una superficie que

abarca 63,528 km², siendo la densidad poblacional 13.6 habitante/km², la ciudad ofrece numerosos atractivos turísticos principalmente en el casco histórico del centro de la ciudad, y a su vez tiene el orgullo de ser declarado como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO (MPA; 2009)

La infraestructura vial de Arequipa, tiene una longitud mayor a 1,040km, distribuidos en vías troncales, anillos viales, vías colectoras, y vías locales de muy poca capacidad, por donde se realizan diariamente más de 1 millón de viajes.

El contexto actual del transporte público urbano se caracteriza por un sistema de desregulación, con una aparente sobreoferta de vehículos, que tienen restricción de acceso en el área del Cercado (centro monumental de la ciudad); lo cual ha permitido un incremento exorbitante del número de taxis autorizados e informales (en su mayoría vehículos muy pequeños e inseguros). El centro de la ciudad también tiene el más alto nivel de actividad de empleos, y como tal tiene la mayor congestión de tránsito peatonal y vehicular de Arequipa. Estos factores crean presión en el sistema de transporte.

A fin de analizar las principales vías de Arequipa, existe una agrupación de las mismas por horarios (CTSS Andino; 2009)

a) Condiciones de tráfico durante las horas pico de la mañana (7:00 a 9:00am).

Durante estas horas del día los vehículos se acercan al área central (cercado) desde las periferias de la ciudad, en este horario las principales vías utilizadas son las siguientes:

- Av. Jorge Chávez / Goyeneche;
- Av. Independencia;
- Av. Venezuela
- Av. Mariscal Castilla
- Av. D. A. Carrión
- Av. Jesús
- Av. Los Incas
- Av. Salaverry / Socabaya

Es en este horario la demanda de tráfico que genera la ocupación de estas vías principales, es debido a que los principales lugares de trabajo en Arequipa están ubicados en el centro de la ciudad (cercado), durante estas horas pico la gente descende de los buses en distintas ubicaciones de estos corredores viales, con un número significativo de peatones que se trasladan al cercado caminando. Adicional a esto los taxis ingresan al centro de la ciudad ocupando las vías que no pueden utilizar el transporte público, ya que no tienen permitido el acceso al centro de la ciudad; los taxis y vehículos de transporte privado tienen acceso al centro de la ciudad y ocupan principalmente las siguientes vías (MPA, 2009):

- Calle García de Carbajal;
- Calle 2 de mayo;
- Calle San Camilo;
- Calle Santo Domingo;
- Calle San José;
- Calle Melgar; y
- Calle Ayacucho.

Al oeste del cercado se encuentra el río Chili por esta ruta vienen los vehículos de transporte público provenientes desde Cayma, Yanahuara, Cerro Colorado, cono norte; los cuales necesariamente tienen que ingresar por la avenida la marina, hoy en día se tiene el puente Chilina que funciona como una válvula de alivio, para algunos vehículos que transitan de Oeste a Este de Arequipa (MPA, 2009).

Las principales calles que brindan acceso al cercado por la zona Oeste son:

- Av. San Martín
- Calle Sucre (conectando con la Calle Cruz Verde)
- Calle Álvarez Thomas

Para acceder por la zona norte del cercado los principales corredores viales de transporte público son (MPA, 2009):

- Calle Santa Catalina
- Calle Jerusalén
- Calle Peral
- Av. La Paz.

b) Condiciones de tráfico durante las horas pico de la tarde/noche (5:00 a 8:00 pm).

En este horario se utilizan los mismos corredores viales de transporte público ubicados alrededor de la ciudad, utilizando los siguientes conjuntos de vías para salir del cercado y llegar a sus hogares (MPA, 2009).

- Vías metropolitanas, las cuales son las señaladas como las principales vías de acceso al centro: Av. Ejército, Av. Parra – Av. Alfonso Ugarte, Av. Salaverry – Av. Alcides Carrión, Av. Mariscal Castilla, etc.
- Vía de circunvalación, que está constituida por el anillo vial: Av. Venezuela, Av. Progreso, Av. Juan de la Torre, Av. La Marina, etc.
- Vías colectoras como Av. Jorge Chávez – Av. Goyeneche, Av. Independencia, Av. Abelardo Quiñones, Av. V. A. Belaúnde, Av. Trinidad Morán, Av. Cayma, Av. Emmel, Av. R. Palma y la salida a Umacollo por el puente San Martín.
- Vías preferenciales locales, que son: Jerusalén - San Juan de Dios, Bolívar - Sucre, Ayacucho - Puente Grau, La Paz, San Agustín Mercaderes, San José - Moral, y Prolongación Salaverry.

2.2.2. Evaluación de condiciones de tránsito

El centro de la ciudad de Arequipa (cercado), es rica como centro histórico y belleza arquitectónica, Arequipa no sólo es reconocida nacionalmente como un área turística, sino también como un centro regional para el gobierno e instituciones relacionadas, empleo, y actividades comerciales y culturales.

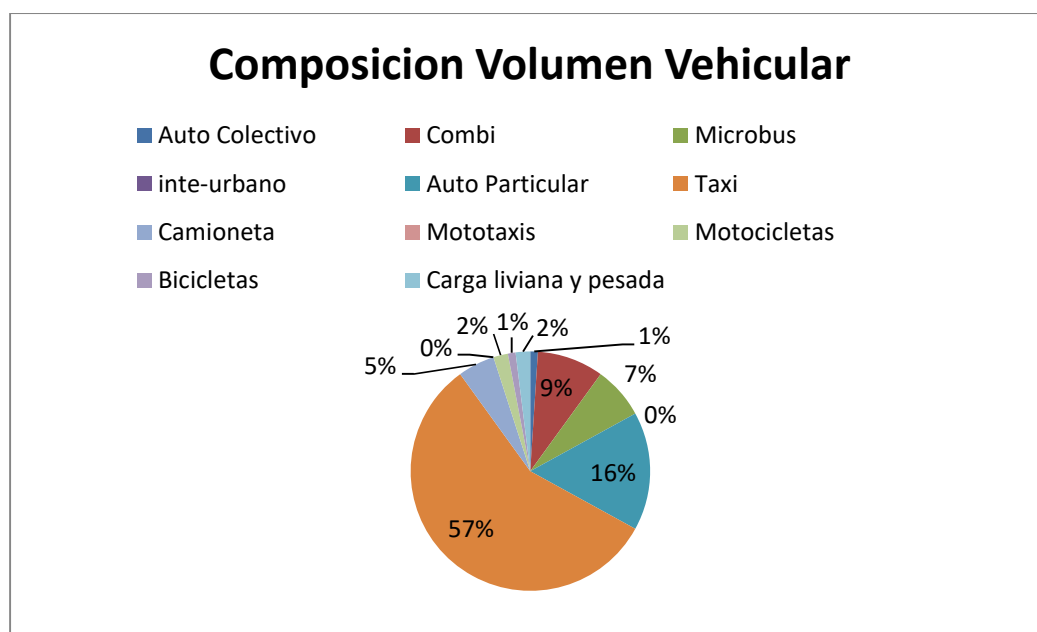
A continuación, se muestran los principales resultados del estudio realizado por el consorcio ALG-TMB-INYPSA, respecto a la composición por tipo de vehículo en el centro de la ciudad (MPA,2009).

En la tabla 2.1, se muestra se puede ver que la Composición vehicular de la ciudad de Arequipa, la mayoría de los vehículos aforados son auto particular, taxi y camioneta. En particular, los Taxis representan un promedio del 57% (aunque su

porcentaje varía en función de la proximidad al centro de la ciudad), seguido por los autos privados y camionetas que representan el 21%.

Tabla 2.1 Composición Vehicular en el Centro de la ciudad

Composición Volumen Vehicular Porcentajes %		
Modo de transporte	% Vehicular	Sub total %
Transporte urbano		
Auto Colectivo	1	16
Combi	9	
Microbús	7	
inter-urbano	0	
Transporte privado		
Auto Particular	16	78
Taxi	57	
Camioneta	5	
Vehículos Menores		
Mototaxis	0	3
Motocicletas	2	
Bicicletas	1	
Carga liviana y pesada	2	3
Total %		100



Fuente: (MPA, 2009)

Elaboración: Autores de la Tesis

Según la tabla 2.1, la mayor cantidad de vehículos que transitan por el centro de la ciudad son taxis (57%) seguido por autos particulares con 16%, los vehículos de servicio urbano no representan porcentajes, por no tener acceso al centro de la ciudad.

2.3. Principales problemas del tránsito en la ciudad de Arequipa

La infraestructura reducida del centro de la ciudad y el alto crecimiento del parque automotor han tenido como consecuencia el aumento del tránsito en el centro de la ciudad. El cercado tiene vías estrechas de la época colonial y los distritos que han ido surgiendo no han avanzado en obras de infraestructura vial (MPA, 2009).

Antes del 2010 el congestionamiento vehicular en Arequipa se daba solo en hora punta (7am a 9am y 1pm a 3pm), en el año 2016 se presenta todo el día, el problema no es solo por el crecimiento vehicular sino también por diferentes factores, como las vías, calles o autopistas o los diferentes accesos que no se encuentran bien definidos y crea un desorden, por lo que surge un problema urgente a investigar y dar solución (MPA, 2016).

Se han dado directivas por parte de la Municipalidad Provincial para mejorar el tránsito en el centro de la Ciudad como, por ejemplo, La Ordenanza Municipal N° 09-94 de fecha 24 de agosto de 1994, prohíbe el estacionamiento a lo largo de 78 calles del Centro Histórico en ambos sentidos y a partir de entonces se emitieron una serie de modificaciones, que al final no han dado resultado.

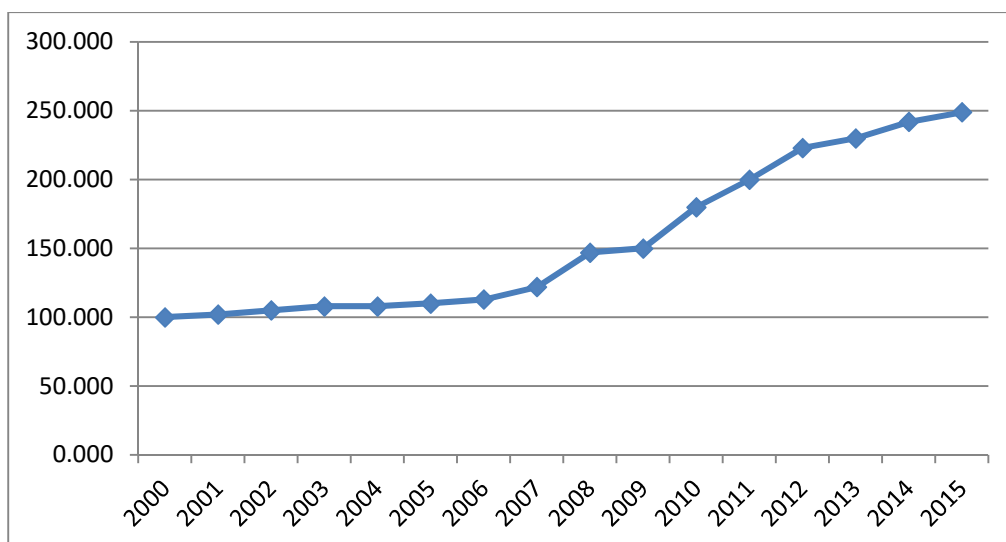
2.3.1. Parque Automotor

Todos los días la población Arequipeña tiene la necesidad de poder movilizarse a sus respectivos centros laborales, y esta necesidad tiene que ser cubierta con el uso de transporte público o privado dependiendo de la condición de cada habitante arequipeño.

Arequipa contaba hasta antes del 2014 con un parque automotor creciente aproximadamente de 240.000 vehículos; hasta el 2015 Arequipa contaba con un crecimiento del 7% respecto al 2014 con un parque automotor de 256,889 vehículos entre particulares y públicos (MPA,2009). La ciudad fue diseñada para mantener 75.000 vehículos en sus calles, lo que quiere decir que excede 240% de vehículos al

2015, lo que demuestra claramente el incremento del tráfico vehicular, que tiene que soportar la población de Arequipa, esto también se ve reflejado en el aumento del costo en transporte considerando que es una necesidad de todos los días, la figura 2.3 muestra el crecimiento del parque automotor los últimos años (MPA, 2009).

Figura 2.3 Evolución del parque automotor en Arequipa



Fuente: Zona registral N12 sede Arequipa-Sunarp, 2016

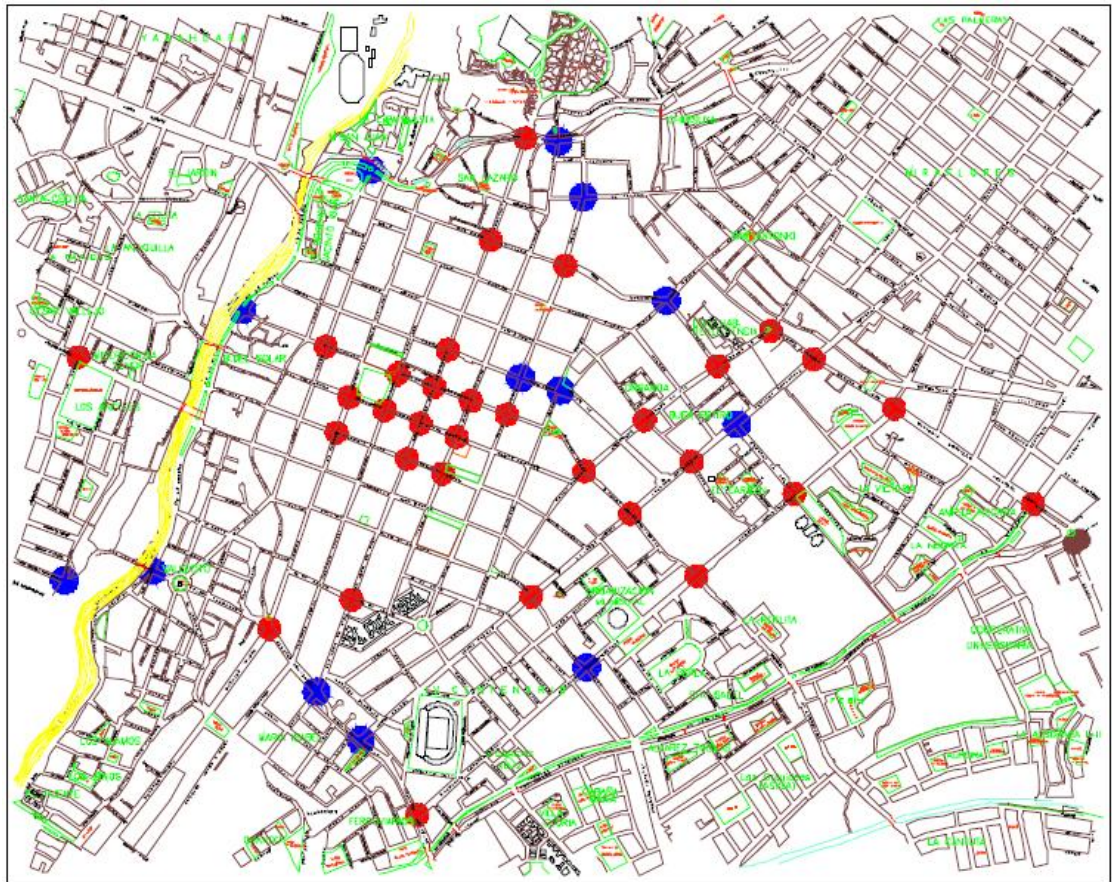
Elaboración: Plan de desarrollo local concertado de Arequipa 2016-2021

2.3.2. Señalización

A) Intersecciones Semaforizadas

La mayor cantidad de semáforos se encuentran ubicados en el centro de la ciudad, la mayoría de estos controladores son del tipo electro mecánico, los cuales son obsoletos hoy en día, a partir del año pasado se ha implementado una campaña de cambio de éstos por semáforos con cronómetro, los cuales indican el tiempo que falta para que el semáforo cambie de estado, ayudando esto a las personas a tener menor cantidad de accidentes de tránsito (CTSS Andino; 2009)(MPA,2009), las ubicación de semáforos en el centro de la ciudad se muestra en el plano de la figura 2.4.

Figura 2.4 Plano de Ubicación de Intersecciones Semaforizadas



Fuente: Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial (GTUCV, 2008)

Elaboración Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial

Las intersecciones en el centro de la ciudad marcadas en rojo, se refieren a los semáforos con controladores electromecánicos tabla 2.2; los semáforos con controladores electrónicos vienen dados por la tabla 2.3, en total 28 semáforos (MPA, 2009)

Tabla 2.2 Semáforos vehiculares con controladores electromecánicos

1	Av. Independencia - Malecón Socabaya	SEMS-3X3-09H	OTL-EF10
2	Av. Independencia - La Salle	SEMS-3X3-12H	OTL-EF15
3	Av. Independencia - Mariscal Castilla	SEMS-4X4-16H	OTL-EF15
4	Av. Goyeneche - Manuel Muñoz Najar	SEMS-2X3-07H	OTL-EF10
5	Av. San Martín - Manuel Muñoz Najar	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
6	Av. La paz - Don Bosco - Nieto	SEMS-3X3-10H	OTL-EF15
7	Av. La paz - Santa Rosa	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
8	Calle Corbacho - Octavio Muñoz Najar	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
9	Calle Jorge Chávez - Víctor Lira	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
10	Calle Jorge Chávez - Octavio Muñoz Najar	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
11	Calle Peral - Prolongación Ayacucho	SEMS-2X3-07H	OTL-EF10
12	Calle San Juan de Dios - 28 de Julio	SEMS-3X3-09H	OTL-EF15
13	Calle Bolívar - San Agustín	SEMS-2X3-06H	OTL-EF10
14	Av. Juan de la Torre - Mariscal Benavides	SEMS-3X3-11H	OTL-EF10
15	Av. Emmel – Quiñonez	SEMS-4X4-16H	OTL-EF10

Fuente: Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial (GTUCV, 2008)

Elaboración Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial

Tabla 2.3 Semáforos vehiculares con controladores electrónicos

1	Calle Víctor Lira - Av. Independencia	SEMS-2X3-06H	OTL-NOV-300
2	Av. Siglo XX - Calle Colon	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
3	Calle Jorge Chávez - M. Socabaya	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
4	Av. Goyeneche - Av. La Salle	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
5	Calle Ayacucho - Don Bosco San Pedro	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
6	Calle Peral - Calle Filtro	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
7	Calle Peral - Calle San José	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
8	Av. Juan de la Torre - La Marina - Villalba	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
9	Av. Juan de la Torre - Calle Rivero	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
10	Av. La Marina - Calle San Agustín	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
11	Av. La Marina - Salaverry - San Martin	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
12	Calle San Jerónimo - M. Nieves Bustamante	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050
13	San Juan de Dios - Salaverry - Pte. Bolognesi	SEMS-2X3-06H	TPL-NOV-050

Fuente: Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial (GTUCV, 2008)

Elaboración Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial.

Bajo el escenario donde no hay presencia de transporte público masivo (descrito en el punto 2.2), la presencia actual de semáforos convencionales, la semaforización inteligente es una alternativa de solución al tránsito, ya que permite el ordenamiento de vehículos menores.

2.4. Soluciones implementadas al problema del Tránsito en diferentes Ciudades del Mundo.

Buenos Aires, Argentina

Al igual que en la mayoría de Ciudades de América Latina, el tránsito de Buenos Aires, tiene el problema de caída de participación del transporte público, que ha llegado un 67% del total de viajes desde el año 1962 hasta el 2007, la principal razón es el aumento del parque automotor en especial el transporte privado, que al mismo tiempo provoca congestión y pérdida de eficiencia en el transporte.

Otro punto importante es que Buenos Aires no ha sufrido modificaciones en cuanto a su infraestructura, a esto se le suma la baja velocidad que toman los taxis (operan a muy baja velocidad a la espera de recoger pasajeros en el carril derecho de las arterias), esto provoca una gran caída de la velocidad de los buses estimada en menos de 10km/h (CAF,2011).

En Buenos Aires, Argentina se ha realizado la mejora del Sistema Vial con la mejora eficiente de un Sistema Integrado de Transporte, el cual contempla la construcción de carriles exclusivos, el mejoramiento de centros de transbordo, la expansión de la red subterránea, y el Sistema Único de Boleto Electrónico, que permite abonar con una sola tarjeta viajes en autobús y subterráneo (CAF,2011).

Guadalajara, México.

La oferta de transporte se caracterizó por la existencia de varios modos de transporte, pero con muy bajos niveles de integración, la red de transporte público atiende los principales ejes de desplazamiento radial, pero presenta una deficiencia de corredores transversales integrados con los ejes radiales. Además, el esquema de transporte colectivo de autobuses presenta una superposición de rutas y servicios de baja eficiencia y un alto nivel de riesgo, que conllevan a que el tiempo de permanencia en las vías aumente (CAF,2011).

Además de una red integral de transporte público de alta capacidad, representada por un conjunto de ejes troncales, que permiten gran movilidad de pasajeros a través de las diferentes modalidades del transporte, se inaugura el Centro de Control Vial, que contempla más de 700 cruces mediante una red computarizada de semaforización

y una red de cámaras de vigilancia. Más tarde, este sistema se fortalece con un sistema de control vía satélite, y para el año 2000 se cuenta con un 94% de control en la red de semáforos. De acuerdo a la SVT, con este sistema se alcanza un ahorro de entre el 35% y el 40% en el tiempo de recorrido (CAF,2011).

Santiago de Chile,

Enfrentó un problema con las demandas de viaje que exceden la infraestructura (agravado por su situación geográfica), los altos niveles de congestión debido al incremento del parque automotor y la gran demanda latente de viajes por incrementos en los negocios, tuvo como resultado el incremento en los tiempos de viaje dentro de la ciudad, lo que causaba tiempo perdido. (Gakenheimer., 1998, p.36).

Como medida de solución modificó sus estaciones de metro, construyendo una gran cantidad de estacionamientos dentro de las estaciones de metro con el objetivo principal de que la gente llegue con su vehículo particular a la estación de metro más cercana y luego se dirija a su trabajo mediante el metro, además en las estaciones de metro se encuentran grandes cantidades de bicicletas que son facilitadas para poder llegar a los diversos destinos (Fernández R., y Valenzuela, E. 2004).

En Bolivia, la Paz,

Hubo el crecimiento de la población que vivía en la zona urbana, estas personas incrementaron sus ingresos y por lo tanto las actividades que realizaban eran mayores, debido a esto la herramienta para traslado de personas independientes era su propia movilidad, aumentando el parque automotor de la Paz, Esto sumado a la falta de crecimiento de la infraestructura de la ciudad aumentaban el problema del congestionamiento vial. La Paz, es una ciudad con casi 800.000 habitantes y una superficie urbana de 71 km² (Blanco 2011).

Señalización de paradas de transporte público; se realizó una nueva revisión de los paraderos en la ciudad, para identificar cuales causaban mayor congestionamiento y reubicación en algunos casos con información relevante, esto incrementó la seguridad vial ya que había zonas de carga y descarga de pasajeros con menor probabilidad de accidentes de tránsito (Blanco 2011).

Ciudad de México, México

Es una de las ciudades más pobladas del mundo, por lo que el flujo de personas día a día es mayor que otras capitales, el tema del tránsito es un punto bastante crítico debido a que los gases de escape y la congestión vehicular, se ven incrementados con la gran cantidad de vehículos en la vía pública, es por este motivo que se ve obligada a mejorar el tráfico constantemente, mejorando la infraestructura, cambio en la mezcla de vehículos que circulan en las vía pública dependiendo del número de placa. (De la Serna, 2016).

Bogotá Colombia

Se tuvieron sobreoferta del transporte público, traslape de rutas en las empresas de transporte público, la ciudad tiene una gran cantidad de vehículos obsoletos en términos de edad y diseño, la malla vial era utilizada por 850,000 vehículos que solo movilizaban al 19% de los habitantes de la ciudad, El centro de la Ciudad de Bogotá estaba controlado por tres diferentes “centros de control” para un total de 896 intersecciones Semaforizadas, las cuales eran muy pocas para abastecer a la ciudad en horas punta de 06:00hrs a 20:00hrs (Lilian Cuevas et.al., 2007).

En Bogotá para solucionar el problema del tránsito opto por implementar el Transmilenio, que es una vía trocal de buses que conectan el centro de la Ciudad que costó 26 millones de dólares por kilómetro; con respecto a la semaforización Bogotá implemento 25 puntos de semaforización inteligente, que utilizan detectores localizados en los accesos, aproximadamente 30 metros antes del pare, en caso se detecte una demanda grande de vehículos, el detector manda a prolongar el tiempo de la luz verde, y en caso no existan más vehículos, tienen la función de conceder el tiempo mínimo al paso del otro sentido o peatones (Lilian Cuevas et.al., 2007)..

En Bogotá después de la implementación de semáforos inteligentes, se disminuyó los embotellamientos viales, mejorando las entradas a autopistas de manera fluida, aumentando la velocidad en 20% (Lilian Cuevas et.al., 2007).

Medellín, Colombia

En Medellín Colombia, se ha realizado un sistema inteligente de movilidad urbana, que integra cámaras de foto detección, cámaras de monitoreo, semáforos y sensores de velocidad. (BID 2016).

También se ha priorizado el uso de bicicletas en ciclo vías y centros de control, al igual que Barcelona, que es actualmente una de las ciudades más inteligentes. Tel Aviv, Israel (Eran Toch, Eyar Feder, BID, 2016).

Campinas, Brasil

Se implementó un sistema de fiscalización electrónica, que a través del uso de cámaras y radares para realizar el control de:

- Control de velocidad. Permite a través de la información recibida por cámaras y radares, establecer aquellos conductores que exceden el límite de velocidad, así como generar multas por incumplimiento de normas de tránsito.
- Control en semáforos: la instalación de equipos en cruces con semáforo, permite detectar aquellos conductores que pasan la luz roja.
- Control de vehículos de carga/descarga: A fin de evitar la congestión, aquellos vehículos encargados a realizar la carga/descarga de suministros, están regulados a realizar sus trabajos en horas no punta, evitando así incrementar la congestión vehicular. (Martínez Filho, Aduino (2014))

Cambridge, Reino Unido

Cambridge es una Ciudad Universitaria con un centro histórico caracterizado por un casco urbano medieval de gran valor arquitectónico, que contempla la visita de más de tres millones de turistas al año, Las predicciones por el incremento del parque automotor, indicaban un aumento del tráfico del 27-48% para 2016, una situación que se consideró insostenible e inaceptable y provocó el desarrollo de un plan de ordenación del tráfico (Mariano Gonzales, 2007) antes de que esto suceda.

Como primer plan para solucionar el problema del tránsito, se incluye restricciones al tráfico de paso por el centro (reducción de la capacidad vial), restricciones e incremento del coste por aparcamiento, al tiempo que se mejoran las

condiciones para el uso de la bicicleta, el transporte público, y los desplazamientos a pie, Las predicciones de tráfico de los modelos informáticos indicaban posibles incrementos del tráfico en las zonas adyacentes, por lo que se introdujeron cambios en el sistema de semáforos en la zona para atender a los flujos circulatorios previstos. Como segundo plan se realizó reducción de la capacidad vial en otras calles y se realizaron difusiones de seguridad vial, que también resultó un éxito. Como en el primer caso, la oposición inicial a la medida de restricción del tráfico de vehículos privados fue descendiendo al tiempo que los beneficios de la medida se fueron haciendo evidentes, En Bridge Street se produjo una reducción del 85% del tráfico, sin que se observara un aumento de tráfico aparejado en las calles adyacentes. En el caso de la calle Emmanuel se produjo un descenso del 78% del tráfico (9.000 vehículos diarios menos), y en la calle adyacente Parkside se produjo una reducción del 57% (5.000 vehículos diarios menos), en tanto que sólo se detectó un aumento de 2.000 vehículos más en las principales calles próximas, un buen ejemplo de evaporación del tránsito (Mariano Gonzales, 2007).

Santander, España

En la ciudad de Santander están ubicados sensores que miden el tráfico de entrada, y más de 200 espiras que miden la intensidad de tráfico, en la ciudad se instalaron 10 paneles informativos que tienen por finalidad que el conductor tenga información acerca de la disponibilidad de aparcamiento en las zonas aledañas, estos paneles informativos indican la disponibilidad de los 400 lugares para estacionamiento dentro del centro de Santander.

En esta ciudad también se cuenta con Tags, instaladas en los paraderos de autobús de la ciudad, que tienen información acerca de las líneas próximas en llegar, próximas paradas, tiempos de espera de los buses,

También se han instalado cinco paneles informativos en puntos estratégicamente seleccionados con la finalidad de informar el estado del tráfico, en distintas zonas de la ciudad a tiempo real, esto permite al usuario elegir entre las alternativas viales con menor congestión con la finalidad de llegar en menor tiempo a su destino (Gutiérrez Bayo Jaime BID (2016).

En esta Ciudad Española el servicio de bicicletas es operado por JCDecaux, la información sobre la disponibilidad, la ubicación de estaciones que se encuentran

disponibles se encuentran en un App en tiempo real, con la finalidad de entregar información fidedigna a la población, esta información es suministrada por sensores estáticos instalados en la estación de bicicletas.

Con respecto a aparcamientos inteligentes en Santander, se despliega 12 mil sensores en toda la ciudad capaz de medir y recopilar, datos, parámetros y variables, para hacer de la ciudad un verdadero laboratorio, en la que la comunidad científica pueda investigar, en el que el mundo empresarial pueda desarrollar productos y en el que los ciudadanos puedan percibir una mejora en la calidad de vida en base a los servicios que se implemente, uno de ellos es determinar que plazas de aparcamiento en superficie disponibles, en la que el conductor pueda ahorrar tiempo, pueda ahorrar combustible, y emisión de gases a la atmosfera. Y esto mejore la gestión del tráfico, una plataforma interactiva con paneles instalados en las calles que informan en tiempo real las plazas de aparcamiento disponibles monitoreado a través de sensores en la calzada., y también en aplicaciones específicas para móviles que permitan acceder a información dinámica de aparcamientos. Smart Santander fue premiado en el 2011 como el proyecto del internet del futuro más importante de la comunidad europea. (Ariel y Fundación Telefónica, 2011)

Tel Aviv, Israel

En esta Ciudad la señal de información en los paraderos es muy buena ya que el Ministerio de Transporte ha implementado pantallas de información en más de 100 paradas de transporte público, ubicadas en toda la ciudad, el aporte de estas pantallas es que son amigables con el medio ambiente ya que son solares, e indican los buses que están próximos a llegar, el tiempo de viaje y poder estimar el tiempo que demorara hacia su destino (Eran Toch, Eyar Feder, BID,2016).

Namyangju, Korea

El sistema de información en los paraderos trabaja en tiempo real, en los buses se encuentran instalados sensores los cuales usan wireless, para poder transmitir los datos, desde las ubicaciones donde se encuentran hacia los paraderos, el BIS (bus información System) da información en estos paneles en tiempo real y calcula un estimado de llegada, ruta, información del bus, etc. Este BIS, en la figura 5.1 se

muestra como se utilizan los sensores y la distancia hacia los paraderos, en los vehículos de transporte público (Sang Keon, Lee et al., 2016).

Copenhague, Dinamarca

Copenhague para muchos es la mejor ciudad del mundo para vivir, y los ciudadanos más Felices del mundo, y a su vez la mejor ciudad ciclista del mundo, en esta ciudad se crearon vías seguras para ciclistas y se crearon conexiones en el área metropolitana con la finalidad que los habitantes de la periferia de la ciudad dejen los coches y se muevan diariamente en bicicletas, el ayuntamiento de Copenhague y trabaja arduamente en el mantenimiento de estas ciclo vías que se extienden por toda la ciudad (Houkjaer, Rikke, 2009).

A su vez la utilización de estas bicicletas es más barato para el ayuntamiento en Copenhague debido a que se invierte más en mejores vías, y señalética para las bicicletas, en lugar de estar realizando mantenimientos más caros en las rutas de servicio público (Houkjaer, Rikke, 2009).

Las principales características de éxito de la bicicletas en Copenhague son: el 37% de la gente que vive en Copenhague lo hace por medio de bicicletas, montar bicicleta en Copenhague es más seguro, la infraestructura está diseñada para dar preferencia al ciclista, Copenhague tiene 350 Km de vías alrededor de la ciudad, en las vías principales los semáforos están sincronizados para dar preferencia al ciclista durante las horas punta, los taxis de Copenhague disponen de un dispositivo para llevar cada uno dos bicicletas (Houkjaer, Rikke, 2009).

2.5. Alternativas de solución al tránsito en Arequipa

Para realizar un mejor análisis, se realiza un resumen, mostrado en la tabla 2.6 de las principales problemáticas y las soluciones implementadas en otros países.

Tabla 2.6 Problemáticas y soluciones al problema del Tránsito.

País	Problemática	Solución
Buenos Aires, Argentina	Caída del transporte público por aumento del parque automotor, no ha habido mejoras en infraestructura.	SIT.

Guadalajara, México.	Varios modos de transporte, pero con muy bajos niveles de integración, la red de transporte público atiende los principales ejes de desplazamiento radial, pero presenta una deficiencia de corredores transversales, superposición de rutas	Semaforización Inteligente vía Satélite
Santiago de Chile,	Incremento del parque automotor	mejoramiento de SIT
En Bolivia, la Paz,	Incremento del parque automotor, falta de infraestructura	Reordenamiento de Paraderos
Medellín, Colombia	Se tuvieron sobreoferta del transporte público, traslape de rutas en las empresas de transporte público	Monitoreo del tránsito, Semaforización Inteligente, uso de bicicletas
Bogotá Colombia	La ciudad tiene una gran cantidad de vehículos obsoletos en términos de edad y diseño, el parque automotor estaba constituido por 850,000 vehículos que solo movilizaban al 19% de los habitantes de la ciudad	Se utilizó la Semaforización Inteligente, Mejoras de Transmilenio (SIT)
Campinas, Brasil		Monitoreo del Tránsito, Semaforización Inteligente.
Cambridge, Reino Unido	Las predicciones por el incremento del parque automotor, indicaban un aumento del tráfico del 27-48% para 2016, una situación que se consideró insostenible e inaceptable	Restricciones al tráfico de paso por el centro; incremento del coste por aparcamiento, cambios en el sistema de semáforos; en algunas calles principales se redujo hasta el 85% del tráfico.
Santander, España		Paraderos Informativos, Servicio de Bicicletas, Aparcamientos inteligentes, Aplicaciones Móviles

Tel Aviv, Israel		pantallas de información en más de 100 paradas de transporte público, ubicadas en toda la ciudad, el aporte de estas pantallas es que son amigables con el medio ambiente ya que son solares
Namyangju, Korea		paraderos inteligentes que dan información en estos paneles en tiempo real y calcula un estimado de llegada, ruta, información del bus
Copenhague, Dinamarca		Ciclo vías, mejoramiento de señalética

Elaboración: Autores de la Tesis

En el caso de Buenos Aires y Santiago de Chile (23% de participación en la tabla 2.6) hubo la mejora con implementación de un SIT, en Arequipa se tiene en Cartera la implementación de un Sistema Integrado de Transporte, que se está desarrollando en los próximos años, pero que su área de contribución serán las avenidas que rodean al centro de la Ciudad, por lo que el tránsito dentro de esta zona continuaría.

Ciudades como Santander, Tel Aviv, Namyangju, Copenhague, se utilizaron mejoras en paraderos y señalética (30% de participación en tabla 2.6), Esta solución sería conveniente pero no la más adecuada al Centro Histórico, dado que por Ordenanza municipal no hay ingreso de Vehículos de transporte público al centro de la Ciudad, también se considera que 15,3% (tabla 2.6) trabajó con señalización en sus paraderos.

Como se muestra en la tabla anterior Ciudades como Guadalajara, Medellín, Bogotá, Campinas, Cambridge (38% de participación en tabla 2.6), tienen un común denominador semaforización inteligente.

Entre los beneficios de la semaforización (Bouskela,2016) tenemos:

- Disminución de tiempos de espera.
- Menor consumo de combustible con su consecuente reducción de emisiones

- Flujo dinámico de vehículos según el nivel de congestión.
- Infraestructura ya existente para su implementación.
- Implementación en corto plazo.
- Se puede integrar a otras soluciones de transporte.
- Ofrece información en tiempo real, reutilizable para otros proyectos.
- Puede ser adaptado con tecnologías limpias

Entre sus limitaciones tenemos:

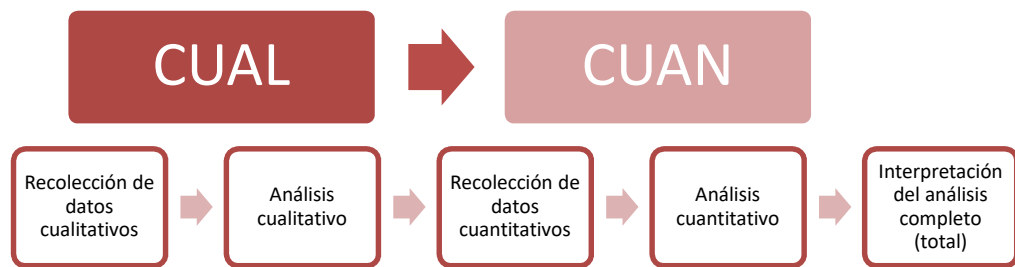
- Requiere un centro de control unificado.
- Necesita una red integrada para interconexión de los sensores.
- Falta de personal capacitado en el manejo de estos equipos.

CAPÍTULO III: ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación utilizada es de enfoque mixto, se puede considerar como la integración de manera sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” que no permita tener una visualización más clara y completa de la situación. Éstos son conjuntados de para que las aproximaciones cuantitativas (CUAN) y cualitativa (CUAL) conserven sus estructuras y procedimientos originales. Al ser un método mixto se combinan al menos un componente cuantitativo y uno cualitativo en un mismo estudio o proyecto de investigación. El método mixto para este estudio se basa en el diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), el cual tiene como fase inicial la recolección y análisis de datos cualitativos y una segunda fase que contempla la recabación y análisis de datos cuantitativos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

La modalidad del DEXPLOS es del tipo derivativa, en la cual la recolección y el análisis de los datos cuantitativos son construidos teniendo como base los resultados cualitativos obtenidos previamente. Esta mezcla mixta sucede cuando hay una conexión del análisis cualitativo de los datos y la recolección de datos cuantitativos. la integración y comparación de resultados cualitativos y cuantitativos genera la interpretación final. El investigador También puede utilizar el DEXPLOS para desarrollar un instrumento estandarizado si es que las herramientas existentes son inadecuadas o no se dispone de ellas. El formato general del enfoque Exploratorio Mixto es mostrado en la figura 3.1.

Figura 3.1. Esquema del diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS).

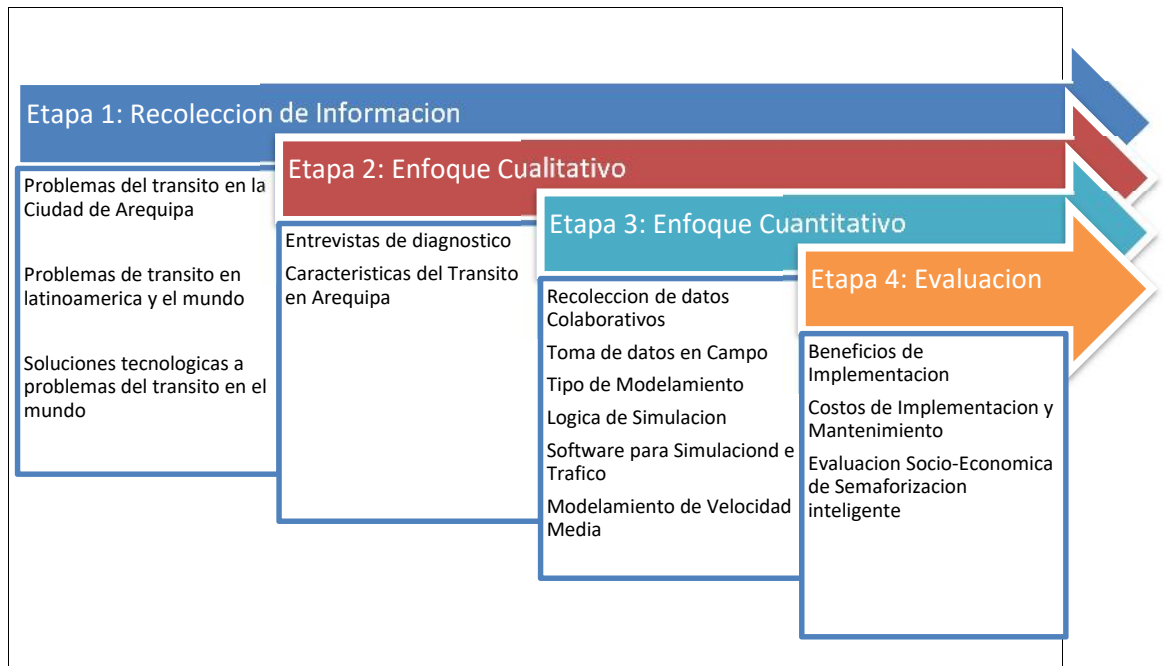


Fuente: (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

En este caso es útil usar un diseño exploratorio secuencial de cuatro etapas (Figura 3.2), para el estudio serán las siguientes (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010):

1. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico
2. Recabar datos cualitativos y analizarlos para determinar la problemática del tránsito en la ciudad de Arequipa y la elección de una solución a evaluar.
3. Utilizar los resultados para construir un instrumento cuantitativo (elegir una zona de estudio donde sea aplicable la solución propuesta, recopilar datos para analizarlos mediante una simulación y evaluación de beneficios).
4. Evaluar la viabilidad de la implementación de la solución planteada a la problemática del Tránsito.

Figura 3.2 Etapas de la Investigación.



Fuente: Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, Elaboración propia

3.1. Etapa 1: Recolección de la información

En el Etapa 1 se lleva a cabo la recolección de información bibliográfica, iniciando con una reseña histórica de la ciudad, donde se tiene en cuenta el crecimiento de su economía y revisando como en el transcurso de los años se ha ido incrementando los problemas principalmente en el tráfico.

También se hace una revisión de la información proporcionada por en el plan de desarrollo provincial de Arequipa (MPA, 2016), donde se identifican las vías principales más congestionadas en el centro de la ciudad. En este plan emitido por la Municipalidad Provincial de Arequipa, se identifica la planificación de proyectos en futuros, con intercambios viales, mejoramiento de vías construcción de viaductos, el Sistema Integrado de Transporte e interconexiones viales entre distritos, actualmente estas obras llevan inversiones financieras importantes, y algunas siguen a la espera de financiamiento para su ejecución, por lo que también se evalúa soluciones tecnológicas a la problemática del tránsito.

Con respecto a tecnologías de tránsito se desarrolla su definición, y el estudio de los países en los cuales fue implementado y los logros obtenidos en cada uno de estos. Es importante saber cuál ha sido el aporte de estas en otras ciudades del mundo, cuál ha sido su metodología de implementación, cuáles han sido sus beneficios en estas ciudades, y cuál fue el impacto en el desarrollo tecnológico y el desarrollo social del país, así como las ventajas de la semaforización inteligente como solución.

3.2. Etapa 2: Enfoque Cualitativo

3.2.1. Entrevistas de diagnóstico

Para identificar las características en las que se desarrolla el tránsito en la ciudad de Arequipa, se utiliza un análisis cualitativo a través de entrevistas a expertos, que permita la evaluación de alternativas de la problemática actual del transporte y la posibilidad de solución. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010)

a) Recolección de Datos

La recolección de datos cualitativos en esta etapa se realiza mediante entrevista de expertos, para lo cual se ha desarrollado una guía (Anexo I), la transcripción de las entrevistas ha sido incluida en el Anexo III.

“Una entrevista es una conversación en la que se debe definir una estructura y un propósito. En la investigación cualitativa como es el presente caso, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado, y desmenuzar los significados de sus experiencias, En la investigación cualitativa se realizan entrevistas semiestructuradas que tienen una secuencia de temas y algunas preguntas sugeridas. Presentan una apertura en cuanto al cambio de tal secuencia y forma de las preguntas, de acuerdo con la situación de los entrevistados”. (Alvarez-Gayou, 2003)

Las entrevistas serán del tipo semiestructuradas, las que son usualmente aplicadas en investigaciones que requiere recolectar datos cualitativos (Hernández Roberto,

2016). La guía de la entrevista marca la secuencia y temas, Según el diseño específico de la investigación se debe tomar la guía de manera exacta o no al momento de realizar la entrevista. Las relevancias de las preguntas deben darse en sus dimensiones temática y dinámica. La temática hace referencia a si la pregunta importa en relación con el tema de la investigación; la dimensión dinámica, a la relación interpersonal del entrevistado y entrevistador. Según Kvale para tener una buena calidad de la entrevista debe tenerse en cuenta los siguientes criterios (Alvarez-Gayou, Juan 2003).

- El entrevistado debe contestar de manera espontánea, siendo específico y rico en su respuesta.
- Las preguntas deben ser breves, y las respuestas mucho más amplias
- El entrevistador da seguimiento y clarifica los significados de los elementos importantes de las respuestas.
- La entrevista ideal podrá ser interpretada en gran medida durante la misma entrevista.
- El entrevistador intenta verificar sus interpretaciones de las respuestas.
- La entrevista es comunicable por sí misma, es decir, es una historia sin muchas descripciones ni explicaciones adicionales.

b) Selección de número de expertos.

La cantidad de expertos necesaria para una investigación cualitativa no tiene consenso hasta el momento, sin embargo, en investigaciones como las de N. Dalkey, B Brown y S. Cochran (1969) y Landeta recomiendan un mínimo de 7 expertos (Cabero y Barroso, 2013).

Es recomendable tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la selección de expertos (Cabero y Barroso, 2013):

- Poseer expertos con claros conocimientos de la temática evaluada.
- Conseguir que los expertos puedan participar en una segunda o tercera ronda de entrevistas de ser necesario.
- Accesibilidad para responder a las entrevistas.

- Nivel de compromiso con la investigación y evitar la desmotivación en la participación de la investigación.

Para la presente investigación se toma los criterios descritos anteriormente y una cantidad no menor a la recomendada por Landeta (2002)

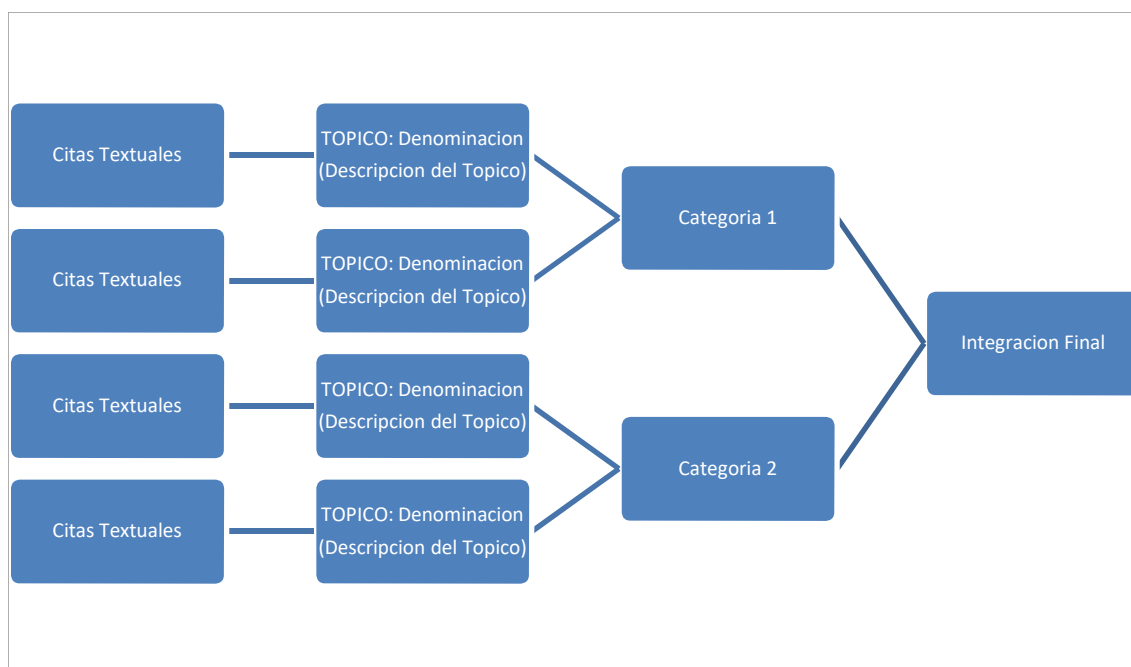
c) Instrumentos de análisis de datos

El procedimiento será el de Análisis Cualitativo por Categorías (Echeverría, Genoveva), este proceso inicia con la transcripción de las entrevistas individuales. Se deben generar unidades básicas y menores del texto transcrito como punto de partida. Se opta por trabajar con citas, entendiendo como cita a los fragmentos del texto transcrito, El investigador deberá elegir las citas que le den sentido y representen a la investigación, si bien equivale a un nivel empírico, debe mantener de manera fidedigna lo dicho durante en la entrevista. De preferencia la cita debe ser breve y no un largo párrafo, pero que se mantenga la idea central. (Echeverría, Genoveva, 2005). Las citas recopiladas se muestran en el Anexo IV.

Las agrupaciones de citas forman Tópicos, los cuales son unidades o fragmentos de los textos, que tienen entre ellos una idea común, pero que aún no tienen el nivel de globalidad y abstracción de las categorías (Echeverría, Genoveva, 2005).

Los tópicos son agrupados para generar categorías, que implican agrupaciones de un mayor nivel de abstracción y de integración. Es así que, cada categoría empieza a ofrecer no sólo ideas específicas, sino también ciertas comprensiones interpretativas que dan sentido y coherencia. Por ende, las categorías están compuestas de tópicos, los que a su vez están compuestos de unidades del texto (frases o citas) (Echeverría, Genoveva, 2005). Esta secuencia de formación de categorías se ve esquematizada en la Figura 3.3.

Figura 3.3 Análisis Cualitativo por Categorías



Fuente: Echeverría, Genoveva

Elaboración propia

- Para facilitar una mejor comprensión se irá apoyando la descripción de los procedimientos en el desarrollo de la investigación. (Punto 4.2).

3.2.2. Características del Tránsito en Arequipa

Las entrevistas semiestructuradas han sido analizadas mediante el procedimiento de análisis cualitativo por categorías (descrito en el ítem c del punto 3.2.1), permite a manera de diagnóstico identificar la problemática, características del tránsito en Arequipa, después de ser analizada, los datos obtenidos ayudaran a definir un área de estudio y las condiciones a evaluar para ser optimizadas a través de semaforización inteligente.

3.3. Etapa 3: Enfoque Cuantitativo

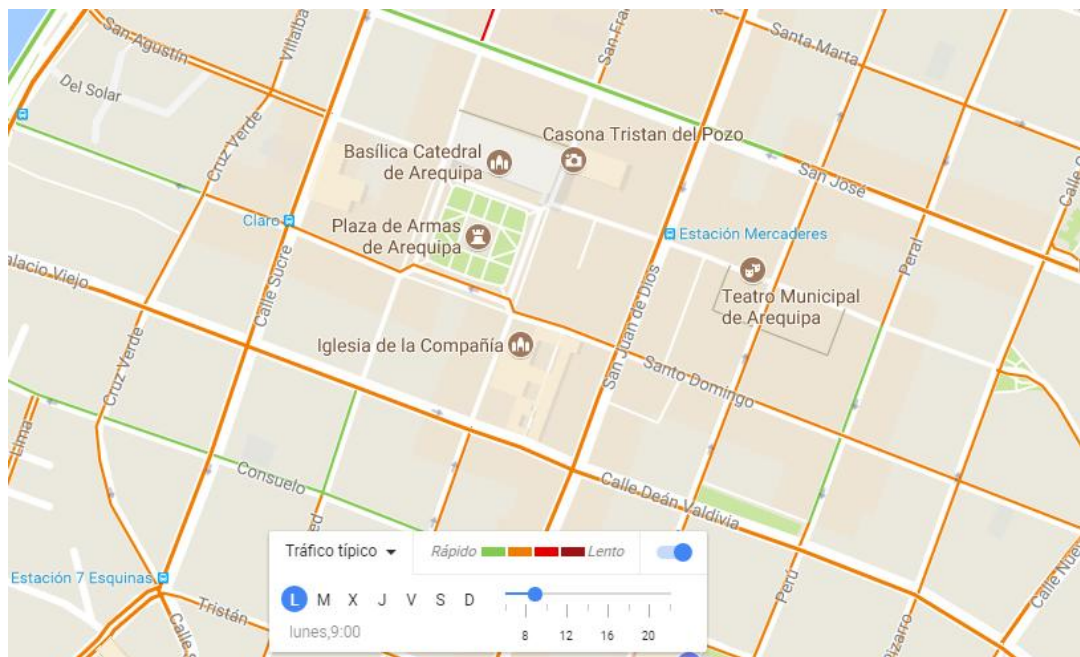
3.3.1. Recolección de datos Colaborativos existentes

Para realizar un análisis preliminar de la situación del tráfico en la zona de estudio es posible realizarlo través de la gran cantidad de información disponible en

internet (posición, velocidad, preferencia de ruta, condiciones de clima, etcétera), que de manera automática es proporcionada por los conductores sin precisar de su control directo, únicamente habiendo habilitado la aplicación que puede ser proporcionada por los conductores que circulan por cada vía de forma automática. Para ello se utiliza la herramienta de tráfico de Google Maps.

El Google Maps como herramienta colaborativa tiene la enorme ventaja de costo ya que supone una fracción muy pequeña si es que se hiciera con sistemas tradicionales como los aforos, o tecnológicos como sensores y cámaras. Este proceso democrático y de colaboración es un cambio significativo en la forma en que la información del tráfico es capturada y consumida. Con esta herramienta se puede obtener el tráfico típico a través de una escala de cuatro colores (figura 3.4), que van desde un tráfico rápido a lento, para todos los días de la semana desde las 6:00 a 22:00 horas, en cada cuadra de la zona de estudio

Figura 3.4 Tráfico Típico el Centro Histórico de Arequipa



Fuente: Google Maps

En las vías del centro histórico de Arequipa, se extrajo los niveles de tráfico de todos los días de la semana, desde las 6:00am hasta las 10:00pm con intervalos de una

hora, para un mejor análisis se calificaron por colores de acuerdo al congestionamiento de cada cuadra. La Figura 3.5 muestra la recopilación realizada del tráfico típico para las horas disponibles del día lunes en uno de los tramos del cual, esto permite una rápida identificación de los días y horarios con mayor congestión en el centro de la ciudad de Arequipa.

Figura 3.5 Tráfico Típico Diario en Tramo Palacio Viejo – Deán Valdivia

LUNES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

RÁPIDO  LENTO

Elaboración propia

3.3.2. Toma de datos en Campo

Para la zona de estudio elegida se realiza la toma de datos para definir la cantidad de vehículos que pasa en cada intersección en el tiempo de pase del semáforo, la ruta que toma después de la intersección (si continua de frente o gira), el tipo de vehículo y la cantidad de ocupantes. Así como el tiempo actual de pase del semáforo.

a) Aforo de Vehículos

Primero es importante definir el aforo, como proceso de medir la cantidad de vehículos que pasan por un tramo en una carretera en una unidad de tiempo.

Las razones para efectuar los aforos son muy variables, las importantes en este estudio son las siguientes (Gómez, Ronald 2004):

- Estimación del número de usuarios en una carretera.
- Establecimiento de las tendencias del volumen del tráfico.
- Medición de la demanda actual.
- Evaluación del flujo de tráfico existente.
- Análisis de la Velocidad media
- Análisis de la capacidad.
- Desarrollo de programas relacionados con las operaciones del tráfico, por ejemplo, sistemas de una calle unidireccional o el encaminamiento del tráfico.
- Ajuste de los conteos de tráfico obtenidos por máquinas.

b) Procedimiento de toma de datos

Este procedimiento, se enfoca principalmente en la medición de la velocidad media se realizará la toma en campo de los siguientes datos para el tramo a estudiar

- Cantidad de vehículos que pasan por la intersección.
- Tiempo que toma cada vehículo en recorrer la distancia.
- Tipo de vehículo
- Dirección que sigue el vehículo.
- Cantidad de pasajeros.
- Intervalo de toma de datos por cada intersección

La cantidad de días que se tomaran datos será de una semana, para incluir sábado y domingo según metodología del MEF.

Para realizar este proceso se debe definir la zona de estudio, codificar las calles e intersecciones a tomar la muestra de datos. Para todas las vías que llegan a una intersección se toman los datos antes mencionados

c) *Conteo de vehículos*

Para tener una medición más exacta se diferencia el tipo de vehículo, entre taxi, particulares y de carga. Asimismo, se ha de considerar la cantidad de ocupantes de cada unidad.

En las intersecciones también se considera la ruta que elegirá el vehículo, es decir si continua de frente, o si voltea (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Formato de Aforo de vehículos

RUTA DESDE:
 HORA INICIO HORA FIN

Ruta Hacia _____			Ruta Hacia _____		
Taxi	Particular	Carga	Taxi	Particular	Carga

Elaboración propia

3.3.3. *Tipo de modelamientos*

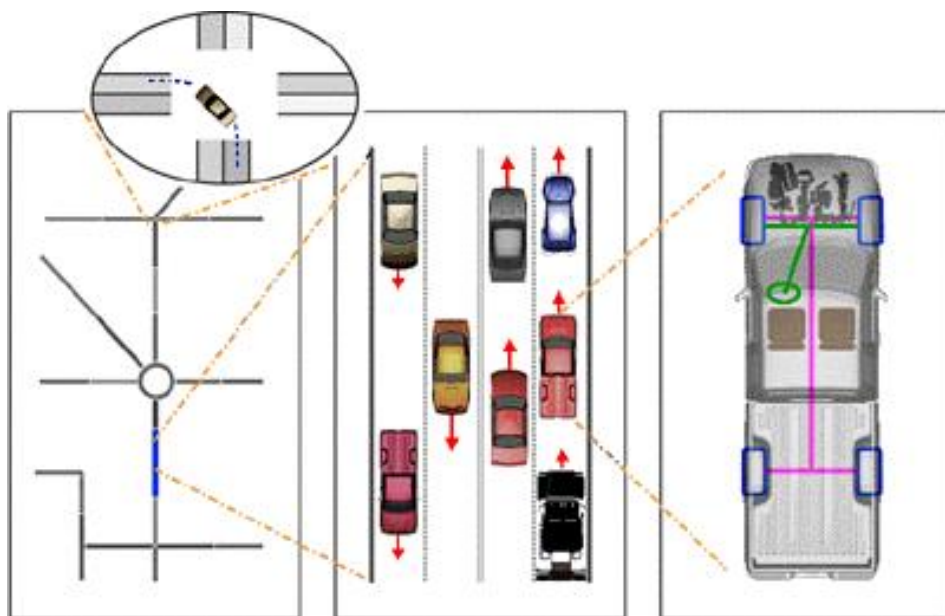
La entidad básica en el modelo macroscópico es el flujo de tráfico, en este modelo únicamente se realiza la modelación del movimiento de cada uno de los vehículos en las carreteras, los modelos microscópicos se realiza la modelación del comportamiento de cada automóvil y depende de la capacidad física de los vehículos y también controla el comportamiento de los conductores. Entre simulación macroscópica y microscópica, hay un modelo mesoscópico. En la simulación mesoscópica, las moviidades de los automóviles son modeladas principalmente con el

uso del acercamiento de las colas y cada coche individual se está moviendo a través de tal cola. En el modelo Sub-microscópico, la especificación de todos los coches es como el modelo microscópico, pero en este modelo la movilidad de los vehículos se extiende dividiendo la característica del movimiento en más detalles. Por ejemplo, estos detalles podrían explicar la velocidad del vehículo o cambio de marchas en relación con la velocidad de rotación del motor. Estos detalles hacen que este tipo de simulación sea más detallado comparado con otras simulaciones. Pero como es obvio, se requieren tiempos de cómputo más largos en esta simulación submicroscópica.

En la Figura 3.6, se muestran gráficamente los modelos de movilidad vehicular, donde se muestran de izquierda a derecha los siguientes tipos de modelos de movilidad: macroscópicos. Microscópicos y submicroscópicos (dentro del círculo: mesoscópico),

Las características de modelamiento necesarias para la evaluación de la semaforización inteligente requieren un modelamiento con simuladores de tipo microscópico.

Figura 3.6 Modelos de Movilidad



Fuente; Noori, Hamed 2013

3.3.4. *Lógica de Simulación*

Para la presente investigación se realiza un proceso de simulación, para validar como la modificación inteligente de las luces de los semáforos contribuyen a agilizar el tránsito por una vía, a través del incremento de la velocidad media.

Para esta simulación se recrea la realidad a través de los factores identificados en el levantamiento inicial de información:

- Tipos de vehículos: en la zona de estudio se observan vehículos con diferentes características, en cuanto a su velocidad y aceleración, hay carros particulares y taxis llenos que tratan de avanzar lo más rápido posible, por el contrario, las unidades de taxis vacíos circulan a bajas velocidades en busca de pasajeros.
- Semáforos: la simulación creará diferentes escenarios con tiempos en los semáforos, para lo cual necesitamos cambiar el tiempo de duración de los semáforos.
- Ruta de vehículos: Para poder simular el tránsito, determinaremos la ruta que sigue cada vehículo dentro de las vías.

Para poder recrear estos comportamientos, se necesita usar las variables de:

- Velocidad de los vehículos
- Aceleración de los vehículos
- Ruta del vehículo
- Duración de luces en semáforo
- Velocidad máxima del vehículo
- Distancia entre vehículos para evitar colisión.
- Flujo de vehículos que ingresan en las vías.

Una vez definidas las características de los vehículos, se realiza el cálculo de la velocidad media de cada uno para atravesar la vía bajo las condiciones definidas. Para este cálculo se considera la fórmula de velocidad:

$$V = \frac{E}{T}$$

Dónde:

E es la distancia recorrida.

T es el tiempo que tarda en recorrer la distancia.

Con la formula anterior se calcula la velocidad de cada vehículo. Para calcular la velocidad media del flujo de vehículos obtenemos el promedio de las velocidades individuales de los vehículos, durante un periodo continuo. Para poder obtener esta velocidad, es necesaria la información de cada vehículo, en cuanto a la distancia recorrida según la ruta a tomar y el tiempo que tarda en recorrer esta distancia.

Por la cantidad de variables, realizar la simulación de forma manual resulta complicado, por lo que se utilizara un software para realizar la simulación.

3.3.5. Software para simulación de trafico

Las tecnologías de la información aplicadas a sistemas inteligentes de tránsito brindan herramientas que permiten a través de y una vista microscópica la simulación de flujo de tráfico, análisis de velocidad, preferencia de rutas, condiciones particulares de los vehículos, determinación de atascos y colas en rutas y optimización de tiempos en semáforos.

El simulador tiene como función principal graficar un sistema, reproduciendo las experiencias y sensaciones que podría ocurrir. “Se encargan de reproducir tanto sensaciones como aceleración como velocidad las cuales son sensaciones físicas que se calculan y reproducen mediante modelos matemáticos complejos adaptados a software”. (García, Ana. 2015)

El análisis de la velocidad media a través del simulador de tráfico Sumo Simulator. Las ventajas de su utilización son las siguientes (García, Ana. 2015):

- Conseguir una aproximación de la realidad y comportamiento de las redes de tráfico y poder actuar como mejor sea conveniente.
- Permiten hacer pruebas con el cambio de señales de tráfico, semáforos...
- Poder simular casos a tiempo continuo o en días o casos eventuales.
- Los simuladores suelen ser de bajo coste, si usamos de libre licencia.

- El margen de error a la hora de simular cualquier escena es bajo, ya que puede haber algunos factores externos inesperados en el flujo de tráfico.
- Previsiones para futuros proyectos múltiples

Otros simuladores de tráfico disponibles par análisis microscópico similares a SUMO son. AVENUE, AIMSUM y DRACULA.

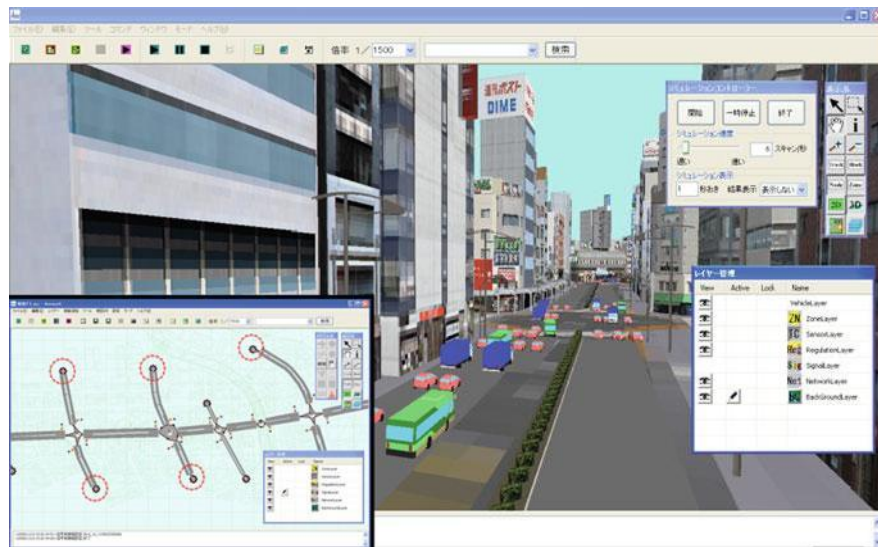
a) Simulador de Tráfico con AVENUE

Avenue emplea el “Bloque híbrido Método Densidad” (HBDM) en el cual combina la aproximación del flujo de tráfico. (Horiguchi et al., 1994) con imágenes de vehículos discretos. Para que sea posible obtener resultados en la disminución e cuellos de botella y una mejor dinámica del flujo vehicular, las evaluaciones y simulaciones deben ser rigurosas. (Barceló, Jaume. 2010)

Avenue trata a los vehículos utiliza imágenes discretas para representar las características individuales de estos, (la ruta, la velocidad y la tipología de estos). En términos generales los vehículos fluyen en una carretera de acuerdo con la dinámica de fluidos, sin embargo, la simulación debe tener en cuenta la incorporación de preferencia de carriles y rutas individuales. (Barceló, Jaume. 2010)

La figura 3.7 muestra el constructor de datos, el gestor de capa de datos, y la 3-D. (Barceló, Jaume. 2010).

Figura 3.7 Gestor de capas y 3D en AVENUE



Fuente: Barceló, Jaume. 2010

b) Simulación de tráfico con AIMSUN

Creado inicialmente como un programa de investigación a largo plazo en la Universidad de Cataluña para la modelización del transporte, actualmente ya se encuentra en su sexta versión comercial. Las siglas AIMSUN significan “avanzado simulador microscópico interactivo para redes urbanas y no urbanas” acrónimo (Ferrer y Barceló., 1993; Barceló et al, 1994, 1998a), este software en su versión actual comercial incorpora modelos macroscópicos, mesoscópicos y microscópicas y también modelos dinámicos de asignación de tráfico basado en el equilibrio, que puede ser definida por el usuario o por el software mediante un modelo estocástico. (Barceló, Jaume. 2010)

Si bien Aimsun trabaja en ingeniería de tráfico fuera de línea, es una de sus principales aplicaciones por los usuarios. También tiene un gran potencial para ser utilizado como un simulador en línea (tiempo real) para la toma de decisiones en sistemas de gestión de tráfico. Los objetivos que tiene Aimsun principalmente son proporcionar soluciones a corto y medio plazo. Son de gran importancia estas interfaces entre los dos dominios tanto a nivel de metodología y tecnología. (Barceló, Jaume. 2010)

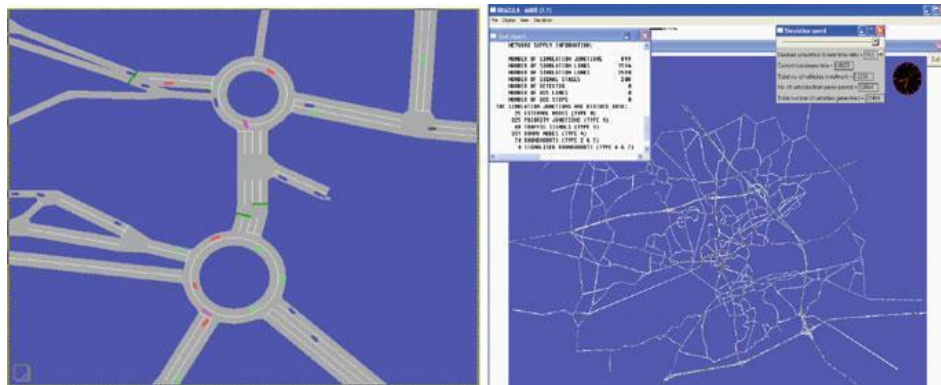
c) *Simulación de tráfico con DRÁCULA*

Dracula fue diseñado para ser utilizado como herramienta que permita modelar la dinámica de oferta y demanda de intersecciones en las redes de carreteras. (Barceló, Jaume. 2010)

Tiene como base la simulación microscópica donde se entrega las opciones de ruta, frecuencia de salida, conocimiento de la red y su influencia para proyectar decisiones futuras. Tiene la opción de utilizar un coche de seguimiento y poder definir las reglas de cambio de carril. (Barceló, Jaume. 2010).

Algunas de las funciones que tiene el software son las del modelado (figura 3.8), donde se representa en la integración del modelo microscópico de las operaciones y demanda del transporte, representa claramente también los caminos rurales de dos carriles. (Barceló, Jaume. 2010).

Figura 3.8 Instantánea de la animación vehículo en DRÁCULA



Fuente: (Barceló, Jaume. 2010)

3.3.6. *Simulación de tráfico con SUMO*

El software SUMO cuyas siglas significan “Simulación de Movilidad Urbana” es un simulador multimodal e intermodal que se utiliza para representar el flujo de tráfico de espacio discreto y tiempo continuo. Este es el software que hade ser

utilizado como herramienta de modelamiento en esta investigación, se creó la primera versión en el año 2001 y su primera apertura fue en 2002. Es software de código abierto y esto es debido a dos razones, el código abierto bajo la GNU Public License (GPL) hace que haya sido accesible en muchas investigaciones de tránsito. (Daniel Krajzewicz, 2012).

La primera razón para su utilización es que funcionalmente se creó con el deseo de optimizar el tráfico de una comunidad ya que posee algoritmos desarrollados a partir de estudios preliminares y ha sido probado en otras investigaciones similares. La segunda razón para hacer un código abierto fue para obtener el apoyo de otras instituciones.

En la década del 2002-2012, Sumo se ha destacado en las investigaciones desarrollando modelos de tráfico que incluían redes de caminos importadas de distintos formatos y fuentes, así como su manejo de una gran cantidad de datos de entrada de diferentes fuentes, como son matrices de destino, aforos de tráfico, etc. Así mismo con la capacidad de incluir control remoto de interfaz. (Daniel Krajzewicz, 2012)

Tiene la opción de adaptarse en línea y para ello están disponibles muchas herramientas adicionales y scripts, que se llaman Suites y permiten con mayor facilidad el ingreso de datos al programa principal (Suite principal). Estas suites han sido desarrolladas principalmente por el Instituto de Sistemas de Transporte en el alemán Centro Aeroespacial “Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR”. (Daniel Krajzewicz, 2012)

a) Suite de Sumo

La principal aplicación que realiza Sumo es la de simular zonas a gran escala, si bien la suite principal realiza este modelamiento, le hace falta suites para generar redes de camino, demanda de tráfico, por ello se apoya en otras suites para obtener estas fuentes de datos, es así que Sumo hace una integración entre sus diferentes suites. (Daniel Krajzewicz, 2012)

b) Generación de red de caminos

Sumo realiza una representación de las vías a través de líneas y nodos, donde los nodos son las intersecciones, es en los nodos donde se puede ubicar los semáforos, las líneas se conectan a través de nodos las cuales también tiene un número de carriles, y características del tipo de vehículo que puede circular sobre ellos, su geometría y la velocidad máxima aceptada, adicionalmente se puede definir la conexiones entre carriles y rutas predeterminadas, Para las suites utilizadas se tiene los enfoques desde VisSim o Formato de red o el OpenDrive son formatos ya existentes. (García Ortega, Ana María 2015)

c) Vehículos y rutas

Como se indicó anteriormente el tipo de simulación que utiliza Sumo es microscópica, como un tipo de vehículo circula y bajo que características en una ruta , “cuando se habla de ruta se refiere a la lista completa de bordes conectados entre el inicio y el destino de un vehículo” , en ella se puede asignar características a los tipos de vehículos que se consideren, como velocidad máxima, aceleración de inicio y parada, distancia min a otro vehículo, longitud, emisiones, si es necesario más precisión en el modelo se puede asignar el carril de preferencia y la hora de salida y llegada, de no ser así el programa asumirá estos últimos datos, todas estas variables son consideradas en el modelo. (Daniel Krajzewicz, 2012)

d) Simulación

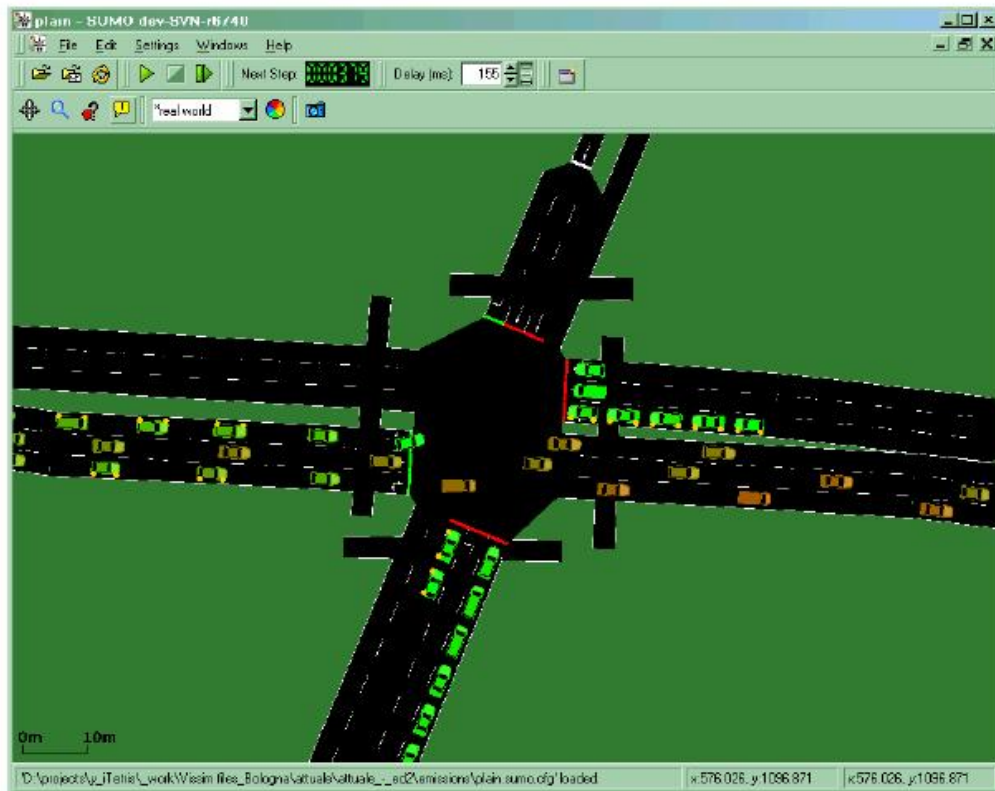
El simulador utiliza un tiempo discreto para realizar el modelo. El tiempo establecido es normalmente de un segundo, pero se puede acortar a un microsegundo. Dentro del programa el tiempo está representado en microsegundos, almacenados como valores enteros. La máxima duración de un escenario en Sumo es de 49 días.

La simulación esta definida tanto por el carril por donde va un vehículo como por la distancia recorrida desde el inicio en un tiempo continuo, para el cálculo de velocidad del vehículo se realiza a través del principio del coche de seguimiento que relaciona la velocidad del vehículo con la de un vehículo líder, en sumo el coche de seguimiento está definido por defecto por el modelo estocástico de Stefan Krauß. Ya que es de los más simples y no tiene diferencias significativas con otros modelos de coche de seguimiento más complejos, pero no hace una representación optima del fenómeno de cambio de carril. (Daniel Krajzewicz, 2012).

La ventaja del uso del simulador es que existe la posibilidad de limitar el comportamiento del vehículo o tipo de vehículos definidos, si fuera el caso se puede asignar características a la tipología de Taxi Vacío, en la cual solo circularan por el carril derecho y con una velocidad menor que el resto de vehículos, simulando una espera de pasajeros o definir un paradero de buses en uno de los carriles. (Daniel Krajzewicz, 2012)

En la Figura 3.9 se muestra una intersección simulada en Sumo. Este ofrece toda la línea de comandos y características propias. (Daniel Krajzewicz, 2012).

Figura 3.9 Captura de pantalla de los vehículos.



Fuente: Daniel Krajzewicz, 2012

3.3.7. Modelamiento de Velocidad Media actual

La simulación descrita bajo la lógica del ítem 3.3.4, aplicando el Software Sumo, tiene como salida principal, el tiempo inicial y final que demora cada vehículo en concluir la ruta asignada (esta asignación se realiza en base al aforo de la zona de estudio), bajo las condiciones de semaforización y flujo indicadas en cada escenario.

La Tabla 3.2, muestra los datos para el cálculo de la velocidad media, las cinco primeras columnas son datos de salida de la simulación. Y las restantes son datos calculados a partir de esta, la descripción es la siguiente:

- Id : Identificación de vehículo
- Tipo de Vehículo: Característica del vehículo, para el ejemplo puede ser Particular, Taxi, taxi vacío o de carga, cada vehículo tiene velocidad máxima de recorrida, tiempo de frenada, aceleración, longitud y cantidad para el periodo de la simulación.

- Tiempo de Partida: Tiempo en el periodo de la simulación en que el vehículo inicia su recorrido , se mide en segundos.
- Tiempo de Llegada: Tiempo en el periodo de la simulación en que el vehículo culmina su recorrido, se mide en segundos.
- Ruta: Ruta de recorrido del vehículo, es asignada de acuerdo a los datos de aforo (preferencias de ruta).
- Tiempo de ruta: Tiempo que toma el vehículo en realizar el recorrido de su ruta, el a la diferencia entre el tiempo de llegada y tiempo de partida.
- Longitud: Longitud en metros de la ruta definida. Se mide en metros y es dato de modelamiento de la red.
- Velocidad Promedio: Es la división entre la longitud y el tiempo ruta. Se mide en metros por segundo, también puede ser expresado en Kilómetros por Hora para tener unidades más comunes.

Tabla 3.2 Calculo de Velocidad Media

id	TIPO VEHÍCULO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO DE RUTA (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
1	PARTICULAR	1.00	32.00	Ruta 1	31	235	7.58	27.29
2	PARTICULAR	3.00	33.00	Ruta 2	30	233	7.77	27.96
3	PARTICULAR	5.00	36.00	Ruta 3	31	239	7.71	27.75
4	TAXI	5.00	36.00	Ruta 1	31	235	7.58	27.29
5	TAXI	7.00	37.00	Ruta 2	30	233	7.77	27.96
6	TAXI	11.0	42.00	Ruta 3	31	239	7.71	27.75
7	TAXI VACÍO	11.0	49.00	Ruta 2	38	233	6.13	22.07
8	TAXI VACÍO	9.00	49.00	Ruta 1	40	235	5.88	21.15

Elaboración propia

Como se explicó al ser la longitud de la ruta conocida, y su división entre el tiempo total, da la velocidad de cada vehículo, el promedio de velocidades de todos los vehículos de la simulación es la velocidad media para el escenario planteado. Estos datos son recopilados en el Anexo III.

Según las condiciones que presenta actualmente en tramo de la ciudad seleccionado, teniendo en cuenta la cantidad de vehículos, preferencia de ruta en intersección y tiempo en intervalo de semáforo. Este proceso se realizará para la totalidad de escenarios identificados.

3.3.8. *Variación de Velocidad media*

El modelo realizado utilizando el software simulador bajo las condiciones presentadas actualmente en la zona de prueba de Arequipa, será optimizado variando el intervalo de los semáforos, hasta conseguir la máxima reducción posible en el tiempo final, lo que permitirá obtener el valor más alto de velocidad media, la cual se denomina Velocidad Media óptima. Este proceso se realizará para la totalidad de escenarios identificados.

3.4. Etapa 4: Evaluación

3.4.1. *Benéficos de Implementación*

El Ministerio de Economía y Finanzas con la cooperación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desarrolló para la evaluación de Proyectos de inversión pública (SNIP) la Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana a nivel de Perfil (MEF, 2015), que desarrolla el análisis, evaluación económica y social la cual será utilizada en este estudio.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Caracterización del Tránsito en Arequipa

4.1.1. Calificación y selección de expertos

Para iniciar la realización de entrevistas, se identifica a un grupo de expertos relacionados al transporte en la ciudad de Arequipa. Estos expertos tienen que ser validados y cumplir con los requisitos identificados (Anexo II), en el cual se indica cómo realizar una calificación de acuerdo a sus competencias o experiencia laboral relacionada al tema del transporte.

La metodología de calificación que se utiliza, es la calificación a través del coeficiente de competencia experta (Cabero y Barroso, 2013), la cual toma como criterios de calificación (en el Anexo II se muestra los niveles de calificación):

- Años de experiencia en el rubro
- Estudios realizados relacionados a transporte
- Participación en planeamiento de proyectos relacionados con el transporte
- Conocimiento del tema a investigar
- Formación académica
- Disposición a participar en la entrevista

Para esta entrevista, se evalúa a los expertos de la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Expertos a evaluar

ÍTEM	NOMBRE	CARGO	PERFIL
1	Cesar Simborth Escudero (Perú)	Jefe del Sistema Integrado de transporte - MPA	Arquitecto Urbanista, conferencista y docente universitario
2	Dan Galicia Fernández (Perú)	Gerente de Desarrollo Urbano - MPA	Ingeniero Civil, Funcionario público y supervisor de Puente Chilina
3	Gregorio Pérez Pita (España)	Gerente General - Wunderenergy	Ing. Industrial, conferencista y Ejecutor de proyectos de Energías Renovables y Sistemas de Transporte.
4	Carlos Fernández (Perú)	Profesor de Maestría en Urbanismo	Arquitecto Urbanista, realiza proyectos independientes y docente de maestrías en la PUCP
5	Marco Angulo	Jefe de proyectos urbanos	Arquitecto urbanista, con diferentes proyectos como Mall plaza actualmente
6	Natal Brito	Consultor de gobernatura do Sao Paulo	Ingeniero Ambiental
7	Walter Aguirre	Ex Gerente Regional de Transporte Arequipa	Economista, asesor de proyectos de transporte público.

Elaboración: Autores de la tesis

Para el cálculo del coeficiente K, previamente para cada experto a evaluar, obtenemos su coeficiente de conocimiento, y su coeficiente de argumentación (Cabero y Barroso, 2013).

Para el cálculo del coeficiente de conocimiento, se califica a los expertos de acuerdo a la información y/o conocimiento que maneja el experto, en relación al ítem planteado y dicha calificación se multiplica por 0.1 para obtener el coeficiente. La calificación se realiza en base a la experiencia acreditada del experto y según los valores establecidos en el Anexo II. El coeficiente obtenido por cada experto, se muestra en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Coeficiente de conocimiento

Experto	Calificación	Kc
Carlos Fernández	8.8	0.88
Cesar Simborth	9.5	0.95
Dan Galicia Fernández	8.5	0.85
Gregorio Pérez	8.8	0.88
Marco Angulo	8.7	0.87
Natal Brito	8.5	0.85
Walter Aguirre	9	0.9

Fuente: Elaboración autores de la Tesis

Como siguiente paso, se realiza el cálculo del coeficiente de argumentación, según las fuentes determinadas para la presente investigación. Estas fuentes son aquellos ítems evaluables que permiten medir el conocimiento del experto respecto al tema de investigación. Estas fuentes de argumentación son estándares en la evaluación de expertos, en la metodología del coeficiente de competencia experta. (Cabero 2013)

En base a las fuentes de argumentación, se realiza la calificación de los expertos según el nivel de cada fuente, en el Anexo II se muestra el detalle de la calificación a cada experto. Las calificaciones finales del coeficiente de argumentación se muestran en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Coeficiente de argumentación

Experto	Ka
Carlos Fernández	0.8
Cesar Simborth	1
Dan Galicia Fernández	0.9
Gregorio Pérez	0.9
Marco Angulo	0.8
Natal Brito	0.9
Walter Aguirre	0.9

Fuente: Elaboración autores de la Tesis

Con ambos coeficientes calculados, se realiza el cálculo del coeficiente de competencia experta o coeficiente K con la siguiente formula:

$$K = \frac{K_a + K_c}{2}$$

Los resultados se muestran en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Resultado de calificación de expertos

Experto	Ka	Kc	K
Carlos Fernández	0.88	0.9	0.89
Cesar Simborth	0.95	1	0.98
Dan Galicia Fernández	0.85	0.8	0.83
Gregorio Pérez	0.88	0.8	0.84
Marco Angulo	0.87	0.9	0.89
Natal Brito	0.85	0.8	0.83
Walter Aguirre	0.9	0.9	0.90

Fuente: Elaboración autores de la Tesis

4.1.2. Análisis por Categorías

Realizadas las entrevistas de diagnóstico a los expertos se procede a realizar el análisis cualitativo por categorías descrito en el ítem 3.2.1.c (Echeverría, Genoveva, 2005), se extraen las citas que se consideran relevantes para la investigación y se agrupan para la formación de tópicos (ver Anexo IV), siguiendo este procedimiento de agrupación de tópicos se logró identificar dos categorías.

La primera categoría identificada es en la que se refieren los entrevistados a la necesidad de tener un sistema integrado de transporte (Tabla 4.5), debido a la problemática de las combis, que generan saturación en el centro histórico. Dentro de las entrevistas se menciona que la diversidad de empresas, hacen que el volumen de vehículos sea excesivo para el tamaño de la ciudad. Asimismo, la administración de las diferentes líneas por parte de diferentes empresas no ofrece un servicio de calidad, sino que buscan la mayor reducción de costos, para obtener sus beneficios, sin importar los niveles de servicio. Los horarios de las diferentes unidades vehiculares no se interrelacionan, ocasionando que ingresen en una competencia de pasajeros, ocasionando más desorden en el servicio.

El mal servicio de transporte público, desorden en horarios, unidades pequeñas, generan que los usuarios busquen otras alternativas de transporte más eficiente, de esta forma es que el transporte en taxi se ve incrementado en la ciudad. La proporción de taxis en relación a la población es de 1 a 10, lo cual es un índice demasiado elevado.

El parque automotor de buses es antiguo, por lo que su capacidad tampoco está preparada para el tamaño actual de la ciudad, lo que genera la existencia de varias unidades para cubrir una ruta. Con el objetivo de maximizar sus utilidades la inversión en nuevos buses es casi nula, por lo que la antigüedad del parque automotor en buses es superior a veinte años.

La mala distribución de rutas que genera superposición, que se realicen cruces entre las mismas, aumenta el volumen de vehículos y genera una mayor congestión. Diferentes empresas de transporte cubren las mismas rutas, aumentando la congestión. Asimismo, existen demasiadas rutas para el tamaño de la ciudad, lo que genera elevada cantidad de unidades, cruces con alta congestión y contaminación.

Tabla 4.5 Detalle de Categoría 1: SIT

Tópicos	Descripción del tópico	Categoría
FALTA DE SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE	<i>Arequipa tiene una deficiencia de infraestructura y ordenamiento del sistema de transporte público, la informalidad y exceso de rutas y gran cantidad de vehículos congestiona las vías periféricas, esto empeora al no tener un sistema integrado y ordenado de transporte.</i>	EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PARA UN ORDENAMIENTO DEL TRANSITO EN AREQUIPA
EXCESO DE TAXIS	<i>La ciudad de Arequipa se comporta como una ciudad intermedia, con una gran cantidad de taxis, que al ser baratos tienen gran demanda al reemplazar el deficiente servicio de buses.</i>	
EXCESIVA CANTIDAD DE BUSES	<i>La oposición de empresas privadas ha hecho que se haya interrumpido en muchas oportunidades la licitación de nuevas rutas y aún se mantiene servicios de buses con una gran superposición de rutas.</i>	
COMBIS CON POCA CAPACIDAD DE TRANSPORTE	<i>Se ha mantenido desde los años 90 buses con poca capacidad de transporte y mucha informalidad.</i>	
FALTA DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE LARGO PLAZO	<i>Las autoridades no han logrado viabilizar proyectos de gran impacto, con el término de cada periodo se pierde lo avanzado.</i>	

Fuente: Elaboración Propia

La segunda categoría (Tabla 4.6) identificada se denominó Arequipa, ciudad monocéntrica y su centro histórico, como se identificó las rutas de buses bordean el centro histórico de Arequipa, la gran cantidad de taxis y vehículos particulares generan congestión ya que el centro de la ciudad alberga el centro económico y

público de la ciudad. El centro histórico tiene una particularidad adicional, fue declarado por la Unesco en el año 2000 Patrimonio cultural de la humanidad, lo que la hace intangible a las modificaciones de infraestructura.

Tabla 4.6 Detalle de Categoría 2: Arequipa ciudad monocéntrica

Tópicos	Descripción del Tópico	Categoría
<p align="center">CIUDAD MONOCÉNTRICA</p>	<p><i>Arequipa tuvo un rápido crecimiento los últimos años, mucho más rápido que el desarrollo de infraestructura de transporte, es así que el centro histórico alberga la gran mayoría de oficinas, centros de servicios e instituciones públicas. Es pase obligatorio de manera perimetral de las rutas de buses, esto mismo hace que los taxis sean el único servicio público que atraviesa esta parte de la ciudad.</i></p>	<p align="center">AREQUIPA, CIUDAD MONOCÉNTRICA Y SU CENTRO HISTÓRICO</p>
<p align="center">PREFERENCIA POR EL TRANSPORTE PRIVADO</p>	<p><i>Si bien la calidad del sistema de transporte público es deficiente, es de uso masivo por el bajo costo de este.</i></p>	
<p align="center">CONGESTIÓN VEHICULAR Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</p>	<p><i>El centro histórico tiene calles angostas que no pueden ser modificadas se genera gran congestión al ser sobrepasada la infraestructura.</i></p>	
<p align="center">ALTERNATIVAS DIFERENTES A INFRAESTRUCTURA</p>	<p><i>Las soluciones planteadas por las autoridades que se encuentran en cartera son SIT y obras civiles como pases a desnivel viaductos</i></p>	

Fuente: Elaboración Propia

Por lo cual en el centro de histórico de Arequipa implementar un proyecto de aplicación de la capacidad de tránsito de las vías no es posible. Y no existe en cartera alguna alternativa diferente para esta zona tan prioritaria de la ciudad. (MPA, 2016).

Así las soluciones evaluadas en el ítem 2.5, se presenta como una alternativa viable, al tener poco impacto visual al área histórica de la ciudad y sus restricciones como patrimonio cultural de la Humanidad. Por ello la evaluación de la implementación de sistemas tecnológicos alternativos como es la Semaforización Inteligente para mejorar la fluidez del tránsito. Por medio del incremento de la velocidad media en una zona de estudio del centro histórico.

4.1.3. Selección de alternativa de solución

Se realiza entrevista a los expertos, para realizar la evaluación de las diferentes alternativas investigadas en el capítulo dos, considerando los siguientes factores:

- **Factibilidad:** Con esta variable identificamos si la alternativa podrá ser implementada en Arequipa, los expertos opinan sobre la viabilidad de la misma.
- **Reacción de los usuarios:** Los expertos brindan información sobre cómo piensan que la población usuaria del transporte, reaccionara frente a la implementación de esta solución.
- **Impacto:** Permite para poder conocer si la alternativa de solución planteada impactara directamente en solucionar los problemas del transporte identificados.
- **Disposición de Organismos Públicos:** Permite conocer si la alternativa de solución, estaría contemplada dentro del marco de proyectos de las instituciones públicas relacionadas al transporte.

En el Anexo V se muestra el detalle de las entrevistas. Con el objetivo de resumir las entrevistas, se realiza un análisis de las mismas para identificar la posición de cada experto en relación con cada solución y cada factor consultado. En el Anexo VI se muestra el resultado, de forma que se identifica los beneficios y limitaciones de cada solución propuesta.

Resultados de la evaluación de alternativas

Con el análisis de las entrevistas del punto anterior (Anexo VI), se evalúa las alternativas de solución investigadas.

Señalizaciones en paraderos

Beneficios:

- Aporta el orden de la ciudad
- Disminuye congestión
- Brinda información exacta de rutas y estado del sistema de transporte público.
- Disminuye la informalidad de los vehículos de servicio público.

Limitaciones:

- Es aplicable a un Sistema Integrado de transporte.
- Requiere de cierta infraestructura básica para su instalación.
- Para su ubicación se necesita un espacio adecuado.

Semáforos inteligentes:

Beneficios:

- Disminución de tiempos de espera.
- Menor consumo de combustible con su consecuente reducción de emisiones
- Flujo dinámico de vehículos según el nivel de congestión.
- Infraestructura ya existente para su implementación.
- Implementación en corto plazo.
- Se puede integrar a otras soluciones de transporte.
- Ofrece información en tiempo real, reutilizable para otros proyectos.
- Puede ser adaptado con tecnologías limpias

Limitaciones:

- Requiere un centro de control unificado.
- Necesita una red integrada para interconexión de los sensores.
- Falta de personal capacitado en el manejo de estos equipos.

Monitorización del tránsito:

Beneficios:

- Información confiable y en tiempo real.

- Infraestructura pre existente.
- Permite tomar acciones sobre incidentes presentados.
- Contar con información que será utilizada para la planeación estratégica de los proyectos de la ciudad.

Limitaciones:

- Necesita instalaciones de circuito cerrado de video.
- Personal no capacitado para uso de esta tecnología.
- Población afectada por ser monitoreada en forma permanente.

Aplicación Móvil

Beneficios:

- Acerca la información al usuario.
- Fácil difusión.
- Accesible a la mayoría de usuarios.
- Información directa, y de posible personalización.
- Permite enviar información adicional hacia los usuarios.

Limitaciones:

- Su funcionamiento está limitado a un sistema de monitoreo preexistente.
- Dependencia de empresas de telecomunicaciones.
- Requiere una constante actualización.

Sensores de estacionamiento:

Beneficios:

- Disminuye tiempo de búsqueda de estacionamiento.
- Optimiza el uso de estacionamientos.
- Disminuye congestión vehicular.

Limitaciones:

- Poca disponibilidad de espacios destinados a estacionamiento.
- Difícil inclusión de estacionamientos privados por la cantidad de propietarios.

Análisis de los resultados

Del análisis de las entrevistas obtenemos que la semaforización inteligente es la solución que cumple con los factores determinados para su implementación en el centro histórico de la ciudad de Arequipa:

Tabla 4.7 Resultados de Entrevistas a expertos

Solución	Factibilidad	Reacción	Impacto	Disposición
Señalizaciones en paraderos	No	Si	Si	Si
Semáforos inteligentes	Si	Si	Si	Si
Monitorización del tránsito	Si	No	Si	Si
Aplicación móvil	No	Si	Si	No
Sensores de estacionamiento	No	Si	No	Si

Elaboración Propia

4.1.4. Elección de Zona de Estudio

Para definir la zona de estudio se enfoca en el centro de la ciudad, ya que los expertos coinciden que el tránsito en el centro de la ciudad es crítico por su importancia como centro económico y social y sus características particulares de ciudad como:

- Una ciudad monocéntrica
- Mayoría de empleos se encuentran en el centro de Arequipa
- Oficinas públicas se encuentran localizadas en el centro de la ciudad.
- La mayoría de rutas pasan por el centro de la ciudad.

Se debe tener en cuenta que el centro de la ciudad histórico está enmarcado por cuatro vías principales, las que se utilizara como límites de nuestro estudio, ya que contemplan vehículos tanto de servicio público (taxi) como de servicio particular, dentro del centro histórico no circulan rutas de buses, esto está encuadrado por las vías siguientes cuatro vías: Avenida la Marina, Avenida Goyeneche, Avenida Salaverry y Calle Ayacucho (Figura 4.1)

Figura 4.1 Vías Periféricas del Centro Histórico de Arequipa



Fuente: Google Maps. Elaboración: Autores de la Tesis

Dentro del cuadrante del centro histórico hay cuatro tramos principales que sirven de ingreso y salida, dos de norte a sur, y dos de este a oeste, estas vía del centro histórico tiene un solo sentido, y son de dos carriles, están conformadas por las siguientes 8 calles (Figura 4.2):

- Tramo 1: Calle Palacio Viejo y Calle Deán Valdivia
- Tramo 2: Calle Siglo XX, Calle San José y Calle Moral
- Tramo 3: Calle Jerusalén y Calle San Juan de Dios
- Tramo 4: Calle Piérola y Calle Rivero

Figura 4.2 Tramos Principales del Centro Histórico de Arequipa



Fuente: Google Maps. Elaboración: Autores de la Tesis

En el capítulo 3, se indicó que las herramientas colaborativas brindan información para realizar un análisis previo de estas vías, se realizó un recopilación del tráfico típico a través de Google Maps, de los tramos principales desde las 6:00am hasta las 10:00pm, para un mejor análisis se calificaron por colores que utiliza esta aplicación de acuerdo al congestionamiento de cada cuadra, observándose que la rutas con el tránsito más lento en mayores horas del día, en la tabla 4.7 se muestra como varía el tráfico el día lunes en las diferentes horas del día para cada cuadra del tramos

Palacio Viejo- Deán Valdivia, este proceso se realizó para los cuatro ingresos al centro de la ciudad y para todos los días de la semana. (Anexo VIII)

Tabla 4.8 Variación del tráfico diario en la vía Palacio Viejo –Deán Valdivia

		RAPIDO				LENTO															
		1	2	3	4																
LUNES																					
CALLES /HORAS		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
AV. LA MARINA																					
PALACIO VIEJO 1		1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1			
PALACIO VIEJO 2		1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1			
PALACIO VIEJO 3		1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1			
PALACIO VIEJO 4		1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1			
PALACIO VIEJO 5		1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2			
DEAN VALDIVIA 1		1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2			
DEAN VALDIVIA 2		1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2			
DEAN VALDIVIA 3		1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2			
DEAN VALDIVIA 4		1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2			
DEAN VALDIVIA 5		1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3			
AV. JORGE CHAVEZ																					

Fuente: Elaboración Propia

Según la observación de los cuatro tramos principales del centro histórico, se aprecia comportamientos horarios del tráfico similares, y las zonas con mayor tráfico en las cuadras aledañas a las intersecciones de estos tramos. En el ejemplo de la Figura 4.3 el tráfico más lento es la cuadra 5 de la calle Palacio Viejo (Tramo 1), en la cual se intersecta con San Juan de Dios (Tramo 3).

La simulación planteada, requiere datos de aforo para cada cuadra y definición de rutas que toman los vehículos en cada intersección, siendo esto una restricción y dada la similitud horaria de los tramos principales, se eligió como tramo de prueba (Figura 4.3) tres cuadras del tramo 1 con influencia de los tramos principales perpendiculares, los cruces comprendidos entre Calle Palacio Viejo – San Juan de Dios y Deán Valdivia – Piérola.

4.2. Análisis de datos

4.2.1. Elaboración de escenarios

Utilizando el registro histórico del Google Maps se identifica en la zona de estudio que durante el transcurso de la semana el nivel de tráfico tiene un

comportamiento similar (Figura 4.3), se identifica tres tipos de Trafico histórico que se denominaran, Nivel Bajo, Nivel Medio, Nivel Alto.

Figura 4.3 Variación del tráfico Semanal en el tramo de Prueba: Palacio Viejo – Deán Valdivia

DEÁN VALDIVIA CUADRA 2

Día/hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Lunes	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Martes	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Miércoles	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Jueves	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
Viernes	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
Sábado	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Domingo	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1

DEÁN VALDIVIA CUADRA 1

Día/hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Lunes	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Martes	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Miércoles	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Jueves	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
Viernes	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
Sábado	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Domingo	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1

PALACIO VIEJO CUADRA 5

Día/hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Lunes	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
Martes	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Miércoles	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Jueves	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Viernes	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sábado	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Domingo	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Esta información es posible obtenerla consultando los registros históricos del Google Maps (ítem 3.3.1), por cada hora, para cada calle.

En base a los datos obtenidos de Google Maps de datos realizado para las diferentes horas durante la semana y las características del tráfico previamente identificados (Figura 4.3). Se observa lo siguiente similitudes en el comportamiento del tráfico en la zona de prueba:

Días

En la figura 4.3 se observa que el flujo de vehículos se mantiene constante entre los días lunes a sábado. El día domingo presenta comportamiento diferente debido a que al ser el centro de la ciudad en su mayoría comercial y de oficinas públicas y privadas que no laboran este día, por ello el flujo es considerablemente menor.

Horas

De los datos obtenidos de Google Maps entre las 6 am y las 22 horas, determinamos que existen cinco horarios con quiebre en el comportamiento del tráfico:

- Entre las 6 y 7 horas Nivel Bajo
- Entre las 7 y las 12 horas Nivel Bajo
- Entre las 12 y las 16 horas Nivel Alto
- Entre las 16 y las 20 horas Nivel Medio
- Entre las 20 y las 22 horas Nivel Bajo

Debido a la similitud de la variación diaria del volumen del tránsito (Cal y Mayor y Cárdenas, 1994), es posible identificar cuatro escenarios los cuales serán tomados en cuenta para ejecutar la simulación de velocidad media en la zona de estudio. (ver Tabla 4.9)

Tabla 4.9 Características de los escenarios para Simulación

Escenario	Día	Horario
Mañana / Noche	Lunes a Sábado	Entre las 6 a 12 y 16 a 20.
Mediodía	Lunes a Sábado	Entre las 12 y 16 horas
Tarde	Lunes a Sábado	Entre las 16 y 20 horas
Domingo	Domingo	Todo el día

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. Datos obtenidos en campo para tramo de prueba

Para obtener los datos necesarios para la simulación, se realiza en dos etapas:

a) Observación de zona de estudio:

Paso previo a la recopilación de datos se lleva a cabo un análisis de la zona de estudio, para considerar factores no contemplados en el levantamiento de información. Los datos tomados a través del procedimiento de aforo (ítem 3.3.2):

- Cantidad de vehículos por punto de ingreso
- Ocupantes de los vehículos
- Tipo de vehículo
- Velocidad promedio de cada tipo de vehículo

b) Recopilación de datos

Para la recopilación de datos, se utiliza los pasos descritos en el punto 3.2.4, así como la información obtenida de la observación. De estos puntos se diferencia el tipo de vehículos, el cual se clasifica en cuatro categorías para clarificar el levantamiento de información y poder ingresar datos a la simulación, debido a que es necesario definir tipos de vehículos con unas características preestablecida para realizar la simulación del flujo vehicular:

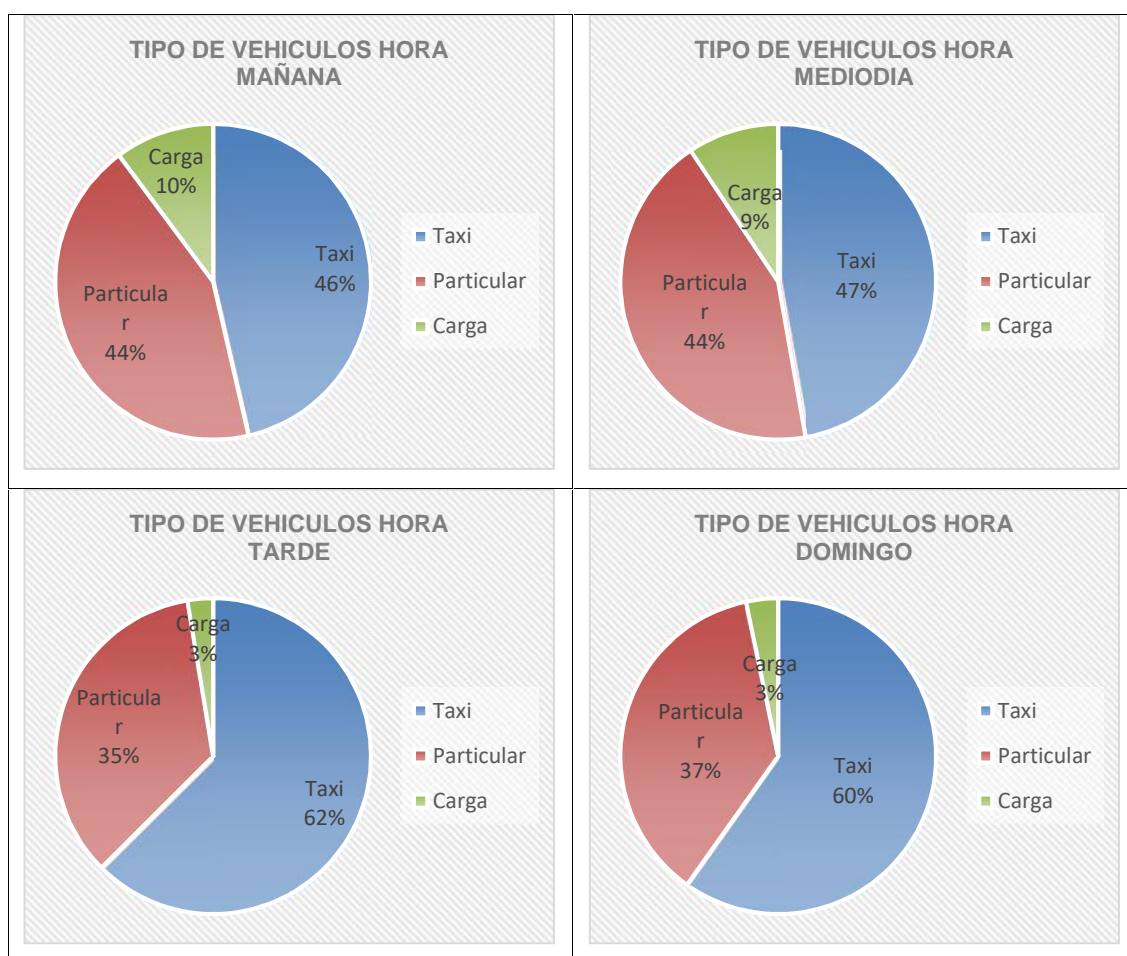
- Los Vehículos Particulares aquellos autos, camionetas u otro vehículo que no realice servicio público
- Los taxis, con pasajeros, en su mayoría autos que realizan servicio público y estén identificados por algún distintivo,
- Taxis si pasajeros, también en su mayoría autos, que circulan a baja velocidad en busca de pasajeros.
- Vehículos de carga, dada las restricciones del centro histórico de la ciudad en su mayoría vehículos de carga de reparto de capacidad no mayores a 2TN de carga.

Se toman datos de cantidad de motocicletas pero no se tomó para el análisis de simulación ya que se movilizan paralelamente a los automóviles.

Se observa pequeña cantidad de vehículos de transporte de turismo y de carga con dimensiones mayores, estos no son considerados en la simulación ya que su cantidad es poco significativa al momento de la simulación.

En la figura 4.4 se observa que el porcentaje de vehículos para cada escenario identificado muestra una gran afluencia al centro histórico de vehículos taxis, en el interior del cuadrante del centro histórico de Arequipa no tiene rutas de buses, y por su costo barato de transporte se usa alternativamente los taxis, su gran afluencia varía en porcentaje desde 47% a 62%

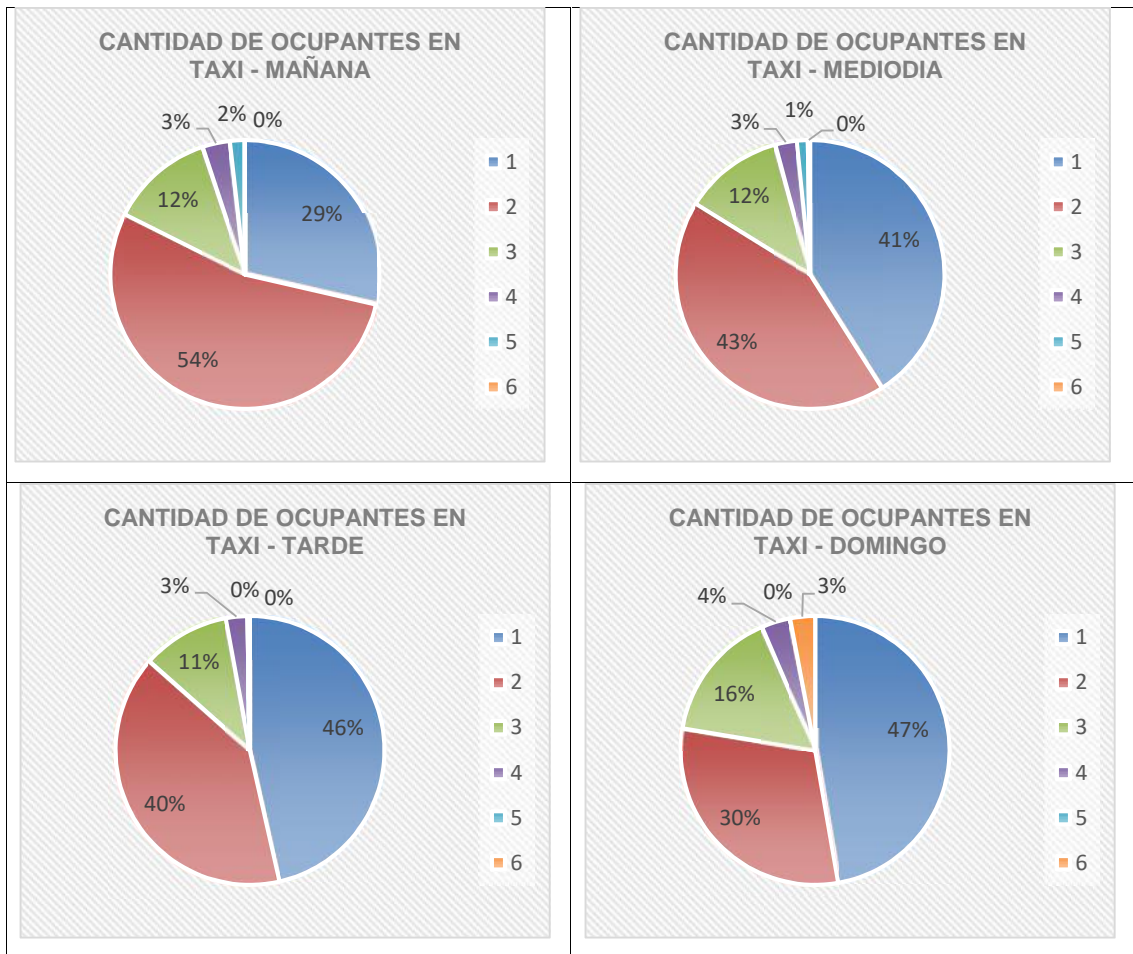
Figura 4.4 Tipología de Vehículos por Escenario



Elaboración: Autores de la Tesis

En la toma de datos se realiza una identificación de la cantidad de ocupantes de cada tipo de vehículo, en la figura 4.5 se observa que es importante la gran cantidad de taxis sin pasajeros que ingresan al centro de la ciudad y que en el tramo de estudio es superior al 41% durante el mediodía y tarde, y durante las horas de Mañana y Noche que son las del ingreso y salida de horario de oficina desciende a 27%.

Figura 4.5 Ocupantes de Vehículos Taxi



Elaboración: Autores de la Tesis

Esta información de ocupantes por vehículos es utilizada para determinar el número total de horas ahorradas a través del incremento de la velocidad media (estos cálculos se detallan en el capítulo V), así como para realizar la simulación de la zona de estudio, debido a que los taxis sin pasajeros presentan un comportamiento diferente a taxis con pasajeros.

4.3. Simulación de tramo de prueba

Los datos recopilados de cantidad de vehículos, tipo de vehículo para los cuatro escenarios definidos son ingresados al Software SUMO para realizar una simulación de paso de vehículos por el área de estudio.

La simulación se ha realizado de la siguiente forma:

- a) Se crea una red en el sistema para simular el área de estudio. En esta se definen las vías, las intersecciones, el sentido de las calles, así como los semáforos existentes.
- b) Luego de creada la red se realiza la configuración de los vehículos. Para esto se define las características de los diferentes vehículos (en el punto 4.3.1 se detalla la información)
- c) Adicionalmente se definen la cantidad y ruta de los vehículos que se inyectaran en la red.
- d) Finalmente se inicia la simulación en el software, que consiste en inyectar los vehículos en la red, y bajo los parámetros definidos en el punto b, simula el comportamiento de vehículos. Para cada simulación modificamos la duración de los tiempos de las luces de los semáforos.
- e) Como resultado de la simulación, el software entrega archivos xml, que se procesa en Excel para obtener información consolidada.

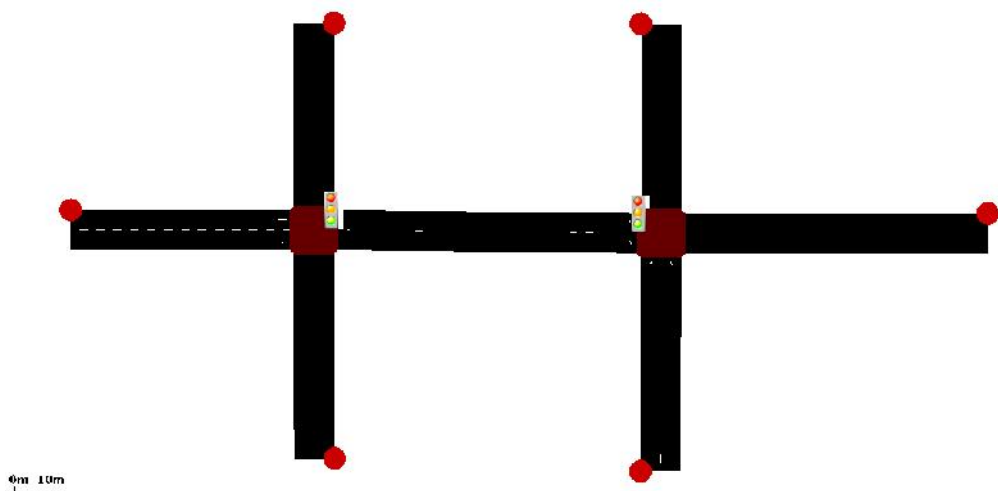
4.3.1. *Parámetros de simulación*

Debe definirse la cantidad y características de las vías y vehículos:

- **Vías:**

En base al área de estudio definido, creamos una red que simule la misma, considerando los cruces, semáforos, cantidad de vías, sentidos y longitudes. Esta red es la representación de las vías como se muestra en la figura 4.6.

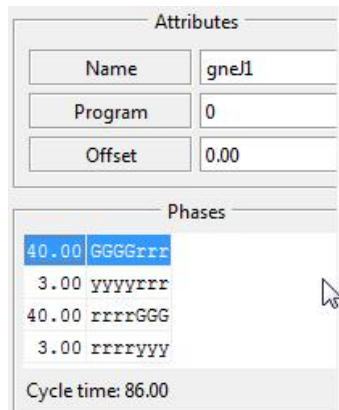
Figura 4.6 Red de Vías



Elaboración: Autores de la Tesis

En los cruces se definen los semáforos, los mismos que serán utilizados en la simulación, modificando los tiempos de luz de paso o luz roja. El comportamiento de los semáforos se define a través de la configuración de duraciones de cada luz. Para realizar las simulaciones modificaremos los tiempos de cada luz, para obtener el tiempo ideal.(Figura 4.7)

Figura 4.7 Fases de semáforo



Elaboración: Autores de la Tesis

- **Tipos de vehículos:**

Para la ejecución de la simulación es necesario identificar la cantidad y tipología de los diferentes vehículos que existen en la zona de estudio, con el objetivo de incluir diferentes características de los mismos. Los vehículos que hemos considerado son: Los Taxis se separaron en Con pasajeros y Sin pasajeros debido que en los segundos se ha observado una menor velocidad de traslado al tratar de extender la búsqueda de pasajeros, en el centro de la ciudad no existen paraderos formales de taxis, también se consideró los antes mencionados Vehículos Particulares y de Carga.

Para simular los flujos vehiculares, se considera los vehículos que ingresan dentro de la zona de estudio, a través de las cuatro vías de acceso identificadas. Este flujo varía según la hora y según la vía de ingreso.

- **Velocidad, aceleración y desaceleración de vehículos:**

Para obtener el tiempo de recorrido de los vehículos, se determina parámetros de velocidad máxima, aceleración y desaceleración de cada tipo de vehículo, para simular su comportamiento dentro de las vías de la zona de estudio.

Estos parámetros se obtienen a través de una toma de tiempos para cada tipo de vehículo, obteniendo un promedio de los resultados.

- **Longitud del vehículo**

Para la ejecución de la simulación también se ha ingresado la longitud promedio de los vehículos, la que se utiliza en la simulación para realizar desaceleraciones y evitar colisiones.

- **Rutas de los vehículos**

Para determinar el recorrido de los vehículos, se considera la ruta que sigue cada vehículo desde que ingresa a la zona de estudio y abandona la misma.

4.3.2. Análisis de datos para simulación

En base al área de estudio definida en el ítem 4.1.3, se establece nuestra red de simulación, considerando las calles: Palacio Viejo, Deán Valdivia, San Juan de Dios y Piérola.

Con la ayuda de Google Maps se obtiene las longitudes de las calles para crear la red acorde a la realidad.

a. Semáforos Existentes

Del proceso de levantamiento de información descrito en el punto 4.2.2, obtenemos los sentidos de las calles, así como las duraciones de los semáforos, actualmente en el centro histórico y así como en la zona de estudio los semáforos existentes son mecánicos de tiempos fijos durante todas las horas y días de la semana.

- **Semáforo en Punto 2:**

Tiempo de Luz Verde hacia vía A: 40segundos

Tiempo de Luz Verde hacia vía C: 35segundos

Duración de cambio de luz: 3segundos

- **Semáforo en Punto 3**

Tiempo de Luz Verde hacia vía B: 40 segundos

Tiempo de Luz Verde hacia vía G: 40 segundos

Duración de cambio de luz: 3segundos

b. Características de los Vehículos

Para el proceso de simulación, se obtiene las características necesarias de los vehículos, detalladas a continuación:

- **Calculo de velocidad máxima:** en la simulación se considera un tope de velocidad, la cual el vehículo no puede superar.
- **Calculo de aceleración:** para la simulación los vehículos aceleran hasta obtener la velocidad máxima.
- **Calculo de desaceleración:** se utiliza para realizar el frenado de los vehículos, y en base a esta la distancia con el carro de adelante.
- **Longitud de vehículos:** se utiliza para medir la distancia entre los vehículos, de forma que, con la desaceleración del vehículo, se puedan evitar colisiones.

Estas características son utilizadas por SUMO para realizar la simulación del flujo de vehículos en la red creada.

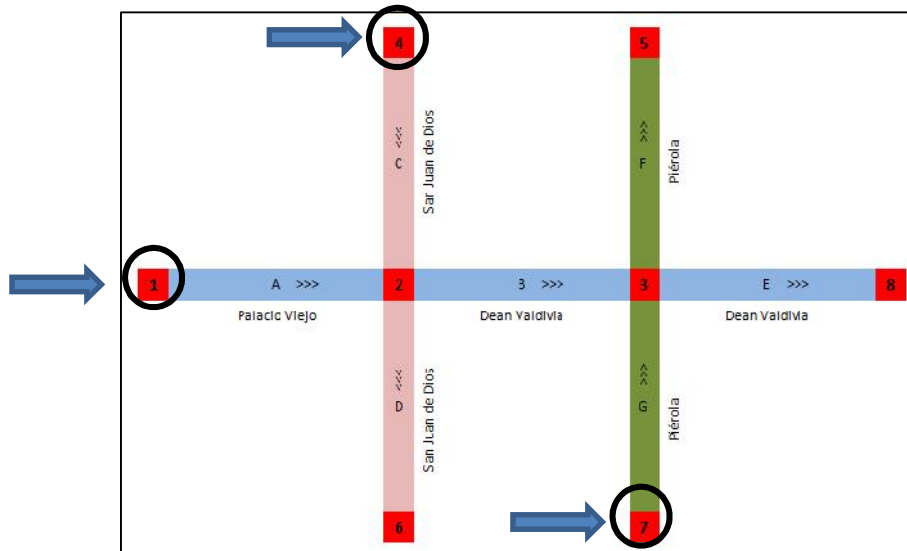
c. Flujo de vehículos

Para el análisis del flujo de vehículos, se ha considerado dos variables (se muestran en la figura 4.8)

- Cantidad de vehículos que ingresan por las intersecciones 1, 4 y 7.
- Ruta de los vehículos: Cada vehículo que ingresa a la red puede tomar diferentes rutas:
 - 1-2-6
 - 1-2-3-5

- 1-2-3-8
- 4-2-6
- 4-2-3-5
- 4-2-3-8
- 7-3-5
- 7-3-8

Figura 4.8 Croquis de rutas en Zona de Estudio para Simulación SUMO



Elaboración: Autores de la Tesis

4.3.3. *Calculo de velocidad media*

Se realiza la simulación bajo las condiciones de semaforización y características del tráfico existente mediante SUMO. Para el procesamiento de datos se ha homogenizado el flujo vehicular a 10 minutos, es decir se inyectaran vehículos simulando la cantidad de vehículos que pasan a través de la zona de estudio en un lapso de diez minutos. (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Datos de ingreso Simulación SUMO

ESCENARIO	RUTA	LONGITUD RUTA (M)	CANTIDAD DE VEHÍCULOS				SEMAF. 2		SEMAF. 3		TOTAL DE VEHÍCULOS
			TAXI	TAXI VACÍO	PARTICULARES	CARGA	TIEMPO PASE A (S)	TIEMPO PASE C (S)	TIEMPO PASE B (S)	TIEMPO PASE G (S)	
MAÑANA / NOCHE	A-B-E	357	14	6	21	5	40	35	40	40	40
	A-D	239	30	12	35	8					73
	A-B-F	359	11	4	27	9					47
	C-D	244	26	10	29	15					70
	C-B-E	362	18	7	16	3					36
	C-B-F	364	14	6	20	5					39
	G-F	235	39	15	45	10					94
	G-E	233	34	13	53	5					91
MEDIODÍA	A-B-E	357	15	10	18	4	40	35	40	40	36
	A-D	239	27	18	36	5					67
	A-B-F	359	13	9	20	4					37
	C-D	244	22	15	33	13					68
	C-B-E	362	13	9	23	5					41
	C-B-F	364	12	8	26	6					43
	G-F	235	25	18	54	7					86
	G-E	233	33	23	49	6					87
TARDE	A-B-E	357	8	7	11	1	40	35	40	40	20
	A-D	239	24	20	25	2					51
	A-B-F	359	8	7	11	0					18
	C-D	244	19	17	21	4					44
	C-B-E	362	11	9	7	0					18
	C-B-F	364	10	8	7	0					17
	G-F	235	24	20	16	0					40
	G-E	233	25	21	27	2					54
DOMINGO	A-B-E	357	12	11	18	1	40	35	40	40	31
	A-D	239	15	13	10	0					25
	A-B-F	359	6	6	9	0					16
	C-D	244	32	29	26	4					62
	C-B-E	362	2	2	4	0					6
	C-B-F	364	1	1	2	0					3
	G-F	235	4	4	10	1					15
	G-E	233	14	13	14	2					30

Elaboración: Autores de la Tesis

El software SUMO entrega como datos de salida el tiempo y longitud recorrida para cada uno de los vehículos, la división de estos dos datos permite calcular la velocidad y promediarla para obtenerla velocidad media del tramo, luego de realizar la simulación para las condiciones actuales, se realizan ejecuciones de simulaciones con diferentes tiempos de pase en los semáforos de las dos intersecciones, variando los tiempos de luz verde y roja, hasta obtener la máxima velocidad media.

A través de los cambios de estos tiempos se obtiene los tiempos de semáforo que permiten una velocidad media más alta, para cada escenario, lo que optimizara el flujo vehicular según el horario. Para los cuatro escenarios definidos se observa en la tabla 4.10, que bajo una optimización de tiempo de semaforización, la velocidad media se incrementó en un 10.5% en el escenario de Mañana/Noche, 4.73% al Mediodía, 4.6% en el escenario de Tarde y 2.69% en el escenario de Domingo.(ver Tabla 4.10)

Tabla 4.11 Velocidad Media Optimizada

ESCENARIO	VELOCIDAD MEDIA ACTUAL (KM/H)	VELOCIDAD MEDIA OPTIMIZADA (KM/H)	VARIACIÓN DE VELOCIDAD MEDIA (%)	LONGITUD PROMEDIO RECORRIDA (M)	TIEMPO PROMEDIO AHORRADO (TA-Topm) (S)	CANTIDAD DE VEHÍCULOS	CANTIDAD PROMEDIO DE OCUPANTES
MAÑANA/NOCHE	14.76	16.31	10.50%	281.5	8.87	490	1.88
MEDIODÍA	14.79	15.49	4.73%	282.55	4.77	465	1.78
TARDE	17.59	18.4	4.60%	286.68	4.65	260	1.69
DOMINGO	18.99	19.5	2.69%	280.92	2.57	188	1.95

Fuente: Autores de la tesis

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE PROPUESTA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE

5.1. Propuesta de implementación

Para poder aplicar la propuesta de semaforización inteligente, se elabora un proyecto de implementación en el cercado de Arequipa. Para esto se analiza los requerimientos necesarios:

- La implementación está basada sobre dos intersecciones, cada una con dos semáforos.
- Los costos se han considerado en base a 50 semáforos, y se realiza el prorrateo para cuatro semáforos.
- En la implementación se incluye un centro de monitoreo y control. La capacidad de este centro será para los 50 semáforos, por lo que los costos son prorrateados a cuatro semáforos.
- Para poder aplicar la propuesta de semaforización inteligente, se elabora un proyecto de implementación en el cercado de Arequipa. Para esto se analiza los requerimientos necesarios:

5.2. Análisis de beneficios

Para realizar el análisis de beneficios de la propuesta se considera los puntos definidos en la metodología de SNIP, como son el ahorro del tiempo de los ocupantes de los vehículos y ahorro en uso de combustible.

5.2.1. Ahorro en el tiempo de usuarios

Para obtener el ahorro en tiempo de los usuarios se considera las siguientes variables:

- Cantidad de vehículos
- Número de ocupantes de vehículos
- Tiempo ahorrado

Se considera los cuatro escenarios mencionados anteriormente en el capítulo tres:

ESCENARIO 1 MAÑANA/NOCHE

ESCENARIO 2 MEDIODÍA

ESCENARIO 3 TARDE

ESCENARIO 4 DOMINGO

En el anexo VII se muestra el detalle de los cálculos de tiempo de cada escenario, el resumen se presenta en la Tabla 5.1:

Tabla 5.1 Tiempo ahorrado por escenario

	CANT/600 S	Por hora	OCUPANTES	TIEMPO AHORRADO/VEH
ESCENARIO 1 MAÑANA/NOCHE	490.00	2940.00	1.88	8.87
ESCENARIO 2 MEDIODÍA	465.00	2790.00	1.78	4.77
ESCENARIO 3 TARDE	260.00	1560.00	1.69	4.65
ESCENARIO 4 DOMINGO	188.00	1128.00	1.95	2.57

Fuente: Elaboración Propia

Con estos valores, se calcula el tiempo ahorrado por año, para este cálculo se multiplica la cantidad de vehículos que pasan por la zona de estudio durante una hora, por el tiempo ahorrado por cada vehículo.

De este producto se obtiene el tiempo ahorrado por hora de la zona de estudio, el cual se multiplica por el promedio de ocupantes para obtener el total de horas ahorradas por día. Se suma el ahorro de todos los días de la semana, luego se multiplica por 52 para obtener el ahorro anual. El detalle se muestra en la tabla 5.2:

Tabla 5.2 Calculo de horas ahorradas en base a escenarios

DÍA		HORA																CANT DIARIA DE VEHÍCULOS	CANTIDAD DIARIA HH AHORRADAS
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
LUNES	CANT/H	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
MARTES	CANTIDAD	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
MIÉRCOLE S	CANTIDAD	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
JUEVES	CANTIDAD	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
VIERNES	CANTIDAD	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
SÁBADO	CANTIDAD	1128	1128	2940	2940	2790	2790	2790	2790	1560	1560	1560	2940	2940	2940	1560	1128	35,484	113
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.88	1.88	1.78	1.78	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.88	1.88	1.88	1.69	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57		
DOMINGO	CANTIDAD	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	1128	18,048	25
	OCUPANTES	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95		
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57		
		TOTAL SEMANAL																230,952	702
		TOTAL ANUAL																12,009,504.00	36,482.94

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se concluye que en un año los ocupantes de los vehículos, estarán 36,482.94 horas menos en transporte dentro del vehículo.

5.2.2. Valor Social del tiempo

El tiempo ahorrado por el incremento de la velocidad media genera un ahorro de costos de horas hombre, el mismo que según la metodología del SNIP(MEF, 2008) se calcula con dos factores:

- Propósito de tiempo laboral
- Propósito de tiempo no laboral

Para realizar la estimación de los ahorros generados, se utiliza lo establecido en la metodología SNIP(MEF, 2008)(ver tabla 5.3), que considera los costos de oportunidad del tiempo perdido en tránsito:

Tabla 5.3 Distribución de propósito de tiempo

	Distribución	Ahorro Soles/hora
Laboral	80%	4.96
No laboral	20%	1.488

Elaboración: Autores de la tesis

Con estos ahorros unitarios, más las horas calculadas, se obtiene el importe ahorrado por reducción de horas hombre.(ver tabla 5.4)

Tabla 5.4 Importe ahorrado por reducción de horas hombre

	Ahorro S/.	Horas	Total
Por Año		36,482.94	
Laboral	4.96	29,186.35	144,764.29
No Laboral	1.49	7,296.59	10,857.32
		TOTAL	155,621.62

Elaboración: Autores de la tesis

Se obtiene que al año se generara un ahorro de S/.155,621.62 por el incremento de la velocidad media en el área de estudio y su consecuente reducción de horas hombre.

5.2.3. Ahorro en el uso de combustible

En la metodología del SNIP también indica el ahorro generado por el ahorro en uso de combustible, esto principalmente al menor tiempo que los vehículos se encontraran en circulación.

Tomando como base las horas ahorradas, y el costo social de ahorro de combustible establecido en el SNIP, se calcula el ahorro generado por combustible y el ahorro total (ver Tabla 5.5)

Tabla 5.5 Ahorro anual en Combustible y Total

(En nuevos soles)

Horas	36,482.94
Ahorro por hora S/	3.2736
Ahorro Anual por combustible	119,430.54

Ahorro por tiempo	155,621.62
Ahorro por combustible	119,430.54
Ahorro Total Anual	275,052.16

Elaboración: Autores de la tesis

5.3. Análisis de costos

Para el análisis de costo, utilizamos la metodología del SNIP (MEF 2011), de costos de inversión y costos de operación y mantenimiento:

5.3.1. Costos de Inversión de semáforos inteligentes

Son todos los costos de inversión inicial en el proyecto, para la implementación de la semaforización inteligente. (ver tabla 5.6)

Tabla 5.6 Costos de implementación

DESCRIPCIÓN		METRADO		PRECIOS	
		Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	GLB	1.00	3556.00	3,556.00
1.2	Desvío del tránsito y señalización provisional	GLB	2.00	2584.00	5,168.00
1.3	Trazo y replanteo	GLB	2.00	776.00	1,552.00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Corte con disco en vereda y asfalto	ML	15.00	14.50	217.50
2.2	Demolición y canalizaciones en vereda	ML	0.00	289.24	0.00
2.3	Demolición y canalización en pista de bloques de piedra	ML	0.00	349.08	0.00
2.4	Demolición y excavación para cimientos de zapatas en vereda	UND	0.00	278.00	0.00
2.5	Demolición, excavación y construcción de cajas de paso CE--2	UND	0.00	1950.00	0.00
2.6	Carguío y eliminación de desmonte	M3	10.00	110.00	1,100.00
3	CONCRETO ARMADO				
3.1	Estructura metálica de zapata para semipórtico	UND	4.00	950.00	3,800.00
3.2	Estructura metálica de zapata para pedestal vehicular	UND		540.00	0.00
3.3	Estructura metálica de zapata para pedestal peatonal	UND	4.00	520.00	2,080.00
3.3	Concreto premezclado para zapatas para poste	M3	4.00	330.00	1,320.00
4	ESTRUCTURA METÁLICA				
4.1	Poste tipo semipórtico para semáforo aéreo	UND	4.00	3900.00	15,600.00
4.2	Brazo 3.00 Mts., para semáforo vehicular	UND	4.00	1332.00	5,328.00
4.3	Poste tipo pedestal para semáforo adosado peatonal.	UND	4.00	1140.00	4,560.00
5	TRASLADO DE ESTRUCTURAS, Y MATERIALES				
5.1	Traslado e izamiento de estructuras metálicas	GLB	4.00	850.00	3,400.00
6	SEMÁFOROS DE POLICARBONATO DE 300mm.				
6.1	Semáforo vehicular de Led's de 1 cara, 3 luces	UND	4.00	1250.00	5,000.00
6.2	Semáforo peatonal de Led's de 1 cara, 2 luces	UND	4.00	980.00	3,920.00
6.3	Cuenta regresiva de Led's de 1 cara, 1 luz	UND	4.00	512.00	2,048.00
7	CONTROLADOR ELECTRÓNICO Y CABLES ELÉCTRICOS				
7.1	Controlador Electrónico de Transito SBC--247/8	UND	2.00	4500.00	9,000.00
7.2	Cable de Control 7 x 16 AWG	ML	216.00	13.78	2,976.48
7.3	Cable de Control 4 x 16 AWG	ML	130.00	6.89	895.70
7.4	Cable de Acometida 3 x 16 AWG	ML	178.00	5.12	911.36
7.5	Cable de Comunicaciones UTP Cat. 6 de 6 x 18	ML	600.00	5.40	3,240.00
7.6	Cable Eléctrico 1 x 6 mm--TW	ML	50.00	4.80	240.00
7.7	Pozo a tierra con electrodo de cobre de 2.40M x 5/8" pulgadas	UND	2.00	1700.00	3,400.00
7.8	Video detectores vehiculares	UND	8.00	3500.00	28,000.00

8 IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE TRANSITO					
8.1	Software de Sistema de control	%	0.08	0.00	0.00
8.2	Acondicionamiento de infraestructura	%	0.08	125000.00	10,000.00
8.3	Hardware para sistema de Control	%	0.08	49500.00	3,960.00
8.4	Mobiliario e implementación	%	0.08	35000.00	2,800.00
	Servidores Centrales		0.08	85000.00	6,800.00
	Licencias Software Base		0.08	45000.00	3,600.00
	Monitores		0.08	20000.00	1,600.00
	Sala de servidores		0.08	70000.00	5,600.00
			Costo Directo		141,673.04
			Gastos generales		21,250.96
			Utilidad		14,167.30
			Subtotal		177,091.30
			IGV		31,876.43
			TOTAL S/.		208,967.73
			TOTAL POR INTERSECCIÓN S/.		104,483.87

Elaboración: Autores de la tesis

Del cuadro anterior se obtiene un costo total por intersección de S/.104,483.87. En este cuadro están los costos directos de implementaron, a los que falta adicionar los costos de gestión de la implementación y su supervisión (ver tabla 5.7)

Tabla 5.7 Inversión del proyecto

Actividades	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Incidencia 2 intersecciones	Costo Total S/.
* Elaboración de ET	EST	1	120,000.00	8%	9,600.00
* Supervisión	MES	4	35,000.00	8%	11,200.00
* Gestión del proyecto	MES	4	25,000.00	8%	8,000.00
* Ejecución de obra	INTERSECCIÓN	2	104,483.87	100%	208,967.73
			TOTAL INVERSIÓN S/.		237,767.73

Elaboración: Autores de la tesis

Se obtiene que el costo total de implementación ascienda a S/.237,767.73 considerando dos intersecciones.

5.3.2. Costos de operación y mantenimiento

Para mantener el proyecto en funcionamiento, se requiere cubrir costos básicos, para garantizar la operativa de los módulos de semaforización inteligente, así como los costos de personal.

En la Tabla 5.8 se muestra un resumen de los costos operativos:

Tabla 5.8 Costos operativos

	Frecuencia	Importe x 50 semáforo S/.	Costo mensual	Importe S/. (cuatro semáforos)	Importe anual S/.
Mantenimiento de semáforos	Mensual	35,000	35,000.00	2,800.00	33,600.00
Mantenimiento de conexiones	Mensual	25,000	25,000.00	2,000.00	24,000.00
Mantenimiento de Central	Mensual	15,000	15,000.00	1,200.00	14,400.00
Pintado/Reparado	Semestral	125,000	20,833.33	1,666.67	20,000.00
Personal monitoreo	Mensual	25,000	25,000.00	2,000.00	24,000.00
Capacitación	Semestral	20,000	3,333.33	266.67	3,200.00
Movilidad	Mensual	2,500	2,500.00	200.00	2,400.00
Energía eléctrica semáforos	Mensual	12,500	12,500.00	1,000.00	12,000.00
Internet	Mensual	5,000	5,000.00	400.00	4,800.00
Telefonía	Mensual	1,500	1,500.00	120.00	1,440.00
Energía eléctrica central	Mensual	1,200	1,200.00	96.00	1,152.00
					140,992.00

Elaboración: Autores de la tesis

Se obtiene que el importe anual de costos operativos ascienda a S/.140,992.00 por año.

5.4. Calculo de rentabilidad social

Para analizar la rentabilidad de la implementación se calcula el flujo económico y luego se obtiene los principales indicadores financieros.

En la tabla 5.9 se muestra los resultados.

Tabla 5.9 Flujo económico

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos-Ahorros		275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16	275,052.16
Costo implementación	237,767.73										
Costos de operación		140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00
Flujo Neto	-237,767.73	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16	134,060.16

Elaboración: Autores de la tesis

En la tabla 5.10, se muestra los principales indicadores financieros:

Tabla 5.10 Indicadores Financieros

Tasa social de descuento (SNIP)	11%
Valor actual neto	S/. 551,743.64
Tasa Interna de retorno	55.7%
Periodo de recuperación	2 años y 1 mes
Beneficio/Costo	1.52

Elaboración: Autores de la tesis

5.5. Análisis de rentabilidad social

Con el objetivo de validar que la implementación es factible, se ha realiza el cálculo de la rentabilidad, sin considerar dentro de los ahorros a los conductores de taxis y vehículos de carga, así como las unidades de taxi vacías, ya que se encuentran realizando actividades laborales.

Se ha realizado los ajustes para no considerar los taxis sin pasajeros, los conductores de taxis como ocupantes y vehículos de carga (Anexo X), ya que se considera que están en su periodo laboral, se obtiene

Total horas ahorradas por año 31,431.77.

Tabla 5.11 Calculo de Ahorro por disminución de tiempo

	Ahorro S/.	Horas	Total S/.
Por Año		27,108.46	
Laboral	4.96	21,686.76	107,566.35
No Laboral	1.49	5,421.69	8,067.48
			115,633.83

Elaboración: Autores de la tesis

Calculamos el ahorro en combustible:

Tabla 5.12 Calculo de Ahorro de combustible

Horas	27,108.46
Ahorro por hora	3.2736
Total Anual	88,742.24

Elaboración: Autores de la tesis

Calculo de ahorros totales:

Tabla 5.13 Calculo de Ahorro Total

Ahorro tiempo	115,633.83
Ahorro combustible	88,742.24
Total	204,376.07

Elaboración: Autores de la tesis

Con el nuevo flujo de ahorros, calculamos los indicadores financieros (Anexo XI)

Indicadores:

- Tasa Social de descuento : 11%
- Calculo del VAN : S/. 135,515.76
- TIR : 23.4%
- Periodo de recuperación : 5 años y 1 mes y 4 días
- Beneficio / Costo : 1.13

Como se observa a pesar de no considerar los vehículos de taxi y de carga, los indicadores siguen siendo positivos, por lo que la implementación de la alternativa es factible.

5.6. Evaluación de implementación por autoridad

Se ha realizado una entrevista al gerente de desarrollo urbano de la municipalidad de Arequipa (Anexo XII), quien está a cargo de implementación de proyectos de transporte, de la cual se ha extraído las principales ideas respecto a la factibilidad de implementación de la solución de semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa:

- Es una solución probada con éxito en otros países
- La municipalidad esta en búsqueda de implementación de soluciones al problema del transporte en Arequipa, ya que es uno de los principales problemas que aqueja a la ciudad.
- Es una solución que se puede implementar en centro histórico, debido a que no es posible realizar grandes obras de infraestructura en este sector.
- Existe presupuesto destinado a dar solución a problemas de tráfico en la ciudad.

En base a la entrevista, se concluye que es una solución factible de ser implementada tanto económica como su viabilidad en cuanto en infraestructura en el centro histórico de Arequipa.

5.7. Evaluación de alternativa de solución por usuarios

Con el objetivo de tener una evaluación de la propuesta de implementación por parte de los usuarios, se ha realizado un estimado del costo que tendrían que asumir los usuarios que utilizarían la solución, para luego a través de una encuesta, establecer la aceptación o no de la solución.

5.7.1. *Calculo de costos unitarios*

En base a los flujos calculados, se obtiene el valor actual de los flujos de costos (tabla 5.9), y luego se obtiene el importe anualizado a diez años de los costos de implementación y operación de dos intersecciones:

Valor Actual de Costos : S/.1,068,102.33

Anualidad Equivalente : S/. 181,365.30

Con la anualidad calculada, obtenemos el costo por vehículo y ocupante:

Vehículos por año	12,009,504.00	Costo Unitario por vehículo	S/. 0.015
Pasajeros por año	21,999,369.60	Costo unitario por pasajero	S/. 0.008

En base al costo unitario por vehículo para dos intersecciones, y considerando que para atravesar el centro histórico en promedio se cruzan 13 intersecciones, se obtiene el costo que se tendría que pagar por el uso de la implementación:

$$13 \times 0.015/2 = S/. 0.10.$$

5.7.2. Incremento de velocidad en base a máximo a optimizar

Para consultar la aceptación de la implementación a los usuarios, se les informara del beneficio de la misma considerando el incremento de velocidad media que aporta la solución, tomando como base la velocidad máxima que se podría optimizar.

Se calcula la velocidad máxima sin tráfico, a través de promediar las velocidades máximas de cada ruta:

Velocidad máxima sin trafico: 25.76 km/h

Con la velocidad máxima, calculamos el rango máximo de optimización (velocidad máxima menos velocidad media actual).(V1)

Para calcular el impacto de la optimización, obtenemos el incremento de velocidad (V2), restando de la velocidad media optimizada menos la velocidad media actual.

Finalmente obtenemos el porcentaje de optimización (V3) dividiendo el incremento de velocidad (V2) entre el tope de optimización (V1)

Tabla 5.14 Reducción de velocidad media por escenario

Escenario	Velocidad media actual (km/h)	Velocidad media optimizada (km/h)	Variación de velocidad media (%)	Tope vel optimizacion (v1)	Incremento de velocidad	% optimizado
MAÑANA/NOCHE	14.76	16.31	10.50%	10.99563585	1.55	14.1%
MEDIODÍA	14.79	15.49	4.73%	10.96563585	0.7	6.4%
TARDE	17.59	18.4	4.60%	8.165635849	0.81	9.9%
DOMINGO	18.99	19.5	2.69%	6.765635849	0.51	7.5%

Elaboración propia

Se obtiene que la velocidad media se puede incrementar hasta en un 14.1%.

5.7.3. Encuesta de satisfacción

Finalmente, para evaluar la aceptación por parte de los usuarios, se ha aplicado la encuesta detallada en el Anexo XIII, obteniendo los siguientes resultados

Es necesario identificar aceptación de usuario si la entidad responsable del tránsito en la ciudad como es la Municipalidad Provincial de Arequipa, implementara la alternativa de semaforización Inteligente en el centro histórico, y de no ser una inversión Publica si el valor obtenido de S/. 0.10 como coste de que un vehículo atraviese el centro historio es aceptable en el usuario.

En la tabla 5.14 se muestra los resultados para las tres preguntas realizadas a 233 usuarios de los sistemas de transporte que circulan por el centro histórico de Arequipa, como compilación de la respuesta 2 y 3 solo se toman en cuentas la respuesta si previamente respondió “Si” a la pregunta número 1.

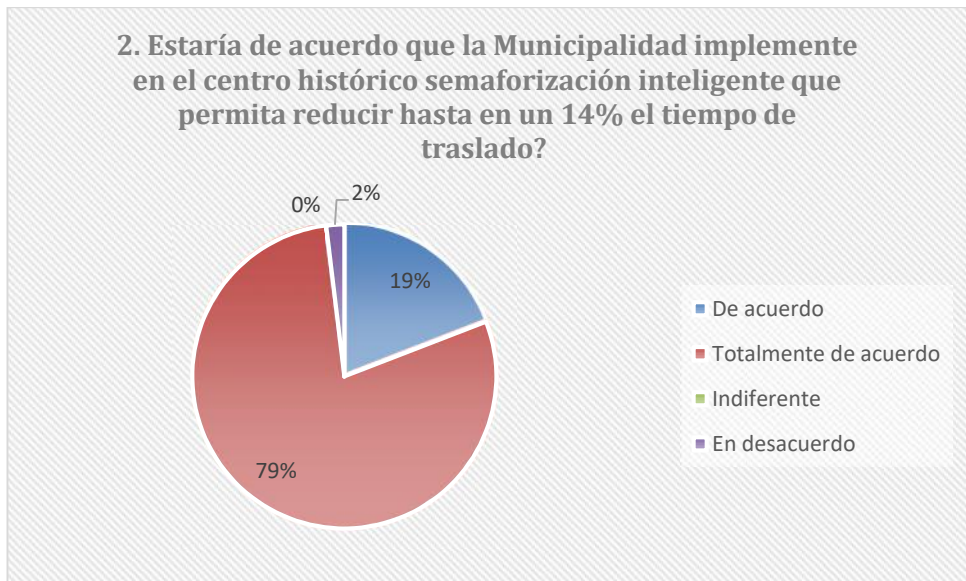
Tabla 5.14. Resultados de encuesta de Aceptación

1. Transita por el centro histórico en unidades vehiculares (taxi o particular)?		2. Estaría de acuerdo que la Municipalidad implemente en el centro histórico semaforización inteligente que permita reducir hasta en un 14% el tiempo de traslado?		3. Estaría dispuesto a pagar S/. 0.10 por atravesar el centro de la ciudad, Considerando que con esto se tendría una reducción del 14% en el tiempo de transito?	
Sí	209	De acuerdo	40	Adecuado	122
No	24	Totalmente de acuerdo	165	Muy adecuado	57
		Indiferente	0	Excesivo	24
		En desacuerdo	4	Elevado	6
Total	233	Total	209	Total	209

Elaboración: Autores de la tesis

La figura 5.1, muestra que en un gran porcentaje del 98% que los usuarios que transitan en vehículos por el centro de la ciudad están de acuerdo si la Municipalidad Provincial de Arequipa, implementaría la semaforización que permitirá un beneficio directo en de hasta 14% del tiempo de traslado.

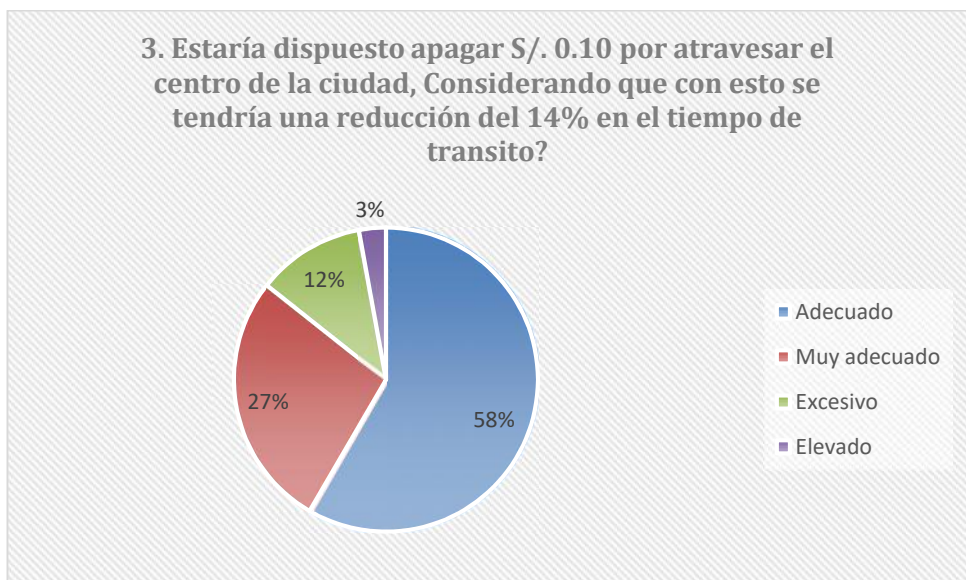
Figura 5.1 Aceptación de Implementación de la Entidad



Elaboración: Autores de la Tesis

Al ser el coste asignado a un vehículo de atraviesa el centro histórico relativamente bajo (figura 5.2), los usuarios que utilizan el centro histórico como ruta, están dispuesto a pagar los S/. 0.10 para obtener los beneficios de la semaforización inteligente, solo el 15% lo considera elevado o excesivo, este pago es referencial, se utiliza para obtener la percepción del usuario.

Figura 5.2 Aceptación de pago por servicio de Semaforización Inteligente



Elaboración: Autores de la Tesis

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Objetivo General

Determinar la viabilidad y beneficio del uso de semaforización inteligente en el tránsito de la ciudad de Arequipa.

El uso de la semaforización inteligente es viable en la zona de estudio, del análisis realizado se obtiene una tasa de retorno de 55% y un valor actual de S/.551,743 a una tasa social de 11% anual en un horizonte de 10 años. El periodo de recuperación de la inversión es de 2 años. La implementación otorga beneficios como son:

- Reducción de 100 horas hombre por día perdidas en el tráfico
- Ahorro de S/.60,000 al año de combustible por cada intersección optimizada.
- Incremento de la velocidad media de tránsito en promedio de 5.6%
- Reducción de emisiones de CO2 al medio ambiente.

Objetivos Específicos

Identificar la composición del flujo vehicular por tipo de vehículo, en la zona de estudio.

De la información recopilada en campo, para la zona de estudio, se obtuvo la composición vehicular (según escenario):

Tabla 6.1 Composición vehicular

Tipo de Vehículo	Escenario Mañana	Escenario Mediodía	Escenario Tarde	Escenario Domingo
Taxi	46%	47%	62%	60%
Particular	44%	44%	35%	37%
Carga	10%	9%	3%	3%

Elaboración propia

Determinar la variación de la velocidad media del tránsito con la implementación de semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa.

Existe un incremento de la velocidad media en todos los escenarios con el uso de semaforización inteligente, para un escenario de mañana en un 10%, en horario de mediodía un 4.7%, por la tarde en 4.6% y por la noche y días domingo en un 2.7%.

Determinar los beneficios de la implementación de semaforización inteligente en la ciudad de Arequipa.

Los beneficios obtenidos con la implementación de semaforización inteligentes son:

- Disminución de horas hombre pérdidas.
- Disminución de contaminación ambiental.
- Disminución de uso de combustible.
- Incremento de velocidad media de circulación.

6.2. Recomendaciones

Realizar un proyecto para la implementación de semaforización inteligente para el aumento de la velocidad promedio del tránsito en la ciudad de Arequipa.

Ampliar el estudio para las otras alternativas tecnológicas mencionadas como Señalizaciones en paraderos, Monitorización del tránsito, Aplicación Móvil, Estacionamientos inteligentes.

Realizar una evaluación del impacto del fortalecimiento de la seguridad vial y sus beneficios en el tránsito de la ciudad de Arequipa.

Alinear los futuros proyectos relacionados con el transporte, hacia modelos tipo Smart City, con el objetivo de encaminar a la ciudad de Arequipa como una ciudad moderna, sostenible y con una búsqueda continua de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

ANEXO I: Guía de preguntas de la entrevista de problemática

Buenos días/tardes. Somos alumnos de la Maestría de Administración de Empresas (MBA) del tiempo parcial de Arequipa de la Universidad ESAN, pertenecientes a la promoción 12, que, como parte de nuestro plan de estudios, nos encontramos realizando nuestra Tesis de Investigación, necesaria para obtener el grado de Magíster en Administración de Empresas

Nuestro estudio lleva como título “**Smart City como alternativa de solución para el problema del transporte en Arequipa**”, y estamos recolectando información de expertos acerca de la problemática del transporte en nuestra ciudad.

Los datos que recabaremos en esta entrevista son absolutamente confidenciales y sólo serán utilizados con fines de estudio. Por ello, apelamos a su colaboración para la aplicación de la entrevista, solicitamos su autorización para la grabación de esta.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado:

Formación:

Cargo actual/

Institución/Empresa:

PREGUNTAS

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?
2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?
3. De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?
4. ¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?

ANEXO II: Calificación de expertos

Calculo del Coeficiente de Conocimiento

Ítem de calificación	Ponderación	Nivel de calificación				
		2	4	6	8	10
Años de experiencia en el rubro	25%	Menor a 1 años	Más de dos años	Más de 3 años	Más de 5 años	Más de 8
Estudios realizados relacionados a transporte	10%	Nada	Cursos/Seminarios	Congreso	Profesionales afines	Especialidad
Participación en planeamiento de proyectos relacionados con el transporte	15%	Ninguno	Menor o igual a 1	Menor o igual a 2	Menor o igual a 3	Mayor a 3
Conocimiento del tema a investigar	25%	Nada	Poco	Regular	Bueno	Sobresaliente
Formación académica	15%	Técnico u otro	Bachiller	Profesional	Maestría	Doctorado
Disposición a participar en la entrevista	10%	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Experto	Abreviatura	Calificación Total
Carlos Fernández	CF	8.8
Cesar Simborth	CS	9.5
Dan Galicia Fernández	DGF	8.5
Gregorio Perez	GP	8.8
Marco Angulo	MA	8.7
Natal Brito	NB	8.5
Walter Aguirre	WA	9

Ítem de calificación	Ponderación	CF	CS	DGF	GP	MA	NB	WA
Años de experiencia en el rubro	25%	10	10	10	10	8	8	10
Estudios realizados relacionados a transporte	10%	8	10	8	8	10	10	10
Participación en planeamiento de proyectos relacionados con el transporte	15%	10	10	10	10	8	10	10
Conocimiento del tema a investigar	25%	8	10	8	8	10	8	8
Formación académica	15%	8	8	6	8	8	8	8
Disposición a participar en la entrevista	10%	8	8	8	8	8	8	8
TOTAL		8.8	9.5	8.5	8.8	8.7	8.5	9

Calculo del Coeficiente de Argumentación

El Coeficiente de argumentación se calcula a partir de la calificación a las fuentes de argumentación con las que cuenta el experto.

En la siguiente tabla, se muestran puntuaciones utilizadas para la valoración de las fuentes de argumentación (Cabero, 2013).

Fuente de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por el experto	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Estudio de trabajos sobre el tema	0.1	0.05	0.025
Conocimiento propio acerca del estado del problema	0.1	0.05	0.025
Claridad en el lenguaje	0.1	0.05	0.025

Como paso siguiente, los entrevistadores califican a cada experto según la tabla anterior:

Ítem de calificación	CF	CS	DGF	GP	MA	NB	WA
Análisis teóricos realizados por el experto	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Experiencia obtenida	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
Estudio de trabajos sobre el tema	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Conocimiento propio acerca del estado del problema	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Claridad en el lenguaje	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
TOTAL	0.8	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9

ANEXO III: Entrevistas de identificación de problemática

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: DAN GALICIA FERNÁNDEZ

Formación: ING. CIVIL

Cargo actual/: GERENTE DE DESARROLLO URBANO

Institución/Empresa: MUNICIPALIDAD DE AREQUIPA

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

Actualmente el transporte en la provincia Arequipa es un caos, hay demasiada informalidad en ruta, la gran cantidad de combis, no existen paraderos, todo es un desorden.

Si bien Arequipa ha crecido desordenadamente antes, nunca lo han planificado como una ciudad que sea, han hecho un desorden total desde hace 25 años, no han hecho vías troncales, no han hecho los espacios necesarios para que pasen los vehículos, por ello se da este caos, la única forma es este sistema integrado de transporte (SIT).

La municipalidad tiene el proyecto en puesta en marcha el SIT, que irá de cono norte a cono sur, para ordenar el caos existente en Arequipa, se retiraran las combis y serán sustituidas por buses, que tendrán una capacidad de 30 a 40 pasajeros, que pasara por la avenida aviación, avenida ejército, puente Chilina, por la avenida Juan de la Torre, cruz verde, se encontrara con la avenida Alcides Carrión, avenida Perú y hasta llegar a Lara en Socabaya.

El trabajo se viene realizando, se están haciendo las licitaciones del postor para estos vehículos, y nosotros como municipalidad vamos a mejorar todo este sistema.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

Los comités de transporte, que son cerca de 100 (rutas), conformada por combis, que en el año 80 eran necesarios, ahora están colapsando el caos ya que Arequipa tiene más de un millón de habitantes, y no se dan abasto. Muy parecido a lo que paso con Lima, se implementó el servicio del metropolitano, y se tuvieron que erradicar las combis, lo que permite llevar una mayor cantidad de pasajeros y hacer más fluido el tránsito. Cada cierta distancia se encuentran con sus paraderos establecido para cada bus, estas líneas troncales es para transporte integral, para transporte privado y no público.

3. *De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?*

El SIT está establecido como solución a corto plazo, el próximo año debería estar implementándose una parte la cual debiera estar funcionando a mediados de año. Si bien es un proyecto muy costoso porque implementarlo costaría alrededor de 500 millones de soles, y la municipalidad no cuenta con toda esta inversión, se ha pedido el apoyo al ministerio pero aún no tenemos respuesta, es por eso que para ir controlando el caos vehicular se realizara una especie de corredor, como la línea azul, con paraderos no tan amplios ni seguidos, lo cual permitirá que sea más fluido el transporte.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

Actualmente ya se inició parte del SIT, tenemos un área que ve el sistema integrado de transporte, donde se esa trabajando en la distribución de paraderos, pintado y señalizaciones, educación vial para el conductor, así también como para el peatón, porque es un proyecto muy grande que necesita de mucho tiempo e inversión.

Se está dando énfasis a la implementación de más vías, de ver la manera que la población cambie su educación vial, que respeten los

paraderos, esto ayudara mucho a evitar la informalidad, así evitar el caos vehicular que causa el no tener un plan vial.

El problema se ha venido trabajando con el ministerio de transporte y comunicaciones, para que se dé una solución inmediata y con un menor costo de implementación para mejorar las vías y paraderos en esta primera etapa.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: MARCO ANGULO BLANCO

Formación: ARQUITECTO

Cargo actual/: JEFE DE PROYECTOS Y OBRAS

Institución/Empresa: INDEPENDIENTE

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

Lo primero a considerar es que el transporte se divide en dos: el público y privado. Lo principal de Arequipa dentro del transporte es su plan urbano de desarrollo tiene un área exclusiva para el desarrollo vial, pero en el tiempo ya que este plan se ha desarrollado para 20 años y no se ha realizado nada del plan, es decir la ciudad ha seguido creciendo hacia los conos pero la parte céntrica, las avenidas, los colectores y todo el plan urbano no se ha desarrollado; por otro lado los taxis y el transporte urbano no se ha ordenado con el pasar de los años.

Otra de las principales características del sistema vial en Arequipa, que es bastante notorio es debido a que no existe un transporte colectivo como en otros países, aquí se planteó como proyecto el SIT.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

Una de las problemáticas y considero la más importante es la cantidad de taxis, ya que estos son económicos pero esto es un arma de doble filo ya que el tomar un taxi solo transporta a una o dos personas, causando congestionamiento en las principales calles.

Otro problema es el parque automotor que tiene un estudio de impacto vial el cual no ha sido desarrollado correctamente, y esto genera una congestión fuerte si a esto se le añade que todavía hay gente que cruza la ciudad de polo a polo complica el transporte y su congestión.

Otras de las principales problemáticas es que no se tiene un SIT implementado, es decir las personas se transportan de un lugar a otro en vehículos pequeños con poca capacidad de pasajeros y a esto le adicionas

las obras que se están realizando en diferentes zonas de Arequipa afecta al transporte y el SIT no se realiza por partes sino ve un total y eso complica a toda la ciudad.

3. *De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?*

Yo creo que la solución sería la implementación del SIT pero no sería a corto plazo, el ex alcalde Balbuena planteo el SIT que contemplaba el Misti bus, era un documento completo pero tenía varias observaciones por hacer, por ejemplo los mismos buses que se iba a utilizar era de doble cuerpo y decían que era un poco peligroso, otro punto fueron las condiciones políticas en el nuevo gobierno, debido a esto el proyecto del Misti bus se detuvo ya va 8 años paralizado. El SIT a implementar también fue un problema por las numerosas observaciones que tiene, he conversado con algunos arquitectos y les preguntaba acerca del SIT y decían “aunque no sea tan bueno en algo reducirá el caos vehicular”, pero la idea no es esa la ciudad seguirá creciendo y con esto va a traer nuevos problemas que van agravar la situación actual de la ciudad. El SIT iba a ser como la réplica del metropolitano en Lima y a su vez como la necesidad va creciendo se van implementando mejoras. Por condiciones políticas optaron por paralizar las obras pese a que muchas calles ya se venían haciendo trabajos para la implementación del Misti bus, los alcaldes sucesivos se han dedicado más la parte de infraestructura que no está mal pero debería ir a la par con el SIT y no dejarlo de lado.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

Si, parte de los bypass que están haciendo era parte del SIT (avenida dolores, Avelino) pero la idea era implementar todos proyectos que se encuentran en el SIT sé que implica mucho costoso y puede ser un poco complicado en cuanto a tiempo, pero sería la mejor ruta para los que

vienen desde el cono norte, ya que llegaría al centro hasta José Luis Bustamante, es bastante lamentable que no lo hayan hecho.

Tuve la oportunidad de viajar a Francia, y su metro recorría todo París ya que su sistema de transporte es rápido y adecuado en cuanto las rutas, todo lo trabajan por el subsuelo y se tiene niveles, que al salir a la ciudad no ves buses ni trenes porque todo se maneja por esta vía. Ese sería un planteamiento que todo el transporte masivo se debe manejar por debajo y así desarrolla bien las calles, a veces el desarrollo de los profesionales es deficiente en Arequipa.

No debieran hacer los puentes peatonales, cuando se hace uno la persona tiene que subir dos pisos y esto para el peatón es tedioso, en otros países no hacen puentes peatonales sino túneles que es más cómodo para las personas. A veces hacen vías rápidas y se olvidan del peatón y la vida del mismo se pone en peligro y ocurren varios problemas.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: GREGORIO LUIS PÉREZ PITA

Formación: INGENIERO INDUSTRIAL

Cargo actual/ PROJECT MANAGER

Institución/Empresa: RIO AUSTRAL

PREGUNTAS

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

Desde mi punto de vista, el parque automotriz de Arequipa es muy antiguo en el 80% de los casos, y la informalidad en el transporte público, taxis, combis, microbuses y minibuses.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

El principal problema en mi opinión es la contaminación, dado que en la mayoría de los casos no tienen una buena combustión por la antigüedad de las unidades, así como el combustible poco refinado, en el caso del diésel llamado petróleo tiene un exceso de parafina lo que origina un alto contenido de dióxido y monóxido de carbono.

Por otro lado los vehículos que consumen gasolina, emiten un alto contenido en gas plomo ya que la gasolina utilizada tiene un alto contenido de dicho mineral disuelto en la misma.

Por otro lado y no dejándolo pasar por alto, la contaminación acústica. El tráfico se ha convertido en un problema, la masificación de coches, atascos y periodos de alta contaminación son sólo consecuencias evidentes, aunque hay otra muy notable, el ruido.

Cabe recordar que en Perú hablamos de contaminación acústica cuando se superan los 65 decibeles por el día o los 55 por la noche, cifra que se supera en algunos puntos de la ciudad casi de manera constante en Arequipa.

3. *De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?*

Los coches que consumen gasolina con plomo pueden emplear catalizador para reducir sus emisiones contaminantes, hasta llegar a la prohibición la venta de gasolina con plomo.

El diésel suministrado al parque automotriz ha de ser refinado, ligero, sin parafinas (cetano).

Las soluciones para la contaminación sonora nacen con temas de cultura y respeto”.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

Si, la utilización de la vía existente de Perú rail, para transportar pasajeros desde el cono norte hasta el parque industrial.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: CESAR SIMBORTH

Formación: ARQUITECTO URBANISTA

Cargo actual/: JEFE DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE

Institución/Empresa: MUNICIPALIDAD DE AREQUIPA

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

Arequipa es el caso de una ciudad intermedia interesante tiene la condición de patrimonio cultural de la humanidad, es especial y merece un tratamiento especial en las reformas de transporte y entre ellos los sistemas de transporte.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

Básicamente cuales son los problemas de movilidad de la ciudad, tienes una sobreoferta de taxis, para empezar no solo en Arequipa vas a encontrar que en la mayoría de ciudades de Latinoamérica hay una relación entre el modo de transporte que se utiliza y el nivel socioeconómico de la población, es una relación un poco perversa, que tiene aspectos favorables y negativos, mientras más atraso económico tiene un país vas a ver que tiene mayor utilización de algunos sistemas de transporte público, es por un tema de necesidad. Pero como regla general las sociedades de Latinoamérica, aquí se usa mucho el transporte público, en Arequipa el 67% utiliza transporte público, a pesar de tener un sistema malísimo, porque es barato. Pero no es de buena calidad, eso que significa que un mercado no satisfecho con el servicio utiliza taxis, ya que lo taxis son baratos.

3. De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?

Las disfunciones en la forma en que funciona el servicio, una operación atomizada, es decir con vehículos pequeñitos en vez de

transportar 60 personas en un autobús las transportamos en 4 combis o 5 combis, entonces te ocupan más espacio en la vía, contaminan más, entonces tienen 20 rutas superpuestas en los principales ejes viales de la ciudad, 30 rutas que hacen recorridos similares son operaciones altamente ineficientes que operan con servicios de estructuras empresariales débiles, incipientes, cooperativas, afiladoras entonces como veras es un problema sistémico en varias dimensiones, no solo es un tema físico, es empresarial, operacional, técnico, y social. Pero bueno la gente utiliza el sistema y hay un gran porcentaje de desplazamientos al centro, maso menos el 500000 desplazamientos a diario, hay muchas personas que dicen que eso está mal, bueno por lo general las ciudades desarrolladas apuntan a ser policéntricas, tener varias áreas en las atractiva, eso no hace que la gente no se mueva eso hace que la gente igual se va a mover, igual van a ver 2.1 millones de viajes al día, lo que hace es que los viajes sean más cortos y sean menos superpuestos, cuando los viajes son cortos tu puedes inducir el camino de alguien, puede hacer que ciertas personas ya no usen las formas motorizadas sino caminen o usen bicicletas , entonces son varias cosas que se superponen en este tipo de reformas, a esto se le propone el diseño mismo de la ciudad, el diseño mismo de la ciudad puede hacer que tu camines más o en bicicleta. Entonces es a partir en los primeros estudios lo que se hacía es identificar los corredores de mayor demanda para ahí hacer un proyecto, es un poco del enfoque latinoamericano clásico, lo que se a echo en Lima identificas tus corredores de mayor demanda, con estos nuevos sistemas de transporte es un enfoque subdesarrollado, lo que tienen que apuntar las ciudades es a reordenar todas sus redes de transporte, entonces a estudiar de manera sistémica el conjunto, reorganizar los transportes empresarialmente, integrarlos tarifariamente, renovar las flotas, aumentar la capacidad de las unidades y a partir de ahí tu puedes optimizar tus corredores de mayor demanda. Como un sistema integral de transporte publico SIT.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

El SIT, se estuvo implementando pero quedo en stand by por muchos factores el principal un tema político. Creo que se debiera a un enfoque sistémico que se debe tomar en cuenta, lo que se hace en Europa, en Estados Unidos o en Asia. Entonces acá en Arequipa lo que se ha hecho es tratar de seguir ese modelo desde el año 2007 se empieza a hablar de sistema integrado que no es otra cosa que un reordenamiento completo de toda la red. En el que tú pasas de integrar 200 líneas que operan con 5000 autobuses, a solo 79 líneas con 1800 autobuses, ampliando la cobertura del servicio en un 16%. Entonces eso es lo que es un sistema integral de transporte, esta red debe tener un soporte tecnológico, tiene que haber un sistema de recaudo integrado que te permita conectar los servicios y tarifas, con el uso de la tarjeta tecnológica.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: CARLOS FERNÁNDEZ

Formación: ARQUITECTO

Cargo actual/: PROFESOR DE MAGISTER EN URBANISMO

Institución/Empresa: UNIVERSIDAD PUCP

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

La característica principal del transporte en la ciudad de Arequipa es que no opera con un sistema integral, Ya que al no haber rutas que operan integradamente y que estén ordenadas de acuerdo al lugar por donde se transiten y donde sea su destino se produce el desorden en el transporte.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

Uno de los principales problemas del transporte en la ciudad de Arequipa es que por el centro histórico de la ciudad de Arequipa pasan todas estas rutas, no exactamente por el centro de la ciudad sino por la periferia, esto conlleva a que entre el centro y esta periferia existiera espacios, los cuales se convirtieron un problema ya que los taxis circulaban e invadieron el centro Incrementado aún más el tránsito en la ciudad.

Otro de los problemas era que la ciudad era tendida por un sistema de transporte en base a rutas y estas rutas eran concesionadas, estas concesiones eran a corto plazo, en segundo lugar no tenían un sistema de integración tarifaria era individual, no había una tarifa integrada lo que debe realizarse en un sistema integrada.

Otra de las problemáticas son los taxis ya que ocuparon los vacíos que dejaron las rutas en el centro y el taxi eran los ticos que se convierten en una amenaza para el centro histórico.

3. De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?

La recomendación para que estas problemáticas disminuyan es crear un transporte publico eficiente para que la gente prefiriese trasladarse en el mismo e integrado y lo segundo era estudiar un plan de peatonalización del centro no al 100% pero si una con bases y estudios del mismo.

La implementación de las mismas es un tema político no técnico, porque por un lado se tiene a los transportistas por otro lado a los taxistas, es muy difícil salvo a que tienes una autoridad política muy fuerte lo cual sería difícil implementarla en un corto plazo.

El problema del taxi es que moviliza muy poca gente, sin embargo impacta mucho, ya que es su medio de ingreso que supera la actividad formal, se acostumbran a este medio de vida la familia del taxista es un activo político, las autoridades rara vez quieren comprarse este problema, el principal problema es el taxi ya que en el Perú es muy barato, en otros países la oferta de taxis está regulada esto permite que la oferta se mantenga constante y la demanda suba, además de esto los taxis se toman en casos extremos, otro de los problemas es la gran cantidad de vehículos que se mueven en pequeñas calles, antes hay un microbús que movía 20 personas ahora un taxi mueve solo una persona, el remedio fue peor que la enfermedad, la geometría de las calles fue diseñada para vehículos las aceras miden 1.20m.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

Hoy en día se quiere implementar el sistema integrado de transporte, mover la mayor cantidad de gente con el menor precio, por todo esto tiene que haber un plan político ya que los planes técnicos no son el problema.

El sistema integrado de transporte que debe de realizarse, este pasaría por el centro histórico de Arequipa, la opinión de todos los conservacionistas era contraria, yo les decía que peor es mantener la situación actual, las razones por la que el sistema integrado: primero es que son manejados por choferes que son entrenados, en segundo lugar la

frecuencia de estos buses es estudiada, por consiguiente el impacto en el centro es mínimo, la velocidad de los buses es controlada por los choferes, los beneficios eran mayores que los impactos, sin embargo había soluciones tan absurdas como decir que se traslade todo el SIT a la marina lo cual no era viable porque la gente no iba a caminar tanto.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: WALTER AGUIRRE

Formación: ECONOMISTA

Cargo actual/: GERENTE REGIONAL

Institución/Empresa: RENIEC AREQUIPA

1. ¿Qué características tiene el transporte en la ciudad de Arequipa?

El principal problema que afecta a la ciudad aparte de los problemas de las invasiones la informalidad y todo lo demás es el caótico sistema de transporte público urbano que existe, tanto en el tema de taxis, como en el transporte masivo (combis, custers, buses). Yo he sido gerente de transporte de circulación vial del municipio provincial prácticamente desde fines del 2007 hasta el 2010 que termina la gestión del alcalde Balbuena. Yo fui convocado precisamente para hacerme cargo de esta gerencia de transporte, porque yo de alguna manera he estado vinculados a este tema, en primer lugar como director nacional de caminos del ministerio de transportes, y luego como responsable del sector transporte en el consejo nacional de descentralización, que era la bisagra entre lo que es los gobiernos locales, gobiernos regionales y los ministerios.

La municipalidad provincial es responsables de todo el tema del transporte público urbano, es decir la única autorizada para dar concesiones de rutas, ampliaciones. Lo municipios distritales en lo que es transporte no tienen injerencia. Arequipa ya es una metrópoli, por ejemplo la avenida Dolores, es una vía totalmente metropolitana, porque cruza varios distritos, el alcalde de Bustamante y Rivero, que quiere hacer una especie de alameda, en una calle que no tiene las características técnicas, así como la avenida ejército, se está haciendo un bypass en un lugar donde no se justifica porque ese lugar funcionaba perfectamente bien.

2. ¿Cuáles considera que son las principales problemáticas del transporte en Arequipa?

Es la informalidad, definitivamente también hay un problema con infraestructura, las calles por ejemplo Pizarro y colon en Bustamante y Rivero que parecen cráteres de la luna, y que son de alta congestión. La informalidad y falta de institucionalidad. Que se respeten las competencias. Yo vivo en Sabandía y es un caos total, tengo que venirme por abajo por Alcides Carreón o por arriba pero está saturado por todo lado. Hay obras por toda parte. Lo de la variante es otro rollo, y lo más terrible es que la carretera Yura.

Existen demasiadas rutas, hasta el tiempo que dirigí el proyecto eran 240 rutas, Arequipa es una de las pocas ciudades que tu estas en Tingo y si quieres desplazarte a Paucarpata y hay uno que te lleva, si quieres ir al cono norte hay otro, es decir hay a todo sitio, entonces que ocurre, como Arequipa no tiene una malla vial tan desarrollada por el tema de patrimonio cultural. Entonces lo que era Bolívar Sucre antes de que se peatonaliza, era un caos total, pasaban 1500 vehículos por hora por ahí, con una contaminación pero terrible.

3. *De las principales problemáticas mencionadas, ¿Cuál o cuáles considera que pueden tener una solución en el corto plazo?*

El mejorar la infraestructura y definir las rutas de transporte público, con esto se reduciría la cantidad de vehículos y con esto el caos.

En el tiempo que estuve a cargo del proyecto en el 2009, junto con consultores de diferentes países se desarrollaron 4000 encuestas a ciudadanos de a pie para decir de donde a donde se movilizaron, con qué frecuencia. Con esa información se armó una telaraña para identificar los deseos de transportes de las personas, gracias a ese estudio descubrimos que el 70% de la gente que se moviliza del cono norte al Avelino. El Avelino es actualmente el principal foco de atracción vehicular todo el mundo tiene que ver con el Avelino, incluso más que el centro. Entonces si tú pudieras sacar el transporte de la Avenida Ejército y llevarlo a otro lugar, se descongestionaría tremendamente. Bueno, nosotros una vez que

se aprobó el perfil del proyecto que se declaró viable, entramos a ese estudio de pre factibilidad.

Con esto se logró peatonalizar Mercaderes, no se podía ni caminar los carros te pasaban por encima, se asumió todo el riesgo y costo político que podía suceder, como hicimos cuando se sacó a esas lanchas que hacían Alto Misti, Miguel Grau, que eran grandes chimeneas rodantes, altísima contaminación, cuando los sacamos hasta hicieron un paro, pero no funciono porque la gente estaba de acuerdo con nosotros.

4. *¿Tiene conocimiento de algún proyecto relacionado al transporte que se encuentre en ejecución o que se iniciara en corto plazo en la ciudad de Arequipa?*

El SIT el nuevo alcalde dijo que estaba de acuerdo con el proyecto, que iba a seguir y como un gesto de buena voluntad hizo que se contratara todos los técnicos que quedaban en la unidad ejecutora del SIT pero de ahí ya vinieron marchas, contramarchas, Humala gano elecciones, ofreció que iba a financiar 500 millones de soles para la ejecución de las obras físicas, pero quedo en nada.

ANEXO IV: Datos para el análisis por categorías

Tabla A.1: Citas para asociación de Tópicos

Citas	Tópicos
10. sistema integrado de transporte que debe pasar por el centro histórico de Arequipa (Carlos Fernández).	FALTA DE SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
1. la ciudad de Arequipa es que no opera con un sistema integral (Carlos Fernández).	
2. se produce el desorden en el transporte (Carlos Fernández).	
6. problemáticas disminuyan es crear un transporte publico eficiente (Carlos Fernández).	
24. sistema integrado que no es otra cosa que un reordenamiento completo de toda la red (Cesar Simborth).	
5. los taxis ya que ocuparon los vacíos que dejaron las rutas en el centro (Carlos Fernández).	
7. implementación de las mismas es un tema político no técnico (Carlos Fernández).	
26. infraestructura se priorizan en los corredores de mayor demanda que es donde se necesita mayor operatividad (Cesar Simborth).	
8. el principal problema es el taxi ya que en el Perú es muy barato (Carlos Fernández).	SOBREOFERTA DE TAXIS
16. problemas de movilidad de la ciudad, tienes una sobreoferta de taxis (Cesar Simborth).	
4. los taxis circulaban e invadieron el centro Incrementado aún más el tránsito en la ciudad. (Carlos Fernández).	
19. mercado no satisfecho con el servicio utiliza taxis, ya que lo taxis son baratos (Cesar Simborth).	
12. Perú para empezar es un sistema de ciudades pequeñas (Cesar Simborth).	
13. ciudades intermedias, ciudades menores pero que deberían apuntar a ser una ciudad con altos estándares de calidad, (Cesar Simborth).	
15. Arequipa es el caso de una ciudad intermedia interesante tiene la condición de patrimonio cultural de la humanidad (Cesar Simborth).	

25. 200 líneas que es lo q hay actualmente operadas con 5000 combis, a solamente 79 líneas con 1800 autobuses (Cesar Simborth).	EXCESIVA CANTIDAD DE BUSES
31. los comités de transporte, que son cerca de 100, que son combis (Dan Galicia).	
40. transportan de un lugar a otro en vehículos chicos que transportan a pocas personas (Marco Angulo).	
27. transporte en la provincia es un caos, hay demasiada informalidad, demasiadas combis, los paraderos no están bien ubicados, un desorden total (Dan Galicia).	
33. me parece que es muy antiguo en el 80% de los casos, sobre todo el transporte público, taxis, combis, microbuses y minibuses . (Gregorio Perez).	
20. una operación atomizada, vehículos pequeñitos en vez de transportar 60 personas en un autobús las transportamos en 4 combis o 5 combis (Cesar Simborth).	COMBIS CON POCA CAPACIDAD DE TRANSPORTE
21. desplazamientos que llegan al centro, maso menos el 500000 desplazamientos llegan al centro a diario (Cesar Simborth).	
37. por otro lado los taxis y el transporte urbano no se ha ordenado con el pasar de los años. (Marco Angulo).	FALTA DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE LARGO PLAZO
36. plan se ha desarrollado para 20 años y no se ha realizado nada aun (Marco Angulo).	
29. Arequipa ha crecido desordenadamente antes, nunca lo han planificado como una ciudad que sea (Dan Galicia).	
Citas	Tópicos
39. hay gente que cruza la ciudad de polo a polo complica el transporte y su congestión. (Marco Angulo).	CIUDAD MONOCÉNTRICA
3. por el centro histórico de la ciudad de Arequipa pasan todas estas rutas (Carlos Fernández).	
9. cantidad de vehículos que se mueven en pequeñas calles (Carlos Fernández).	
43. 70% de la gente que se moviliza del cono norte al Avelino. (Walter Aguirre).	
41. la informalidad y todo lo demás es el caótico sistema de transporte público urbano que existe, tanto en el tema de taxis, como en el transporte masivo (Walter Aguirre).	
22. las ciudades desarrolladas apuntan a ser poli céntricas, tener varias áreas en las atractiva (Cesar	

Simborth).	
38. los taxis, ya que estos son económicos pero esto es un arma de doble filo ya que el tomar el taxi solo transporta a una o dos personas. (Marco Angulo).	PREFERENCIA POR EL TRANSPORTE PRIVADO
18. Arequipa el 67% utiliza transporte público, a pesar de tener un sistema malísimo, porque es barato (Cesar Simborth).	
44. un buen sistema público de transporte desincentiva el uso del transporte privado y del uso del taxi, (Walter Aguirre).	
30. no han hecho los espacios necesarios para que pasen los vehículos, (Dan Galicia).	CONGESTIÓN VEHICULAR Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
35. El tráfico rodado se ha convertido en un problema, la Masificación de coches, atascos y periodos de alta contaminación son sólo consecuencias evidentes (Gregorio Perez).	
23. ya no usen las formas motorizadas sino caminen o usen bicicletas , (Cesar Simborth).	ALTERNATIVAS DIFERENTES A INFRAESTRUCTURA
32. implementar más las vías, formas de educar a la población (Dan Galicia).	

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO V: Entrevistas de evaluación de alternativas

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Dan Galicia Fernández

Formación: Ing. Civil

Cargo actual: Gerente de Desarrollo Urbano

Institución/Empresa: MPA

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS.

¿Cuán factible es implementar la solución?

Si es factible; pero dependerá de la evaluación del costo/beneficio que implique, una alternativa podría ser trabajar con sistemas publicitarios que ayuden a viabilizar la inversión que se requiera.; por ejemplo en Ilo se hace todo este trabajo, invierten y digamos la concesión se le da por 5 años o 10 años, entonces esto es algo que si la municipalidad no tiene digamos dinero para invertir se puede trabajar los paraderos entonces para avisos publicitarios para que la misma empresa lo haga.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

De repente se tiene que sensibilizar a todos los transportistas, porque no tienen una sensibilización y también a la población, porque la población en temas como: donde levanta la mano para el ómnibus o el taxi, donde dice baja y/o donde ve pasajeros el transportista se para.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Mejoraría, yo creo que sería más fluido al tener paraderos establecidos por empresa. Si bien uno que ha ido al extranjero, de repente Chile o Argentina, los paraderos tienen su letrero paradero 2 o 3 con sus líneas. Posiblemente para que

sea mejor sería el pago por tarjetas, porque estar pagando al chofer también demora, no es tan fluido, quizás con tarjeta; tan solo sería pasar e ingresar.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

Nosotros tenemos esto del Sistema Integrado de Transporte, eso es el ordenamiento que se va hacer; este va a tener sus paraderos establecidos, se va a hacer una ruta que va a ser del cono norte al cono sur, y los ómnibus van a ser para 50 pasajeros y cada 5 minutos a 4 minutos va a ser la frecuencia de los ómnibus, entonces a que equivale esto, ya no vamos a tener las combis, por ejemplo un ómnibus que digamos de 50 a 60 pasajeros que reemplazara a 5 combis de 10 pasajeros, esto haría disminuir el tráfico y será mayor el ordenamiento; lo que si se tiene que cumplir es la circulación de estos ómnibus que tiene q ser cada 5 minutos o 6, esto, dependiendo de los especialistas que realizaron los estudios y tendrá su carril porque va a ser únicamente para los ómnibus, y al costado ya va a ser la vía publica

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Yo creo que si sería importante, y factible su implementación.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Yo creo que estarían de acuerdo porque eso es lo que nosotros necesitamos porque esto que tenemos nosotros ahora: los semáforos, son unitarios trabajan solos prende cuando deben prender, entonces prenden de un momento al otro verde, rojo todo como debe ser, no hay un ordenamiento.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Yo creo que si reaccionaria a favor, pero siempre contando con la ayuda con la policía para evitar que los taxistas o algunos particulares se paren en las zonas que no deben, que se respeten las señalizaciones, se pasen los rojos como es lo que está sucediendo, La gestión vial puede mejorar pero si los conductores no cumplen seguiríamos igual.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

Yo creo que sí, sería cuestión de estudiar el costo de implementación. Pienso que la inversión de implementación podría apalancarse usando el dinero recabado de las papeletas y foto-papeletas.

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Nosotros justamente estamos en ese trabajo, ya está en proyecto, tenemos ofertad que estamos revisando a nivel municipalidad. El objetivo es llegar a implementar la tecnología de semáforos inteligentes.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Yo creo que si va a haber un impacto por esto directamente; por lo menos los primeros meses, van a haber quienes si estén de acuerdo pero la gran mayoría informales va a caer como un balde de agua, pero si tenemos que hacerlo porque si no siempre vamos a estar con esta informalidad de lo que es el transporte.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Tendremos un impacto positivo muy significativo, sobre todo en los que más sufren que son los pobladores que viven en la zona monumental de Arequipa.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

Si hay disposición para esta implementación, de hecho, ya estamos trabajando en esto.

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Claro, en este tema inclusive ya se ha avanzado pero el problema son los montos de implementación. En Transportes se presentó un software que todavía se está trabajando, sobre las rutas, recién se está implementando eso, pero ahora en este caso hay un desorden de paraderos no se puede trabajar, la única manera es cuando el SIT funcione que debe ser este año a más tardar. Antes de terminar el año el SIT la primera parte, hay ya podríamos realizar un software, podríamos establecer los paraderos, por eso todavía no lo podemos ordenar.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Yo creo que sería favorable, porque ya se sabría para donde va una ruta, donde va a ser mi paradero, que definitivamente antes lo tenían las ciudades grandes, no sé si Lima lo tendrá, cuando uno llega a un país te comprabas tu folleto y sabías las rutas y cuáles son los paraderos.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Sería favorable, yo creo que si el público ya podría adecuarse y a formalizarse más, sabiendo que ya tenemos paraderos establecidos, ver las rutas; no sería un impacto negativo sería positivo, ya conocerían y dirían el paradero es allá, y así estiren la mano ya el transporte tendrían que hacer cumplir los paraderos.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

No sé qué tan avanzados están con esto pero creo que están esperando encontrarlo ya dentro del SIT

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Yo creo que si es factible.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Estarían a favor, unos taxistas ya sabrían donde parar todos sabría dónde pueden parar.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Bueno esa ya no es mi gerencia, pero yo supongo que hay que trabajar mucho con especialistas porque creo que hay software que realizan la semaforización y control del flujo vehicular y las necesidades de estacionamiento, hay que estudiarlo es un trabajo en conjunto.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

Más que estar dispuestos, es un hecho que si tenemos que implementarlo, tenemos que hacerlo porque es algo público y pertenece a esta municipalidad.

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Sí, porque es la única forma. Si nosotros nos ordenásemos a esos puntos que, creo son los más importantes, Arequipa podría evitar este molesto tráfico.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Yo creo que al comienzo si van a dar un grito al cielo, pero van a tener que acostumbrarse.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Positivo sin duda, el mensaje debe ser que vamos a ordenar la ciudad y a la gente.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar esta tecnología Smart City exitosas en otras ciudades?

Claro que estamos dispuestos si hubiera una empresa que lo haga que viniera y lo proponga, yo creo que sí que estamos dispuestos.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál de estas alternativas consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

No considero que una alternativa destaque sobre las demás, es que todo tiene que ser en conjunto, todo está interrelacionado, todo está en conjunto no podemos hacer uno solo, sobretodo el semáforo, monitoreo y paraderos, todo en conjunto.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Marco Angulo Blanco

Formación: Arquitectura

Cargo actual: Jefe de proyectos urbanos

Institución/Empresa: Independiente

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS.

¿Cuán factible es implementar la solución?

Está ligada a la implementación del SIT por esto sería una solución a largo plazo, con el compromiso de todas las entidades gubernamentales. En cuanto a su factibilidad se puede garantizar que mejoraría en el flujo del transporte, desaparecería la informalidad, habría rutas definidas, se podrían cerrar calles cercanas al centro histórico que solo sea acceso peatonal, y disminuir la cantidad de taxis.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Sería beneficioso para todos no solo para el transporte público, creo que todos saldríamos beneficiados ya que se mantendría un orden y estándares a seguir.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El principal impacto creo yo que sería evitar el caos vehicular, el fluido sería más constante, ya que con la implementación del SIT y los Smart City mencionados la idea sería eliminar las grandes cantidades de rutas y taxis existentes.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Como les mencione en la primera entrevista, esto tiene que ver mucho con un tema político, es por eso que hasta la fecha no se ha retomado el proyecto del SIT, y no es porque no haya la gente capacitada sino por todos los problemas que trae

consigo, sería enfrentarse a los comités de buses y taxis, paros que hacen que los gobiernos que han venido después de Balbuena no puedan continuarlos, pero alguien tiene que enfrentarlos ya que es la única solución para salir de este caos que tenemos en nuestro tránsito diario.

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Si lo considero factible y sé que no necesita de grandes estudios en cuanto a tiempo de implementación, por ende podría implementarse en un corto plazo y con ayuda de expertos capacitar a los encargados del transporte en Arequipa, ya que ellos son quienes informarían y capacitarían de su funcionamiento a los transportistas públicos, privados y culturizar al peatón.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Su reacción sería buena ya que el tránsito sería más fluido, ordenado ya que se tendría toda la información que se requiere para no estar estancado por mucho tiempo.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El impacto que causaría sería positivo para todos, ya que se ordenaría el tráfico, sería más fluido, la gente llegaría a tiempo a sus destinos, se podría controlar los cuellos de botellas y disminuir las horas punta dando diferentes alternativas de rutas.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Yo creo que si tienen la disposición para asumir este tipo de implementaciones Smart, el problema estaría en la poca experiencia con la que cuentan, en cuanto a implementaciones porque tengo entendido que existen ya muchos proyectos con este tipo de soluciones listas para implementar, pero no se realizan por el miedo al

impacto que pueda causar a la población y como esta pueda reaccionar, pero creo que si se comunicara y se hicieran participe a los diferentes organismos la reacción será positiva porque todos estaríamos beneficiados.

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Esta sería una solución independientemente hablando la más completa, porque ordenaría no solo el tránsito sino también crearía una cultura en los conductores y peatones, porque estaría ligada al reglamento de tránsito.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Como todo cambio al inicio causaría malestar e incomodidad debido a la informalidad que están acostumbrados, pero es ahí que las autoridades tienen que ayudar a que se respete la implementación de dichas soluciones.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El impacto que causaría sería positivo para todos, ya que se ordenaría el tráfico, sería más fluido, la gente llegaría a tiempo a sus destinos, se podría controlar los cuellos de botellas y disminuir las horas punta dando diferentes alternativas de rutas.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Yo creo que si tienen la disposición para asumir este tipo de implementaciones Smart, el problema estaría en la poca experiencia con la que cuentan, en cuanto a implementaciones porque tengo entendido que existen ya muchos proyectos con este tipo de soluciones listas para implementar, pero no se realizan por el miedo al impacto que pueda causar a la población y como esta pueda reaccionar, pero creo que si se comunicara y se hicieran participe a los diferentes organismos la reacción será positiva porque todos estaríamos beneficiados.

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Estas aplicaciones las podemos encontrar en internet, la idea sería que esté conectada con una red real del tráfico en Arequipa para que pueda ser información a tiempo real. En cuanto a su factibilidad se puede garantizar que mejoraría en el flujo del transporte, desaparecería la informalidad, habría rutas definidas, se podrían cerrar calles cercanas al centro histórico que solo sea acceso peatonal, y disminuir la cantidad de taxis.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Sería beneficioso para todos no solo para el transporte público, creo que todos saldríamos beneficiados ya que se mantendría un orden y estándares a seguir.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El principal impacto creo yo que sería evitar el caos vehicular, el fluido sería más constante, ya que con la implementación del SIT y los Smart City mencionados la idea sería eliminar las grandes cantidades de rutas y taxis existentes.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Como les mencione en la primera entrevista, esto tiene que ver mucho con un tema político, es por eso que hasta la fecha no se ha retomado el proyecto del SIT, y no es porque no haya la gente capacitada sino por todos los problemas que trae consigo, sería enfrentarse a los comités de buses y taxis, paros que hacen que los gobiernos que han venido después de Balbuena no puedan continuarlo, pero alguien tiene que enfrentarlos ya que es la única solución para salir de este caos que tenemos en nuestro tránsito diario.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Esto beneficiaría muchísimo al transporte privado, así evitaría que sean parte de la congestión de día a día, reduciendo el famoso tiempo muerto.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Todos saldríamos beneficiados ya que se mantendría un orden, fluidez en el tráfico y evitar los cuellos de botellas.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El principal impacto creo yo que sería evitar el caos vehicular, el fluido sería más constante, ya que con la implementación del SIT y los Smart City mencionados la idea sería eliminar las grandes cantidades de rutas y taxis existentes.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Como les mencione en la primera entrevista, esto tiene que ver mucho con un tema político, es por eso que hasta la fecha no se ha retomado el proyecto del SIT, y no es porque no haya la gente capacitada sino por todos los problemas que trae consigo, sería enfrentarse a los comités de buses y taxis, paros que hacen que los gobiernos que han venido después de Balbuena no puedan continuarlo, pero alguien tiene que enfrentarlos ya que es la única solución para salir de este caos que tenemos en nuestro transito diario.

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Está ligada a la implementación del SIT por esto sería una solución a largo plazo, con el compromiso de todas las entidades gubernamentales. En cuanto a su

factibilidad se puede garantizar que mejoraría en el flujo del transporte, desaparecería la informalidad, habría rutas definidas, se podrían cerrar calles cercanas al centro histórico que solo sea acceso peatonal, y disminuir la cantidad de taxis.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Arequipa es una ciudad tradicionalista y reacia al cambio, la gente siempre ha estado acostumbrada a la informalidad y con una mala cultura de transporte, puedes darte cuenta en toda la ciudad nadie cumple con los paraderos, señales y otros informativos del transporte. Estas implementaciones causarían molestias al inicio pero con el tiempo se darían cuenta que fue lo mejor haberlas hecho, por que evitaría el caos que tenemos en la ciudad donde se ha vuelto insoportable manejar por Arequipa.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El principal impacto creo yo que sería evitar el caos vehicular, el fluido sería más constante, ya que con la implementación del SIT y los Smart City mencionados la idea sería eliminar las grandes cantidades de rutas y taxis existentes.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Como les mencione en la primera entrevista, esto tiene que ver mucho con un tema político, es por eso que hasta la fecha no se ha retomado el proyecto del SIT, y no es porque no haya la gente capacitada sino por todos los problemas que trae consigo, sería enfrentarse a los comités de buses y taxis, paros que hacen que los gobiernos que han venido después de Balbuena no puedan continuarlo, pero alguien tiene que enfrentarlos ya que es la única solución para salir de este caos que tenemos en nuestro tránsito diario.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

Yo creo que la implementación del SIT, traería de la mano todas las implementaciones mencionadas y el transporte sería el soñado para todos, pero siendo un poco realista y por tiempos me quedo con las dos soluciones de: Semáforos inteligentes y Monitorización del tránsito.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Alex Cuadros

Formación: Doctor en Ciencias e inteligencia artificial

Cargo actual: Decano de la Carrera de Ciencias de la computación y telecomunicaciones

Institución/Empresa: Universidad Católica San Pablo

Actualmente estoy realizando un proyecto para el CONSYTEC, de reconocimiento de imágenes relacionado al sistema de seguridad en la ciudad de Lima, tengo conocimiento de cada una de las implementaciones mencionadas pero en distintos países como Brasil, Alemania y Paris.

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS.

¿Cuán factible es implementar la solución?

Esta alternativa será factible siempre y cuando es sistema de transporte este ordenado así se podría utilizar al máximo sus beneficios.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Cualquier solución que los saque de su área de confort y de la informalidad que existe en el transporte Arequipeño trae consigo problemas, pero esta solución ayudaría a mantener la fluidez vehicular y ordenar las rutas.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El impacto al implementar estas soluciones sería un giro de 360°, ya que tendríamos un tránsito vehicular público y privado más ordenado, fluido y organizado, un conductor y peatón más concientizado, ya que la cultura de transporte sería reforzada con buenos hábitos que ayuden a mejorar el sistema con el que ya se cuenta.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Tuve la oportunidad de reunirme con las diferentes autoridades y todas están muy abiertas a recibir las diferentes propuestas de soluciones que ayuden a mejorar las diferentes problemáticas que existen en la ciudad de Arequipa (transporte, seguridad, etc.), y comentan que el único problema que existe es poder cambiarle el chip al poblador que entienda que toda mejora siempre va a traer consigo algunas molestias pero sus beneficios serán mayores de los cuales todos estaremos agradecidos.

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Si lo considero factible y considero que sería de mucha ayuda para ordenar el transporte ya existente tomara un largo tiempo implementarlas porque está ligada a un proceso y estudios de factibilidad de la pre y pos puesta en marcha.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Tendría una buena reacción en la población Arequipeña, ya que esta se ve afectada todos los días en el tráfico.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El impacto al implementar estas soluciones sería un giro de 360°, ya que tendríamos un tránsito vehicular público y privado más ordenado, fluido y organizado, un conductor y peatón más concientizado, ya que la cultura de transporte sería reforzada con buenos hábitos que ayuden a mejorar el sistema con el que ya se cuenta.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Tuve la oportunidad de reunirme con las diferentes autoridades y todas están muy abiertas a recibir las diferentes propuestas de soluciones que ayuden a mejorar las diferentes problemáticas que existen en la ciudad de Arequipa (transporte, seguridad, etc.), y comentan que el único problema que existe es poder cambiarle el chip al poblador que entienda que toda mejora siempre va a traer consigo algunas molestias pero sus beneficios serán mayores de los cuales todos estaremos agradecidos.

Pero yo creo que si el gobierno regional desde un inicio capacita y hace partícipe a la población de cada uno de los proyectos, todas las soluciones propuestas para mejorar el tráfico tendrían una buena aceptación en Arequipa.

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Es factible para crear un orden en la ciudad, así como para concientizar al conductor que tiene que respetar las señalizaciones, crear una nueva cultura en el conductor y peatón.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Reaccionarían de manera favorable, porque este sistema es muy independiente a todo lo que se ha propuesto en el SIT.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Actualmente existen muchas aplicaciones, las cuales pueden ser implementadas como complemento al SIT, y creo que de manera independiente no habría mucho beneficio ya que necesitas de todo un sistema en red que pueda brindarte información real y necesariamente tienes que implementar otros sistemas que puedan complementarlo.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Tendría una buena reacción en la población Arequipeña, ya que esta se ve afectada todos los días en el tráfico.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Este es un complemento muy novedoso que podría implementarse en puntos estratégicos de mucho movimiento comercial, industrial donde se tenga playas de estacionamiento cercanas como por ejemplo el centro de la ciudad.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Tendría una gran acogida ya que muchas veces los conductores pierden tiempo buscando una playa de estacionamiento y vuelven a ingresar al tráfico en busca de un espacio generando más cuellos de botella.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Considero que el sistema de pago lo considero factible solo con un buen SIT, que los ciudadanos podrían trasladarse de polo a polo en menor tiempo y costo, dejando de lado el servicio de taxi, con un buen sistema creo que ayudaría a reducir hasta en un 50% la cantidad de taxis en Arequipa.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Se tendría que educar a la población, en cuanto al uso de este servicio y lo beneficioso que resulta usarlo, ya que permitiría llegar a tiempo a su destino sin necesidad de tomar otro tipo de servicio.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

La Monitorización del tránsito, su implementación no es muy costosa ni de largo tiempo, y actualmente tenemos aportes que pueden ayudar a su implementación como la inteligencia artificial, la misma que estaría a su disposición para temas de capacitación y guía.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Ernesto Fernández Espinoza

Formación: Magister en ciencias de la computación de la USP - Brasil

Cargo actual: Director de Proyectos

Institución/Empresa: CONSYTEC

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS.

¿Cuán factible es implementar la solución?

Considero que si es factible siempre y cuando se asegure que la accesibilidad a la información que brinden los paneles sea de característica intuitiva y de rápido acceso, el objetivo será descongestionar el tráfico y este no genere un cuello de botella al no poder acceder a los paneles.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Con el propósito de asegurar una adecuada implementación, deben considerarse campañas de difusión para que su impacto no sea negativo y no cause algún tipo de retraso en la implementación de algunas de estas alternativas de solución.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que la implementación de este tipo de sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentará una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Lo considero factible y considero que es el eje principal de la implementación de una gestión Smart Traffic debido a que la red de semáforos constituye el esqueleto de información sobre el cual se instalaran los demás elementos de un sistema integrado de transporte.

¿Cómo piensa que reaccionarían los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Reaccionarían de manera favorable, porque este sistema es muy independiente a todo lo que se ha propuesto en el SIT.

Con el propósito de asegurar una adecuada implementación, deben considerarse campañas de difusión para que su impacto no sea negativo y no cause algún tipo de retraso en la implementación de algunas de estas alternativas de solución.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Generará impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Tienen la disposición pero no se tiene los medios ni capacitación en el tema. La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Al igual que una red inteligente de semáforos, un circuito de cámaras viales permitirá visualizar y registrar cada hecho del mismo complementando una buena gestión del transporte.

¿Cómo piensa que reaccionarían los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Reaccionarían de manera favorable, porque este sistema es muy independiente a todo lo que se ha propuesto en el SIT.

Con el propósito de asegurar una adecuada implementación, deben considerarse campañas de difusión para que su impacto no sea negativo y no cause algún tipo de retraso en la implementación de algunas de estas alternativas de solución.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será el temor a cambiar a ser una ciudad inteligente, esto implica capacitaciones, mayor control en el sistema policial y muchas cosas que pondrán el orden que Arequipa necesita.

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Si bien es cierto la facilidad actual que hay para la gestión de aplicaciones en los celulares y el consumo masivo de estos considero que esta solución podría implementarse de manera subsecuente a la red de semáforos y red de cámaras.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Con el propósito de asegurar una adecuada implementación, deben considerarse campañas de difusión para que su impacto no sea negativo y no cause algún tipo de retraso en la implementación de algunas de estas alternativas de solución.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Sería factible implementarlo en el centro de la ciudad y en la zona de mayor movimiento comercial, pero es una implementación de alto costo.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

El sector de vehículos privados estaría muy satisfecho ya que no perderán tiempo en la búsqueda de estacionamientos y así evitarían estar en el tráfico por mucho tiempo en búsqueda del mismo.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Considero que el sistema de pago sería factible y beneficiosa si viene de la mano con el SIT no podría ir por separado porque no sería de mucha ayuda en el tráfico.

¿Cómo piensa que reaccionarían los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Con el propósito de asegurar una adecuada implementación, deben considerarse campañas de difusión para que su impacto no sea negativo y no cause algún tipo de retraso en la implementación.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que en todos los casos la implementación de este tipo del sistema, generara impactos positivos tanto en la gestión del tráfico como en los aspectos socio cultural como orden, contaminación ambiental, contaminación sonora y respecto a las normas de tránsito.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

La principal barrera que enfrentara una implementación de este tipo será la evolución de la factibilidad económica.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

Considero que la que se puede implementar en un corto plazo de tiempo sería semáforos inteligentes, ya que ayudaría a la fluidez del tráfico sin que se necesite se haya implementado todo el SIT.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: WALTER AGUIRRE

Formación: ECONOMISTA

Cargo actual/: GERENTE REGIONAL

Institución/Empresa: RENIEC AREQUIPA

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS

¿Cuán factible es implementar la solución?

La solución es posible de ser implementada, en los últimos años se han incrementado la cantidad de paneles publicitarios en la ciudad, aunque no van acorde a la presencia de la ciudad, sirven como medio de publicidad.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Sería positivo para ellos, siempre que se les brinde información útil y sobretodo oportuno. Habría que analizar el problema de delincuencia, que malogran el patrimonio y causan daño a la comunidad.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Considero que si bien es un medio de información, mas servirá como un tema publicitario, puede ser el complemento a una solución pero no ayudaría a la solución de la actual congestión.

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Ya se ha realizado la implementación de semáforos con temporizadores, eso permite que los conductores conozcan el tiempo de espera, que el peatón pueda cruzar la pista con calma, y tener más ordenada la ciudad.

¿Cómo piensa que reaccionarían los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

La reacción sería muy favorable, pero viene con una parte de educación vial para que todos, conductores y peatones respeten las señales, es algo que se viene perdiendo en el tiempo.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Esta opción permitiría ordenar la ciudad, mejoraría la situación relacionada al sentir del conductor/peatón, pero no ayudaría mucho a la congestión.

MONITORIZACIÓN DEL TRANSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Hubo proyectos de elaborar un centro único de control del tránsito, pero aún falta mucho para llegar a concretarse. Se tiene que realizar una conexión total de semáforos e incrementar las cámaras. Si es factible pero se necesitaría un gran compromiso por parte del gobierno.

¿Cómo piensa que reaccionarían los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Les daría mucha felicidad, porque agilizaría el tránsito, y sería una solución muy proactiva.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Sería de un alto impacto, porque directamente solucionaría el problema de congestión. Sería un gran aporte.

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Actualmente las soluciones móviles están invadiendo a los usuarios, el desarrollo de las aplicaciones móviles tiene crecimiento exponencial, y es el nuevo canal a ser utilizado por las personas. Es un medio para llegar rápidamente a los usuarios finales.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Gran parte de la población utilizan un celular inteligente, y sería de gran apoyo tener información a la mano que facilite. Creo que sería un boom en la población, los usuarios estarían felices de contar con algo así, claro siempre y cuando funcione de forma adecuada y no sea algo hueco, sin nada dentro.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Esta solución puede tener distintos impactos, depende de la calidad de información que se maneje. Si la información es 100% precisa, sería un gran aporte para los usuarios del transporte, se tendría mucha orden y control sobre el transporte público.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Por la infraestructura de Arequipa, al ser patrimonio cultural, no se ha dado un desarrollo de estacionamientos públicos. Los espacios son limitados y restringidos. La colocación de sensores en aquellos lugares que ofrecen estacionamiento, tendría que ser integral, incluyendo todos aquellos lugares que ofrecen el servicio, se tendría que realizar muchos convenios para poder ofrecer un servicio decente.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Creo que no habría lugar para estacionar, porque todos estarían tras las pocas plazas públicas que existen. Mucho dependería de cuanto abarque la solución.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Disminuiría el volumen de automóviles en la búsqueda de lugar de estacionamiento, pero como te comente, depende del tamaño de la solución, de que se ofrecerá, el volumen de lugares, y volumen de uso.

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Hace unos años se realizó un estudio para la integración de un sistema de pagos, consistía en un modelo similar al que se utiliza en Lima a través de tarjetas recargables, y que se podrían utilizar en cualquier empresa de transportes. La idea abarcaba incluir hasta el servicio de taxis. No se llegó ni a formular el proyecto, debido a que las empresas no querían participar, se mostraban muy renuentes a unificar su cobro, creo que pensaban que se realizaría un control de tarifas, y no se les vendió bien la idea.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Los usuarios serían beneficiados, habría más transparencia en sus tarifas, se podría hacer cobros por la ruta recorrida, permitir transbordos, pero siempre y cuando todo el servicio este integrado.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Ayudaría mucho al usuario, al simplificar su medio de pago, pero las empresas de transporte público que viven del día a día, se complicarían, como cobrarían lo recaudado, habría que analizar si habría grifos integrados, como sabrás hay empresas que tienen sus propios grifos para ahorrar en combustible, no sé si

quieran pagar más a un grifo comercial, cuando ellos pueden adquirir combustible más barato.

PREGUNTA GENERAL

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Es una pregunta interesante pero sin respuesta exacta. Hay muchos proyectos relacionados a buscar solucionar el problema de transporte en la ciudad, y cada año hay mucha inversión en la búsqueda de solucionar el transporte, pero esa búsqueda está relacionada a inversiones que den alguna utilidad a aquellos que la promueven.

Sin embargo desde el año 2001 ya hay iniciativas de incluir nuevas tecnologías para el transporte, pero debido al cambio de gobierno, no se ha llegado a un único camino de solución, y este se va dilatando o cambiando de rumbo constantemente.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Mauricio Huaco

Formación: Arquitecto

Cargo actual: Catedrático Universidad San Agustín Arquitectura y Urbanismo

Institución/Empresa: UNSA

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS

¿Cuán factible es implementar la solución?

Como primer punto, la factibilidad de las señalizaciones en paraderos es buena idea pero no se tiene una infraestructura actual para adecuar a las señalizaciones debido a que los paraderos al estar ubicados en las esquinas causan congestión para los vehículos que quieran voltear, sin embargo si los paraderos estuvieran en medio de la cuadra estos no producirían este congestionamiento ya que dejan el libre paso a los vehículos que se encuentran en la parte posterior, entonces para este punto primero tendría que haber una reubicación de paraderos.

Segundo los paraderos actuales son informales, muchos vehículos de transporte público hacen su parada en cualquier esquina lo que lo empeora aun el tráfico, este tipo de soluciones es factible utilizándolo con SIT, con frecuencia y rutas preestablecidas donde el operador de los buses tiene una disciplina y cumpla con la frecuencia del sistema, y las impedancias que pueda cumplir.

Por lo tanto es poco viable y poco rentable, esto se puede implementar después de que el sistema esté operando de manera integrada.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Muy positivamente después de que se instale en un SIT, debido a que genera disciplina, primero porque la gente empezara a valorar su tiempo, ya no sería que toma el bus donde sea, por esta falta de comodidad al principio puede haber un rechazo.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Nos permite dosificar las unidades de transporte, normalmente operamos bajo sistema de material encintado, cantidad del espacio publico

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Ahí tengo una duda, porque los organismos públicos no son los indicados, el operador es el que utiliza la tecnología por lo tanto es el privado, las normas la pone el estado en el esquema actual de concesión, el sistema privado es el encargado de instalar estas tecnologías para que se pueda mejorar el tema, el estado pone el macro.

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Tecnología mucho más sencilla, que podría trabajar actualmente como con un SIT, y se puede trabajar con el sistema de transporte actual, es diferente trabajar con SIT que trabajar con el resto de los vehículos, x ejemplo todos los vehículos de emergencia tiene que tener un sensor para tener preferencia en cuanto a los semáforos, también se tiene que implementar un sistema de control para los vehículos no motorizados, no depender del SIT pueden trabajar sin la implementación de este SIT, si es factible

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

El usuario va a valorar por que ahorra tiempo de viaje, el medio no estará parado y hay avance con ciertas preferencias semaforicas, la sincronización ayuda bastante a poder disminuir el tiempo de viaje.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Sería un gran impacto porque aliviarían congestiones, tiempos muertos giros a la derecha, cuando podría girar estando en rojo, salvo peatón, los sistemas generan colas al no dejar la vía a los conductores para el giro, el beneficio se va a ver en una mejor fluidez al tráfico sobre todo en las zonas más congestionadas.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Están muy interesados, quieren invertir en estos sistemas, el alcalde de Cerro Colorado 20MM de soles semáforos ferroviarios, para la vía metropolitana, se cayó el negocio porque se cambiaría de ruta, igual el derecho de vía se utiliza en un sistema de tren ligero, por lo tanto si hay interés

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

También es bastante factible, donde se aplica con bastante éxito es el Callao, controla el tráfico y también controla tema tributario, si hubiera alguna infracción queda fotografiado, estos sistemas de monitores pueden ser de recaudación tributaria, apoya en el tema de seguridad ciudadana, no debería implementarse junto con serenazgo, pero si con jóvenes capacitados en sistemas de tráfico, se puede tener un solo complejo en un solo centro de control ya sea de uno o de varios distritos, es eficiente ya que la policía también libera carga laboral.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

En Callao hubo rechazo al inicio, se redujo la tasa de incidentes, la curva bajo, si hubo control con privacidad.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Controla situaciones imprevistas, poca capacidad de respuestas ante eventos no planificado en AQP, accidentes, etc., quedan intersecciones bloqueadas, se

necesita sistema de evacuación rápida, también en el tema de reparación de vías, todo ese tema de impedancias, puede bajar el tiempo para tener de nuevo el sistema operativo.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Para el caso del monitoreo están muy interesados, lo pueden ver con el tráfico seguridad ciudadana,

APLICACIÓN MÓVIL

¿Cuán factible es implementar la solución?

Bastante factible, como Curitiba, edito una guía, donde todo ciudadano la tenía y se encontraban todas las rutas de transporte y frecuencia, con esto se planificaba el movimiento, esto intereso al alcalde por que su población era inteligente, de nada sirve implementar cuando los ciudadanos no son inteligentes, esto hoy en día fue plasmado en una aplicación, se gana dinero, se genera cultura. Esto es a mediano plazo 5 años.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Muy bien el público joven por lo menos pero si se piensa a l LP el 80% de los usuarios beneficiados.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

El impacto más medible podría ser la eficiencia en el uso del usuario, además de generar disciplina utilizo mejor el tiempo, con esto puedo programar el tiempo.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Estas aplicación es movibles van a ser mas de uso del usuario propio más autonomía más independencia, pero el interés de los organismos públicos es marginal.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Es interesante y muy necesario, es factible porque es básicamente una aplicación que la descarga todo conductor de transporte particular y los proveedores de servicio, los municipios deberían operara edificios adosados al transporte público, quien debería estar más interesado debería ser el municipio, y la iniciativa es privada., donde la ciudad gana, lo que me permite estar menos estresado es un beneficio para los privados y beneficio al municipio, factibilidad garantizada.

¿Cómo piensa que reaccionaria los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Como usuario estaría feliz porque tengo un sistema de ayuda, porque tengo un parqueo esperando y se puede asociar a pago por debido o pago inteligente por celular.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

En el centro histórico, debemos tener menos vehículos en las calles, los vehículos estacionados deben estar fuera del centro de la ciudad, incluso comisarias, las vías deben estar libres.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Como tema de sensor aun no estaría interesado, pero todavía no se ve para las entidades públicas, y no tienen idea para esto y es un tema nuevo que habría que explicarles

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Es factible en este momento no solo sirve para SIT, habría que esperar que el sistema esté operando.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Lo van a ver bien si es que el sistema permite un pago de subsidios cruzados con el que viaja más puede financiar parte del que trabaja menos, es decir a mayor viajes menos costo o incluso por zonas por ser más justo. Este pago de tarjetas se paga por vía electrónica. También tarifas diferenciados adultos estudiantes.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Actualmente no sería aplicado.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Nuevamente el SIT permite tener agente recaudador, (usuario), parte de esto es el mantenimiento, el conductor paga por kilómetro recorrido no por bus lleno, y tienen un pago fijo por mes con 4 horas diarias, 4 puestos de trabajo por cada bus. Pago integrado tiene como resultado manejo de beneficios de forma inteligente.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

Lo primero es una decisión política clara, se ha perdido casi 15 años de este sistema, es más Curitiba fue copiada por Lima hace mucho tiempo por la implementación de SIT, el problema es la visión política y un equipo técnico que acompañe a la ciudad en estos conocimientos.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Mario Pérez

Formación: Ingeniero Civil

Cargo actual: Consultor en transporte del SIT

Institución/Empresa: Municipalidad Provincial de Arequipa

SEÑALIZACIONES EN PARADEROS

¿Cuán factible es implementar la solución?

Si es factible actualmente no se puede implementar debido a que no hay un SIT que este implementado actualmente.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Las usuario reaccionarían mejor debido a que se cumple frecuencias de vehículos de transporte adecuadas que irán mejorando de acuerdo se incremente la demanda, con una comunicación constante entre conductor y operador.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Tendría un impacto positivo ya que ayudaría a mejorar el transito vial, muy parecido al metropolitano que fue de gran ayuda en Lima.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Las últimas inversiones de la municipal

SEMÁFOROS INTELIGENTES

¿Cuán factible es implementar la solución?

Es factible debido a que ayuda a acelerar el tránsito y disminuye el tiempo de detención de vehículos.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Reaccionarían bien debidos a que ellos mismo les conviene llegar pronto a sus hogares.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Tendría gran impacto ya que ayuda a que el flujo vehicular sea más rápido.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Hace poco una inversión en semaforización, pero aun así las autoridades se han dado cuenta que la soluciones inteligentes son las que mejor resultado han tenido en otros lugares.

MONITORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

¿Cuán factible es implementar la solución?

Esta monitorización es factible pero tiene que ir de la mano con el SIT, que se va a implementar en la ciudad de Arequipa, para el nuevo sistema Integrado de transporte se utiliza un componente tecnológico, y se realizara una licitación con postores de Chile, Brasil con tecnología y mayor experiencia en el campo de los smart City.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Los usuarios no tendrían por qué oponerse estas mejoras porque son beneficiosas para ellos.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

En si todo este sistema integrado aplicando monitoreo del tránsito será muy efectivo cuando se pueda implementar en la ciudad.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

APLICACIÓN MÓVIL

Esta solución es implementada solo cuando haya un sistema integrado de transporte.

SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

Esta aplicación aporta más al privado que al público

SISTEMA DE PAGO INTEGRADO

El sistema de pago integrado trabaja con un SIT implementado.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

A corto plazo la semaforización de la ciudad puede ayudarnos a disminuir el tráfico debido a que actualmente todos los semáforos no están sincronizados, teniendo el policía que intervenir para que el tráfico se más fluido.

DATOS PERSONALES

Nombre del entrevistado: Carlos Zevallos

Formación: Arquitecto

Cargo actual: Catedrático Universitario, consultor de urbanismo y transporte.

Institución/Empresa: Independiente

PREGUNTAS PARA CADA ALTERNATIVA

¿Cuán factible es implementar la solución?

Es factible, pero habría que diferenciar el transporte público, que está planificado como un Sistema Integrado de Transporte y que será monitorizado, del transporte privado.

¿Cómo piensa que reaccionaría los usuarios del transporte público bajo la implementación de esta solución?

Los usuarios deberán asumirlo como parte del SIT. El sistema de lectura de tarjetas está por licitarse este año.

¿Qué impacto tendría la solución, en mejorar la situación actual del transporte?

Permitiría tener información en tiempo real que sería útil para la toma de decisiones inmediatas.

¿Qué tan dispuesto están los organismos públicos relacionados al transporte, a utilizar tecnologías Smart City exitosas en otras ciudades?

Sí hay interés de la gerencia de transporte de la MPA.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuál consideraría que realizaría un mayor aporte al problema del transporte?

Por experiencia personal, paraderos inteligentes.

ANEXO VI: Análisis De Entrevistas A Expertos

Entrevistado: Marco Angulo

Solución\Factor	Factibilidad	Reacción de usuarios	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Solución a Largo Plazo	Beneficioso pero a Largo Plazo	Eliminar de caos vehicular	Trabas en implantación	Semaforización del tránsito y Monitorización del tránsito
Semáforos Inteligentes	Beneficioso a Corto Plazo	No habría rechazo	Mayor orden y flujo de vehículos	Se tiene buena disposición pero poca experiencia.	
Monitorización del tránsito	Factible, e independiente del SIT, crea cultura y ligada el reglamento de tránsito	Al inicio malestar e incomodidad por informalidad actual	Aporta al orden de la ciudad.	Se tiene buena disposición pero poca experiencia.	
Aplicación Móvil	Es factible pero no a corto plazo.	Beneficioso para todos los usuarios pero no a corto plazo.	Impactaría con mayor fuerza al caos vehicular.	Muchas trabas con el tema político	
Sensores de estacionamiento	Mayor beneficio al transporte privado.	Aporta indirectamente al transporte público por la menor congestión.	Mayor aporte cuando trabaja con SIT	Muchas trabas con el tema político.	
Sistema de pago Integrado	Solución a Largo Plazo y mayor aporte cuando trabaja con SIT	Alta resistencia al cambio.	Mayor aporte cuando trabaja con SIT.	Muchas trabas con el tema político.	

Entrevistado: Alex Cuadros

Solución\Factor	Factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Solución trabaja solo con SIT implementado.	problemas por resistencia al cambio por los actuales usuarios de servicio publico	Mejoraría el orden y por lo tanto el peatón más concientizado	Las autoridades están dispuestas a invertir en estas soluciones pero tienen temor a la resistencia al cambio de la población.	Monitorización.
Semáforos Inteligentes	Está ligada a un estudio de factibilidad para implementación	No tendrían problemas con la implementación.	Se tendría un mayor flujo vehicular.	Si hay interés de los organismos públicos en implementación.	
Monitorización del tránsito	Aporta bastante para cumplir el reglamento de tránsito.	No hay rechazo de la población.	Mayor impacto en el tema cultural de los habitantes	Las autoridades están dispuestas a invertir previa aprobación de estudio de factibilidad.	
Aplicación Móvil	Actualmente no habría beneficio	Los usuarios estarían mejor informados, no tienen resistencia al cambio.	Tendría mayor aporte en el orden vial.	Las Autoridades están dispuestas a implementar este tipo de soluciones tecnológicas.	
Sensores de estacionamiento	Novedoso y aplicable al transporte privado.	No habría resistencia al cambio.	Impactaría directamente a la gestión de tráfico y el orden.	Es más inversión del sector privado.	
Sistema de pago Integrado	Solo se puede implementar con un SIT	Es importante la difusión de los beneficios, la gente podría tener resistencia al cambio	Mayor impacto en el tema del orden de la ciudad.	Se tiene que invertir primero en un SIT, para su implementación.	

Entrevistado: Ernesto Fernandez

Solución\Factor	Factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Seria buen aporte siempre que los anuncios sean intuitivos y de rápida lectura.	Puede haber retrasos en implementación.	Mejoraría el orden público y privado.	se tiene que revisar con un estudio de factibilidad económica	Semáforos inteligentes
Semáforos Inteligentes	Es muy necesario actualmente y es la base para el cambio a Smart cites.	Los usuarios reaccionaria bien porque no afecta las condiciones actuales como lo hace el SIT.	Mejoraría el flujo vehicular, la preferencia de paso y mejoraría el tema ambiental	Los organismos públicos están interesados en implementar esta solución.	
Monitorización del transito	Al igual que los semáforos, aporta bastante y trabajaría mejor con un SIT	Los usuarios reaccionaria bien porque no afecta las condiciones actuales como lo hace el SIT.	Mejora la seguridad de la población y hace cumplir el reglamento de tránsito.	Los organismos públicos están interesados en adquirir este tipo de tecnologías ya que aporta en los temas socioculturales.	
Aplicación Móvil	Se puede implementar pero después de la implementación semafórica inteligente y monitorización.	No habría por que presentar rechazo.	Tendría una buena acogida por la población joven	Es más inversión del sector privado.	
Sensores de estacionamiento	Alto costo de implementación.	Habría rechazos al inicio pero tiene que haber una buena difusión.	Mejoraría el orden público y privado.	Tiene que haber un estudio de factibilidad.	
Sistema de pago Integrado	Solo trabaja de la mano con el SIT	Puede haber resistencia de los usuarios.	Los impactos son positivos dado que aporta rapidez en la gestión de los usuarios	Los organismos públicos están dispuestos a implementar estas soluciones pero se tiene que tener un SIT.	

Entrevistado: Carlos Zevallos

Solución\Factor	Factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Solo aplicable bajo el SIT	Se asume como parte del SIT.	Información en tiempo real	Se tiene interés de la MPA en la implementación.	Señalizaciones en paraderos
Semáforos Inteligentes	Solución factible a implementar a corto Plazo	No habría por que presentar rechazo.	Impacto positivo el flujo vehicular es más rápido.	Los organismos públicos si estarían dispuestos en utilizar esta tecnología ya que es rápida de implementar.	
Monitorización del transito	Solución factible implementada en otros lugares del Perú	Podría haber rechazo al inicio.	Impacto positivo información en tiempo real.	Si hay interés en implementar esta tecnología que abarca el tema tributario e informativo.	
Aplicación Móvil	Mayor beneficio para todos en ubicar rápidamente rutas y accesos de menor congestión.	No tendría por qué haber rechazo.	Impacto positivo en planificar las horas del día y disminuir tiempos muertos.	Mayor interés en sector privado	
Sensores de estacionamiento	Mayor beneficio al uso privado	No tendría por qué haber rechazo	Impacto positivo en planificar las horas del día y disminuir los tiempos muertos	Mayor interés en sector privado	
Sistema de pago Integrado	Solo aplicable con SIT	Podría haber rechazo al inicio por desconocimiento	Tendría impacto positivo ya el pago es por segmentos.	Si hay interés pero primero se tiene que implementar el SIT.	

Entrevistado: Dan Galicia

Solución\Factor	factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Si es factible, el financiamiento puede ser por medio de empresas privadas a cambio de publicidad.	Necesitará sensibilización a transportistas y usuarios para evitar los paraderos informales.	Mejoraría la fluidez, el orden en paraderos.	Si se ha contemplado en el SIT propuesto por la MPA.	todas las soluciones debe desarrollarse interrelacionadamente, sobretudo el semáforo, monitoreo y paraderos
Semáforos inteligentes	Si es factible, generar ola verde para vías más fluidas	Reaccionarían de manera positiva ya que los sistemas actuales son independientes.	La reacción sería favorable siempre y cuando se respete la señalización.	Según la evaluación del costo de implementación si es posible realizarlo	
Monitorización del tránsito	Se está evaluando actualmente en la MPA una propuesta	Tendrá un impacto inicial grande, sobre todo a los transportistas informales.	Impacto importante sobre todo en el centro de la ciudad	Debe iniciar su implementación en un año.	
Aplicación Móvil	Tendría que funcionar de manera paralela a un SIT	Es favorable y rápido para los usuarios	Ayudará a formalizar a los transportistas.	Se esperaría que se implemente con el SIT	
Sensores de estacionamiento	Es posible pero en el centro de la ciudad todas las áreas son rígidas.	Habría una ocupación mayor de paraderos	Bueno pero hay que estudiarlos con sistemas de monitorización y semaforización.	Si hay disposición por ser de beneficio público.	
Sistema de pago integrado	Permitiría un mayor orden en la ciudad	Sera difícil en un inicio, pero después los usuarios se adaptaran	El impacto será importante	Si hay disposición, aún no ha habido propuesta de ninguna empresa	

Entrevistado: Walter Aguirre

Solución\Factor	factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Es posible implementar, pero el exceso de publicidad no es bueno para Arequipa	Positivo por la información útil, vandalismo será un contratiempo	No ayudaría a la congestión directamente, más a la publicidad	Todos estos proyectos son útiles pero depende del compromiso de las autoridades que alargan su implementación.	La instalación de un sistema que integre los semáforos, y permita monitorear el tránsito en tiempo real, actuando rápido para evitar puntos de congestión sería el mayor aporte para el transporte de Arequipa.
Semáforos inteligentes	Permitirá mayor ordena la ciudad	Reacción favorable, pero si se respeta la señalización	Mejorará la situación de conductor/peatón.		
Monitorización del tránsito	Es factible pero con mucho compromiso de las autoridades	Agilizaría el tránsito, y sería una solución muy proactiva.	Alto impacto, porque directamente solucionaría el problema de la congestión vehicular.		
Aplicación Móvil	Es un medio para llegar rápidamente a los usuarios finales.	Creo que sería un boom en la población, los usuarios estarían felices de contar con algo así.	Si la información es 100% precisa, se tendría mucha orden y control sobre el transporte publico		
Sensores de estacionamiento	Se tendría que realizar muchos convenios para poder ofrecer un servicio decente.	Mucho dependería de cuanto abarque la solución.	Disminuiría el volumen de automóviles en la búsqueda de lugar de estacionamiento, depende del tamaño de la solución		

Sistema de pago integrado	Las empresas no querrían participar, se muestran muy reuentes a unificar su cobro	Los usuarios serían beneficiados, habría más transparencia en sus tarifas	Ayudaría mucho al usuario, mas no a las empresas de transporte público que viven del día a día.		
---------------------------	---	---	---	--	--

Entrevistado: Mario Pérez

Solución\Factor	factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Es factible pero común SIT	Los usuario reaccionarían mejor debido a que se cumple frecuencias de vehículos	Tendría un impacto positivo ya que ayudaría a mejorar el transito vial		A corto plazo la semaforización de la ciudad puede ayudarnos a disminuir el trafico
Semáforos inteligentes	Es factible debido a que ayuda a acelerar el tránsito y disminuye el tiempo de detención de vehículos.	Reaccionarían bien debido a que les conviene llegar pronto a sus hogares y destinos.	Gran impacto	Las soluciones inteligentes son las que mejor resultado han tenido en otros lugares.	
Monitorización del tránsito	Esta monitorización es factible pero tiene que ir de la mano con el SIT.	Estarían satisfechos ya que los beneficia y da seguridad.	El sistema integrado aplicando monitoreo del tránsito será muy efectivo		
Aplicación Móvil	Esta solución es implementada solo cuando haya un sistema integrado de transporte.				
Sensores de estacionamiento	Esta aplicación aporta más al privado que al público				
Sistema de pago integrado	El sistema de pago integrado trabaja con un SIT implementado.				

Entrevistado: Mauricio Huaco

Solución\Factor	factibilidad	Reacción de usuarios TP	Impacto	Disposición de Organismos Públicos	Mayor aporte
Señalizaciones en paraderos	Es factible utilizándolo con SIT, con frecuencia y rutas preestablecidas donde, actualmente no ya que es informal y con poco infraestructura.	Muy positivamente después de que se instale en un SIT, debido a que genera disciplina.	Permitiría dosificar la cantidad de transporte público.	El operador es privado, debe ser a través de una concesión pública.	
Semáforos inteligentes	Pueden trabajar sin la implementación de este SIT, si es factible	La sincronización ayuda bastante a poder disminuir el tiempo de viaje.	el beneficio se va a ver en una mejor fluidez al tráfico sobre todo en las zonas más congestionadas	Están muy interesados, quieren invertir en este tipo de sistemas	Se puede implementar estas propuestas si son más económicas no solo SIT, en las que se viene trabajando por 15 años sin conseguir realizarlo.
Monitorización del tránsito	También es bastante factible, controla tráfico y también controla tema tributario.	Con un rechazo inicial por la pérdida de privacidad.	Controla situaciones imprevistas, y respuestas para generar vías de evacuación rápidas en casos críticos.	Muy interesados, lo pueden ver con el tráfico seguridad ciudadana.	
Aplicación Móvil	Bastante factible, pero con población inteligente que sepa aprovecharlo	Para público joven es a corto plazo, a largo plazo se puede alcanzar un 80% de uso	El impacto más medible podría ser la eficiencia en el uso del usuario	El interés principal es del usuario por que le permite mayor autonomía e independencia , pero el interés de los organismos públicos es marginal.	

Sensores de estacionamiento	Permite estar menos estrozado es un beneficio para los privados y beneficio al municipio, factibilidad garantizada.	Estaría feliz porque tengo un sistema de ayuda, un parqueo esperando y reservado también.	Se tendría menos vehículos estacionados en las calles, sobre todo en el centro de la ciudad.	Todavía no se ve interés en las entidades públicas, habría que explicárselos.	
Sistema de pago integrado	solo es posible con el SIT	Lo van a ver bien si es que el sistema permite un pago de subsidios cruzados, agilidad y tarifas de acuerdo al usuario.	No sería aplicado sin un SIT.	Está en búsqueda de ser implementado como parte del SIT.	

ANEXO VII: Resultados de Simulación de tránsito con SUMO

Tabla A.2: Resultados de Simulación Escenario Mañana

Simulación	TIEMPO EN SEMÁFORO					VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	LONG PROM (M)	TIEMPO PROM (S)
	A	C	G	B				
1	40	35	30	40	Actual	14.76	284.40	75.99
2	30	20	30	40		15.27	286.20	71.94
3	30	20	20	30		15.15	287.40	72.79
4	30	20	30	30	Mas optimo	16.13	281.14	68.95
5	40	35	40	40		15.90	277.63	69.92
6	45	35	30	40		15.21	285.69	73.11

Elaboración: Autores de la tesis

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40, SAN JUAN DE DIOS 35
 E3: DEAN VALDIVIA 30, PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from6	SUMO_PART	1.00	32.00	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7	SUMO_PART	3.00	33.00	gneE6 gneE1	30	233	7.77	27.96
3	from2	SUMO_PART	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	from6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	from7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE6 gneE1	30	233	7.77	27.96
6	from2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	from7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE6 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	from6	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
9	from0	SUMO_PART	1.00	51.00	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
10	from1	SUMO_PART	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
11	from0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
12	from2	SUMO_VACIO	17.0	57.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
13	from1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
14	from3	SUMO_PART	1.00	61.00	gneE3 gneE4	00	244	4.07	14.64
15	from3	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
16	from3	SUMO_VACIO	13.0	69.00	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
17	fromc3	SUMO_CARG	19.0	72.00	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
18	from3	SUMO_PART	26.0	74.00	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
19	from0	SUMO_VACIO	13.0	75.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
20	from4	SUMO_PART	3.00	76.00	gneE3 gneE2	73	364	4.99	17.95
21	from3	SUMO_TAXI	28.0	76.00	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
22	from1	SUMO_VACIO	15.0	77.00	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
23	from5	SUMO_PART	5.00	78.00	gneE3 gneE2	73	362	4.96	17.85
24	fromc3	SUMO_CARG	35.0	78.00	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
25	from4	SUMO_TAXI	9.00	79.00	gneE3 gneE2	70	364	5.20	18.72
26	from3	SUMO_TAXI	41.0	80.00	gneE3 gneE4	39	244	6.26	22.52
27	fromc0	SUMO_CARG	19.0	81.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
28	from3	SUMO_PART	38.0	82.00	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
29	from5	SUMO_TAXI	11.0	83.00	gneE3 gneE2	72	362	5.03	18.10
30	from3	SUMO_PART	53.0	87.00	gneE3 gneE4	34	244	7.18	25.84
31	from3	SUMO_VACIO	51.0	92.00	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
32	from4	SUMO_VACIO	15.0	93.00	gneE3 gneE2	78	364	4.07	16.80
33	from6	SUMO_PART	21.0	93.00	gneE6 gneE5	72	235	3.26	11.75
34	from3	SUMO_TAXI	58.0	94.00	gneE3 gneE4	36	244	6.78	24.40
35	from6	SUMO_TAXI	23.0	95.00	gneE6 gneE5	72	235	3.26	11.75
36	from6	SUMO_PART	29.0	97.00	gneE6 gneE5	68	235	3.46	12.44
37	fromc6	SUMO_CARG	13.0	98.00	gneE6 gneE5	85	235	2.76	9.95
38	from6	SUMO_TAXI	31.0	98.00	gneE6 gneE5	67	235	3.51	12.63
39	fromc7	SUMO_CARG	16.0	99.00	gneE6 gneE1	83	233	2.81	10.11
40	from6	SUMO_PART	38.0	100.0	gneE6 gneE5	62	235	3.79	13.65
41	from7	SUMO_PART	19.0	101.0	gneE6 gneE1	82	233	2.84	10.23
42	from7	SUMO_TAXI	25.0	102.0	gneE6 gneE1	77	233	3.03	10.89
43	fromc2	SUMO_CARG	23.0	103.0	gneE6 gneE4	80	239	2.99	10.76
44	from7	SUMO_PART	27.0	104.0	gneE6 gneE1	77	233	3.03	10.89
45	from6	SUMO_TAXI	44.0	105.0	gneE6 gneE5	61	235	3.85	13.87
46	from2	SUMO_PART	29.0	105.0	gneE0 gneE4	76	239	3.14	11.32
47	from7	SUMO_PART	34.0	106.0	gneE6 gneE1	72	233	3.24	11.65
48	from6	SUMO_PART	48.0	107.0	gneE6 gneE5	59	235	3.98	14.34
49	from2	SUMO_PART	37.0	107.0	gneE0 gneE4	70	239	3.41	12.29
50	from6	SUMO_VACIO	40.0	108.0	gneE6 gneE5	68	235	3.46	12.44
51	from7	SUMO_TAXI	36.0	108.0	gneE6 gneE1	72	233	3.24	11.65

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40, SAN JUAN DE DIOS 35
 E3: DEAN VALDIVIA 30, PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
52	from2	SUMO_TAXI	46.0	108.0	gne0 gneE4	62	239	3.85	13.88
53	from0	SUMO_TAXI	57.0	109.0	gne0 gneE5	52	235	4.52	16.27
54	from7.	SUMO_PARTI	42.0	109.0	gne0 gneE1	67	233	3.48	12.52
55	from2.	SUMO_PARTI	56.0	110.0	gne0 gneE4	54	239	4.43	15.93
56	from0.	SUMO_PARTI	59.0	111.0	gne0 gneE5	52	235	4.52	16.27
57	from7	SUMO_VACIO	46.0	113.0	gne0 gneE1	67	233	3.48	12.52
58	fromc2	SUMO_CARG	58.0	113.0	gne0 gneE4	55	239	4.35	15.64
59	from7	SUMO_TAXI	50.0	115.0	gne0 gneE1	65	233	3.58	12.90
60	from2.	SUMO_PARTI	77.0	115.0	gne0 gneE4	38	239	6.29	22.64
61	from0	SUMO_TAXI	65.0	116.0	gne0 gneE5	51	235	4.61	16.59
62	from7.	SUMO_PARTI	52.0	116.0	gne0 gneE1	64	233	3.64	13.11
63	fromc0	SUMO_CARG	54.0	118.0	gne0 gneE5	64	235	3.67	13.22
64	from0.	SUMO_PARTI	70.0	118.0	gne0 gneE5	48	235	4.90	17.63
65	from7.	SUMO_PARTI	61.0	118.0	gne0 gneE1	57	233	4.09	14.72
66	from7	SUMO_TAXI	63.0	120.0	gne0 gneE1	57	233	4.09	14.72
67	from0	SUMO_TAXI	78.0	122.0	gne0 gneE5	44	235	5.34	19.23
68	from7.	SUMO_PARTI	68.0	122.0	gne0 gneE1	54	233	4.31	15.53
69	from7	SUMO_TAXI	74.0	123.0	gne0 gneE1	49	233	4.70	17.12
70	from0	SUMO_VACIO	72.0	124.0	gne0 gneE5	52	235	4.52	16.27
71	from2	SUMO_TAXI	92.0	125.0	gne0 gneE4	33	239	7.24	26.07
72	from2.	SUMO_PARTI	94.0	127.0	gne0 gneE4	33	239	7.24	26.07
73	from5.	SUMO_PARTI	30.0	128.0	gne3 gneE2	98	362	3.69	13.30
74	from4	SUMO_TAXI	31.0	130.0	gne3 gneE2	99	364	3.68	13.24
75	fromc4	SUMO_CARG	22.0	131.0	gne3 gneE2	109	364	3.34	12.02
76	from5	SUMO_VACIO	17.0	131.0	gne3 gneE2	114	362	3.18	11.43
77	from4.	SUMO_PARTI	33.0	132.0	gne3 gneE2	99	364	3.68	13.24
78	from4	SUMO_TAXI	56.0	133.0	gne3 gneE2	77	364	4.73	17.02
79	from1.	SUMO_PARTI	26.0	133.0	gne0 gneE2	107	359	3.30	12.08
80	fromc5	SUMO_CARG	24.0	133.0	gne3 gneE2	109	362	3.32	11.96
81	from1	SUMO_TAXI	27.0	135.0	gne0 gneE2	108	359	3.32	11.97
82	from5.	SUMO_PARTI	50.0	135.0	gne3 gneE2	85	362	4.26	15.33
83	from1	SUMO_TAXI	34.0	137.0	gne0 gneE2	103	359	3.49	12.55
84	from5	SUMO_TAXI	40.0	137.0	gne3 gneE2	97	362	3.73	13.44
85	from0	SUMO_TAXI	36.0	139.0	gne0 gneE2	103	357	3.47	12.48
86	from3.	SUMO_PARTI	70.0	143.0	gne3 gneE4	73	244	3.34	12.03
87	from0.	SUMO_PARTI	31.0	143.0	gne0 gneE2	112	357	3.19	11.48
88	fromc1	SUMO_CARG	21.0	146.0	gne0 gneE2	125	359	2.87	10.34
89	fromc3	SUMO_CARG	67.0	147.0	gne3 gneE4	80	244	3.05	10.98
90	from1	SUMO_VACIO	42.0	147.0	gne0 gneE2	105	359	3.42	12.31
91	from1.	SUMO_PARTI	32.0	148.0	gne0 gneE2	110	359	3.09	11.14
92	from1.	SUMO_PARTI	43.0	148.0	gne0 gneE2	105	359	3.42	12.31
93	from3	SUMO_TAXI	77.0	149.0	gne3 gneE4	72	244	3.39	12.20
94	from1	SUMO_TAXI	84.0	149.0	gne0 gneE2	65	359	5.52	19.88
95	from0.	SUMO_PARTI	48.0	149.0	gne0 gneE2	101	357	3.53	12.72
96	from1	SUMO_TAXI	50.0	150.0	gne0 gneE2	100	359	3.59	12.92
97	from3.	SUMO_PARTI	87.0	151.0	gne3 gneE4	64	244	3.81	13.73
98	from3	SUMO_TAXI	96.0	152.0	gne3 gneE4	56	244	4.36	15.69
99	from1.	SUMO_PARTI	90.0	152.0	gne0 gneE2	62	359	5.79	20.85
100	from1	SUMO_VACIO	88.0	153.0	gne0 gneE2	65	359	5.52	19.88
101	from1.	SUMO_PARTI	61.0	154.0	gne0 gneE2	93	359	3.86	13.90
102	fromc3	SUMO_CARG	100.	155.0	gne3 gneE4	55	244	4.44	15.97

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO (40), SAN JUAN DE DIOS (35)
 E3: DEAN VALDIVIA (30), PIEROLA (40)

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
103	from1	SUMO_PARTI	100.	155.0	gneE0 gneE2	55	359	6.53	23.50
104	from0	SUMO_VACIO	86.0	156.0	gneE0 gneE2	70	357	5.10	18.36
105	from1	SUMO_TAXI	102.	157.0	gneE0 gneE2	55	359	6.53	23.50
106	from3	SUMO_VACIO	104.	157.0	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
107	from0	SUMO_PARTI	96.0	158.0	gneE0 gneE2	62	357	5.70	20.73
108	from4	SUMO_PARTI	63.0	159.0	gneE3 gneE2	96	364	3.79	13.65
109	from3	SUMO_PARTI	107.	159.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
110	from5	SUMO_TAXI	72.0	160.0	gneE3 gneE2	88	362	4.11	14.81
111	from3	SUMO_TAXI	116.	161.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
112	from3	SUMO_PARTI	121.	162.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
113	from7	SUMO_PARTI	76.0	168.0	gneE0 gneE1	92	233	2.53	9.12
114	from6	SUMO_PARTI	82.0	169.0	gneE0 gneE5	87	235	2.70	9.72
115	from3	SUMO_TAXI	137.	170.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
116	from6	SUMO_PARTI	95.0	171.0	gneE0 gneE5	70	235	3.09	11.13
117	from3	SUMO_PARTI	139.	172.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
118	from0	SUMO_TAXI	99.0	173.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
119	from6	SUMO_PARTI	103.	174.0	gneE0 gneE5	71	235	3.31	11.92
120	from7	SUMO_VACIO	80.0	174.0	gneE0 gneE1	94	233	2.48	8.92
121	fromc3	SUMO_CARG	134.	176.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
122	from7	SUMO_PARTI	85.0	176.0	gneE0 gneE1	91	233	2.56	9.22
123	from7	SUMO_TAXI	97.0	177.0	gneE0 gneE1	80	233	2.91	10.49
124	from2	SUMO_PARTI	111.	179.0	gneE0 gneE4	68	239	3.51	12.65
125	from7	SUMO_PARTI	101.	179.0	gneE0 gneE1	78	233	2.99	10.75
126	from0	SUMO_TAXI	114.	180.0	gneE0 gneE5	66	235	3.56	12.82
127	from6	SUMO_PARTI	120.	181.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
128	from0	SUMO_VACIO	105.	182.0	gneE0 gneE5	77	235	3.05	10.99
129	from0	SUMO_TAXI	125.	183.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
130	fromc0	SUMO_CARG	108.	184.0	gneE0 gneE5	70	235	3.09	11.13
131	from6	SUMO_PARTI	131.	185.0	gneE0 gneE5	54	235	4.35	15.67
132	fromc7	SUMO_CARG	111.	185.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15	11.34
133	fromc2	SUMO_CARG	113.	186.0	gneE0 gneE4	73	239	3.27	11.79
134	from0	SUMO_TAXI	135.	187.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
135	from7	SUMO_TAXI	116.	187.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
136	from6	SUMO_PARTI	142.	188.0	gneE0 gneE5	46	235	5.11	18.39
137	from2	SUMO_VACIO	126.	188.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85	13.88
138	from7	SUMO_PARTI	118.	188.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
139	from2	SUMO_PARTI	131.	190.0	gneE0 gneE4	59	239	4.05	14.58
140	from7	SUMO_PARTI	122.	190.0	gneE0 gneE1	68	233	3.43	12.34
141	from2	SUMO_TAXI	137.	192.0	gneE0 gneE4	55	239	4.35	15.64
142	from2	SUMO_PARTI	148.	193.0	gneE0 gneE4	45	239	5.31	19.12
143	from0	SUMO_TAXI	146.	193.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
144	from7	SUMO_VACIO	127.	193.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
145	from6	SUMO_PARTI	150.	195.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
146	from7	SUMO_TAXI	129.	195.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
147	from0	SUMO_VACIO	144.	196.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
148	from7	SUMO_PARTI	133.	196.0	gneE0 gneE1	63	233	3.70	13.31
149	from7	SUMO_PARTI	138.	198.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
150	from2	SUMO_PARTI	109.	200.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
151	from7	SUMO_TAXI	140.	200.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
152	from5	SUMO_PARTI	75.0	202.0	gneE3 gneE2	127	362	2.85	10.26
153	from4	SUMO_TAXI	84.0	205.0	gneE3 gneE2	121	364	3.01	10.83

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40, SAN JUAN DE DIOS 35
 E3: DEAN VALDIVIA 30, PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
154	from4	SUMO_VACIO	73.0	206.0	gneE3 gneE2	133	364	2.74	9.85
155	from5	SUMO_PARTH	103.	207.0	gneE3 gneE2	104	362	3.48	12.53
156	from4	SUMO_PARTH	94.0	207.0	gneE3 gneE2	113	364	3.22	11.60
157	from4	SUMO_TAXI	111.	209.0	gneE3 gneE2	98	364	3.71	13.37
158	from5	SUMO_VACIO	85.0	209.0	gneE3 gneE2	124	362	2.92	10.51
159	from5	SUMO_PARTH	126.	211.0	gneE3 gneE2	85	362	4.20	15.33
160	from5	SUMO_CARG	106.	211.0	gneE3 gneE2	105	362	3.45	12.41
161	from5	SUMO_TAXI	143.	213.0	gneE3 gneE2	70	362	5.17	18.62
162	from5	SUMO_TAXI	109.	213.0	gneE3 gneE2	104	362	3.48	12.53
163	from4	SUMO_PARTH	125.	214.0	gneE3 gneE2	89	364	4.09	14.72
164	from4	SUMO_TAXI	141.	216.0	gneE3 gneE2	75	364	4.85	17.47
165	from0	SUMO_PARTH	72.0	217.0	gneE0 gneE2	145	357	2.46	8.86
166	from2	SUMO_CARG	177.	218.0	gneE0 gneE4	41	239	5.83	20.99
167	from2	SUMO_TAXI	184.	220.0	gneE0 gneE4	30	239	6.64	23.90
168	from1	SUMO_TAXI	67.0	220.0	gneE0 gneE2	153	359	2.35	8.45
169	from0	SUMO_TAXI	75.0	220.0	gneE0 gneE2	145	357	2.40	8.86
170	from1	SUMO_CARG	63.0	221.0	gneE0 gneE2	158	359	2.27	8.18
171	from0	SUMO_TAXI	107.	222.0	gneE0 gneE2	115	357	3.10	11.18
172	from1	SUMO_PARTH	116.	223.0	gneE0 gneE2	107	359	3.30	12.08
173	from1	SUMO_PARTH	73.0	224.0	gneE0 gneE2	151	359	2.38	8.56
174	from1	SUMO_TAXI	117.	225.0	gneE0 gneE2	108	359	3.32	11.97
175	from3	SUMO_TAXI	154.	226.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39	12.20
176	from1	SUMO_TAXI	171.	227.0	gneE0 gneE2	50	359	6.41	23.08
177	from3	SUMO_VACIO	151.	227.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
178	from0	SUMO_PARTH	119.	229.0	gneE0 gneE2	110	357	3.25	11.68
179	from3	SUMO_PARTH	156.	229.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
180	from1	SUMO_TAXI	150.	230.0	gneE0 gneE2	80	359	4.49	16.16
181	from0	SUMO_CARG	104.	231.0	gneE0 gneE2	127	357	2.81	10.12
182	from1	SUMO_PARTH	157.	232.0	gneE0 gneE2	75	359	4.79	17.23
183	from3	SUMO_CARG	167.	232.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
184	from3	SUMO_PARTH	176.	234.0	gneE3 gneE4	58	244	4.21	15.14
185	from0	SUMO_PARTH	167.	234.0	gneE0 gneE2	67	357	5.33	19.18
186	from3	SUMO_TAXI	178.	236.0	gneE3 gneE4	58	244	4.21	15.14
187	from1	SUMO_VACIO	125.	237.0	gneE0 gneE2	112	359	3.21	11.54
188	from3	SUMO_PARTH	190.	237.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
189	from1	SUMO_PARTH	129.	237.0	gneE0 gneE2	108	359	3.32	11.97
190	from1	SUMO_CARG	128.	239.0	gneE0 gneE2	111	359	3.23	11.64
191	from3	SUMO_TAXI	192.	239.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
192	from1	SUMO_PARTH	180.	239.0	gneE0 gneE2	59	359	6.08	21.91
193	from0	SUMO_VACIO	173.	241.0	gneE0 gneE2	68	357	5.25	18.90
194	from3	SUMO_CARG	200.	242.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
195	from7	SUMO_PARTH	148.	244.0	gneE6 gneE1	90	233	2.43	8.74
196	from0	SUMO_TAXI	173.	245.0	gneE6 gneE5	72	235	3.20	11.75
197	from3	SUMO_VACIO	204.	245.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
198	from7	SUMO_TAXI	152.	246.0	gneE6 gneE1	94	233	2.48	8.92
199	from3	SUMO_PARTH	207.	247.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96
200	from7	SUMO_PARTH	171.	247.0	gneE6 gneE1	76	233	3.07	11.04
201	from3	SUMO_TAXI	212.	249.0	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
202	from0	SUMO_PARTH	177.	250.0	gneE6 gneE5	73	235	3.22	11.59
203	from0	SUMO_CARG	168.	252.0	gneE6 gneE5	84	235	2.80	10.07
204	from0	SUMO_PARTH	184.	252.0	gneE6 gneE5	68	235	3.46	12.44

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO (40), SAN JUAN DE DIOS (35)
 E3: DEAN VALDIVIA (30), PIEROLA (40)

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
205	fromt0	SUMO_TAXI	186.	254.0	gneE0 gneE3	68	235	3.46	12.44
206	fromt7	SUMO_VACIO	175.	254.0	gneE0 gneE1	79	233	2.95	10.62
207	from3.	SUMO_PARTI	224.	256.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
208	from7.	SUMO_PARTI	179.	256.0	gneE0 gneE1	77	233	3.03	10.89
209	fromt7	SUMO_TAXI	181.	257.0	gneE0 gneE1	70	233	3.07	11.04
210	from0.	SUMO_PARTI	194.	258.0	gneE0 gneE5	64	235	3.67	13.22
211	from7.	SUMO_PARTI	190.	259.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
212	from2.	SUMO_PARTI	188.	260.0	gneE0 gneE4	72	239	3.32	11.95
213	fromt0	SUMO_TAXI	198.	260.0	gneE0 gneE5	62	235	3.79	13.65
214	fromt0	SUMO_VACIO	188.	261.0	gneE0 gneE5	73	235	3.22	11.59
215	fromt7	SUMO_TAXI	192.	261.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
216	from0.	SUMO_PARTI	201.	262.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
217	from7.	SUMO_PARTI	196.	263.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
218	fromt0	SUMO_TAXI	207.	264.0	gneE0 gneE5	57	235	4.12	14.84
219	from2.	SUMO_PARTI	206.	264.0	gneE0 gneE4	58	239	4.12	14.83
220	from7.	SUMO_PARTI	203.	264.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
221	from0.	SUMO_PARTI	213.	265.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
222	from2.	SUMO_PARTI	222.	266.0	gneE0 gneE4	44	239	5.43	19.55
223	fromt7	SUMO_TAXI	205.	266.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
224	fromt7	SUMO_VACIO	209.	270.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
225	fromt0	SUMO_VACIO	215.	272.0	gneE0 gneE5	57	235	4.12	14.84
226	fromt0	SUMO_TAXI	224.	272.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
227	from7.	SUMO_PARTI	211.	272.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
228	fromc2	SUMO_CARG	224.	273.0	gneE0 gneE4	49	239	4.88	17.56
229	fromc0	SUMO_CARG	218.	274.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
230	from0.	SUMO_PARTI	230.	274.0	gneE0 gneE5	44	235	5.34	19.23
231	fromc7	SUMO_CARG	221.	274.0	gneE0 gneE1	53	233	4.40	15.83
232	fromt2	SUMO_TAXI	227.	275.0	gneE0 gneE4	48	239	4.98	17.93
233	fromt7	SUMO_TAXI	226.	276.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
234	from5.	SUMO_PARTI	150.	278.0	gneE3 gneE2	128	362	2.83	10.18
235	from4.	SUMO_PARTI	158.	281.0	gneE3 gneE2	123	364	2.96	10.65
236	fromt4	SUMO_VACIO	144.	282.0	gneE3 gneE2	138	364	2.64	9.50
237	fromt4	SUMO_TAXI	170.	283.0	gneE3 gneE2	113	364	3.22	11.60
238	from4.	SUMO_PARTI	188.	284.0	gneE3 gneE2	96	364	3.79	13.65
239	from2.	SUMO_PARTI	241.	285.0	gneE0 gneE4	44	239	5.43	19.55
240	fromt5	SUMO_VACIO	171.	285.0	gneE3 gneE2	114	362	3.18	11.43
241	fromt5	SUMO_TAXI	181.	286.0	gneE3 gneE2	105	362	3.45	12.41
242	from5.	SUMO_PARTI	180.	286.0	gneE3 gneE2	106	362	3.42	12.29
243	fromt5	SUMO_TAXI	214.	288.0	gneE3 gneE2	74	362	4.89	17.61
244	from5.	SUMO_PARTI	203.	288.0	gneE3 gneE2	85	362	4.20	15.33
245	fromc4	SUMO_CARG	173.	289.0	gneE3 gneE2	110	364	3.14	11.30
246	from4.	SUMO_PARTI	219.	289.0	gneE3 gneE2	70	364	5.20	18.72
247	fromt4	SUMO_TAXI	195.	291.0	gneE3 gneE2	96	364	3.79	13.65
248	fromt4	SUMO_TAXI	222.	291.0	gneE3 gneE2	69	364	5.28	18.99
249	fromt1	SUMO_TAXI	186.	293.0	gneE0 gneE2	107	359	3.36	12.08
250	fromt1	SUMO_TAXI	134.	295.0	gneE0 gneE2	161	359	2.23	8.03
251	from1.	SUMO_PARTI	190.	296.0	gneE0 gneE2	106	359	3.39	12.19
252	fromc5	SUMO_CARG	206.	296.0	gneE3 gneE2	90	362	4.02	14.48
253	fromt4	SUMO_VACIO	215.	298.0	gneE3 gneE2	83	364	4.39	15.79
254	from1.	SUMO_PARTI	229.	298.0	gneE0 gneE2	69	359	5.20	18.73
255	from1.	SUMO_PARTI	144.	300.0	gneE0 gneE2	156	359	2.30	8.28

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40, SAN JUAN DE DIOS 35
 E3: DEAN VALDIVIA 30, PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
256	from1	SUMO_VACIO	175.	301.0	gne0 gne2	126	359	2.85	10.26
257	from1	SUMO_TAXI	233.	302.0	gne0 gne2	69	359	5.20	18.73
258	from0	SUMO_CARG	203.	303.0	gne0 gne2	100	357	3.57	12.85
259	from0	SUMO_PARTI	238.	304.0	gne0 gne2	60	357	5.41	19.47
260	from3	SUMO_TAXI	231.	304.0	gne3 gne4	73	244	3.34	12.03
261	from0	SUMO_TAXI	182.	305.0	gne0 gne2	123	357	2.90	10.45
262	from3	SUMO_PARTI	241.	305.0	gne3 gne4	64	244	3.81	13.73
263	from0	SUMO_PARTI	143.	305.0	gne0 gne2	162	357	2.20	7.93
264	from0	SUMO_PARTI	194.	306.0	gne0 gne2	112	357	3.19	11.48
265	from0	SUMO_TAXI	146.	308.0	gne0 gne2	162	357	2.20	7.93
266	from3	SUMO_CARG	233.	311.0	gne3 gne4	78	244	3.13	11.26
267	from0	SUMO_TAXI	250.	312.0	gne0 gne2	62	357	5.70	20.73
268	from3	SUMO_TAXI	251.	313.0	gne3 gne4	62	244	3.94	14.17
269	from1	SUMO_PARTI	200.	313.0	gne0 gne2	113	359	3.18	11.44
270	from1	SUMO_CARG	193.	314.0	gne0 gne2	121	359	2.97	10.68
271	from1	SUMO_TAXI	201.	314.0	gne0 gne2	113	359	3.18	11.44
272	from3	SUMO_VACIO	258.	315.0	gne3 gne4	57	244	4.28	15.41
273	from1	SUMO_PARTI	243.	316.0	gne0 gne2	73	359	4.52	17.70
274	from3	SUMO_TAXI	270.	317.0	gne3 gne4	47	244	5.19	18.69
275	from3	SUMO_PARTI	261.	317.0	gne3 gne4	56	244	4.36	15.69
276	from3	SUMO_CARG	267.	319.0	gne3 gne4	52	244	4.69	16.89
277	from7	SUMO_PARTI	228.	320.0	gne0 gne1	92	233	2.53	9.12
278	from0	SUMO_TAXI	234.	321.0	gne0 gne5	87	235	2.70	9.72
279	from3	SUMO_PARTI	276.	321.0	gne3 gne4	45	244	5.42	19.52
280	from7	SUMO_PARTI	232.	322.0	gne0 gne1	90	233	2.59	9.32
281	from0	SUMO_PARTI	246.	323.0	gne0 gne5	77	235	3.05	10.99
282	from3	SUMO_TAXI	289.	323.0	gne3 gne4	34	244	7.18	25.84
283	from7	SUMO_TAXI	235.	323.0	gne0 gne1	88	233	2.65	9.53
284	from0	SUMO_TAXI	251.	325.0	gne0 gne5	74	235	3.18	11.43
285	from3	SUMO_PARTI	293.	325.0	gne3 gne4	32	244	7.63	27.45
286	from7	SUMO_PARTI	249.	325.0	gne0 gne1	76	233	3.07	11.04
287	from0	SUMO_PARTI	255.	326.0	gne0 gne5	71	235	3.31	11.92
288	from0	SUMO_PARTI	263.	331.0	gne0 gne5	68	235	3.46	12.44
289	from7	SUMO_VACIO	253.	332.0	gne0 gne1	79	233	2.95	10.62
290	from0	SUMO_TAXI	265.	333.0	gne0 gne5	68	235	3.46	12.44
291	from0	SUMO_VACIO	257.	334.0	gne0 gne5	77	235	3.05	10.99
292	from7	SUMO_TAXI	259.	334.0	gne0 gne1	75	233	3.11	11.18
293	from7	SUMO_PARTI	261.	335.0	gne0 gne1	74	233	3.15	11.34
294	from7	SUMO_PARTI	268.	337.0	gne0 gne1	69	233	3.38	12.16
295	from0	SUMO_PARTI	277.	338.0	gne0 gne5	61	235	3.85	13.87
296	from7	SUMO_TAXI	270.	339.0	gne0 gne1	69	233	3.38	12.16
297	from0	SUMO_CARG	272.	340.0	gne0 gne5	68	235	3.46	12.44
298	from0	SUMO_TAXI	275.	340.0	gne0 gne5	61	235	3.85	13.87
299	from7	SUMO_PARTI	275.	341.0	gne0 gne1	66	233	3.53	12.71
300	from3	SUMO_CARG	300.	342.0	gne3 gne4	42	244	5.81	20.91
301	from0	SUMO_PARTI	285.	342.0	gne0 gne5	57	235	4.12	14.84
302	from7	SUMO_PARTI	281.	342.0	gne0 gne1	61	233	3.82	13.75
303	from0	SUMO_TAXI	289.	344.0	gne0 gne5	55	235	4.27	15.38
304	from7	SUMO_TAXI	283.	344.0	gne0 gne1	61	233	3.82	13.75
305	from0	SUMO_PARTI	295.	345.0	gne0 gne5	50	235	4.70	16.92
306	from2	SUMO_VACIO	258.	346.0	gne0 gne4	88	239	2.72	9.78

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MOBility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40 DEAN VALDIVIA 30
 SAN JUAN DE DIOS 35 PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	355	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.76	LONG PROM (M)	284.40	TIEMPO PROM (S)	75.99
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
307	from2.	SUMO_PARTH	264.	347.0	gneE0 gneE4	83	239	2.88	10.37
308	fromt0	SUMO_TAXI	299.	347.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
309	fromt2	SUMO_TAXI	283.	349.0	gneE0 gneE4	60	239	3.62	13.04
310	from6.	SUMO_PARTH	304.	349.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
311	fromt0	SUMO_VACIO	287.	350.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
312	fromt7	SUMO_VACIO	291.	350.0	gneE0 gneE1	59	233	3.95	14.22
313	from2.	SUMO_PARTH	285.	351.0	gneE0 gneE4	60	239	3.62	13.04
314	from7.	SUMO_PARTH	293.	351.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.40
315	fromt1	SUMO_TAXI	252.	354.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
316	fromc2	SUMO_CARG	287.	354.0	gneE0 gneE4	67	239	3.57	12.84
317	from5.	SUMO_PARTH	226.	354.0	gneE3 gneE2	128	362	2.83	10.18
318	from4.	SUMO_PARTH	250.	355.0	gneE3 gneE2	105	364	3.47	12.48
319	from2.	SUMO_PARTH	299.	356.0	gneE0 gneE4	57	239	4.19	15.09
320	fromt5	SUMO_TAXI	233.	356.0	gneE3 gneE2	103	362	3.51	12.65
321	fromt4	SUMO_TAXI	256.	357.0	gneE3 gneE2	101	364	3.60	12.97
322	from5.	SUMO_PARTH	254.	357.0	gneE3 gneE2	103	362	3.51	12.65
323	from3.	SUMO_PARTH	275.	359.0	gneE3 gneE2	84	362	4.31	15.51
324	fromt4	SUMO_TAXI	278.	361.0	gneE3 gneE2	83	364	4.39	15.79
325	fromt5	SUMO_TAXI	286.	363.0	gneE3 gneE2	77	362	4.70	16.92
326	from5.	SUMO_PARTH	303.	364.0	gneE3 gneE2	61	362	5.93	21.36
327	fromt5	SUMO_VACIO	260.	365.0	gneE3 gneE2	105	362	3.45	12.41
328	from4.	SUMO_PARTH	281.	366.0	gneE3 gneE2	85	364	4.28	15.42
329	fromt4	SUMO_VACIO	287.	372.0	gneE3 gneE2	85	364	4.28	15.42
330	fromt1	SUMO_VACIO	208.	372.0	gneE0 gneE2	164	359	2.19	7.88
331	from1.	SUMO_PARTH	201.	374.0	gneE0 gneE2	113	359	3.18	11.44
332	fromt0	SUMO_VACIO	254.	374.0	gneE0 gneE2	120	357	2.98	10.71
333	from1.	SUMO_PARTH	215.	375.0	gneE0 gneE2	160	359	2.24	8.08
334	from2.	SUMO_PARTH	317.	376.0	gneE0 gneE4	59	239	4.05	14.58
335	from0.	SUMO_PARTH	214.	376.0	gneE0 gneE2	162	357	2.20	7.93
336	fromt1	SUMO_TAXI	277.	377.0	gneE0 gneE2	100	359	3.59	12.92
337	fromt1	SUMO_VACIO	256.	378.0	gneE0 gneE2	122	359	2.94	10.59
338	from1.	SUMO_PARTH	301.	379.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
339	fromt1	SUMO_TAXI	303.	381.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
340	from1.	SUMO_PARTH	280.	382.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
341	from0.	SUMO_PARTH	309.	382.0	gneE0 gneE2	73	357	4.89	17.61
342	fromt1	SUMO_TAXI	219.	385.0	gneE0 gneE2	166	359	2.10	7.79
343	fromt0	SUMO_TAXI	217.	386.0	gneE0 gneE2	169	357	2.11	7.60
344	fromt3	SUMO_VACIO	304.	389.0	gneE3 gneE4	85	244	2.87	10.33
345	fromc0	SUMO_CARG	305.	389.0	gneE0 gneE2	84	357	4.25	15.30
346	fromt3	SUMO_TAXI	309.	391.0	gneE3 gneE4	82	244	2.98	10.71
347	from0.	SUMO_PARTH	276.	392.0	gneE0 gneE2	116	357	3.08	11.08
348	from3.	SUMO_PARTH	311.	393.0	gneE3 gneE4	82	244	2.98	10.71
349	from3.	SUMO_PARTH	327.	394.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
350	fromt3	SUMO_TAXI	329.	396.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
351	fromt7	SUMO_TAXI	297.	396.0	gneE0 gneE1	99	233	2.35	8.47
352	fromt0	SUMO_TAXI	324.	397.0	gneE0 gneE5	73	235	3.22	11.59
353	from7.	SUMO_PARTH	302.	398.0	gneE0 gneE1	96	233	2.43	8.74
354	from6.	SUMO_PARTH	326.	399.0	gneE0 gneE5	73	235	3.22	11.59
355	from7.	SUMO_PARTH	305.	399.0	gneE0 gneE1	94	233	2.48	8.92

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban Mobility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 30 DEAN VALDIVIA 30
 SAN JUAN DE DIOS 20 PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	16.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (S)	67.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from6	SUMO_PART	1.00	32.00	gneE0 gneE3	31	235	7.58	27.29
2	from7	SUMO_PART	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
3	from2	SUMO_PART	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	from6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE3	31	235	7.58	27.29
5	from7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
6	from2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	from7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	from6	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE0 gneE3	40	235	5.88	21.15
9	from3	SUMO_PART	1.00	51.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
10	from0	SUMO_PART	1.00	51.00	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
11	from1	SUMO_PART	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
12	from3	SUMO_TAXI	7.00	52.00	gneE3 gneE4	43	244	5.42	19.52
13	from0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
14	from1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
15	from3	SUMO_VACIO	13.0	59.00	gneE3 gneE4	46	244	5.30	19.10
16	from3	SUMO_CARG	19.0	62.00	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
17	from3	SUMO_PART	26.0	63.00	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
18	from3	SUMO_TAXI	28.0	65.00	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
19	from4	SUMO_PART	3.00	66.00	gneE3 gneE2	63	364	5.78	20.80
20	from3	SUMO_PART	5.00	68.00	gneE3 gneE2	63	362	5.75	20.69
21	from4	SUMO_TAXI	9.00	69.00	gneE3 gneE2	60	364	6.07	21.84
22	from3	SUMO_TAXI	11.0	71.00	gneE3 gneE2	60	362	6.03	21.72
23	from2	SUMO_VACIO	17.0	78.00	gneE0 gneE4	61	239	3.92	14.10
24	from2	SUMO_CARG	23.0	80.00	gneE0 gneE4	57	239	4.19	15.09
25	from2	SUMO_PART	29.0	82.00	gneE0 gneE4	53	239	4.51	16.23
26	from4	SUMO_VACIO	15.0	83.00	gneE3 gneE2	68	364	5.35	19.27
27	from6	SUMO_PART	21.0	83.00	gneE0 gneE3	62	235	3.79	13.65
28	from2	SUMO_PART	38.0	84.00	gneE0 gneE4	46	239	5.20	18.70
29	from6	SUMO_TAXI	23.0	85.00	gneE0 gneE3	62	235	3.79	13.65
30	from2	SUMO_TAXI	46.0	85.00	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
31	from6	SUMO_PART	29.0	87.00	gneE0 gneE3	58	235	4.05	14.59
32	from2	SUMO_PART	56.0	87.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
33	from6	SUMO_CARG	13.0	88.00	gneE0 gneE3	75	235	3.13	11.28
34	from6	SUMO_TAXI	31.0	88.00	gneE0 gneE3	57	235	4.12	14.84
35	from7	SUMO_CARG	16.0	89.00	gneE0 gneE1	73	233	3.19	11.49
36	from6	SUMO_PART	38.0	90.00	gneE0 gneE3	52	235	4.52	16.27
37	from7	SUMO_PART	19.0	91.00	gneE0 gneE1	72	233	3.24	11.65
38	from7	SUMO_TAXI	25.0	92.00	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
39	from7	SUMO_PART	27.0	94.00	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
40	from6	SUMO_TAXI	44.0	95.00	gneE0 gneE3	51	235	4.61	16.59
41	from7	SUMO_PART	34.0	96.00	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
42	from6	SUMO_PART	48.0	97.00	gneE0 gneE3	49	235	4.80	17.27
43	from6	SUMO_VACIO	40.0	98.00	gneE0 gneE3	58	235	4.05	14.59
44	from2	SUMO_CARG	58.0	98.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
45	from7	SUMO_TAXI	36.0	98.00	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
46	from6	SUMO_TAXI	57.0	99.00	gneE0 gneE3	42	235	5.00	20.14
47	from7	SUMO_PART	42.0	99.00	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
48	from6	SUMO_PART	59.0	101.0	gneE0 gneE3	42	235	5.00	20.14
49	from7	SUMO_VACIO	46.0	103.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
50	from7	SUMO_TAXI	50.0	105.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
51	from6	SUMO_TAXI	65.0	106.0	gneE0 gneE3	41	235	5.73	20.63
52	from7	SUMO_PART	52.0	106.0	gneE0 gneE1	54	233	4.31	15.53
53	from3	SUMO_PART	38.0	108.0	gneE3 gneE4	70	244	3.49	12.55
54	from6	SUMO_CARG	54.0	108.0	gneE0 gneE3	54	235	4.35	15.67
55	from6	SUMO_PART	70.0	108.0	gneE0 gneE3	38	235	6.18	22.26

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility" (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (\$): 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 30, SAN JUAN DE DIOS 20
 E3: DEAN VALDIVIA 30, PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	10.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (S)	07.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
56	from7.	SUMO_PART	61.0	108.0	gneE6 gneE1	47	233	4.96	17.85
57	from7	SUMO_TAXI	63.0	110.0	gneE6 gneE1	47	233	4.96	17.85
58	from6	SUMO_TAXI	78.0	112.0	gneE6 gneE5	34	235	6.91	24.88
59	from3	SUMO_CARG	35.0	112.0	gneE3 gneE4	77	244	3.17	11.41
60	from7.	SUMO_PART	68.0	112.0	gneE6 gneE1	44	233	5.30	19.06
61	from7	SUMO_TAXI	74.0	113.0	gneE6 gneE1	39	233	5.97	21.51
62	from3.	SUMO_PART	53.0	114.0	gneE3 gneE4	61	244	4.00	14.40
63	from6	SUMO_VACIO	72.0	114.0	gneE6 gneE5	42	235	5.60	20.14
64	from3	SUMO_TAXI	41.0	114.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
65	from3	SUMO_VACIO	51.0	116.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
66	from5.	SUMO_PART	30.0	118.0	gneE3 gneE2	88	302	4.11	14.81
67	from3	SUMO_TAXI	58.0	118.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
68	from4	SUMO_TAXI	31.0	120.0	gneE3 gneE2	89	304	4.09	14.72
69	from3	SUMO_CARG	67.0	120.0	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
70	from4	SUMO_CARG	22.0	121.0	gneE3 gneE2	99	304	3.68	13.24
71	from5	SUMO_VACIO	17.0	121.0	gneE3 gneE2	104	302	3.48	12.53
72	from3	SUMO_TAXI	77.0	122.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
73	from3	SUMO_CARG	24.0	123.0	gneE3 gneE2	99	302	3.66	13.16
74	from3.	SUMO_PART	70.0	124.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
75	from1.	SUMO_PART	26.0	125.0	gneE0 gneE2	99	359	3.63	13.05
76	from3.	SUMO_PART	87.0	125.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
77	from0	SUMO_VACIO	13.0	125.0	gneE0 gneE2	112	357	3.19	11.48
78	from1	SUMO_VACIO	15.0	127.0	gneE0 gneE2	112	359	3.21	11.54
79	from1	SUMO_TAXI	27.0	127.0	gneE0 gneE2	100	359	3.59	12.92
80	from0	SUMO_CARG	19.0	127.0	gneE0 gneE2	108	357	3.31	11.90
81	from1	SUMO_TAXI	34.0	129.0	gneE0 gneE2	95	359	3.78	13.60
82	from2.	SUMO_PART	78.0	129.0	gneE0 gneE4	51	239	4.69	16.87
83	from0.	SUMO_PART	31.0	129.0	gneE0 gneE2	98	357	3.64	13.11
84	from0	SUMO_TAXI	36.0	130.0	gneE0 gneE2	94	357	3.80	13.67
85	from1	SUMO_CARG	21.0	130.0	gneE0 gneE2	109	359	3.29	11.80
86	from2	SUMO_TAXI	91.0	131.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
87	from1.	SUMO_PART	32.0	132.0	gneE0 gneE2	100	359	3.59	12.92
88	from2.	SUMO_PART	91.0	132.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
89	from0.	SUMO_PART	48.0	134.0	gneE0 gneE2	86	357	4.15	14.94
90	from1.	SUMO_PART	43.0	135.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05
91	from1	SUMO_VACIO	42.0	137.0	gneE0 gneE2	95	359	3.78	13.60
92	from4.	SUMO_PART	33.0	137.0	gneE3 gneE2	104	304	3.50	12.60
93	from5.	SUMO_PART	50.0	138.0	gneE3 gneE2	88	302	4.11	14.81
94	from1	SUMO_TAXI	50.0	139.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
95	from4	SUMO_TAXI	56.0	139.0	gneE3 gneE2	83	304	4.39	15.79
96	from1.	SUMO_PART	61.0	141.0	gneE0 gneE2	80	359	4.49	16.16
97	from4.	SUMO_PART	63.0	141.0	gneE3 gneE2	78	304	4.67	16.80
98	from2.	SUMO_PART	111.	142.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
99	from5	SUMO_TAXI	40.0	142.0	gneE3 gneE2	102	302	3.55	12.78
100	from5	SUMO_TAXI	72.0	144.0	gneE3 gneE2	72	302	5.03	18.10
101	from7.	SUMO_PART	76.0	148.0	gneE6 gneE1	72	233	3.24	11.65
102	from4	SUMO_VACIO	73.0	149.0	gneE3 gneE2	76	304	4.79	17.24
103	from6.	SUMO_PART	82.0	149.0	gneE6 gneE5	67	235	3.51	12.63
104	from6.	SUMO_PART	89.0	151.0	gneE6 gneE5	62	235	3.79	13.65
105	from6	SUMO_TAXI	93.0	153.0	gneE6 gneE5	60	235	3.92	14.10
106	from2	SUMO_CARG	113.	153.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
107	from6.	SUMO_PART	100.	154.0	gneE6 gneE5	54	235	4.35	15.67
108	from7	SUMO_VACIO	80.0	154.0	gneE6 gneE1	74	233	3.15	11.34
109	from7.	SUMO_PART	85.0	156.0	gneE6 gneE1	71	233	3.28	11.81
110	from7	SUMO_TAXI	91.0	157.0	gneE6 gneE1	66	233	3.53	12.71

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	30	E3	30
PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	10.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (s)	07.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
111	from7.	SUMO_PART	95.0	159.0	gneE6 gneE1	64	233	3.04	13.11
112	from6	SUMO_TAXI	110.	160.0	gneE6 gneE5	50	235	4.70	16.92
113	from6.	SUMO_PART	116.	161.0	gneE6 gneE5	45	235	5.22	18.80
114	from6	SUMO_VACIO	102.	162.0	gneE6 gneE5	00	235	3.92	14.10
115	from6	SUMO_TAXI	121.	163.0	gneE6 gneE5	42	235	5.60	20.14
116	from3	SUMO_TAXI	96.0	163.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
117	from6	SUMO_CARG	104.	164.0	gneE6 gneE5	00	235	3.92	14.10
118	from6.	SUMO_PART	127.	165.0	gneE6 gneE5	38	235	6.18	22.26
119	from7	SUMO_CARG	107.	165.0	gneE6 gneE1	58	233	4.02	14.46
120	from6	SUMO_TAXI	131.	167.0	gneE6 gneE5	30	235	6.53	23.50
121	from7	SUMO_TAXI	112.	167.0	gneE6 gneE1	55	233	4.24	15.25
122	from7.	SUMO_PART	114.	168.0	gneE6 gneE1	54	233	4.31	15.53
123	from6.	SUMO_PART	138.	169.0	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
124	from3	SUMO_CARG	100.	170.0	gneE3 gneE4	70	244	3.49	12.55
125	from7.	SUMO_PART	118.	170.0	gneE6 gneE1	52	233	4.48	16.13
126	from3	SUMO_VACIO	104.	172.0	gneE3 gneE4	08	244	3.59	12.92
127	from7	SUMO_VACIO	123.	173.0	gneE6 gneE1	50	233	4.66	16.78
128	from3.	SUMO_PART	107.	174.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
129	from7	SUMO_TAXI	125.	175.0	gneE6 gneE1	50	233	4.66	16.78
130	from3	SUMO_TAXI	116.	176.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
131	from7.	SUMO_PART	129.	176.0	gneE6 gneE1	47	233	4.96	17.85
132	from3.	SUMO_PART	121.	177.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
133	from6	SUMO_TAXI	142.	178.0	gneE6 gneE5	36	235	6.53	23.50
134	from7.	SUMO_PART	134.	178.0	gneE6 gneE1	44	233	5.30	19.00
135	from6	SUMO_VACIO	140.	180.0	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
136	from3	SUMO_CARG	134.	180.0	gneE3 gneE4	46	244	5.30	19.10
137	from7	SUMO_TAXI	136.	180.0	gneE6 gneE1	44	233	5.30	19.00
138	from3.	SUMO_PART	139.	182.0	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
139	from3.	SUMO_PART	75.0	182.0	gneE3 gneE2	107	362	3.38	12.18
140	from3	SUMO_TAXI	137.	184.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
141	from0.	SUMO_PART	72.0	184.0	gneE0 gneE2	112	357	3.19	11.48
142	from1	SUMO_TAXI	67.0	185.0	gneE0 gneE2	118	359	3.04	10.95
143	from0	SUMO_TAXI	76.0	185.0	gneE0 gneE2	109	357	3.28	11.79
144	from1	SUMO_CARG	63.0	187.0	gneE0 gneE2	124	359	2.90	10.42
145	from1.	SUMO_PART	74.0	187.0	gneE0 gneE2	113	359	3.18	11.44
146	from1	SUMO_TAXI	84.0	189.0	gneE0 gneE2	105	359	3.42	12.31
147	from2	SUMO_VACIO	127.	190.0	gneE0 gneE4	63	239	3.79	13.66
148	from1.	SUMO_PART	89.0	191.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
149	from2.	SUMO_PART	133.	191.0	gneE0 gneE4	58	239	4.12	14.83
150	from1.	SUMO_PART	100.	192.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05
151	from2	SUMO_TAXI	137.	193.0	gneE0 gneE4	56	239	4.27	15.36
152	from0	SUMO_VACIO	85.0	193.0	gneE0 gneE2	108	357	3.31	11.90
153	from1	SUMO_TAXI	101.	194.0	gneE0 gneE2	93	359	3.86	13.90
154	from0.	SUMO_PART	96.0	194.0	gneE0 gneE2	98	357	3.64	13.11
155	from1	SUMO_VACIO	87.0	195.0	gneE0 gneE2	108	359	3.32	11.97
156	from2.	SUMO_PART	148.	195.0	gneE0 gneE4	47	239	5.09	18.31
157	from0	SUMO_TAXI	107.	196.0	gneE0 gneE2	89	357	4.01	14.44
158	from4	SUMO_TAXI	84.0	198.0	gneE3 gneE2	114	364	3.19	11.49
159	from1.	SUMO_PART	116.	198.0	gneE0 gneE2	82	359	4.38	15.76
160	from4.	SUMO_PART	94.0	199.0	gneE3 gneE2	105	364	3.47	12.48
161	from2.	SUMO_PART	168.	199.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
162	from0	SUMO_CARG	103.	199.0	gneE0 gneE2	96	357	3.72	13.39
163	from3.	SUMO_PART	103.	201.0	gneE3 gneE2	98	362	3.69	13.30
164	from5	SUMO_VACIO	85.0	201.0	gneE3 gneE2	116	362	3.12	11.23
165	from5	SUMO_TAXI	109.	203.0	gneE3 gneE2	94	362	3.85	13.86

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility™ (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2		E3	
PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	10.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (s)	07.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
166	from4	SUMO_TAXI 111.	203.0	gneE3 gneE2	94	364	3.87	13.94
167	from4	SUMO_PART 125.	205.0	gneE3 gneE2	80	364	4.55	16.38
168	from5	SUMO_CARG 106.	205.0	gneE3 gneE2	99	362	3.66	13.10
169	from4	SUMO_TAXI 141.	207.0	gneE3 gneE2	06	364	5.52	19.85
170	from5	SUMO_PART 126.	207.0	gneE3 gneE2	81	362	4.47	16.09
171	from0	SUMO_PART 119.	209.0	gneE0 gneE2	90	357	3.97	14.28
172	from7	SUMO_PART 144.	214.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
173	from1	SUMO_VACIO 123.	215.0	gneE0 gneE2	90	359	3.99	14.36
174	from6	SUMO_PART 146.	215.0	gneE0 gneE5	09	235	3.41	12.26
175	from2	SUMO_CARG 175.	215.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
176	from7	SUMO_TAXI 148.	216.0	gneE0 gneE1	68	233	3.43	12.34
177	from6	SUMO_TAXI 155.	217.0	gneE0 gneE5	62	235	3.79	13.65
178	from2	SUMO_TAXI 182.	217.0	gneE0 gneE4	35	239	6.83	24.58
179	from6	SUMO_PART 159.	219.0	gneE0 gneE5	60	235	3.92	14.10
180	from6	SUMO_PART 167.	220.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
181	from7	SUMO_PART 153.	220.0	gneE0 gneE1	07	233	3.48	12.52
182	from6	SUMO_TAXI 169.	222.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
183	from3	SUMO_VACIO 151.	223.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39	12.20
184	from6	SUMO_CARG 150.	224.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
185	from3	SUMO_TAXI 154.	225.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
186	from6	SUMO_PART 179.	227.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
187	from3	SUMO_PART 156.	227.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
188	from7	SUMO_VACIO 157.	227.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
189	from7	SUMO_PART 161.	228.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
190	from6	SUMO_TAXI 183.	229.0	gneE0 gneE5	40	235	5.11	18.39
191	from6	SUMO_VACIO 171.	230.0	gneE0 gneE5	59	235	3.98	14.34
192	from3	SUMO_CARG 167.	230.0	gneE3 gneE4	63	244	3.87	13.94
193	from7	SUMO_TAXI 163.	230.0	gneE0 gneE1	07	233	3.48	12.52
194	from6	SUMO_PART 189.	231.0	gneE0 gneE5	42	235	5.00	20.14
195	from3	SUMO_PART 176.	232.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
196	from7	SUMO_PART 173.	232.0	gneE0 gneE1	59	233	3.95	14.22
197	from6	SUMO_TAXI 195.	233.0	gneE0 gneE5	38	235	6.18	22.26
198	from6	SUMO_PART 201.	234.0	gneE0 gneE5	33	235	7.12	25.64
199	from3	SUMO_TAXI 178.	234.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
200	from7	SUMO_TAXI 177.	234.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
201	from3	SUMO_PART 190.	235.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
202	from7	SUMO_PART 181.	235.0	gneE0 gneE1	54	233	4.31	15.53
203	from3	SUMO_TAXI 192.	237.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
204	from7	SUMO_PART 191.	237.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
205	from7	SUMO_TAXI 193.	239.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
206	from3	SUMO_CARG 200.	242.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
207	from6	SUMO_VACIO 203.	243.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
208	from7	SUMO_VACIO 197.	243.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
209	from6	SUMO_TAXI 212.	244.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
210	from2	SUMO_PART 185.	244.0	gneE0 gneE4	59	239	4.05	14.58
211	from7	SUMO_PART 199.	244.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
212	from2	SUMO_PART 206.	245.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
213	from6	SUMO_CARG 206.	246.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
214	from1	SUMO_TAXI 117.	248.0	gneE0 gneE2	131	359	2.74	9.87
215	from7	SUMO_CARG 209.	248.0	gneE0 gneE1	39	233	5.97	21.51
216	from1	SUMO_PART 130.	249.0	gneE0 gneE2	119	359	3.02	10.86
217	from0	SUMO_TAXI 146.	250.0	gneE0 gneE2	104	357	3.43	12.36
218	from0	SUMO_PART 143.	251.0	gneE0 gneE2	108	357	3.31	11.90
219	from2	SUMO_PART 222.	253.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
220	from0	SUMO_PART 167.	253.0	gneE0 gneE2	80	357	4.15	14.94

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 30 DEAN VALDIVIA 30
 SAN JUAN DE DIOS 20 PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	16.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (S)	67.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
221	from1	SUMO_TAXI	136.	255.0	gneE0 gneE2	119	359	3.02	10.86
222	fromc1	SUMO_CARG	129.	257.0	gneE0 gneE2	128	359	2.80	10.10
223	from1.	SUMO_PART	144.	257.0	gneE0 gneE2	113	359	3.18	11.44
224	from1.	SUMO_PART	157.	259.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
225	from0	SUMO_VACIO	171.	259.0	gneE0 gneE2	88	357	4.00	14.60
226	from1	SUMO_VACIO	173.	261.0	gneE0 gneE2	88	359	4.08	14.69
227	from1	SUMO_TAXI	150.	261.0	gneE0 gneE2	111	359	3.23	11.64
228	from1	SUMO_TAXI	170.	262.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05
229	from4	SUMO_VACIO	144.	263.0	gneE3 gneE2	119	364	3.00	11.01
230	from5	SUMO_TAXI	143.	264.0	gneE3 gneE2	121	362	2.99	10.77
231	from4.	SUMO_PART	158.	264.0	gneE3 gneE2	100	364	3.43	12.30
232	fromc2	SUMO_CARG	224.	264.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
233	from4	SUMO_TAXI	170.	266.0	gneE3 gneE2	90	364	3.79	13.65
234	from2	SUMO_TAXI	227.	266.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
235	from5	SUMO_VACIO	171.	267.0	gneE3 gneE2	90	362	3.77	13.58
236	from5.	SUMO_PART	180.	268.0	gneE3 gneE2	88	362	4.11	14.81
237	from4.	SUMO_PART	188.	269.0	gneE3 gneE2	81	364	4.49	16.18
238	from1.	SUMO_PART	178.	271.0	gneE0 gneE2	93	359	3.86	13.90
239	from5.	SUMO_PART	150.	271.0	gneE3 gneE2	121	362	2.99	10.77
240	from1.	SUMO_PART	187.	273.0	gneE0 gneE2	80	359	4.17	15.03
241	from5	SUMO_TAXI	181.	273.0	gneE3 gneE2	92	362	3.93	14.17
242	fromc4	SUMO_CARG	173.	274.0	gneE3 gneE2	101	364	3.60	12.97
243	from1.	SUMO_PART	200.	274.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85	17.46
244	from0	SUMO_TAXI	179.	275.0	gneE0 gneE2	90	357	3.72	13.39
245	from0.	SUMO_PART	191.	277.0	gneE0 gneE2	86	357	4.15	14.94
246	from3	SUMO_VACIO	204.	279.0	gneE3 gneE4	75	244	3.25	11.71
247	from7	SUMO_TAXI	214.	280.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
248	from6.	SUMO_PART	218.	281.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
249	from3.	SUMO_PART	207.	281.0	gneE3 gneE4	74	244	3.30	11.87
250	from7.	SUMO_PART	216.	282.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
251	from6	SUMO_TAXI	223.	283.0	gneE0 gneE5	60	235	3.92	14.10
252	from3	SUMO_TAXI	212.	283.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
253	from7.	SUMO_PART	220.	283.0	gneE0 gneE1	63	233	3.70	13.31
254	from3.	SUMO_PART	224.	284.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
255	from6.	SUMO_PART	227.	285.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
256	from7	SUMO_TAXI	225.	285.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
257	from6	SUMO_TAXI	231.	286.0	gneE0 gneE5	55	235	4.27	15.38
258	from3	SUMO_TAXI	231.	286.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
259	from7.	SUMO_PART	229.	287.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.46
260	from6.	SUMO_PART	236.	288.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
261	fromc3	SUMO_CARG	233.	290.0	gneE3 gneE4	57	244	4.28	15.41
262	from3.	SUMO_PART	241.	292.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
263	from6.	SUMO_PART	244.	293.0	gneE0 gneE5	49	235	4.80	17.27
264	from3	SUMO_TAXI	251.	293.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
265	from7	SUMO_VACIO	233.	294.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
266	from6	SUMO_TAXI	246.	295.0	gneE0 gneE5	49	235	4.80	17.27
267	from6	SUMO_VACIO	238.	296.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
268	from7	SUMO_TAXI	240.	296.0	gneE0 gneE1	56	233	4.10	14.98
269	from2.	SUMO_PART	241.	297.0	gneE0 gneE4	56	239	4.27	15.36
270	from7.	SUMO_PART	242.	297.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
271	from7.	SUMO_PART	249.	299.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
272	from6.	SUMO_PART	258.	300.0	gneE0 gneE5	42	235	5.00	20.14
273	from7	SUMO_TAXI	251.	301.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
274	from6	SUMO_CARG	253.	302.0	gneE0 gneE5	49	235	4.80	17.27
275	from6	SUMO_TAXI	260.	302.0	gneE0 gneE5	42	235	5.00	20.14

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S): 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	30	E3	30
PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	10.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (S)	07.12
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
276	from7.	SUMO_PART 256.	303.0	gneE6 gneE1	47	233	4.96	17.85
277	from0.	SUMO_PART 208.	304.0	gneE6 gneE5	36	235	6.53	23.50
278	from2	SUMO_VACIO 257.	304.0	gneE0 gneE4	47	239	5.09	18.31
279	from7.	SUMO_PART 204.	304.0	gneE6 gneE1	40	233	5.83	20.97
280	from2.	SUMO_PART 202.	305.0	gneE0 gneE4	43	239	5.50	20.01
281	from0	SUMO_TAXI 272.	306.0	gneE6 gneE5	34	235	6.91	24.88
282	from7	SUMO_TAXI 206.	306.0	gneE6 gneE1	40	233	5.83	20.97
283	from2	SUMO_TAXI 273.	307.0	gneE0 gneE4	34	239	7.03	25.31
284	from2.	SUMO_PART 278.	309.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
285	from0	SUMO_VACIO 270.	310.0	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
286	from0.	SUMO_PART 278.	310.0	gneE6 gneE5	32	235	7.34	26.44
287	from7	SUMO_VACIO 274.	312.0	gneE6 gneE1	38	233	6.13	22.07
288	from1	SUMO_TAXI 184.	314.0	gneE0 gneE2	130	359	2.70	9.94
289	from1	SUMO_TAXI 201.	318.0	gneE0 gneE2	117	359	3.07	11.05
290	fromc1	SUMO_CARG 188.	319.0	gneE0 gneE2	131	359	2.74	9.87
291	from1.	SUMO_PART 215.	319.0	gneE0 gneE2	104	359	3.45	12.43
292	fromc2	SUMO_CARG 280.	320.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
293	from1	SUMO_TAXI 219.	321.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
294	fromc0	SUMO_CARG 203.	321.0	gneE0 gneE2	118	357	3.03	10.89
295	from1.	SUMO_PART 229.	323.0	gneE0 gneE2	94	359	3.82	13.75
296	from0.	SUMO_PART 214.	323.0	gneE0 gneE2	109	357	3.28	11.79
297	from0	SUMO_TAXI 217.	325.0	gneE0 gneE2	108	357	3.31	11.90
298	from5.	SUMO_PART 203.	326.0	gneE3 gneE2	123	362	2.94	10.60
299	from4	SUMO_TAXI 195.	327.0	gneE3 gneE2	132	364	2.70	9.93
300	from5	SUMO_TAXI 214.	328.0	gneE3 gneE2	114	362	3.18	11.43
301	from1	SUMO_VACIO 208.	329.0	gneE0 gneE2	121	359	2.97	10.68
302	from5	SUMO_CARG 206.	329.0	gneE3 gneE2	123	362	2.94	10.60
303	from4.	SUMO_PART 219.	330.0	gneE3 gneE2	111	364	3.28	11.81
304	from5.	SUMO_PART 226.	332.0	gneE3 gneE2	106	362	3.42	12.29
305	from5	SUMO_TAXI 253.	333.0	gneE3 gneE2	80	362	4.53	16.29
306	from1	SUMO_TAXI 233.	335.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
307	from3	SUMO_VACIO 258.	335.0	gneE3 gneE4	77	244	3.17	11.41
308	from3	SUMO_TAXI 270.	336.0	gneE3 gneE4	66	244	3.70	13.31
309	from1	SUMO_TAXI 251.	337.0	gneE0 gneE2	86	359	4.17	15.03
310	from3.	SUMO_PART 201.	337.0	gneE3 gneE4	70	244	3.21	11.56
311	from4	SUMO_VACIO 215.	339.0	gneE3 gneE2	124	364	2.94	10.57
312	fromc3	SUMO_CARG 207.	340.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
313	from0.	SUMO_PART 238.	340.0	gneE0 gneE2	102	357	3.50	12.60
314	from4	SUMO_TAXI 222.	341.0	gneE3 gneE2	119	364	3.06	11.01
315	from4.	SUMO_PART 250.	342.0	gneE3 gneE2	92	364	3.96	14.24
316	from3.	SUMO_PART 276.	342.0	gneE3 gneE4	60	244	3.70	13.31
317	from0	SUMO_TAXI 250.	342.0	gneE0 gneE2	92	357	3.88	13.97
318	from3	SUMO_TAXI 289.	344.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
319	from1	SUMO_VACIO 255.	345.0	gneE0 gneE2	90	359	3.99	14.30
320	from3.	SUMO_PART 293.	345.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
321	from1	SUMO_TAXI 283.	346.0	gneE0 gneE2	63	359	5.70	20.51
322	from7.	SUMO_PART 276.	346.0	gneE6 gneE1	70	233	3.33	11.98
323	from0	SUMO_TAXI 282.	347.0	gneE6 gneE5	65	235	3.62	13.02
324	from3	SUMO_CARG 300.	348.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
325	from7	SUMO_TAXI 280.	348.0	gneE6 gneE1	68	233	3.43	12.34
326	from0.	SUMO_PART 289.	349.0	gneE6 gneE5	60	235	3.92	14.10
327	from7.	SUMO_PART 285.	349.0	gneE6 gneE1	64	233	3.64	13.11
328	from0	SUMO_TAXI 296.	351.0	gneE6 gneE5	55	235	4.27	15.38
329	from3	SUMO_VACIO 304.	351.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
330	from7.	SUMO_PART 292.	351.0	gneE6 gneE1	59	233	3.95	14.22

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MAÑANA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s): 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	380	VELOCIDAD PROMEDIO ESCUENARIO	10.31	LONG PROM (M)	278.00	TIEMPO PROM (S)	07.12	
-----------------	-----	----------------------------------	-------	------------------	--------	--------------------	-------	--

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
331	from0.	SUMO_PARTI	300.	352.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
332	fromt3	SUMO_TAXI	309.	352.0	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
333	fromt7	SUMO_TAXI	294.	353.0	gneE0 gneE1	59	233	3.90	14.22
334	fromt3.	SUMO_PARTI	311.	354.0	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
335	fromt2.	SUMO_PARTI	296.	356.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98	14.34
336	fromt6	SUMO_TAXI	312.	357.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
337	fromt2.	SUMO_PARTI	315.	358.0	gneE0 gneE4	43	239	5.50	20.01
338	from0.	SUMO_PARTI	318.	359.0	gneE0 gneE5	41	235	5.73	20.63
339	fromt2	SUMO_TAXI	318.	359.0	gneE0 gneE4	41	239	5.83	20.99
340	fromt6	SUMO_VACIO	302.	360.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
341	fromt6	SUMO_TAXI	322.	361.0	gneE0 gneE5	39	235	6.03	21.69
342	fromc6	SUMO_CARG	304.	362.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
343	from0.	SUMO_PARTI	327.	362.0	gneE0 gneE5	35	235	6.71	24.17
344	fromc7	SUMO_CARG	307.	363.0	gneE0 gneE1	56	233	4.16	14.98
345	from0.	SUMO_PARTI	333.	364.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
346	fromt2.	SUMO_PARTI	334.	365.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
347	fromt7.	SUMO_PARTI	310.	365.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
348	fromt6	SUMO_TAXI	335.	367.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
349	fromt7	SUMO_VACIO	314.	367.0	gneE0 gneE1	53	233	4.40	15.83
350	fromt7	SUMO_TAXI	316.	369.0	gneE0 gneE1	53	233	4.40	15.83
351	fromt7.	SUMO_PARTI	320.	370.0	gneE0 gneE1	50	233	4.60	16.78
352	fromt7.	SUMO_PARTI	325.	372.0	gneE0 gneE1	47	233	4.96	17.85
353	fromt7	SUMO_TAXI	329.	374.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
354	from0.	SUMO_PARTI	344.	376.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
355	fromt7.	SUMO_PARTI	331.	376.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
356	fromt7	SUMO_TAXI	340.	377.0	gneE0 gneE1	37	233	6.30	22.67
357	fromt6	SUMO_VACIO	337.	378.0	gneE0 gneE5	41	235	5.73	20.63
358	fromt1.	SUMO_PARTI	243.	380.0	gneE0 gneE2	137	359	2.62	9.43
359	fromc2	SUMO_CARG	341.	381.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
360	fromt1.	SUMO_PARTI	287.	384.0	gneE0 gneE2	97	359	3.70	13.32
361	fromc1	SUMO_CARG	259.	385.0	gneE0 gneE2	126	359	2.85	10.26
362	fromt1.	SUMO_PARTI	260.	385.0	gneE0 gneE2	125	359	2.87	10.34
363	fromt1	SUMO_TAXI	267.	387.0	gneE0 gneE2	120	359	2.99	10.77
364	fromt3.	SUMO_PARTI	327.	387.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
365	fromt0	SUMO_VACIO	253.	387.0	gneE0 gneE2	134	357	2.66	9.59
366	fromt3	SUMO_TAXI	329.	388.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14	14.89
367	fromt0.	SUMO_PARTI	264.	388.0	gneE0 gneE2	124	357	2.88	10.36
368	fromt1.	SUMO_PARTI	271.	389.0	gneE0 gneE2	118	359	3.04	10.95
369	fromt0.	SUMO_PARTI	286.	390.0	gneE0 gneE2	104	357	3.43	12.36
370	fromt4	SUMO_TAXI	256.	391.0	gneE3 gneE2	135	364	2.70	9.71
371	fromt5.	SUMO_PARTI	275.	392.0	gneE3 gneE2	117	362	3.09	11.14
372	fromt0	SUMO_TAXI	289.	392.0	gneE0 gneE2	103	357	3.47	12.48
373	fromt4	SUMO_TAXI	278.	394.0	gneE3 gneE2	116	364	3.14	11.30
374	fromt5.	SUMO_PARTI	254.	394.0	gneE3 gneE2	140	362	2.59	9.31
375	fromt5	SUMO_TAXI	286.	396.0	gneE3 gneE2	110	362	3.29	11.85
376	fromc3	SUMO_CARG	333.	396.0	gneE3 gneE4	63	244	3.87	13.94
377	fromt5	SUMO_VACIO	260.	396.0	gneE3 gneE2	136	362	2.66	9.58
378	fromt1.	SUMO_PARTI	300.	397.0	gneE0 gneE2	97	359	3.70	13.32
379	fromt3.	SUMO_PARTI	345.	398.0	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
380	fromt1	SUMO_TAXI	301.	399.0	gneE0 gneE2	98	359	3.60	13.19

Tabla A.3: Resultados de Simulación Escenario Mediodía

Simulación	TIEMPO EN SEMÁFORO					VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	LONG PROM (M)	TIEMPO PROM (S)
	A	C	G	B				
1	4 0	3 5	3 0	4 0	Actual	14.79	2 86.92	76.4 5
2	3 0	2 0	3 0	4 0		15.01	2 86.96	74.5 9
3	3 0	2 0	2 0	3 0		15.38	2 88.23	73.0 1
4	3 0	2 0	3 0	3 0		15.17	2 80.01	75.8 4
5	4 0	3 5	4 0	4 0	Mas Optimo	15.49	2 78.18	71.6 8
6	4 5	3 5	3 0	4 0		14.70	2 87.41	76.6 7

Elaboración: Autores de la tesis

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

E2	
PALACIO VIEJO	40
SAN JUAN DE DIOS	35

E3	
DEAN VALDIVIA	30
PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	286.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from6.	SUMO_PARTI	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PARTI	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
3	from2.	SUMO_PARTI	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	from6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	from7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
6	from2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	from7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	from6	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
9	from0.	SUMO_PARTI	1.00	51.00	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
10	from1.	SUMO_PARTI	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
11	from0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
12	from2	SUMO_VACIO	17.0	57.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
13	from1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
14	from3.	SUMO_PARTI	1.00	61.00	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
15	from3	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
16	from3	SUMO_VACIO	13.0	69.00	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
17	from3	SUMO_CARG	19.0	72.00	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
18	from3.	SUMO_PARTI	26.0	74.00	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
19	from0	SUMO_VACIO	13.0	75.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
20	from4.	SUMO_PARTI	3.00	76.00	gneE3 gneE2	73	364	4.99	17.95
21	from3	SUMO_TAXI	31.0	76.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
22	from1	SUMO_VACIO	15.0	77.00	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
23	from3.	SUMO_PARTI	33.0	77.00	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
24	from5.	SUMO_PARTI	5.00	78.00	gneE3 gneE2	73	362	4.96	17.85
25	from4	SUMO_TAXI	9.00	79.00	gneE3 gneE2	70	364	5.20	18.72
26	from3	SUMO_VACIO	35.0	80.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
27	from0	SUMO_CARG	19.0	81.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
28	from5	SUMO_TAXI	11.0	83.00	gneE3 gneE2	72	362	5.03	18.10
29	from3	SUMO_CARG	42.0	84.00	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
30	from3.	SUMO_PARTI	48.0	86.00	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
31	from3	SUMO_TAXI	50.0	87.00	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
32	from4	SUMO_VACIO	15.0	93.00	gneE3 gneE2	78	364	4.67	16.80
33	from6.	SUMO_PARTI	19.0	93.00	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
34	from3.	SUMO_PARTI	61.0	93.00	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
35	from6.	SUMO_PARTI	25.0	95.00	gneE0 gneE5	70	235	3.36	12.09
36	from6	SUMO_TAXI	27.0	97.00	gneE0 gneE5	70	235	3.36	12.09
37	from6	SUMO_CARG	13.0	98.00	gneE0 gneE5	85	235	2.76	9.95
38	from6.	SUMO_PARTI	33.0	98.00	gneE0 gneE5	65	235	3.62	13.02
39	from7	SUMO_CARG	16.0	99.00	gneE0 gneE1	83	233	2.81	10.11
40	from7.	SUMO_PARTI	21.0	101.0	gneE0 gneE1	80	233	2.91	10.49
41	from7	SUMO_TAXI	23.0	102.0	gneE0 gneE1	79	233	2.95	10.62
42	from2	SUMO_CARG	23.0	103.0	gneE0 gneE4	80	239	2.99	10.76
43	from6.	SUMO_PARTI	41.0	104.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
44	from7.	SUMO_PARTI	29.0	104.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11	11.18
45	from6	SUMO_TAXI	43.0	105.0	gneE0 gneE5	62	235	3.79	13.65
46	from2.	SUMO_PARTI	29.0	105.0	gneE0 gneE4	76	239	3.14	11.32
47	from6	SUMO_VACIO	35.0	106.0	gneE0 gneE5	71	235	3.31	11.92
48	from6.	SUMO_PARTI	52.0	107.0	gneE0 gneE5	55	235	4.27	15.38

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

PALACIO VIEJO	40
SAN JUAN DE DIOS	35

DEAN VALDIVIA	30
PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	280.92	TIEMPO PROM (S)	70.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
49	from7	SUMO_VACIO	31.0	107.0	gneE0 gneE1	76	233	3.07	11.04
50	from2	SUMO_TAXI	40.0	107.0	gneE0 gneE4	67	239	3.57	12.84
51	from2	SUMO_PARTI	50.0	108.0	gneE0 gneE4	58	239	4.12	14.83
52	from6	SUMO_PARTI	56.0	109.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.90
53	from7	SUMO_TAXI	37.0	109.0	gneE0 gneE1	72	233	3.24	11.65
54	from7	SUMO_PARTI	39.0	110.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
55	from6	SUMO_TAXI	61.0	111.0	gneE0 gneE5	50	235	4.70	16.92
56	from2	SUMO_VACIO	63.0	111.0	gneE0 gneE4	48	239	4.98	17.93
57	from7	SUMO_PARTI	46.0	112.0	gneE0 gneE1	60	233	3.53	12.71
58	from2	SUMO_PARTI	75.0	113.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29	22.64
59	from6	SUMO_PARTI	67.0	115.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
60	from7	SUMO_VACIO	48.0	115.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
61	from2	SUMO_TAXI	77.0	115.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29	22.64
62	from7	SUMO_TAXI	50.0	117.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
63	from6	SUMO_VACIO	59.0	118.0	gneE0 gneE5	59	235	3.98	14.34
64	from7	SUMO_PARTI	54.0	118.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
65	from6	SUMO_PARTI	76.0	120.0	gneE0 gneE5	44	235	5.34	19.23
66	from7	SUMO_TAXI	63.0	120.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
67	from6	SUMO_CARG	74.0	122.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
68	from6	SUMO_TAXI	80.0	122.0	gneE0 gneE5	42	235	5.60	20.14
69	from7	SUMO_PARTI	65.0	122.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
70	from7	SUMO_VACIO	69.0	125.0	gneE0 gneE1	56	233	4.16	14.98
71	from5	SUMO_PARTI	28.0	128.0	gneE3 gneE2	100	362	3.62	13.03
72	from4	SUMO_PARTI	29.0	130.0	gneE3 gneE2	101	364	3.60	12.97
73	from2	SUMO_PARTI	100.	131.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
74	from4	SUMO_CARG	22.0	131.0	gneE3 gneE2	109	364	3.34	12.02
75	from5	SUMO_VACIO	17.0	131.0	gneE3 gneE2	114	362	3.18	11.43
76	from4	SUMO_TAXI	40.0	132.0	gneE3 gneE2	92	364	3.96	14.24
77	from4	SUMO_PARTI	46.0	133.0	gneE3 gneE2	87	364	4.18	15.00
78	from5	SUMO_CARG	24.0	133.0	gneE3 gneE2	109	362	3.32	11.90
79	from5	SUMO_PARTI	58.0	135.0	gneE3 gneE2	77	362	4.70	16.92
80	from5	SUMO_PARTI	39.0	135.0	gneE3 gneE2	96	362	3.77	13.58
81	from1	SUMO_PARTI	26.0	137.0	gneE0 gneE2	111	359	3.23	11.64
82	from5	SUMO_TAXI	45.0	137.0	gneE3 gneE2	92	362	3.93	14.17
83	from1	SUMO_TAXI	27.0	139.0	gneE0 gneE2	112	359	3.21	11.54
84	from0	SUMO_TAXI	36.0	141.0	gneE0 gneE2	105	357	3.40	12.24
85	from1	SUMO_TAXI	38.0	142.0	gneE0 gneE2	104	359	3.45	12.43
86	from1	SUMO_PARTI	42.0	144.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
87	from0	SUMO_PARTI	31.0	146.0	gneE0 gneE2	115	357	3.10	11.18
88	from3	SUMO_VACIO	67.0	146.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09	11.12
89	from4	SUMO_VACIO	56.0	146.0	gneE3 gneE2	90	364	4.04	14.50
90	from3	SUMO_PARTI	76.0	148.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39	12.20
91	from3	SUMO_TAXI	69.0	150.0	gneE3 gneE4	81	244	3.01	10.84
92	from3	SUMO_CARG	81.0	153.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39	12.20
93	from1	SUMO_CARG	21.0	153.0	gneE0 gneE2	132	359	2.72	9.79
94	from1	SUMO_VACIO	88.0	153.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
95	from0	SUMO_PARTI	84.0	154.0	gneE0 gneE2	70	357	5.10	18.30
96	from1	SUMO_TAXI	93.0	154.0	gneE0 gneE2	61	359	5.89	21.19

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	40	E3	30
PALACIO VIEJO		DEAN VALDIVIA	
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	280.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
97	from3.	SUMO_PARTI	91.0	155.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
98	from1.	SUMO_PARTI	32.0	155.0	gneE0 gneE2	123	359	2.92	10.51
99	from1.	SUMO_PARTI	57.0	156.0	gneE0 gneE2	99	359	3.03	13.05
100	from3	SUMO_TAXI	93.0	157.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
101	from1	SUMO_VACIO	34.0	157.0	gneE0 gneE2	123	359	2.92	10.51
102	from1	SUMO_TAXI	59.0	158.0	gneE0 gneE2	99	359	3.03	13.05
103	from3	SUMO_VACIO	100.	159.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14	14.89
104	from1.	SUMO_PARTI	86.0	159.0	gneE0 gneE2	73	359	4.92	17.70
105	from3.	SUMO_PARTI	106.	161.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
106	from1	SUMO_VACIO	61.0	161.0	gneE0 gneE2	100	359	3.59	12.92
107	from3	SUMO_TAXI	114.	162.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
108	from1.	SUMO_PARTI	70.0	162.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05
109	from0	SUMO_VACIO	52.0	163.0	gneE0 gneE2	111	357	3.22	11.58
110	from4.	SUMO_PARTI	66.0	164.0	gneE3 gneE2	98	304	3.71	13.37
111	from0.	SUMO_PARTI	56.0	165.0	gneE0 gneE2	109	357	3.28	11.79
112	from3	SUMO_CARG	119.	165.0	gneE3 gneE4	46	244	5.30	19.10
113	from4	SUMO_TAXI	79.0	165.0	gneE3 gneE2	86	304	4.23	15.24
114	from5	SUMO_VACIO	63.0	166.0	gneE3 gneE2	103	302	3.51	12.65
115	from0	SUMO_TAXI	67.0	167.0	gneE0 gneE2	100	357	3.57	12.85
116	from3.	SUMO_PARTI	122.	167.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
117	from5.	SUMO_PARTI	78.0	168.0	gneE3 gneE2	90	302	4.02	14.48
118	from6.	SUMO_PARTI	95.0	169.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
119	from7.	SUMO_PARTI	72.0	170.0	gneE0 gneE1	98	233	2.38	8.56
120	from7	SUMO_TAXI	78.0	172.0	gneE0 gneE1	94	233	2.48	8.92
121	from7.	SUMO_PARTI	82.0	174.0	gneE0 gneE1	92	233	2.53	9.12
122	from6.	SUMO_PARTI	108.	174.0	gneE0 gneE5	66	235	3.56	12.82
123	from3	SUMO_VACIO	134.	175.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
124	from6	SUMO_TAXI	110.	175.0	gneE0 gneE5	65	235	3.62	13.02
125	from6	SUMO_VACIO	97.0	176.0	gneE0 gneE5	79	235	2.97	10.71
126	from3.	SUMO_PARTI	137.	177.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.90
127	from6.	SUMO_PARTI	113.	177.0	gneE0 gneE5	64	235	3.67	13.22
128	from7	SUMO_CARG	99.0	179.0	gneE0 gneE1	80	233	2.91	10.49
129	from3	SUMO_TAXI	139.	179.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.90
130	from6.	SUMO_PARTI	121.	179.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
131	from7	SUMO_VACIO	102.	181.0	gneE0 gneE1	79	233	2.95	10.62
132	from7	SUMO_TAXI	104.	182.0	gneE0 gneE1	78	233	2.99	10.75
133	from6	SUMO_TAXI	127.	183.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
134	from7.	SUMO_PARTI	106.	184.0	gneE0 gneE1	78	233	2.99	10.75
135	from2	SUMO_VACIO	119.	184.0	gneE0 gneE4	65	239	3.68	13.24
136	from2	SUMO_TAXI	123.	185.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85	13.88
137	from6.	SUMO_PARTI	129.	185.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
138	from7.	SUMO_PARTI	115.	186.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
139	from6	SUMO_VACIO	123.	186.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
140	from2.	SUMO_PARTI	127.	187.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98	14.34
141	from6.	SUMO_PARTI	135.	187.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
142	from7	SUMO_TAXI	117.	188.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
143	from6.	SUMO_PARTI	144.	189.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
144	from2	SUMO_CARG	130.	190.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98	14.34

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 30
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	286.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
145	from7	SUMO_VACIO	119.	191.0	gncE0 gncE1	72	233	3.24	11.05
146	from7.	SUMO_PARTI	125.	192.0	gncE0 gncE1	67	233	3.48	12.52
147	from2.	SUMO_PARTI	150.	192.0	gncE0 gncE4	42	239	5.09	20.49
148	from6	SUMO_TAXI	148.	193.0	gncE0 gncE5	45	235	5.22	18.80
149	from7	SUMO_TAXI	131.	194.0	gncE0 gncE1	63	233	3.70	13.31
150	from2	SUMO_TAXI	156.	195.0	gncE0 gncE4	39	239	6.13	22.06
151	from7.	SUMO_PARTI	133.	196.0	gncE0 gncE1	63	233	3.70	13.31
152	from6	SUMO_VACIO	146.	196.0	gncE0 gncE5	50	235	4.70	16.92
153	from6.	SUMO_PARTI	153.	198.0	gncE0 gncE5	45	235	5.22	18.80
154	from7	SUMO_VACIO	137.	199.0	gncE0 gncE1	62	233	3.70	13.53
155	from7.	SUMO_PARTI	140.	200.0	gncE0 gncE1	60	233	3.88	13.98
156	from6	SUMO_CARG	152.	200.0	gncE0 gncE5	48	235	4.90	17.63
157	from5	SUMO_TAXI	84.0	202.0	gncE3 gncE2	118	302	3.07	11.04
158	from4.	SUMO_PARTI	87.0	202.0	gncE3 gncE2	115	304	3.17	11.39
159	from5.	SUMO_PARTI	96.0	204.0	gncE3 gncE2	108	302	3.35	12.07
160	from5	SUMO_CARG	85.0	209.0	gncE3 gncE2	124	302	2.92	10.51
161	from4	SUMO_TAXI	117.	210.0	gncE3 gncE2	93	304	3.91	14.09
162	from5.	SUMO_PARTI	116.	211.0	gncE3 gncE2	95	302	3.81	13.72
163	from4	SUMO_CARG	102.	211.0	gncE3 gncE2	109	304	3.34	12.02
164	from4.	SUMO_PARTI	109.	212.0	gncE3 gncE2	103	304	3.53	12.72
165	from5	SUMO_TAXI	125.	213.0	gncE3 gncE2	88	302	4.11	14.81
166	from5.	SUMO_PARTI	136.	214.0	gncE3 gncE2	78	302	4.64	16.71
167	from4.	SUMO_PARTI	131.	214.0	gncE3 gncE2	83	304	4.39	15.79
168	from4	SUMO_VACIO	111.	215.0	gncE3 gncE2	104	304	3.50	12.60
169	from1	SUMO_TAXI	74.0	216.0	gncE0 gncE2	142	359	2.53	9.10
170	from2	SUMO_VACIO	177.	217.0	gncE0 gncE4	40	239	5.98	21.51
171	from5	SUMO_VACIO	126.	217.0	gncE3 gncE2	91	302	3.98	14.32
172	from2.	SUMO_PARTI	179.	218.0	gncE0 gncE4	39	239	6.13	22.06
173	from1.	SUMO_PARTI	98.0	218.0	gncE0 gncE2	120	359	2.99	10.77
174	from0	SUMO_TAXI	102.	219.0	gncE0 gncE2	117	357	3.05	10.98
175	from1.	SUMO_PARTI	112.	219.0	gncE0 gncE2	107	359	3.36	12.08
176	from1	SUMO_CARG	105.	220.0	gncE0 gncE2	115	359	3.12	11.24
177	from0.	SUMO_PARTI	111.	221.0	gncE0 gncE2	110	357	3.25	11.68
178	from3.	SUMO_PARTI	152.	223.0	gncE3 gncE4	71	244	3.44	12.37
179	from1.	SUMO_PARTI	154.	223.0	gncE0 gncE2	69	359	5.20	18.73
180	from1	SUMO_TAXI	115.	223.0	gncE0 gncE2	108	359	3.32	11.97
181	from0	SUMO_VACIO	103.	224.0	gncE0 gncE2	121	357	2.95	10.62
182	from1.	SUMO_PARTI	109.	225.0	gncE0 gncE2	50	359	6.41	23.08
183	from0	SUMO_VACIO	152.	226.0	gncE0 gncE2	74	357	4.82	17.37
184	from1	SUMO_TAXI	173.	226.0	gncE0 gncE2	53	359	6.77	24.38
185	from3	SUMO_TAXI	162.	228.0	gncE3 gncE4	66	244	3.70	13.31
186	from0.	SUMO_PARTI	167.	228.0	gncE0 gncE2	61	357	5.85	21.07
187	from0	SUMO_TAXI	171.	229.0	gncE0 gncE2	58	357	6.16	22.16
188	from3	SUMO_CARG	159.	230.0	gncE3 gncE4	71	244	3.44	12.37
189	from3.	SUMO_PARTI	167.	232.0	gncE3 gncE4	65	244	3.75	13.51
190	from3	SUMO_VACIO	170.	234.0	gncE3 gncE4	64	244	3.81	13.73
191	from1	SUMO_VACIO	116.	235.0	gncE0 gncE2	119	359	3.02	10.86
192	from1.	SUMO_PARTI	126.	235.0	gncE0 gncE2	109	359	3.29	11.86

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

PALACIO VIEJO 40

DEAN VALDIVIA 30

SAN JUAN DE DIOS 35

PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	360	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	286.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
193	from3.	SUMO_PARTI	182.	236.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
194	from1	SUMO_VACIO	175.	237.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
195	from1.	SUMO_PARTI	181.	237.0	gneE0 gneE2	56	359	6.41	23.08
196	from3	SUMO_TAXI	184.	238.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
197	from1	SUMO_TAXI	133.	239.0	gneE0 gneE2	100	359	3.39	12.19
198	fromc3	SUMO_CARG	195.	240.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
199	fromc0	SUMO_CARG	129.	241.0	gneE0 gneE2	112	357	3.19	11.48
200	from4.	SUMO_PARTI	154.	241.0	gneE3 gneE2	87	364	4.18	15.06
201	from3.	SUMO_PARTI	199.	242.0	gneE3 gneE4	43	244	5.67	20.43
202	from5.	SUMO_PARTI	155.	243.0	gneE3 gneE2	88	362	4.11	14.81
203	from3	SUMO_VACIO	201.	245.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.90
204	from7	SUMO_TAXI	142.	245.0	gneE6 gneE1	103	233	2.26	8.14
205	from6.	SUMO_PARTI	175.	245.0	gneE6 gneE5	70	235	3.36	12.09
206	from3	SUMO_TAXI	205.	246.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
207	from7.	SUMO_PARTI	150.	246.0	gneE6 gneE1	96	233	2.43	8.74
208	from6	SUMO_TAXI	177.	247.0	gneE6 gneE5	70	235	3.36	12.09
209	from3.	SUMO_PARTI	212.	248.0	gneE3 gneE4	36	244	6.78	24.40
210	from7	SUMO_TAXI	156.	248.0	gneE6 gneE1	92	233	2.53	9.12
211	from6.	SUMO_PARTI	181.	249.0	gneE6 gneE5	68	235	3.46	12.44
212	from6.	SUMO_PARTI	195.	253.0	gneE6 gneE5	58	235	4.05	14.59
213	from7	SUMO_VACIO	170.	254.0	gneE6 gneE1	84	233	2.77	9.99
214	from6	SUMO_TAXI	197.	255.0	gneE6 gneE5	58	235	4.05	14.59
215	from7.	SUMO_PARTI	173.	256.0	gneE6 gneE1	83	233	2.81	10.11
216	from6	SUMO_VACIO	185.	256.0	gneE6 gneE5	71	235	3.31	11.92
217	from7.	SUMO_PARTI	179.	257.0	gneE6 gneE1	78	233	2.99	10.75
218	from6.	SUMO_PARTI	203.	257.0	gneE6 gneE5	54	235	4.35	15.67
219	from7	SUMO_TAXI	183.	259.0	gneE6 gneE1	76	233	3.07	11.04
220	from6.	SUMO_PARTI	208.	259.0	gneE6 gneE5	51	235	4.61	16.59
221	from2	SUMO_TAXI	192.	260.0	gneE0 gneE4	68	239	3.51	12.65
222	from2.	SUMO_PARTI	200.	262.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85	13.88
223	fromc7	SUMO_CARG	188.	263.0	gneE6 gneE1	75	233	3.11	11.18
224	from6	SUMO_TAXI	216.	263.0	gneE6 gneE5	47	235	5.00	18.00
225	from7.	SUMO_PARTI	191.	264.0	gneE6 gneE1	73	233	3.19	11.49
226	from6.	SUMO_PARTI	218.	265.0	gneE6 gneE5	47	235	5.00	18.00
227	from6	SUMO_VACIO	210.	266.0	gneE6 gneE5	56	235	4.20	15.11
228	from7	SUMO_VACIO	193.	267.0	gneE6 gneE1	74	233	3.15	11.34
229	from6.	SUMO_PARTI	224.	267.0	gneE6 gneE5	43	235	5.47	19.67
230	from7	SUMO_TAXI	199.	268.0	gneE6 gneE1	69	233	3.38	12.16
231	from2	SUMO_VACIO	230.	270.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
232	from7.	SUMO_PARTI	201.	270.0	gneE6 gneE1	69	233	3.38	12.16
233	from2.	SUMO_PARTI	233.	272.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
234	from7.	SUMO_PARTI	205.	272.0	gneE6 gneE1	67	233	3.48	12.52
235	from2	SUMO_TAXI	235.	274.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.06
236	from7	SUMO_VACIO	212.	275.0	gneE6 gneE1	63	233	3.70	13.31
237	from7	SUMO_TAXI	214.	276.0	gneE6 gneE1	62	233	3.76	13.53
238	from4	SUMO_TAXI	157.	278.0	gneE3 gneE2	121	364	3.01	10.83
239	from5	SUMO_TAXI	169.	278.0	gneE3 gneE2	109	362	3.32	11.90
240	from5.	SUMO_PARTI	176.	281.0	gneE3 gneE2	105	362	3.45	12.41

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 610

E2	
PALACIO VIEJO	40
SAN JUAN DE DIOS	35

E3	
DEAN VALDIVIA	30
PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	286.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
241	from4.	SUMO_PARTI	178.	283.0	gneE3 gneE2	105	304	3.47	12.48
242	fromt4	SUMO_VACIO	172.	284.0	gneE3 gneE2	112	304	3.25	11.70
243	fromc5	SUMO_CARG	173.	285.0	gneE3 gneE2	112	302	3.23	11.64
244	fromt4	SUMO_TAXI	193.	285.0	gneE3 gneE2	92	304	3.90	14.24
245	from4.	SUMO_PARTI	198.	286.0	gneE3 gneE2	88	304	4.14	14.89
246	fromt5	SUMO_VACIO	188.	287.0	gneE3 gneE2	99	302	3.66	13.16
247	fromt5	SUMO_TAXI	208.	288.0	gneE3 gneE2	80	302	4.53	16.29
248	from5.	SUMO_PARTI	192.	289.0	gneE3 gneE2	97	302	3.73	13.44
249	from2.	SUMO_PARTI	256.	290.0	gneE0 gneE4	34	239	7.03	25.31
250	from4.	SUMO_PARTI	217.	290.0	gneE3 gneE2	73	304	4.99	17.95
251	from5.	SUMO_PARTI	214.	292.0	gneE3 gneE2	78	302	4.64	16.71
252	from1.	SUMO_PARTI	140.	292.0	gneE0 gneE2	152	359	2.36	8.50
253	fromt0	SUMO_TAXI	134.	294.0	gneE0 gneE2	160	357	2.23	8.03
254	fromc4	SUMO_CARG	203.	295.0	gneE3 gneE2	92	304	3.96	14.24
255	from0.	SUMO_PARTI	139.	296.0	gneE0 gneE2	157	357	2.27	8.19
256	fromt1	SUMO_TAXI	148.	298.0	gneE0 gneE2	150	359	2.39	8.62
257	fromt1	SUMO_VACIO	142.	300.0	gneE0 gneE2	158	359	2.27	8.18
258	fromt0	SUMO_TAXI	237.	300.0	gneE0 gneE2	63	357	5.67	20.40
259	fromt1	SUMO_TAXI	241.	300.0	gneE0 gneE2	59	359	6.08	21.91
260	fromt1	SUMO_TAXI	185.	302.0	gneE0 gneE2	117	359	3.07	11.05
261	fromc2	SUMO_CARG	203.	303.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
262	fromt1	SUMO_VACIO	227.	303.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
263	from1.	SUMO_PARTI	239.	304.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
264	from0.	SUMO_PARTI	195.	304.0	gneE0 gneE2	109	357	3.28	11.79
265	from1.	SUMO_PARTI	196.	304.0	gneE0 gneE2	108	359	3.32	11.97
266	from3.	SUMO_PARTI	227.	305.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.26
267	from0.	SUMO_PARTI	250.	305.0	gneE0 gneE2	55	357	6.49	23.37
268	from1.	SUMO_PARTI	252.	305.0	gneE0 gneE2	53	359	6.77	24.38
269	fromt3	SUMO_TAXI	229.	307.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.26
270	fromt0	SUMO_TAXI	202.	310.0	gneE0 gneE2	108	357	3.31	11.90
271	from3.	SUMO_PARTI	242.	311.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
272	fromc3	SUMO_CARG	234.	313.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09	11.12
273	fromt3	SUMO_VACIO	237.	315.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.26
274	fromt1	SUMO_VACIO	254.	316.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
275	fromt3	SUMO_TAXI	251.	317.0	gneE3 gneE4	66	244	3.70	13.31
276	from3.	SUMO_PARTI	258.	318.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
277	fromt1	SUMO_VACIO	198.	318.0	gneE0 gneE2	120	359	2.99	10.77
278	from7.	SUMO_PARTI	220.	320.0	gneE0 gneE1	100	233	2.33	8.39
279	fromt3	SUMO_VACIO	267.	321.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
280	fromt6	SUMO_TAXI	252.	321.0	gneE0 gneE5	69	235	3.41	12.26
281	fromt7	SUMO_TAXI	222.	322.0	gneE0 gneE1	100	233	2.33	8.39
282	fromc3	SUMO_CARG	272.	323.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
283	from6.	SUMO_PARTI	254.	323.0	gneE0 gneE5	69	235	3.41	12.26
284	from7.	SUMO_PARTI	225.	323.0	gneE0 gneE1	98	233	2.38	8.56
285	fromt3	SUMO_TAXI	277.	325.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
286	from3.	SUMO_PARTI	275.	327.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
287	from3.	SUMO_PARTI	288.	328.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96
288	from6.	SUMO_PARTI	262.	330.0	gneE0 gneE5	68	235	3.46	12.44

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

PALACIO VIEJO	40
SAN JUAN DE DIOS	35

DEAN VALDIVIA	30
PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	280.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
289	from3	SUMO_TAXI 295.	330.0	gne3 gneE4	35	244	6.97	25.10
290	from6	SUMO_CARG 246.	330.0	gne6 gneE5	84	235	2.80	10.07
291	from7	SUMO_VACIO 250.	330.0	gne0 gneE1	80	233	2.91	10.49
292	from6	SUMO_TAXI 268.	332.0	gne0 gneE5	64	235	3.67	13.22
293	from7.	SUMO_PARTI 258.	332.0	gne6 gneE1	74	233	3.15	11.34
294	from6	SUMO_VACIO 256.	333.0	gne0 gneE5	77	235	3.05	10.99
295	from7	SUMO_TAXI 260.	333.0	gne0 gneE1	73	233	3.19	11.49
296	from6.	SUMO_PARTI 271.	334.0	gne0 gneE5	63	235	3.73	13.43
297	from7.	SUMO_PARTI 264.	335.0	gne0 gneE1	71	233	3.28	11.81
298	from6.	SUMO_PARTI 277.	336.0	gne0 gneE5	59	235	3.98	14.34
299	from7	SUMO_VACIO 266.	338.0	gne0 gneE1	72	233	3.24	11.65
300	from6.	SUMO_PARTI 289.	340.0	gne0 gneE5	51	235	4.61	16.59
301	from7	SUMO_TAXI 273.	340.0	gne0 gneE1	67	233	3.48	12.52
302	from3	SUMO_VACIO 300.	341.0	gne3 gneE4	41	244	5.95	21.42
303	from7.	SUMO_PARTI 275.	341.0	gne0 gneE1	66	233	3.53	12.71
304	from6	SUMO_TAXI 291.	342.0	gne0 gneE5	51	235	4.61	16.59
305	from6	SUMO_VACIO 279.	342.0	gne0 gneE5	63	235	3.73	13.43
306	from2	SUMO_TAXI 271.	343.0	gne0 gneE4	72	239	3.32	11.95
307	from6.	SUMO_PARTI 297.	344.0	gne0 gneE5	47	235	5.00	18.00
308	from7	SUMO_CARG 282.	344.0	gne0 gneE1	62	233	3.76	13.53
309	from2.	SUMO_PARTI 275.	345.0	gne0 gneE4	70	239	3.41	12.29
310	from6.	SUMO_PARTI 304.	346.0	gne0 gneE5	42	235	5.60	20.14
311	from7.	SUMO_PARTI 285.	346.0	gne0 gneE1	61	233	3.82	13.75
312	from7	SUMO_TAXI 287.	348.0	gne0 gneE1	61	233	3.82	13.75
313	from6	SUMO_TAXI 307.	350.0	gne0 gneE5	43	235	5.47	19.67
314	from7	SUMO_VACIO 293.	351.0	gne0 gneE1	58	233	4.02	14.40
315	from6	SUMO_VACIO 305.	352.0	gne0 gneE5	47	235	5.00	18.00
316	from7.	SUMO_PARTI 295.	352.0	gne0 gneE1	57	233	4.09	14.72
317	from2	SUMO_VACIO 286.	357.0	gne0 gneE4	71	239	3.37	12.12
318	from2.	SUMO_PARTI 300.	358.0	gne0 gneE4	58	239	4.12	14.83
319	from6	SUMO_VACIO 258.	359.0	gne0 gneE2	101	357	3.53	12.72
320	from4	SUMO_TAXI 232.	359.0	gne3 gneE2	127	304	2.87	10.32
321	fromc0	SUMO_CARG 260.	359.0	gne0 gneE2	99	357	3.61	12.98
322	from4.	SUMO_PARTI 239.	360.0	gne3 gneE2	121	304	3.01	10.83
323	from2	SUMO_TAXI 313.	360.0	gne0 gneE4	47	239	5.09	18.31
324	from4	SUMO_VACIO 222.	360.0	gne3 gneE2	138	304	2.64	9.50
325	from5.	SUMO_PARTI 231.	361.0	gne3 gneE2	130	302	2.78	10.02
326	from4.	SUMO_PARTI 261.	362.0	gne3 gneE2	101	304	3.60	12.97
327	from5.	SUMO_PARTI 269.	363.0	gne3 gneE2	94	302	3.85	13.86
328	from5.	SUMO_PARTI 250.	363.0	gne3 gneE2	113	302	3.20	11.53
329	from5	SUMO_TAXI 253.	364.0	gne3 gneE2	111	302	3.26	11.74
330	from4	SUMO_TAXI 270.	365.0	gne3 gneE2	95	304	3.83	13.79
331	from4.	SUMO_PARTI 283.	367.0	gne3 gneE2	84	304	4.33	15.60
332	fromc5	SUMO_CARG 254.	367.0	gne3 gneE2	113	302	3.20	11.53
333	from5.	SUMO_PARTI 290.	369.0	gne3 gneE2	79	302	4.58	16.50
334	from5	SUMO_VACIO 256.	370.0	gne3 gneE2	114	302	3.18	11.43
335	from5	SUMO_TAXI 292.	372.0	gne3 gneE2	80	302	4.53	16.29
336	from2.	SUMO_PARTI 325.	373.0	gne0 gneE4	48	239	4.98	17.93

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: MEDIODIA (ACTUAL)

TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 010

E2		E3	
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA	30
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	14.79	LONG PROM (M)	286.92	TIEMPO PROM (S)	76.45
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
337	from0.	SUMO_PARTI	278.	373.0	gneE0 gneE2	95	357	3.76	13.53
338	from4	SUMO_VACIO	279.	374.0	gneE3 gneE2	95	354	3.83	13.79
339	from1.	SUMO_PARTI	280.	376.0	gneE0 gneE2	96	359	3.74	13.40
340	fromc1	SUMO_CARG	205.	377.0	gneE0 gneE2	172	359	2.09	7.51
341	fromt1	SUMO_TAXI	208.	378.0	gneE0 gneE2	170	359	2.11	7.60
342	from0.	SUMO_PARTI	222.	378.0	gneE0 gneE2	156	357	2.29	8.24
343	from1.	SUMO_PARTI	210.	380.0	gneE0 gneE2	170	359	2.11	7.60
344	from1.	SUMO_PARTI	207.	380.0	gneE0 gneE2	113	359	3.18	11.44
345	from1.	SUMO_PARTI	309.	384.0	gneE0 gneE2	75	359	4.79	17.23
346	from3.	SUMO_PARTI	303.	385.0	gneE3 gneE4	82	244	2.98	10.71
347	from1.	SUMO_PARTI	223.	385.0	gneE0 gneE2	102	359	2.22	7.98
348	fromc1	SUMO_CARG	305.	385.0	gneE0 gneE2	80	359	4.49	16.16
349	fromt0	SUMO_VACIO	203.	386.0	gneE0 gneE2	183	357	1.95	7.02
350	fromt1	SUMO_TAXI	225.	387.0	gneE0 gneE2	102	359	2.22	7.98
351	fromt1	SUMO_TAXI	266.	389.0	gneE0 gneE2	123	359	2.92	10.51
352	fromt1	SUMO_TAXI	315.	391.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
353	fromc3	SUMO_CARG	311.	392.0	gneE3 gneE4	81	244	3.01	10.84
354	fromt1	SUMO_TAXI	282.	392.0	gneE0 gneE2	110	359	3.26	11.75
355	from3.	SUMO_PARTI	318.	394.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
356	fromt3	SUMO_TAXI	320.	396.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
357	fromt7	SUMO_TAXI	299.	396.0	gneE0 gneE1	97	233	2.40	8.65
358	from3.	SUMO_PARTI	333.	397.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
359	from6.	SUMO_PARTI	328.	397.0	gneE0 gneE5	69	235	3.41	12.26
360	from7.	SUMO_PARTI	302.	398.0	gneE0 gneE1	96	233	2.43	8.74

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	40	E3	DEAN VALDIVIA	40
	SAN JUAN DE DIOS	35		PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	13.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (s)	71.08
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from6.	SUMO_PARTI	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PARTI	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
3	from2.	SUMO_PARTI	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	fromt0	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	fromt7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
6	fromt2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	fromt7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	fromt0	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
9	from6.	SUMO_PARTI	19.0	50.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
10	fromc0	SUMO_CARG	13.0	53.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
11	fromc7	SUMO_CARG	16.0	55.00	gneE0 gneE1	39	233	5.97	21.51
12	from6.	SUMO_PARTI	25.0	56.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
13	fromt2	SUMO_VACIO	17.0	57.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
14	from7.	SUMO_PARTI	21.0	57.00	gneE0 gneE1	36	233	6.47	23.30
15	fromt7	SUMO_TAXI	23.0	58.00	gneE0 gneE1	35	233	6.66	23.97
16	from1.	SUMO_PARTI	3.00	60.00	gneE0 gneE2	57	359	6.30	22.67
17	from0.	SUMO_PARTI	1.00	60.00	gneE0 gneE2	59	357	6.05	21.78
18	from3.	SUMO_PARTI	1.00	61.00	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
19	fromt1	SUMO_TAXI	9.00	62.00	gneE0 gneE2	53	359	6.77	24.38
20	fromt3	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
21	fromt0	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE0 gneE2	55	357	6.49	23.37
22	fromt3	SUMO_VACIO	13.0	69.00	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
23	fromc3	SUMO_CARG	19.0	72.00	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
24	from3.	SUMO_PARTI	26.0	74.00	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
25	fromt0	SUMO_VACIO	13.0	75.00	gneE0 gneE2	62	357	5.70	20.73
26	from4.	SUMO_PARTI	3.00	76.00	gneE3 gneE2	73	364	4.99	17.95
27	fromt3	SUMO_TAXI	31.0	76.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
28	fromt1	SUMO_VACIO	15.0	77.00	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
29	from3.	SUMO_PARTI	33.0	77.00	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
30	from5.	SUMO_PARTI	5.00	78.00	gneE3 gneE2	73	362	4.96	17.85
31	fromt4	SUMO_TAXI	9.00	79.00	gneE3 gneE2	70	364	5.20	18.72
32	fromt3	SUMO_VACIO	35.0	80.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
33	fromc0	SUMO_CARG	19.0	81.00	gneE0 gneE2	62	357	5.70	20.73
34	fromt5	SUMO_TAXI	11.0	83.00	gneE3 gneE2	72	362	5.03	18.10
35	fromc3	SUMO_CARG	42.0	84.00	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
36	from3.	SUMO_PARTI	48.0	86.00	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
37	fromt3	SUMO_TAXI	50.0	87.00	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
38	fromt4	SUMO_VACIO	15.0	93.00	gneE3 gneE2	78	364	4.67	16.80
39	from3.	SUMO_PARTI	61.0	93.00	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
40	from5.	SUMO_PARTI	28.0	95.00	gneE3 gneE2	67	362	5.40	19.45
41	fromt5	SUMO_VACIO	17.0	95.00	gneE3 gneE2	78	362	4.64	16.71
42	from4.	SUMO_PARTI	29.0	96.00	gneE3 gneE2	67	364	5.43	19.56
43	fromc4	SUMO_CARG	22.0	97.00	gneE3 gneE2	75	364	4.85	17.47
44	from5.	SUMO_PARTI	39.0	98.00	gneE3 gneE2	59	362	6.14	22.09
45	fromc5	SUMO_CARG	24.0	100.0	gneE3 gneE2	76	362	4.70	17.15
46	fromt0	SUMO_TAXI	27.0	103.0	gneE0 gneE5	76	235	3.09	11.13
47	from6.	SUMO_PARTI	33.0	103.0	gneE0 gneE5	70	235	3.36	12.09
48	fromc2	SUMO_CARG	23.0	103.0	gneE0 gneE4	80	239	2.99	10.76
49	from7.	SUMO_PARTI	29.0	104.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11	11.18
50	from2.	SUMO_PARTI	29.0	105.0	gneE0 gneE4	76	239	3.14	11.32
51	fromt2	SUMO_TAXI	40.0	107.0	gneE0 gneE4	67	239	3.57	12.84
52	from6.	SUMO_PARTI	41.0	108.0	gneE0 gneE5	67	235	3.51	12.63
53	from2.	SUMO_PARTI	50.0	108.0	gneE0 gneE4	58	239	4.12	14.83
54	fromt0	SUMO_TAXI	43.0	109.0	gneE0 gneE5	66	235	3.56	12.82
55	fromt0	SUMO_VACIO	35.0	110.0	gneE0 gneE5	75	235	3.13	11.28

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban Mobility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	40	E3	40
PALACIO VIEJO		DEAN VALDIVIA	
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	15.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (S)	71.68
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
56	from7	SUMO_VACIO	31.0	110.0	gneE6 gneE1	79	233	2.95
57	from6	SUMO_PARTI	52.0	111.0	gneE6 gneE5	59	235	3.98
58	from2	SUMO_VACIO	63.0	111.0	gneE0 gneE4	48	239	4.98
59	from7	SUMO_TAXI	37.0	112.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11
60	from6	SUMO_PARTI	56.0	113.0	gneE0 gneE5	57	235	4.12
61	from2	SUMO_PARTI	75.0	113.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29
62	from7	SUMO_PARTI	39.0	113.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15
63	from6	SUMO_TAXI	61.0	115.0	gneE0 gneE5	54	235	4.35
64	from2	SUMO_TAXI	77.0	115.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29
65	from7	SUMO_PARTI	46.0	115.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38
66	from7	SUMO_VACIO	48.0	118.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33
67	from6	SUMO_PARTI	67.0	119.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52
68	from7	SUMO_TAXI	50.0	120.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33
69	from7	SUMO_PARTI	54.0	121.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48
70	from6	SUMO_VACIO	59.0	122.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73
71	from7	SUMO_TAXI	63.0	123.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88
72	from6	SUMO_PARTI	77.0	124.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00
73	from7	SUMO_PARTI	65.0	125.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88
74	fromc6	SUMO_CARG	74.0	126.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52
75	from6	SUMO_TAXI	81.0	126.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22
76	from6	SUMO_PARTI	85.0	128.0	gneE0 gneE5	43	235	5.47
77	from7	SUMO_VACIO	69.0	128.0	gneE0 gneE1	59	233	3.95
78	from7	SUMO_PARTI	72.0	129.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09
79	from2	SUMO_PARTI	100.	131.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71
80	from7	SUMO_TAXI	79.0	131.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48
81	from7	SUMO_PARTI	83.0	133.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66
82	from6	SUMO_VACIO	87.0	134.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00
83	fromc7	SUMO_CARG	90.0	136.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07
84	from6	SUMO_PARTI	107.	138.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58
85	from7	SUMO_VACIO	93.0	139.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07
86	from6	SUMO_TAXI	109.	140.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58
87	from7	SUMO_TAXI	95.0	140.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18
88	from6	SUMO_PARTI	111.	142.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58
89	from7	SUMO_PARTI	104.	142.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13
90	from3	SUMO_VACIO	67.0	146.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09
91	from4	SUMO_TAXI	40.0	146.0	gneE3 gneE2	106	364	3.43
92	from5	SUMO_TAXI	45.0	146.0	gneE3 gneE2	101	362	3.58
93	from4	SUMO_PARTI	46.0	147.0	gneE3 gneE2	101	364	3.60
94	from3	SUMO_PARTI	76.0	148.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39
95	from5	SUMO_PARTI	58.0	148.0	gneE3 gneE2	90	362	4.02
96	from3	SUMO_TAXI	69.0	150.0	gneE3 gneE4	81	244	3.01
97	from0	SUMO_PARTI	31.0	152.0	gneE0 gneE2	121	357	2.95
98	fromc3	SUMO_CARG	81.0	153.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39
99	from4	SUMO_VACIO	56.0	154.0	gneE3 gneE2	98	364	3.71
100	from3	SUMO_PARTI	91.0	155.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81
101	fromc1	SUMO_CARG	21.0	155.0	gneE0 gneE2	134	359	2.68
102	from1	SUMO_PARTI	26.0	156.0	gneE0 gneE2	130	359	2.70
103	from3	SUMO_TAXI	93.0	157.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81
104	from0	SUMO_TAXI	36.0	157.0	gneE0 gneE2	121	357	2.95
105	from1	SUMO_TAXI	27.0	158.0	gneE0 gneE2	131	359	2.74
106	from3	SUMO_VACIO	100.	159.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14
107	from1	SUMO_VACIO	34.0	159.0	gneE0 gneE2	125	359	2.87
108	from1	SUMO_PARTI	32.0	159.0	gneE0 gneE2	127	359	2.83
109	from3	SUMO_PARTI	106.	161.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44
110	from1	SUMO_PARTI	42.0	161.0	gneE0 gneE2	119	359	3.02

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	40	E3	DEAN VALDIVIA	40
	SAN JUAN DE DIOS	35		PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	13.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (s)	71.08
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
111	from1	SUMO_TAXI	38.0	161.0	gneE0 gneE2	123	359	2.92
112	from0.	SUMO_PARTH	84.0	161.0	gneE0 gneE2	77	357	4.64
113	from3	SUMO_TAXI	114.	162.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08
114	from1.	SUMO_PARTH	86.0	163.0	gneE0 gneE2	77	359	4.66
115	from1	SUMO_TAXI	93.0	163.0	gneE0 gneE2	70	359	5.13
116	fromc3	SUMO_CARG	119.	165.0	gneE3 gneE4	46	244	5.30
117	from1.	SUMO_PARTH	57.0	165.0	gneE0 gneE2	108	359	3.32
118	from1	SUMO_TAXI	59.0	166.0	gneE0 gneE2	107	359	3.30
119	from3.	SUMO_PARTH	122.	167.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42
120	fromt0	SUMO_VACIO	52.0	170.0	gneE0 gneE2	118	357	3.03
121	from0.	SUMO_PARTH	56.0	171.0	gneE0 gneE2	115	357	3.10
122	from1	SUMO_VACIO	88.0	172.0	gneE0 gneE2	84	359	4.27
123	from1	SUMO_VACIO	61.0	172.0	gneE0 gneE2	111	359	3.23
124	fromt0	SUMO_TAXI	67.0	173.0	gneE0 gneE2	106	357	3.37
125	from1.	SUMO_PARTH	70.0	174.0	gneE0 gneE2	104	359	3.45
126	from5.	SUMO_PARTH	78.0	175.0	gneE3 gneE2	97	362	3.73
127	from3	SUMO_VACIO	134.	175.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95
128	from4.	SUMO_PARTH	66.0	175.0	gneE3 gneE2	109	364	3.34
129	from4	SUMO_TAXI	79.0	175.0	gneE3 gneE2	96	364	3.79
130	fromt5	SUMO_VACIO	63.0	176.0	gneE3 gneE2	113	362	3.20
131	from3.	SUMO_PARTH	137.	177.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10
132	from4.	SUMO_PARTH	87.0	177.0	gneE3 gneE2	90	364	4.04
133	fromt5	SUMO_TAXI	84.0	178.0	gneE3 gneE2	94	362	3.85
134	fromt3	SUMO_TAXI	139.	179.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10
135	fromc5	SUMO_CARG	85.0	183.0	gneE3 gneE2	98	362	3.69
136	fromt2	SUMO_VACIO	119.	184.0	gneE0 gneE4	65	239	3.68
137	fromt2	SUMO_TAXI	123.	185.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85
138	from4.	SUMO_PARTH	109.	185.0	gneE3 gneE2	76	364	4.79
139	from5.	SUMO_PARTH	96.0	185.0	gneE3 gneE2	89	362	4.07
140	from2.	SUMO_PARTH	127.	187.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98
141	fromc4	SUMO_CARG	102.	187.0	gneE3 gneE2	85	364	4.28
142	from5.	SUMO_PARTH	116.	187.0	gneE3 gneE2	71	362	5.10
143	from6.	SUMO_PARTH	120.	189.0	gneE6 gneE5	69	235	3.41
144	from7.	SUMO_PARTH	113.	189.0	gneE0 gneE1	76	233	3.07
145	fromc2	SUMO_CARG	130.	190.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98
146	fromt7	SUMO_TAXI	115.	190.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11
147	fromt6	SUMO_TAXI	126.	191.0	gneE6 gneE5	65	235	3.62
148	from2.	SUMO_PARTH	150.	192.0	gneE0 gneE4	42	239	5.69
149	from6.	SUMO_PARTH	128.	193.0	gneE6 gneE5	65	235	3.62
150	fromt2	SUMO_TAXI	156.	194.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29
151	from6.	SUMO_PARTH	134.	194.0	gneE6 gneE5	60	235	3.92
152	from6.	SUMO_PARTH	143.	196.0	gneE6 gneE5	53	235	4.43
153	fromt7	SUMO_VACIO	117.	196.0	gneE6 gneE1	79	233	2.95
154	fromt6	SUMO_TAXI	147.	198.0	gneE6 gneE5	51	235	4.61
155	from7.	SUMO_PARTH	124.	198.0	gneE6 gneE1	74	233	3.15
156	fromt7	SUMO_TAXI	130.	199.0	gneE6 gneE1	69	233	3.38
157	fromt6	SUMO_VACIO	122.	200.0	gneE6 gneE5	78	235	3.01
158	from7.	SUMO_PARTH	132.	201.0	gneE6 gneE1	69	233	3.38
159	from6.	SUMO_PARTH	154.	203.0	gneE6 gneE5	49	235	4.80
160	fromt6	SUMO_VACIO	145.	206.0	gneE6 gneE5	61	235	3.85
161	fromt7	SUMO_VACIO	136.	206.0	gneE6 gneE1	70	233	3.33
162	from6.	SUMO_PARTH	162.	208.0	gneE6 gneE5	46	235	5.11
163	from7.	SUMO_PARTH	139.	208.0	gneE6 gneE1	69	233	3.38
164	fromt7	SUMO_TAXI	141.	209.0	gneE6 gneE1	68	233	3.43
165	fromc6	SUMO_CARG	151.	210.0	gneE6 gneE5	59	235	3.98

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban Mobility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	40	E3	40
PALACIO VIEJO		DEAN VALDIVIA	
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	15.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (S)	71.68
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
166	fromt0	SUMO_TAXI 164.	210.0	gneE6 gneE5	46	235	5.11	18.39
167	from7.	SUMO_PARTH 149.	211.0	gneE6 gneE1	62	233	3.76	13.53
168	from6.	SUMO_PARTH 169.	212.0	gneE6 gneE5	43	235	5.47	19.67
169	fromt7	SUMO_TAXI 156.	213.0	gneE6 gneE1	57	233	4.09	14.72
170	fromt7	SUMO_VACIO 158.	216.0	gneE6 gneE1	58	233	4.02	14.46
171	fromt2	SUMO_VACIO 177.	217.0	gneE6 gneE4	40	239	5.98	21.51
172	from7.	SUMO_PARTH 160.	217.0	gneE6 gneE1	57	233	4.09	14.72
173	fromt6	SUMO_VACIO 173.	218.0	gneE6 gneE5	45	235	5.22	18.80
174	from2.	SUMO_PARTH 179.	219.0	gneE6 gneE4	40	239	5.98	21.51
175	from7.	SUMO_PARTH 167.	219.0	gneE6 gneE1	52	233	4.48	16.13
176	fromt7	SUMO_TAXI 171.	221.0	gneE6 gneE1	50	233	4.00	16.78
177	from3.	SUMO_PARTH 152.	223.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
178	from6.	SUMO_PARTH 193.	224.0	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
179	fromc7	SUMO_CARG 175.	224.0	gneE6 gneE1	49	233	4.76	17.12
180	fromt6	SUMO_TAXI 195.	226.0	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
181	from7.	SUMO_PARTH 178.	226.0	gneE6 gneE1	48	233	4.85	17.48
182	fromt7	SUMO_VACIO 190.	229.0	gneE6 gneE1	39	233	5.97	21.51
183	fromc3	SUMO_CARG 159.	230.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
184	fromt7	SUMO_TAXI 197.	230.0	gneE6 gneE1	33	233	7.00	25.42
185	from3.	SUMO_PARTH 167.	232.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
186	fromt5	SUMO_TAXI 125.	232.0	gneE3 gneE2	107	362	3.38	12.18
187	fromt3	SUMO_VACIO 170.	234.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
188	fromt4	SUMO_TAXI 117.	235.0	gneE3 gneE2	118	364	3.08	11.11
189	fromt4	SUMO_VACIO 111.	236.0	gneE3 gneE2	125	364	2.91	10.48
190	fromt3	SUMO_TAXI 162.	236.0	gneE3 gneE4	74	244	3.30	11.87
191	from1.	SUMO_PARTH 98.0	238.0	gneE0 gneE2	140	359	2.56	9.23
192	from3.	SUMO_PARTH 182.	238.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
193	fromt5	SUMO_VACIO 126.	238.0	gneE3 gneE2	112	362	3.23	11.64
194	fromt3	SUMO_TAXI 184.	239.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
195	from0.	SUMO_PARTH 111.	240.0	gneE0 gneE2	129	357	2.77	9.96
196	fromt1	SUMO_TAXI 74.0	240.0	gneE0 gneE2	166	359	2.16	7.79
197	fromt0	SUMO_TAXI 102.	240.0	gneE0 gneE2	138	357	2.59	9.31
198	fromc1	SUMO_CARG 105.	241.0	gneE0 gneE2	136	359	2.64	9.50
199	fromc3	SUMO_CARG 195.	242.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
200	from1.	SUMO_PARTH 154.	242.0	gneE0 gneE2	88	359	4.08	14.69
201	from1.	SUMO_PARTH 112.	243.0	gneE0 gneE2	131	359	2.74	9.87
202	from3.	SUMO_PARTH 199.	244.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
203	fromt1	SUMO_TAXI 115.	244.0	gneE0 gneE2	129	359	2.78	10.02
204	from1.	SUMO_PARTH 169.	245.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
205	fromt3	SUMO_VACIO 201.	246.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
206	fromt1	SUMO_TAXI 173.	247.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85	17.46
207	fromt3	SUMO_TAXI 205.	248.0	gneE3 gneE4	43	244	5.67	20.43
208	fromt0	SUMO_VACIO 103.	248.0	gneE0 gneE2	145	357	2.46	8.86
209	from1.	SUMO_PARTH 126.	249.0	gneE0 gneE2	123	359	2.92	10.51
210	from3.	SUMO_PARTH 212.	250.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
211	fromt0	SUMO_VACIO 152.	250.0	gneE0 gneE2	98	357	3.64	13.11
212	fromt1	SUMO_TAXI 133.	251.0	gneE0 gneE2	118	359	3.04	10.95
213	from1.	SUMO_PARTH 181.	252.0	gneE0 gneE2	71	359	5.00	18.20
214	from0.	SUMO_PARTH 167.	252.0	gneE0 gneE2	85	357	4.20	15.12
215	from4.	SUMO_PARTH 131.	254.0	gneE3 gneE2	123	364	2.90	10.65
216	fromt0	SUMO_TAXI 171.	254.0	gneE0 gneE2	83	357	4.30	15.48
217	fromt1	SUMO_VACIO 116.	256.0	gneE0 gneE2	140	359	2.56	9.23
218	from4.	SUMO_PARTH 154.	256.0	gneE3 gneE2	102	364	3.57	12.85
219	fromt1	SUMO_VACIO 175.	258.0	gneE0 gneE2	83	359	4.33	15.57
220	fromt4	SUMO_TAXI 157.	258.0	gneE3 gneE2	101	364	3.00	12.97

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban Mobility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 010

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	15.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (s)	71.68
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/s)	VELOCIDAD PROM (KM/h)	
221	from5.	SUMO_PARTI	155.	259.0	gneE3 gneE2	104	362	3.48	12.33
222	from2	SUMO_TAXI	192.	200.0	gneE0 gneE4	08	239	3.51	12.65
223	fromc0	SUMO_CARG	129.	200.0	gneE0 gneE2	131	357	2.73	9.81
224	from2.	SUMO_PARTI	200.	262.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85	13.88
225	from5.	SUMO_PARTI	136.	262.0	gneE3 gneE2	120	362	2.87	10.34
226	from5	SUMO_TAXI	169.	264.0	gneE3 gneE2	95	362	3.81	13.72
227	from5.	SUMO_PARTI	176.	265.0	gneE3 gneE2	89	362	4.07	14.64
228	from4.	SUMO_PARTI	178.	266.0	gneE3 gneE2	88	364	4.14	14.89
229	from4	SUMO_VACIO	172.	267.0	gneE3 gneE2	95	364	3.83	13.79
230	from5.	SUMO_PARTI	192.	268.0	gneE3 gneE2	76	362	4.76	17.15
231	from4	SUMO_TAXI	193.	269.0	gneE3 gneE2	76	364	4.79	17.24
232	fromc5	SUMO_CARG	173.	269.0	gneE3 gneE2	96	362	3.77	13.58
233	from2	SUMO_VACIO	230.	270.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
234	from4.	SUMO_PARTI	198.	271.0	gneE3 gneE2	73	364	4.99	17.95
235	from2.	SUMO_PARTI	233.	272.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.00
236	from5	SUMO_VACIO	188.	273.0	gneE3 gneE2	85	362	4.26	15.33
237	from2	SUMO_TAXI	235.	274.0	gneE0 gneE4	39	239	6.13	22.00
238	from0.	SUMO_PARTI	201.	275.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
239	from7.	SUMO_PARTI	199.	275.0	gneE0 gneE1	76	233	3.07	11.04
240	from0.	SUMO_PARTI	206.	277.0	gneE0 gneE5	71	235	3.31	11.92
241	from7.	SUMO_PARTI	203.	277.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15	11.34
242	from0	SUMO_TAXI	214.	279.0	gneE0 gneE5	65	235	3.62	13.02
243	from0.	SUMO_PARTI	216.	280.0	gneE0 gneE5	64	235	3.67	13.22
244	from0.	SUMO_PARTI	223.	282.0	gneE0 gneE5	59	235	3.98	14.34
245	from0	SUMO_VACIO	208.	284.0	gneE0 gneE5	76	235	3.09	11.13
246	from7	SUMO_VACIO	210.	284.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15	11.34
247	from7	SUMO_TAXI	212.	286.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15	11.34
248	from7.	SUMO_PARTI	218.	287.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
249	from0	SUMO_TAXI	232.	288.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
250	from7	SUMO_TAXI	220.	289.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
251	from2.	SUMO_PARTI	256.	290.0	gneE0 gneE4	34	239	7.03	25.31
252	fromc0	SUMO_CARG	227.	290.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
253	from0.	SUMO_PARTI	234.	290.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
254	from7.	SUMO_PARTI	225.	291.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
255	from0.	SUMO_PARTI	242.	294.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
256	from7	SUMO_VACIO	230.	294.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
257	from0	SUMO_TAXI	248.	296.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
258	from7.	SUMO_PARTI	238.	296.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.46
259	from0	SUMO_VACIO	236.	297.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
260	from7	SUMO_TAXI	240.	297.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
261	from0.	SUMO_PARTI	251.	298.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
262	from7.	SUMO_PARTI	244.	299.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
263	from0.	SUMO_PARTI	257.	300.0	gneE0 gneE5	43	235	5.47	19.67
264	from7	SUMO_VACIO	246.	302.0	gneE0 gneE1	56	233	4.16	14.98
265	fromc2	SUMO_CARG	263.	303.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
266	from7	SUMO_TAXI	253.	303.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
267	from3.	SUMO_PARTI	227.	305.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.26
268	from7.	SUMO_PARTI	255.	305.0	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
269	from3	SUMO_TAXI	229.	307.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.26
270	from0	SUMO_VACIO	259.	307.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
271	from0.	SUMO_PARTI	276.	308.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
272	fromc7	SUMO_CARG	262.	308.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
273	from7.	SUMO_PARTI	265.	310.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
274	from0	SUMO_TAXI	279.	311.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
275	from7	SUMO_TAXI	267.	312.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban Mobility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (S) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 E2: PALACIO VIEJO 40, SAN JUAN DE DIOS 35
 E3: DEAN VALDIVIA 40, PIEROLA 40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	15.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (S)	71.68
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	ruta	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
276	fromc3	SUMO_CARG 234.	313.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09	11.12
277	fromt3	SUMO_VACIC 237.	315.0	gneE3 gneE4	78	244	3.13	11.20
278	from3.	SUMO_PARTH 242.	317.0	gneE3 gneE4	75	244	3.25	11.71
279	from4.	SUMO_PARTH 217.	318.0	gneE3 gneE2	101	304	3.00	12.97
280	fromt0	SUMO_TAXI 134.	318.0	gneE0 gneE2	184	357	1.94	6.98
281	fromt3	SUMO_TAXI 251.	319.0	gneE3 gneE4	08	244	3.59	12.92
282	from3.	SUMO_PARTH 258.	320.0	gneE3 gneE4	02	244	3.94	14.17
283	from0.	SUMO_PARTH 139.	320.0	gneE0 gneE2	181	357	1.97	7.10
284	fromt0	SUMO_TAXI 237.	321.0	gneE0 gneE2	84	357	4.25	15.30
285	fromt3	SUMO_VACIC 267.	323.0	gneE3 gneE4	56	244	4.30	15.09
286	from1.	SUMO_PARTH 239.	323.0	gneE0 gneE2	84	359	4.27	15.39
287	fromt1	SUMO_VACIC 227.	324.0	gneE0 gneE2	97	359	3.70	13.32
288	fromc3	SUMO_CARG 272.	325.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	10.57
289	fromt1	SUMO_TAXI 185.	325.0	gneE0 gneE2	140	359	2.56	9.23
290	from1.	SUMO_PARTH 140.	326.0	gneE0 gneE2	186	359	1.93	6.95
291	from3.	SUMO_PARTH 275.	327.0	gneE3 gneE4	52	244	4.09	10.89
292	from0.	SUMO_PARTH 195.	327.0	gneE0 gneE2	132	357	2.70	9.74
293	fromt1	SUMO_VACIC 142.	328.0	gneE0 gneE2	186	359	1.93	6.95
294	fromt1	SUMO_TAXI 148.	328.0	gneE0 gneE2	180	359	1.99	7.18
295	fromt3	SUMO_TAXI 277.	329.0	gneE3 gneE4	52	244	4.09	10.89
296	from0.	SUMO_PARTH 250.	329.0	gneE0 gneE2	79	357	4.52	16.27
297	from3.	SUMO_PARTH 288.	330.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
298	fromt1	SUMO_TAXI 241.	330.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
299	from1.	SUMO_PARTH 196.	331.0	gneE0 gneE2	135	359	2.00	9.57
300	fromt3	SUMO_TAXI 295.	332.0	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
301	from1.	SUMO_PARTH 252.	333.0	gneE0 gneE2	81	359	4.43	15.96
302	fromt0	SUMO_TAXI 202.	333.0	gneE0 gneE2	131	357	2.73	9.81
303	fromt5	SUMO_TAXI 208.	339.0	gneE3 gneE2	131	362	2.70	9.95
304	fromt0	SUMO_VACIC 258.	340.0	gneE0 gneE2	82	357	4.35	15.07
305	from5.	SUMO_PARTH 214.	341.0	gneE3 gneE2	127	362	2.85	10.26
306	fromt3	SUMO_VACIC 300.	341.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
307	fromt2	SUMO_TAXI 271.	343.0	gneE0 gneE4	72	239	3.32	11.95
308	fromt4	SUMO_TAXI 232.	344.0	gneE3 gneE2	112	364	3.25	11.70
309	from5.	SUMO_PARTH 250.	345.0	gneE3 gneE2	95	362	3.81	13.72
310	from2.	SUMO_PARTH 275.	345.0	gneE0 gneE4	70	239	3.41	12.29
311	fromt4	SUMO_VACIC 222.	346.0	gneE3 gneE2	124	364	2.94	10.57
312	from4.	SUMO_PARTH 261.	349.0	gneE3 gneE2	88	364	4.14	14.89
313	fromt4	SUMO_TAXI 270.	351.0	gneE3 gneE2	81	364	4.49	10.18
314	fromc3	SUMO_CARG 254.	353.0	gneE3 gneE2	99	362	3.66	13.16
315	fromt5	SUMO_TAXI 253.	353.0	gneE3 gneE2	100	362	3.62	13.03
316	fromt2	SUMO_VACIC 286.	357.0	gneE0 gneE4	71	239	3.37	12.12
317	from2.	SUMO_PARTH 300.	358.0	gneE0 gneE4	58	239	4.12	14.83
318	fromt2	SUMO_TAXI 313.	360.0	gneE0 gneE4	47	239	5.09	18.31
319	fromt1	SUMO_VACIC 198.	361.0	gneE0 gneE2	103	359	2.20	7.93
320	fromt4	SUMO_VACIC 279.	361.0	gneE3 gneE2	82	364	4.44	15.98
321	from6.	SUMO_PARTH 285.	363.0	gneE6 gneE5	78	235	3.01	10.85
322	from6.	SUMO_PARTH 292.	363.0	gneE6 gneE5	71	235	3.31	11.92
323	fromt7	SUMO_VACIC 281.	364.0	gneE6 gneE1	83	233	2.81	10.11
324	fromt6	SUMO_TAXI 296.	365.0	gneE6 gneE5	09	235	3.41	12.26
325	from7.	SUMO_PARTH 283.	366.0	gneE6 gneE1	83	233	2.81	10.11
326	fromt7	SUMO_TAXI 287.	367.0	gneE6 gneE1	80	233	2.91	10.49
327	from7.	SUMO_PARTH 290.	369.0	gneE6 gneE1	79	233	2.95	10.62
328	from6.	SUMO_PARTH 305.	369.0	gneE6 gneE5	64	235	3.07	13.22
329	fromt7	SUMO_VACIC 298.	372.0	gneE6 gneE1	74	233	3.15	11.34
330	fromt6	SUMO_VACIC 294.	372.0	gneE6 gneE5	78	235	3.01	10.85

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: MEDIODIA (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOTAL DEL CICLO (s) 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2		E3	
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA	40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	40

TOTAL VEHICULOS	300	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	13.49	LONG PROM (M)	278.18	TIEMPO PROM (s)	71.08
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (s)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
331	from2.	SUMO_PARTH 325.	373.0	gneE0 gneE4	48	239	4.98	17.93
332	from7.	SUMO_PARTH 300.	374.0	gneE0 gneE1	74	233	3.15	11.34
333	from6.	SUMO_PARTH 309.	374.0	gneE0 gneE5	65	235	3.62	13.02
334	from7	SUMO_TAXI 307.	375.0	gneE0 gneE1	68	233	3.43	12.34
335	fromc6	SUMO_CARG 302.	376.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
336	fromt6	SUMO_TAXI 313.	376.0	gneE0 gneE5	63	235	3.73	13.43
337	from7.	SUMO_PARTH 311.	377.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
338	from6.	SUMO_PARTH 320.	378.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
339	from7	SUMO_TAXI 315.	379.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
340	from6.	SUMO_PARTH 326.	380.0	gneE0 gneE5	54	235	4.35	15.67
341	fromt6	SUMO_TAXI 333.	381.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
342	from7	SUMO_VACIO 318.	382.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
343	from6.	SUMO_PARTH 335.	383.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
344	from7.	SUMO_PARTH 324.	384.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
345	from7.	SUMO_PARTH 328.	385.0	gneE0 gneE1	57	233	4.09	14.72
346	from3.	SUMO_PARTH 305.	385.0	gneE3 gneE4	80	244	3.05	10.98
347	from6.	SUMO_PARTH 341.	385.0	gneE0 gneE5	44	235	5.34	19.23
348	fromt6	SUMO_VACIO 322.	386.0	gneE0 gneE5	64	235	3.67	13.22
349	from7	SUMO_TAXI 331.	387.0	gneE0 gneE1	56	233	4.16	14.98
350	from7	SUMO_VACIO 337.	392.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
351	fromc3	SUMO_CARG 312.	392.0	gneE3 gneE4	80	244	3.05	10.98
352	from7.	SUMO_PARTH 339.	393.0	gneE0 gneE1	54	233	4.31	15.53
353	fromt6	SUMO_VACIO 345.	393.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
354	from3.	SUMO_PARTH 318.	394.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
355	from7	SUMO_TAXI 343.	395.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
356	fromt6	SUMO_TAXI 364.	396.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
357	fromt3	SUMO_TAXI 320.	396.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
358	from3.	SUMO_PARTH 333.	397.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
359	fromc7	SUMO_CARG 346.	398.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
360	from6.	SUMO_PARTH 367.	398.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29

Tabla A.4: Resultados de Simulación Escenario Tarde

Simulación	TIEMPO EN SEMÁFORO					VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	LONG PROM (M)	TIEMPO PROM (S)
	A	C	G	B				
1	4 0	3 5	3 0	4 0	ACTUAL	17.59	28 7.03	63. 48
2	3 0	2 0	3 0	4 0		17.62	28 7.32	62. 89
3	3 0	2 0	2 0	3 0	MAS OPTIMO	18.40	28 6.32	58. 83
4	3 0	2 0	3 0	3 0		18.28	28 6.13	60. 57
5	4 0	3 5	4 0	4 0		18.09	28 0.62	62. 24
6	4 5	3 5	3 0	4 0		17.49	29 0.71	64. 85

Elaboración: Autores de la tesis

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility™ (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOATL DEL CICLO (s): 610

PALACIO VIEJO 40
SAN JUAN DE DIOS 35

DEAN VALDIVIA 40
PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	202	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	03.48
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from0.	SUMO_PARTI	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PARTI	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
3	from2.	SUMO_PARTI	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	fromt6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	fromt7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
6	fromt2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	fromt7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	fromt6	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
9	from0.	SUMO_PARTI	1.00	51.00	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
10	from1.	SUMO_PARTI	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
11	fromt0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
12	fromt2	SUMO_VACIO	17.0	57.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
13	fromt1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
14	from3.	SUMO_PARTI	1.00	61.00	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
15	fromt3	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
16	fromt3	SUMO_VACIO	13.0	69.00	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
17	fromc3	SUMO_CARG	19.0	72.00	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
18	from3.	SUMO_PARTI	24.0	74.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
19	fromt0	SUMO_VACIO	13.0	75.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
20	from4.	SUMO_PARTI	3.00	76.00	gneE3 gneE2	73	364	4.99	17.95
21	fromt3	SUMO_TAXI	27.0	76.00	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
22	fromt1	SUMO_VACIO	15.0	77.00	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
23	fromt3	SUMO_VACIO	30.0	77.00	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
24	from5.	SUMO_PARTI	5.00	78.00	gneE3 gneE2	73	362	4.96	17.85
25	fromt4	SUMO_TAXI	9.00	79.00	gneE3 gneE2	70	364	5.20	18.72
26	from3.	SUMO_PARTI	48.0	80.00	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
27	fromc0	SUMO_CARG	19.0	81.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
28	fromt5	SUMO_TAXI	11.0	83.00	gneE3 gneE2	72	362	5.03	18.10
29	fromt3	SUMO_TAXI	53.0	85.00	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
30	fromt4	SUMO_VACIO	15.0	93.00	gneE3 gneE2	78	364	4.67	16.80
31	fromt6	SUMO_TAXI	23.0	93.00	gneE6 gneE5	70	235	3.36	12.09
32	from6.	SUMO_PARTI	32.0	97.00	gneE6 gneE5	65	235	3.62	13.02
33	fromc7	SUMO_CARG	13.0	97.00	gneE6 gneE1	84	233	2.77	9.99
34	from2.	SUMO_PARTI	47.0	98.00	gneE0 gneE4	51	239	4.69	16.87
35	fromt6	SUMO_TAXI	42.0	99.00	gneE6 gneE5	57	235	4.12	14.84
36	from7.	SUMO_PARTI	19.0	99.00	gneE6 gneE1	80	233	2.91	10.49
37	fromt6	SUMO_VACIO	27.0	100.0	gneE6 gneE5	73	235	3.22	11.59
38	fromt7	SUMO_TAXI	21.0	100.0	gneE6 gneE1	79	233	2.95	10.62
39	fromt2	SUMO_TAXI	66.0	100.0	gneE0 gneE4	34	239	7.03	25.31
40	from6.	SUMO_PARTI	63.0	103.0	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
41	fromt7	SUMO_VACIO	25.0	103.0	gneE6 gneE1	78	233	2.99	10.75
42	from7.	SUMO_PARTI	37.0	104.0	gneE6 gneE1	67	233	3.48	12.52
43	fromt6	SUMO_TAXI	65.0	105.0	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
44	fromt6	SUMO_VACIO	50.0	106.0	gneE6 gneE5	56	235	4.20	15.11
45	fromt7	SUMO_TAXI	40.0	106.0	gneE6 gneE1	66	233	3.53	12.71
46	fromt7	SUMO_VACIO	48.0	109.0	gneE6 gneE1	61	233	3.82	13.75
47	from7.	SUMO_PARTI	56.0	110.0	gneE6 gneE1	54	233	4.31	15.53
48	fromt7	SUMO_TAXI	60.0	112.0	gneE6 gneE1	52	233	4.48	16.13

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility™ (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOATL DEL CICLO (s): 610

PALACIO VIEJO 40
SAN JUAN DE DIOS 35

DEAN VALDIVIA 40
PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	202	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	03.48
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
49	fromt2	SUMO_VACIO	73.0	113.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
50	fromt6	SUMO_TAXI	84.0	115.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
51	fromt7	SUMO_VACIO	72.0	115.0	gneE0 gneE1	43	233	5.42	19.51
52	fromt6	SUMO_VACIO	76.0	116.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
53	from7.	SUMO_PARTI	74.0	116.0	gneE0 gneE1	42	233	5.55	19.97
54	fromt7	SUMO_TAXI	80.0	118.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
55	from2.	SUMO_PARTI	92.0	123.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
56	fromt4	SUMO_TAXI	46.0	126.0	gneE3 gneE2	80	304	4.55	16.38
57	fromt1	SUMO_TAXI	24.0	131.0	gneE0 gneE2	107	359	3.30	12.08
58	fromt5	SUMO_VACIO	17.0	131.0	gneE3 gneE2	114	302	3.18	11.43
59	fromt4	SUMO_VACIO	56.0	132.0	gneE3 gneE2	76	304	4.79	17.24
60	from1.	SUMO_PARTI	23.0	132.0	gneE0 gneE2	109	359	3.29	11.80
61	fromt5	SUMO_TAXI	50.0	132.0	gneE3 gneE2	82	302	4.41	15.89
62	from1.	SUMO_PARTI	40.0	134.0	gneE0 gneE2	94	359	3.82	13.75
63	fromc1	SUMO_CARG	21.0	135.0	gneE0 gneE2	114	359	3.15	11.34
64	fromt1	SUMO_TAXI	42.0	136.0	gneE0 gneE2	94	359	3.82	13.75
65	fromt1	SUMO_VACIO	26.0	137.0	gneE0 gneE2	111	359	3.23	11.64
66	from0.	SUMO_PARTI	46.0	137.0	gneE0 gneE2	91	357	3.92	14.12
67	from1.	SUMO_PARTI	60.0	139.0	gneE0 gneE2	79	359	4.54	16.36
68	fromt1	SUMO_TAXI	63.0	141.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
69	fromt0	SUMO_TAXI	64.0	141.0	gneE0 gneE2	77	357	4.64	16.69
70	fromt1	SUMO_VACIO	50.0	143.0	gneE0 gneE2	93	359	3.80	13.90
71	fromt3	SUMO_VACIO	59.0	146.0	gneE3 gneE4	87	244	2.80	10.10
72	from1.	SUMO_PARTI	80.0	147.0	gneE0 gneE2	67	359	5.30	19.29
73	fromt0	SUMO_VACIO	72.0	147.0	gneE0 gneE2	75	357	4.76	17.14
74	from3.	SUMO_PARTI	72.0	148.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
75	fromt1	SUMO_VACIO	75.0	149.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85	17.40
76	fromt1	SUMO_TAXI	84.0	149.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
77	from0.	SUMO_PARTI	91.0	149.0	gneE0 gneE2	58	357	6.10	22.10
78	fromt3	SUMO_TAXI	79.0	150.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
79	from1.	SUMO_PARTI	100.	151.0	gneE0 gneE2	51	359	7.04	25.34
80	fromt3	SUMO_VACIO	89.0	152.0	gneE3 gneE4	63	244	3.87	13.94
81	from3.	SUMO_PARTI	120.	153.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
82	from3.	SUMO_PARTI	96.0	154.0	gneE3 gneE4	58	244	4.21	15.14
83	fromt3	SUMO_TAXI	106.	156.0	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
84	fromt3	SUMO_VACIO	118.	159.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
85	from4.	SUMO_PARTI	74.0	162.0	gneE3 gneE2	88	304	4.14	14.89
86	from5.	SUMO_PARTI	76.0	163.0	gneE3 gneE2	87	302	4.10	14.98
87	fromt1	SUMO_VACIO	101.	164.0	gneE0 gneE2	63	359	5.70	20.51
88	fromt3	SUMO_TAXI	132.	165.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
89	fromt4	SUMO_TAXI	91.0	165.0	gneE3 gneE2	74	304	4.92	17.71
90	fromt5	SUMO_VACIO	63.0	166.0	gneE3 gneE2	103	302	3.51	12.65
91	fromc3	SUMO_CARG	126.	168.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
92	from7.	SUMO_PARTI	93.0	168.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11	11.18
93	from0.	SUMO_PARTI	95.0	169.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
94	fromt6	SUMO_TAXI	104.	171.0	gneE0 gneE5	67	235	3.51	12.63
95	fromt7	SUMO_VACIO	97.0	174.0	gneE0 gneE1	77	233	3.03	10.89
96	from3.	SUMO_PARTI	143.	175.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.43

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)

TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610

E2	
PALACIO VIEJO	40
SAN JUAN DE DIOS	35

E3	
DEAN VALDIVIA	40
PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	262	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	63.48
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
97	from0.	SUMO_PARTY	125.	175.0	gneE0 gneE5	50	235	4.70
98	from7	SUMO_TAXI	100.	176.0	gneE0 gneE1	76	233	3.07
99	from0	SUMO_TAXI	127.	177.0	gneE0 gneE5	50	235	4.70
100	from7.	SUMO_PARTY	111.	177.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53
101	from0	SUMO_VACIO	102.	178.0	gneE0 gneE5	76	235	3.09
102	from2	SUMO_TAXI	129.	179.0	gneE0 gneE4	50	239	4.78
103	from7	SUMO_VACIO	119.	180.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82
104	from2.	SUMO_PARTY	138.	181.0	gneE0 gneE4	43	239	5.56
105	from0	SUMO_TAXI	146.	181.0	gneE0 gneE5	35	235	6.71
106	from7	SUMO_TAXI	121.	182.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82
107	from7.	SUMO_PARTY	131.	183.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48
108	from0	SUMO_VACIO	129.	184.0	gneE0 gneE5	55	235	4.27
109	from7	SUMO_TAXI	140.	185.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18
110	from2	SUMO_VACIO	144.	187.0	gneE0 gneE4	43	239	5.56
111	from0.	SUMO_PARTY	156.	188.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34
112	from7	SUMO_VACIO	143.	188.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18
113	from7.	SUMO_PARTY	148.	189.0	gneE0 gneE1	41	233	5.68
114	from0	SUMO_VACIO	150.	190.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88
115	from7	SUMO_TAXI	160.	191.0	gneE0 gneE1	31	233	7.52
116	from5	SUMO_TAXI	100.	202.0	gneE3 gneE2	102	362	3.55
117	from4	SUMO_TAXI	137.	205.0	gneE3 gneE2	68	364	5.35
118	from4	SUMO_VACIO	111.	206.0	gneE3 gneE2	95	364	3.83
119	from0	SUMO_TAXI	126.	207.0	gneE0 gneE2	81	357	4.41
120	from1.	SUMO_PARTY	120.	207.0	gneE0 gneE2	87	359	4.13
121	from5	SUMO_VACIO	125.	208.0	gneE3 gneE2	83	362	4.30
122	from1	SUMO_TAXI	104.	209.0	gneE0 gneE2	105	359	3.42
123	from1	SUMO_TAXI	125.	210.0	gneE0 gneE2	85	359	4.22
124	from0.	SUMO_PARTY	137.	212.0	gneE0 gneE2	75	357	4.76
125	from1	SUMO_TAXI	146.	213.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36
126	from2.	SUMO_PARTY	183.	214.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71
127	from1	SUMO_VACIO	131.	214.0	gneE0 gneE2	83	359	4.33
128	from1.	SUMO_PARTY	140.	215.0	gneE0 gneE2	75	359	4.79
129	from1.	SUMO_PARTY	160.	217.0	gneE0 gneE2	57	359	6.30
130	from1	SUMO_TAXI	167.	219.0	gneE0 gneE2	52	359	6.90
131	from0	SUMO_VACIO	143.	220.0	gneE0 gneE2	77	357	4.64
132	from1	SUMO_VACIO	150.	224.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85
133	from3	SUMO_VACIO	148.	227.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09
134	from3	SUMO_TAXI	158.	229.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44
135	from3.	SUMO_PARTY	167.	231.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81
136	from0.	SUMO_PARTY	182.	231.0	gneE0 gneE2	49	357	7.29
137	from3	SUMO_VACIO	177.	233.0	gneE3 gneE4	56	244	4.30
138	from1.	SUMO_PARTY	180.	235.0	gneE0 gneE2	55	359	6.53
139	from3	SUMO_TAXI	184.	235.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78
140	from3.	SUMO_PARTY	191.	237.0	gneE3 gneE4	46	244	5.30
141	from1	SUMO_VACIO	175.	237.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79
142	from4.	SUMO_PARTY	145.	238.0	gneE3 gneE2	93	364	3.91
143	from5.	SUMO_PARTY	146.	240.0	gneE3 gneE2	94	362	3.85
144	from3	SUMO_TAXI	211.	243.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA	40
E3	SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	262	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	63.48
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
145	fromt0	SUMO_TAXI 171.	245.0	gneE0 gneE5	74	235	3.18	11.43
146	fromt3	SUMO_VACIO 206.	247.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
147	fromt7	SUMO_VACIO 107.	248.0	gneE0 gneE1	81	233	2.88	10.36
148	from3.	SUMO_PARTI 214.	249.0	gneE3 gneE4	35	244	6.97	25.10
149	from6.	SUMO_PARTI 188.	249.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
150	from7.	SUMO_PARTI 109.	250.0	gneE0 gneE1	81	233	2.88	10.36
151	fromt0	SUMO_TAXI 190.	251.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
152	fromt7	SUMO_TAXI 180.	251.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
153	fromt0	SUMO_VACIO 175.	252.0	gneE0 gneE5	77	235	3.05	10.99
154	from7.	SUMO_PARTI 185.	253.0	gneE0 gneE1	68	233	3.43	12.34
155	fromt0	SUMO_TAXI 208.	255.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
156	from6.	SUMO_PARTI 219.	256.0	gneE0 gneE5	37	235	6.35	22.86
157	fromt7	SUMO_VACIO 192.	256.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
158	fromt0	SUMO_VACIO 202.	258.0	gneE0 gneE5	56	235	4.20	15.11
159	fromt7	SUMO_TAXI 200.	258.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.46
160	from7.	SUMO_PARTI 204.	259.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
161	fromt2	SUMO_TAXI 191.	260.0	gneE0 gneE4	69	239	3.40	12.47
162	fromt7	SUMO_VACIO 214.	262.0	gneE0 gneE1	48	233	4.85	17.48
163	fromt0	SUMO_TAXI 229.	263.0	gneE0 gneE5	34	235	6.91	24.88
164	fromt7	SUMO_TAXI 221.	264.0	gneE0 gneE1	43	233	5.42	19.51
165	fromt0	SUMO_VACIO 225.	265.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
166	from7.	SUMO_PARTI 223.	265.0	gneE0 gneE1	42	233	5.55	19.97
167	fromt2	SUMO_VACIO 215.	266.0	gneE0 gneE4	51	239	4.69	16.87
168	from2.	SUMO_PARTI 228.	268.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
169	fromt7	SUMO_VACIO 238.	276.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
170	fromt5	SUMO_TAXI 150.	278.0	gneE3 gneE2	128	302	2.83	10.18
171	fromt5	SUMO_TAXI 200.	281.0	gneE3 gneE2	81	302	4.47	16.09
172	fromt4	SUMO_TAXI 182.	281.0	gneE3 gneE2	99	304	3.68	13.24
173	fromt4	SUMO_VACIO 169.	282.0	gneE3 gneE2	113	304	3.22	11.60
174	from5.	SUMO_PARTI 218.	283.0	gneE3 gneE2	65	302	5.57	20.05
175	fromt2	SUMO_TAXI 253.	284.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
176	fromt5	SUMO_VACIO 188.	284.0	gneE3 gneE2	96	302	3.77	13.58
177	from4.	SUMO_PARTI 216.	285.0	gneE3 gneE2	69	304	5.28	18.99
178	fromt1	SUMO_TAXI 188.	285.0	gneE0 gneE2	97	359	3.70	13.32
179	fromt1	SUMO_TAXI 208.	286.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
180	fromt0	SUMO_TAXI 189.	287.0	gneE0 gneE2	98	357	3.64	13.11
181	from1.	SUMO_PARTI 220.	288.0	gneE0 gneE2	68	359	5.28	19.01
182	from1.	SUMO_PARTI 200.	289.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
183	from0.	SUMO_PARTI 227.	293.0	gneE0 gneE2	66	357	5.41	19.47
184	fromt1	SUMO_TAXI 230.	294.0	gneE0 gneE2	64	359	5.61	20.19
185	fromt1	SUMO_VACIO 201.	295.0	gneE0 gneE2	94	359	3.82	13.75
186	from1.	SUMO_PARTI 240.	296.0	gneE0 gneE2	56	359	6.41	23.08
187	fromt0	SUMO_VACIO 214.	297.0	gneE0 gneE2	83	357	4.30	15.48
188	fromt1	SUMO_TAXI 250.	298.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
189	fromt1	SUMO_VACIO 225.	301.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
190	fromt0	SUMO_TAXI 251.	301.0	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
191	from3.	SUMO_PARTI 239.	307.0	gneE3 gneE4	68	244	3.59	12.92
192	fromt3	SUMO_VACIO 235.	308.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)

E2

E3

TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610

PALACIO VIEJO 40
 SAN JUAN DE DIOS 35

DEAN VALDIVIA 40
 PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	262	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	03.48
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
241	from0.	SUMO_PART	273.	304.0	gneE0 gneE2	91	357	3.92	14.12
242	from1.	SUMO_PART	280.	305.0	gneE0 gneE2	85	359	4.22	15.20
243	fromt1	SUMO_TAXI	292.	307.0	gneE0 gneE2	75	359	4.79	17.23
244	from1.	SUMO_PART	300.	309.0	gneE0 gneE2	69	359	5.20	18.73
245	fromt1	SUMO_VACIO	276.	372.0	gneE0 gneE2	90	359	3.74	13.46
246	fromt0	SUMO_VACIO	286.	376.0	gneE0 gneE2	90	357	3.97	14.28
247	fromt0	SUMO_TAXI	313.	377.0	gneE0 gneE2	64	357	5.58	20.08
248	from0.	SUMO_PART	318.	379.0	gneE0 gneE2	61	357	5.85	21.07
249	fromt1	SUMO_TAXI	312.	380.0	gneE0 gneE2	68	359	5.28	19.01
250	fromt1	SUMO_VACIO	301.	381.0	gneE0 gneE2	80	359	4.49	16.10
251	from1.	SUMO_PART	321.	382.0	gneE0 gneE2	61	359	5.89	21.19
252	from3.	SUMO_PART	309.	385.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
253	fromt3	SUMO_TAXI	316.	386.0	gneE3 gneE4	70	244	3.49	12.55
254	from3.	SUMO_PART	333.	388.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
255	fromt3	SUMO_TAXI	342.	390.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
256	fromt1	SUMO_TAXI	333.	390.0	gneE0 gneE2	57	359	6.30	22.67
257	fromt1	SUMO_VACIO	325.	391.0	gneE0 gneE2	66	359	5.44	19.58
258	from1.	SUMO_PART	340.	391.0	gneE0 gneE2	51	359	7.04	25.34
259	fromt3	SUMO_VACIO	323.	393.0	gneE3 gneE4	70	244	3.49	12.55
260	fromt7	SUMO_TAXI	320.	396.0	gneE0 gneE1	76	233	3.07	11.04
261	fromt3	SUMO_VACIO	353.	397.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
262	from3.	SUMO_PART	357.	399.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA INTERVALO DE PASE SEMAFORO:
 ESCENARIO: TARDE (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (s): 610

E2		E3	
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA	40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	262	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	17.59	LONG PROM (M)	287.03	TIEMPO PROM (S)	63.48	
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------	--

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
193	fromt3	SUMO_TAXI	237.	310.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
194	fromc3	SUMO_CARG	253.	313.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.04
195	from3.	SUMO_PARTI	202.	315.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	16.57
196	fromt1	SUMO_VACIO	255.	317.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
197	fromt3	SUMO_TAXI	264.	317.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	16.57
198	from1.	SUMO_PARTI	200.	318.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
199	fromt3	SUMO_VACIO	266.	318.0	gneE3 gneE4	52	244	4.09	16.89
200	from3.	SUMO_PARTI	286.	318.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
201	fromc1	SUMO_CARG	256.	319.0	gneE0 gneE2	63	359	5.70	20.51
202	fromt7	SUMO_TAXI	240.	320.0	gneE6 gneE1	80	233	2.91	10.49
203	from6.	SUMO_PARTI	250.	321.0	gneE6 gneE5	71	235	3.31	11.92
204	from7.	SUMO_PARTI	242.	322.0	gneE6 gneE1	80	233	2.91	10.49
205	fromt6	SUMO_TAXI	252.	323.0	gneE6 gneE5	71	235	3.31	11.92
206	fromt3	SUMO_TAXI	291.	323.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
207	fromt6	SUMO_TAXI	271.	325.0	gneE6 gneE5	54	235	4.35	15.07
208	from6.	SUMO_PARTI	282.	329.0	gneE6 gneE5	47	235	5.00	18.00
209	fromt6	SUMO_VACIO	254.	330.0	gneE6 gneE5	76	235	3.09	11.13
210	fromc7	SUMO_CARG	256.	331.0	gneE6 gneE1	75	233	3.11	11.18
211	fromt6	SUMO_TAXI	292.	331.0	gneE6 gneE5	39	235	6.03	21.09
212	from7.	SUMO_PARTI	259.	332.0	gneE6 gneE1	73	233	3.19	11.49
213	fromt6	SUMO_VACIO	275.	332.0	gneE6 gneE5	57	235	4.12	14.84
214	fromt7	SUMO_TAXI	261.	334.0	gneE6 gneE1	73	233	3.19	11.49
215	fromt3	SUMO_VACIO	294.	335.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
216	fromt7	SUMO_VACIO	263.	337.0	gneE6 gneE1	74	233	3.15	11.34
217	from7.	SUMO_PARTI	278.	338.0	gneE6 gneE1	60	233	3.88	13.98
218	fromt7	SUMO_TAXI	280.	340.0	gneE6 gneE1	60	233	3.88	13.98
219	from2.	SUMO_PARTI	274.	341.0	gneE0 gneE4	67	239	3.57	12.84
220	fromt6	SUMO_VACIO	302.	342.0	gneE6 gneE5	40	235	5.88	21.15
221	fromt7	SUMO_VACIO	286.	343.0	gneE6 gneE1	57	233	4.09	14.72
222	from6.	SUMO_PARTI	312.	343.0	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
223	from7.	SUMO_PARTI	296.	344.0	gneE6 gneE1	48	233	4.85	17.48
224	fromt6	SUMO_TAXI	314.	345.0	gneE6 gneE5	31	235	7.58	27.29
225	fromt7	SUMO_TAXI	300.	346.0	gneE6 gneE1	46	233	5.07	18.23
226	fromt2	SUMO_VACIO	288.	348.0	gneE0 gneE4	60	239	3.98	14.34
227	fromt7	SUMO_VACIO	309.	349.0	gneE6 gneE1	40	233	5.83	20.97
228	fromt2	SUMO_TAXI	315.	349.0	gneE0 gneE4	34	239	7.03	25.31
229	from7.	SUMO_PARTI	316.	350.0	gneE6 gneE1	34	233	6.85	24.67
230	from2.	SUMO_PARTI	319.	351.0	gneE0 gneE4	32	239	7.47	26.89
231	fromt5	SUMO_TAXI	250.	354.0	gneE3 gneE2	104	302	3.48	12.53
232	fromt4	SUMO_TAXI	227.	357.0	gneE3 gneE2	130	304	2.80	10.08
233	fromt4	SUMO_VACIO	222.	358.0	gneE3 gneE2	130	304	2.68	9.64
234	fromt4	SUMO_TAXI	273.	359.0	gneE3 gneE2	86	304	4.23	15.24
235	fromt5	SUMO_VACIO	251.	360.0	gneE3 gneE2	109	302	3.32	11.96
236	from4.	SUMO_PARTI	288.	360.0	gneE3 gneE2	72	304	5.06	18.20
237	fromt5	SUMO_TAXI	300.	361.0	gneE3 gneE2	61	302	5.93	21.36
238	fromt4	SUMO_VACIO	278.	362.0	gneE3 gneE2	84	304	4.33	15.60
239	from5.	SUMO_PARTI	289.	362.0	gneE3 gneE2	73	302	4.96	17.85
240	fromt1	SUMO_TAXI	271.	363.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	268	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	286.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from6.	SUMO_PART	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PART	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
3	from2.	SUMO_PART	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	fromt6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	fromt2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
6	from0.	SUMO_PART	1.00	49.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
7	from1.	SUMO_PART	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
8	from3.	SUMO_PART	1.00	51.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
9	fromt3	SUMO_TAXI	7.00	52.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
10	fromt0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
11	fromt1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
12	fromt3	SUMO_VACIO	13.0	59.00	gneE3 gneE4	46	244	5.30	19.10
13	fromc3	SUMO_CARG	19.0	62.00	gneE3 gneE4	43	244	5.07	20.43
14	from3.	SUMO_PART	24.0	63.00	gneE3 gneE4	39	244	6.26	22.52
15	fromt3	SUMO_TAXI	27.0	65.00	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
16	from4.	SUMO_PART	3.00	66.00	gneE3 gneE2	63	304	5.78	20.80
17	from5.	SUMO_PART	5.00	68.00	gneE3 gneE2	63	302	5.75	20.69
18	fromt3	SUMO_VACIO	30.0	71.00	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
19	fromt7	SUMO_TAXI	7.00	72.00	gneE0 gneE1	65	233	3.58	12.90
20	fromt6	SUMO_TAXI	23.0	76.00	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
21	fromt6	SUMO_VACIO	9.00	78.00	gneE0 gneE5	69	235	3.41	12.26
22	fromt7	SUMO_VACIO	11.0	78.00	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
23	fromt2	SUMO_VACIO	17.0	78.00	gneE0 gneE4	61	239	3.92	14.10
24	from6.	SUMO_PART	32.0	79.00	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
25	from2.	SUMO_PART	47.0	79.00	gneE0 gneE4	32	239	7.47	26.89
26	fromt6	SUMO_TAXI	42.0	81.00	gneE0 gneE5	39	235	6.03	21.69
27	fromc7	SUMO_CARG	13.0	81.00	gneE0 gneE1	68	233	3.43	12.34
28	fromt6	SUMO_VACIO	27.0	82.00	gneE0 gneE5	55	235	4.27	15.38
29	from7.	SUMO_PART	19.0	82.00	gneE0 gneE1	63	233	3.70	13.31
30	fromt7	SUMO_TAXI	21.0	84.00	gneE0 gneE1	63	233	3.70	13.31
31	fromt7	SUMO_VACIO	25.0	87.00	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
32	from7.	SUMO_PART	37.0	88.00	gneE0 gneE1	51	233	4.57	16.45
33	fromt6	SUMO_VACIO	50.0	90.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
34	fromt7	SUMO_TAXI	40.0	90.00	gneE0 gneE1	50	233	4.66	16.78
35	fromt7	SUMO_VACIO	48.0	93.00	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
36	from7.	SUMO_PART	56.0	94.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
37	fromt4	SUMO_TAXI	9.00	96.00	gneE3 gneE2	87	304	4.18	15.06
38	fromt5	SUMO_TAXI	11.0	96.00	gneE3 gneE2	85	302	4.26	15.33
39	fromt2	SUMO_TAXI	66.0	97.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
40	from1.	SUMO_PART	23.0	102.0	gneE0 gneE2	79	359	4.54	16.36
41	fromt4	SUMO_VACIO	15.0	102.0	gneE3 gneE2	87	304	4.18	15.06
42	fromt5	SUMO_VACIO	17.0	102.0	gneE3 gneE2	85	302	4.26	15.33
43	fromt1	SUMO_TAXI	24.0	104.0	gneE0 gneE2	80	359	4.49	16.16
44	fromt1	SUMO_VACIO	15.0	104.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
45	fromt0	SUMO_VACIO	13.0	104.0	gneE0 gneE2	91	357	3.92	14.12
46	from1.	SUMO_PART	40.0	106.0	gneE0 gneE2	66	359	5.44	19.58
47	from3.	SUMO_PART	48.0	107.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14	14.89
48	fromc0	SUMO_CARG	19.0	107.0	gneE0 gneE2	88	357	4.06	14.60

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

E2		E3	
PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	268	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	286.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
49	fromt3	SUMO_TAXI	53.0	108.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
50	fromt1	SUMO_TAXI	42.0	108.0	gneE0 gneE2	66	359	5.44	19.58
51	from0.	SUMO_PARTY	46.0	109.0	gneE0 gneE2	63	357	5.67	20.40
52	fromc1	SUMO_CARG	21.0	109.0	gneE0 gneE2	88	359	4.08	14.69
53	fromt3	SUMO_VACIO	59.0	115.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
54	fromt1	SUMO_VACIO	26.0	115.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
55	from3.	SUMO_PARTY	72.0	117.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
56	fromt0	SUMO_TAXI	64.0	118.0	gneE0 gneE2	54	357	6.61	23.80
57	fromt3	SUMO_TAXI	79.0	119.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96
58	from1.	SUMO_PARTY	60.0	119.0	gneE0 gneE2	59	359	6.08	21.91
59	fromt1	SUMO_VACIO	50.0	120.0	gneE0 gneE2	70	359	5.13	18.46
60	fromt1	SUMO_TAXI	63.0	121.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
61	fromt4	SUMO_TAXI	46.0	122.0	gneE3 gneE2	76	364	4.79	17.24
62	fromt5	SUMO_TAXI	50.0	123.0	gneE3 gneE2	73	362	4.96	17.85
63	fromt7	SUMO_TAXI	60.0	128.0	gneE6 gneE1	68	233	3.43	12.34
64	from6.	SUMO_PARTY	63.0	129.0	gneE6 gneE5	66	235	3.56	12.82
65	fromt3	SUMO_VACIO	89.0	130.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
66	fromt6	SUMO_TAXI	65.0	131.0	gneE6 gneE5	66	235	3.56	12.82
67	fromt2	SUMO_VACIO	73.0	134.0	gneE0 gneE4	61	239	3.92	14.10
68	fromt6	SUMO_TAXI	84.0	134.0	gneE6 gneE5	50	235	4.70	16.92
69	from2.	SUMO_PARTY	92.0	135.0	gneE0 gneE4	43	239	5.56	20.01
70	from6.	SUMO_PARTY	95.0	136.0	gneE6 gneE5	41	235	5.73	20.63
71	fromt6	SUMO_VACIO	76.0	136.0	gneE6 gneE5	60	235	3.92	14.10
72	fromt7	SUMO_VACIO	72.0	136.0	gneE6 gneE1	64	233	3.64	13.11
73	fromt6	SUMO_TAXI	104.	138.0	gneE6 gneE5	34	235	6.91	24.88
74	from7.	SUMO_PARTY	74.0	138.0	gneE6 gneE1	64	233	3.64	13.11
75	fromt7	SUMO_TAXI	80.0	139.0	gneE6 gneE1	59	233	3.95	14.22
76	from7.	SUMO_PARTY	93.0	141.0	gneE6 gneE1	48	233	4.85	17.48
77	fromt7	SUMO_VACIO	97.0	144.0	gneE6 gneE1	47	233	4.96	17.85
78	fromt6	SUMO_VACIO	102.	145.0	gneE6 gneE5	43	235	5.47	19.67
79	fromt7	SUMO_TAXI	100.	146.0	gneE6 gneE1	46	233	5.07	18.23
80	from7.	SUMO_PARTY	111.	147.0	gneE6 gneE1	36	233	6.47	23.30
81	from4.	SUMO_PARTY	74.0	153.0	gneE3 gneE2	81	364	4.49	16.18
82	fromt4	SUMO_VACIO	56.0	156.0	gneE3 gneE2	100	364	3.64	13.10
83	fromt4	SUMO_TAXI	91.0	157.0	gneE3 gneE2	66	364	5.52	19.85
84	fromt5	SUMO_VACIO	63.0	157.0	gneE3 gneE2	94	362	3.85	13.86
85	from1.	SUMO_PARTY	80.0	158.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
86	from5.	SUMO_PARTY	75.0	158.0	gneE3 gneE2	83	362	4.36	15.70
87	fromt1	SUMO_TAXI	84.0	160.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
88	fromt0	SUMO_VACIO	72.0	160.0	gneE0 gneE2	88	357	4.06	14.60
89	from1.	SUMO_PARTY	100.	162.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
90	fromt1	SUMO_VACIO	75.0	162.0	gneE0 gneE2	87	359	4.13	14.86
91	from0.	SUMO_PARTY	91.0	162.0	gneE0 gneE2	71	357	5.03	18.10
92	from3.	SUMO_PARTY	96.0	163.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
93	fromt3	SUMO_TAXI	106.	164.0	gneE3 gneE4	58	244	4.21	15.14
94	fromt1	SUMO_TAXI	104.	164.0	gneE0 gneE2	60	359	5.98	21.54
95	from1.	SUMO_PARTY	120.	168.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
96	fromt1	SUMO_VACIO	101.	168.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36	19.29

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	268	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	286.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
97	fromt3	SUMO_VACIO	118.	109.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
98	fromt3	SUMO_TAXI	132.	170.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
99	from3.	SUMO_PARTI	120.	171.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
100	fromt1	SUMO_TAXI	125.	173.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
101	fromc3	SUMO_CARG	126.	174.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
102	from3.	SUMO_PARTI	143.	176.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
103	fromt5	SUMO_TAXI	100.	178.0	gneE3 gneE2	78	302	4.64	16.71
104	from6.	SUMO_PARTI	125.	185.0	gneE0 gneE5	60	235	3.92	14.10
105	fromt2	SUMO_TAXI	128.	185.0	gneE0 gneE4	57	239	4.19	15.09
106	fromt0	SUMO_TAXI	127.	187.0	gneE0 gneE5	60	235	3.92	14.10
107	from2.	SUMO_PARTI	138.	187.0	gneE0 gneE4	49	239	4.88	17.56
108	fromt7	SUMO_VACIO	119.	188.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
109	fromt0	SUMO_TAXI	146.	189.0	gneE0 gneE5	43	235	5.47	19.67
110	fromt7	SUMO_TAXI	121.	190.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
111	from7.	SUMO_PARTI	131.	191.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
112	fromt7	SUMO_TAXI	140.	193.0	gneE0 gneE1	53	233	4.40	15.83
113	fromt2	SUMO_VACIO	144.	193.0	gneE0 gneE4	49	239	4.88	17.56
114	from6.	SUMO_PARTI	156.	193.0	gneE0 gneE5	37	235	6.35	22.80
115	fromt0	SUMO_VACIO	129.	194.0	gneE0 gneE5	65	235	3.02	13.02
116	fromt0	SUMO_VACIO	150.	196.0	gneE0 gneE5	46	235	5.11	18.39
117	fromt7	SUMO_VACIO	143.	198.0	gneE0 gneE1	55	233	4.24	15.25
118	from7.	SUMO_PARTI	148.	200.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
119	fromt7	SUMO_TAXI	160.	201.0	gneE0 gneE1	41	233	5.68	20.46
120	fromt0	SUMO_TAXI	171.	203.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
121	fromt7	SUMO_VACIO	167.	205.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
122	from7.	SUMO_PARTI	169.	207.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
123	fromt4	SUMO_TAXI	137.	211.0	gneE3 gneE2	74	304	4.92	17.71
124	fromt4	SUMO_VACIO	111.	212.0	gneE3 gneE2	101	364	3.60	12.97
125	from0.	SUMO_PARTI	137.	213.0	gneE0 gneE2	76	357	4.70	16.91
126	fromt5	SUMO_VACIO	125.	213.0	gneE3 gneE2	88	302	4.11	14.81
127	from4.	SUMO_PARTI	145.	213.0	gneE3 gneE2	68	364	5.35	19.27
128	from2.	SUMO_PARTI	183.	214.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
129	from5.	SUMO_PARTI	146.	214.0	gneE3 gneE2	68	362	5.32	19.16
130	from1.	SUMO_PARTI	140.	215.0	gneE0 gneE2	75	359	4.79	17.23
131	fromt0	SUMO_TAXI	126.	216.0	gneE0 gneE2	90	357	3.97	14.28
132	fromt1	SUMO_TAXI	146.	217.0	gneE0 gneE2	71	359	5.06	18.20
133	fromt1	SUMO_VACIO	130.	219.0	gneE0 gneE2	89	359	4.03	14.52
134	from3.	SUMO_PARTI	167.	220.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	16.57
135	fromt1	SUMO_TAXI	167.	220.0	gneE0 gneE2	53	359	6.77	24.38
136	fromt0	SUMO_VACIO	143.	221.0	gneE0 gneE2	78	357	4.58	16.48
137	from1.	SUMO_PARTI	100.	222.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
138	fromt3	SUMO_VACIO	148.	223.0	gneE3 gneE4	75	244	3.25	11.71
139	fromt1	SUMO_VACIO	150.	224.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85	17.46
140	fromt3	SUMO_TAXI	158.	225.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
141	fromt3	SUMO_VACIO	177.	227.0	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
142	fromt3	SUMO_TAXI	184.	229.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
143	from3.	SUMO_PARTI	191.	231.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96
144	from0.	SUMO_PARTI	182.	231.0	gneE0 gneE2	49	357	7.29	26.23

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	268	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	286.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
145	fromt5	SUMO_TAXI 150.	234.0	gneE3 gneE2	84	302	4.31	15.51
146	from1.	SUMO_PARTI 180.	235.0	gneE0 gneE2	55	359	6.53	23.50
147	fromt1	SUMO_VACIO 175.	237.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
148	from6.	SUMO_PARTI 188.	241.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
149	fromt2	SUMO_TAXI 191.	241.0	gneE0 gneE4	50	239	4.78	17.21
150	fromt7	SUMO_TAXI 180.	242.0	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
151	from7.	SUMO_PARTI 185.	243.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.46
152	from6	SUMO_TAXI 190.	243.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
153	fromt6	SUMO_VACIO 175.	246.0	gneE0 gneE5	71	235	3.31	11.92
154	fromt6	SUMO_TAXI 208.	247.0	gneE0 gneE5	39	235	6.03	21.69
155	fromt6	SUMO_VACIO 202.	250.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
156	fromt7	SUMO_VACIO 192.	250.0	gneE0 gneE1	58	233	4.02	14.46
157	from6.	SUMO_PARTI 219.	250.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
158	fromt7	SUMO_TAXI 200.	252.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
159	from7.	SUMO_PARTI 204.	253.0	gneE0 gneE1	49	233	4.76	17.12
160	fromt2	SUMO_VACIO 215.	255.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
161	fromt7	SUMO_VACIO 214.	256.0	gneE0 gneE1	42	233	5.55	19.97
162	fromt7	SUMO_TAXI 221.	258.0	gneE0 gneE1	37	233	6.30	22.67
163	from2.	SUMO_PARTI 228.	259.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
164	from7.	SUMO_PARTI 223.	259.0	gneE0 gneE1	36	233	6.47	23.30
165	fromt6	SUMO_VACIO 225.	265.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
166	fromt0	SUMO_TAXI 189.	267.0	gneE0 gneE2	78	357	4.58	16.48
167	fromt4	SUMO_TAXI 182.	267.0	gneE3 gneE2	85	364	4.28	15.42
168	fromt4	SUMO_VACIO 169.	268.0	gneE3 gneE2	99	364	3.68	13.24
169	fromt1	SUMO_TAXI 208.	269.0	gneE0 gneE2	61	359	5.89	21.19
170	fromt5	SUMO_VACIO 188.	269.0	gneE3 gneE2	81	362	4.47	16.09
171	fromt1	SUMO_TAXI 188.	270.0	gneE0 gneE2	82	359	4.38	15.76
172	fromt5	SUMO_TAXI 200.	270.0	gneE3 gneE2	70	362	5.17	18.62
173	from1.	SUMO_PARTI 220.	271.0	gneE0 gneE2	51	359	7.04	25.34
174	from1.	SUMO_PARTI 200.	272.0	gneE0 gneE2	72	359	4.99	17.95
175	fromt3	SUMO_TAXI 211.	275.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
176	fromt3	SUMO_VACIO 206.	279.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
177	from0.	SUMO_PARTI 227.	279.0	gneE0 gneE2	52	357	6.87	24.72
178	fromt0	SUMO_VACIO 214.	279.0	gneE0 gneE2	65	357	5.49	19.77
179	from3.	SUMO_PARTI 214.	281.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
180	fromt1	SUMO_TAXI 230.	281.0	gneE0 gneE2	51	359	7.04	25.34
181	fromt3	SUMO_VACIO 235.	283.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
182	fromt3	SUMO_TAXI 237.	285.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
183	fromt1	SUMO_VACIO 201.	285.0	gneE0 gneE2	84	359	4.27	15.39
184	from3.	SUMO_PARTI 239.	287.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
185	fromt1	SUMO_VACIO 225.	287.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
186	from4.	SUMO_PARTI 216.	291.0	gneE3 gneE2	75	364	4.85	17.47
187	fromc3	SUMO_CARG 253.	295.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
188	fromt2	SUMO_TAXI 253.	297.0	gneE0 gneE4	44	239	5.43	19.55
189	from6.	SUMO_PARTI 250.	297.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
190	fromt6	SUMO_TAXI 229.	297.0	gneE0 gneE5	68	235	3.46	12.44
191	fromt6	SUMO_TAXI 252.	299.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
192	fromt7	SUMO_VACIO 238.	302.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (!: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	268	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	286.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
193	fromt0	SUMO_TAXI	271.	303.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
194	fromt7	SUMO_TAXI	240.	304.0	gneE0 gneE1	64	233	3.04	13.11
195	from7.	SUMO_PARTI	242.	305.0	gneE0 gneE1	63	233	3.70	13.31
196	from2.	SUMO_PARTI	274.	305.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
197	fromt0	SUMO_VACIC	254.	306.0	gneE0 gneE5	52	235	4.52	16.27
198	fromc7	SUMO_CARG	256.	308.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
199	from7.	SUMO_PARTI	259.	310.0	gneE0 gneE1	51	233	4.57	16.45
200	fromt7	SUMO_TAXI	261.	312.0	gneE0 gneE1	51	233	4.57	16.45
201	from0.	SUMO_PARTI	282.	313.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
202	fromt7	SUMO_VACIC	263.	315.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
203	fromt0	SUMO_VACIC	275.	315.0	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
204	from7.	SUMO_PARTI	278.	316.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
205	fromt7	SUMO_TAXI	280.	318.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
206	from5.	SUMO_PARTI	218.	320.0	gneE3 gneE2	102	362	3.55	12.78
207	fromt5	SUMO_TAXI	250.	322.0	gneE3 gneE2	72	362	5.03	18.10
208	fromt4	SUMO_TAXI	227.	323.0	gneE3 gneE2	96	364	3.79	13.65
209	fromt4	SUMO_VACIC	222.	324.0	gneE3 gneE2	102	364	3.57	12.85
210	fromt0	SUMO_TAXI	252.	325.0	gneE0 gneE2	73	357	4.89	17.61
211	from1.	SUMO_PARTI	240.	325.0	gneE0 gneE2	85	359	4.22	15.20
212	fromt1	SUMO_TAXI	250.	326.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
213	fromt2	SUMO_VACIC	287.	327.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
214	from1.	SUMO_PARTI	200.	327.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36	19.29
215	fromt5	SUMO_VACIC	251.	328.0	gneE3 gneE2	77	362	4.70	16.92
216	fromt1	SUMO_TAXI	271.	329.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
217	fromt3	SUMO_TAXI	264.	331.0	gneE3 gneE4	67	244	3.04	13.11
218	from0.	SUMO_PARTI	273.	331.0	gneE0 gneE2	58	357	6.16	22.16
219	from3.	SUMO_PARTI	262.	331.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
220	fromt1	SUMO_VACIC	255.	336.0	gneE0 gneE2	81	359	4.43	15.96
221	fromt3	SUMO_VACIC	266.	337.0	gneE3 gneE4	71	244	3.44	12.37
222	fromc1	SUMO_CARG	256.	338.0	gneE0 gneE2	82	359	4.38	15.76
223	from1.	SUMO_PARTI	280.	338.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
224	from3.	SUMO_PARTI	286.	339.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	16.57
225	fromt1	SUMO_TAXI	292.	340.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
226	fromt3	SUMO_TAXI	292.	341.0	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
227	fromt1	SUMO_VACIC	276.	341.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
228	fromt3	SUMO_VACIC	294.	343.0	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
229	from3.	SUMO_PARTI	309.	345.0	gneE3 gneE4	36	244	6.78	24.40
230	fromt4	SUMO_TAXI	273.	347.0	gneE3 gneE2	74	364	4.92	17.71
231	fromt0	SUMO_VACIC	286.	348.0	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
232	fromt3	SUMO_TAXI	316.	348.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
233	fromt0	SUMO_TAXI	292.	353.0	gneE0 gneE5	61	235	3.85	13.87
234	fromt2	SUMO_TAXI	315.	353.0	gneE0 gneE4	38	239	6.29	22.64
235	from2.	SUMO_PARTI	319.	355.0	gneE0 gneE4	36	239	6.04	23.90
236	fromt7	SUMO_VACIC	286.	356.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
237	from0.	SUMO_PARTI	312.	357.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
238	from7.	SUMO_PARTI	296.	358.0	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
239	fromt7	SUMO_TAXI	300.	359.0	gneE0 gneE1	59	233	3.95	14.22
240	fromt0	SUMO_TAXI	314.	359.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: TARDE (MAS OPTIMO)

E2

E3

TIEMPO TOATL DEL CICLO (s): 610

PALACIO VIEJO 30
SAN JUAN DE DIOS 20

DEAN VALDIVIA 30
PIEROLA 20

TOTAL VEHICULOS	208	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.40	LONG PROM (M)	280.32	TIEMPO PROM (S)	58.83
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
241	fromt6	SUMO_VACIO	302.	300.0	gneE0 gneE5	58	235	4.05	14.59
242	fromt7	SUMO_VACIO	309.	302.0	gneE0 gneE1	53	233	4.40	15.83
243	from7.	SUMO_PARTI	316.	304.0	gneE0 gneE1	48	233	4.85	17.48
244	fromt7	SUMO_TAXI	320.	305.0	gneE0 gneE1	45	233	5.18	18.64
245	fromt6	SUMO_VACIO	325.	306.0	gneE0 gneE5	41	235	5.73	20.63
246	fromt6	SUMO_TAXI	337.	309.0	gneE0 gneE5	32	235	7.34	26.44
247	fromt7	SUMO_VACIO	333.	371.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
248	from7.	SUMO_PARTI	335.	373.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
249	fromt7	SUMO_TAXI	340.	375.0	gneE0 gneE1	35	233	6.66	23.97
250	from5.	SUMO_PARTI	289.	376.0	gneE3 gneE2	87	302	4.10	14.98
251	fromt5	SUMO_TAXI	300.	378.0	gneE3 gneE2	78	302	4.64	16.71
252	from4.	SUMO_PARTI	288.	379.0	gneE3 gneE2	91	304	4.00	14.40
253	fromt4	SUMO_VACIO	278.	380.0	gneE3 gneE2	102	304	3.57	12.85
254	from1.	SUMO_PARTI	300.	381.0	gneE0 gneE2	81	359	4.43	15.96
255	fromt1	SUMO_TAXI	312.	382.0	gneE0 gneE2	70	359	5.13	18.46
256	fromt0	SUMO_TAXI	313.	383.0	gneE0 gneE2	70	357	5.10	18.36
257	fromt5	SUMO_VACIO	312.	384.0	gneE3 gneE2	72	302	5.03	18.10
258	from1.	SUMO_PARTI	321.	385.0	gneE0 gneE2	64	359	5.61	20.19
259	from0.	SUMO_PARTI	318.	387.0	gneE0 gneE2	69	357	5.17	18.63
260	from1.	SUMO_PARTI	340.	388.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
261	fromt1	SUMO_VACIO	301.	389.0	gneE0 gneE2	88	359	4.08	14.69
262	fromt3	SUMO_TAXI	342.	390.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
263	fromt3	SUMO_VACIO	323.	391.0	gneE3 gneE4	68	244	3.59	12.92
264	fromt1	SUMO_TAXI	333.	391.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
265	from3.	SUMO_PARTI	333.	393.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
266	fromt3	SUMO_VACIO	353.	395.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
267	fromt1	SUMO_VACIO	325.	395.0	gneE0 gneE2	70	359	5.13	18.46
268	from3.	SUMO_PARTI	357.	397.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96

Tabla A.5: Resultados de Simulación Escenario Domingo

Simulación	TIEMPO EN SEMÁFORO					VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	LONG PROM (M)	TIEMPO PROM (S)
	A	C	G	B				
1	4 0	3 5	3 0	4 0	ACTUAL	18.99	28 0.80	57. 37
2	3 0	2 0	3 0	4 0		19.00	28 0.80	57. 24
3	3 0	2 0	2 0	3 0	MAS OPTIMO	19.50	28 1.03	54. 80
4	3 0	2 0	3 0	3 0		19.42	28 1.03	56. 19
5	4 0	3 5	4 0	4 0		18.61	27 5.20	59. 09
6	4 5	3 5	3 0	4 0		18.56	28 1.79	59. 28

Elaboración: Autores de la tesis

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOSO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CKLO (t: 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	200	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.99	LONG PROM (M)	280.80	TIEMPO PROM (S)	57.37
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from0.	SUMO_PARTH	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PARTH	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
3	from2.	SUMO_PARTH	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	fromt6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	fromt7	SUMO_TAXI	7.00	37.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
6	fromt2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
7	fromt7	SUMO_VACIO	11.0	49.00	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
8	fromt6	SUMO_VACIO	9.00	49.00	gneE0 gneE5	40	235	5.88	21.15
9	from0.	SUMO_PARTH	1.00	51.00	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
10	from1.	SUMO_PARTH	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
11	fromt0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
12	fromt2	SUMO_VACIO	17.0	57.00	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
13	fromt1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
14	from3.	SUMO_PARTH	1.00	61.00	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
15	fromt3	SUMO_TAXI	7.00	62.00	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
16	fromt3	SUMO_VACIO	13.0	69.00	gneE3 gneE4	56	244	4.30	15.69
17	fromt3	SUMO_TAXI	22.0	72.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
18	fromc3	SUMO_CARGO	19.0	72.00	gneE3 gneE4	53	244	4.60	16.57
19	from3.	SUMO_PARTH	20.0	74.00	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
20	fromt3	SUMO_VACIO	24.0	74.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
21	fromt0	SUMO_VACIO	13.0	75.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
22	from4.	SUMO_PARTH	3.00	76.00	gneE3 gneE2	73	304	4.99	17.95
23	fromt3	SUMO_TAXI	32.0	76.00	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
24	fromt1	SUMO_VACIO	15.0	77.00	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
25	from5.	SUMO_PARTH	5.00	78.00	gneE3 gneE2	73	302	4.96	17.85
26	fromt3	SUMO_VACIO	35.0	78.00	gneE3 gneE4	43	244	5.67	20.43
27	fromt4	SUMO_TAXI	9.00	79.00	gneE3 gneE2	70	304	5.20	18.72
28	from3.	SUMO_PARTH	39.0	80.00	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
29	fromc0	SUMO_CARGO	19.0	81.00	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
30	fromt3	SUMO_TAXI	47.0	81.00	gneE3 gneE4	34	244	7.18	25.84
31	fromt5	SUMO_TAXI	11.0	83.00	gneE3 gneE2	72	302	5.03	18.10
32	fromt4	SUMO_VACIO	15.0	93.00	gneE3 gneE2	78	304	4.67	16.80
33	from0.	SUMO_PARTH	50.0	93.00	gneE0 gneE5	43	235	5.47	19.67
34	fromt3	SUMO_VACIO	52.0	93.00	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
35	from3.	SUMO_PARTH	58.0	95.00	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
36	fromc6	SUMO_CARGO	13.0	98.00	gneE0 gneE5	85	235	2.76	9.95
37	from2.	SUMO_PARTH	57.0	98.00	gneE0 gneE4	41	239	5.83	20.99
38	fromc7	SUMO_CARGO	16.0	99.00	gneE0 gneE1	83	233	2.81	10.11
39	from7.	SUMO_PARTH	36.0	101.0	gneE0 gneE1	65	233	3.58	12.90
40	fromt7	SUMO_TAXI	38.0	102.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
41	fromt7	SUMO_VACIO	40.0	105.0	gneE0 gneE1	65	233	3.58	12.90
42	from7.	SUMO_PARTH	72.0	107.0	gneE0 gneE1	35	233	6.66	23.97
43	fromt7	SUMO_TAXI	74.0	108.0	gneE0 gneE1	34	233	6.85	24.67
44	fromt7	SUMO_VACIO	77.0	115.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
45	fromt2	SUMO_TAXI	87.0	118.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
46	from0.	SUMO_PARTH	28.0	126.0	gneE0 gneE2	98	357	3.64	13.11
47	fromt0	SUMO_TAXI	42.0	128.0	gneE0 gneE2	86	357	4.15	14.94
48	from1.	SUMO_PARTH	50.0	129.0	gneE0 gneE2	79	359	4.54	16.36

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	200	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.99	LONG PROM (M)	280.80	TIEMPO PROM (S)	57.37
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
49	from1	SUMO_TAXI	34.0	129.0	gneE0 gneE2	95	359	3.78	13.00
50	from2	SUMO_VACIO	89.0	129.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
51	from1	SUMO_TAXI	67.0	131.0	gneE0 gneE2	04	359	5.01	20.19
52	from5	SUMO_VACIO	17.0	131.0	gneE3 gneE2	114	362	3.18	11.43
53	from0	SUMO_PARTI	84.0	133.0	gneE0 gneE2	49	357	7.29	26.23
54	from0	SUMO_TAXI	85.0	135.0	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
55	from0	SUMO_PARTI	56.0	139.0	gneE0 gneE2	83	357	4.30	15.48
56	from1	SUMO_VACIO	39.0	141.0	gneE0 gneE2	102	359	3.52	12.67
57	from1	SUMO_VACIO	77.0	142.0	gneE0 gneE2	05	359	5.52	19.88
58	from3	SUMO_TAXI	63.0	142.0	gneE3 gneE4	79	244	3.09	11.12
59	from3	SUMO_PARTI	77.0	143.0	gneE3 gneE4	66	244	3.70	13.31
60	from0	SUMO_VACIO	46.0	143.0	gneE0 gneE2	97	357	3.08	13.25
61	from3	SUMO_TAXI	94.0	145.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
62	from3	SUMO_VACIO	69.0	146.0	gneE3 gneE4	77	244	3.17	11.41
63	from3	SUMO_TAXI	79.0	147.0	gneE3 gneE4	08	244	3.59	12.92
64	from1	SUMO_PARTI	100.	148.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
65	from3	SUMO_PARTI	96.0	149.0	gneE3 gneE4	53	244	4.00	16.57
66	from1	SUMO_TAXI	101.	150.0	gneE0 gneE2	49	359	7.33	26.38
67	from3	SUMO_VACIO	87.0	150.0	gneE3 gneE4	03	244	3.87	13.94
68	from3	SUMO_PARTI	116.	151.0	gneE3 gneE4	35	244	6.97	25.10
69	from3	SUMO_VACIO	104.	152.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
70	from0	SUMO_VACIO	91.0	153.0	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
71	from3	SUMO_TAXI	110.	154.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
72	from3	SUMO_VACIO	121.	162.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
73	from3	SUMO_TAXI	127.	164.0	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
74	from3	SUMO_PARTI	135.	167.0	gneE3 gneE4	32	244	7.03	27.45
75	from0	SUMO_TAXI	125.	169.0	gneE0 gneE5	44	235	5.34	19.23
76	from0	SUMO_PARTI	100.	169.0	gneE0 gneE5	09	235	3.41	12.26
77	from7	SUMO_PARTI	107.	170.0	gneE0 gneE1	03	233	3.70	13.31
78	from7	SUMO_TAXI	109.	171.0	gneE0 gneE1	02	233	3.76	13.53
79	from3	SUMO_CARG	129.	171.0	gneE3 gneE4	42	244	5.81	20.91
80	from3	SUMO_TAXI	141.	174.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
81	from0	SUMO_VACIO	127.	176.0	gneE0 gneE5	49	235	4.80	17.27
82	from7	SUMO_VACIO	116.	178.0	gneE0 gneE1	62	233	3.76	13.53
83	from3	SUMO_VACIO	138.	179.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
84	from7	SUMO_PARTI	143.	180.0	gneE0 gneE1	37	233	6.30	22.67
85	from7	SUMO_TAXI	145.	181.0	gneE0 gneE1	36	233	6.47	23.30
86	from0	SUMO_PARTI	150.	181.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
87	from2	SUMO_PARTI	112.	181.0	gneE0 gneE4	09	239	3.46	12.47
88	from7	SUMO_VACIO	154.	192.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
89	from2	SUMO_PARTI	108.	199.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
90	from4	SUMO_PARTI	125.	202.0	gneE3 gneE2	77	364	4.73	17.02
91	from0	SUMO_PARTI	111.	202.0	gneE0 gneE2	91	357	3.92	14.12
92	from2	SUMO_TAXI	173.	204.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
93	from0	SUMO_TAXI	125.	204.0	gneE0 gneE2	79	357	4.52	16.27
94	from0	SUMO_PARTI	139.	206.0	gneE0 gneE2	67	357	5.33	19.18
95	from1	SUMO_VACIO	116.	208.0	gneE0 gneE2	92	359	3.90	14.05
96	from1	SUMO_PARTI	150.	208.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA	40
E3	SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA	30

TOTAL VEHICULOS	200	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.99	LONG PROM (M)	280.80	TIEMPO PROM (S)	57.37
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
97	from1	SUMO_TAXI	134.	210.0	gneE0 gneE2	70	359	4.72	17.01
98	from0	SUMO_VACIO	137.	214.0	gneE0 gneE2	77	357	4.64	16.69
99	from0.	SUMO_PARTI	107.	215.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
100	from2	SUMO_VACIO	175.	215.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
101	from0	SUMO_TAXI	170.	218.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
102	from1	SUMO_TAXI	171.	220.0	gneE0 gneE2	49	359	7.33	26.38
103	from1	SUMO_VACIO	154.	221.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36	19.29
104	from3	SUMO_TAXI	158.	223.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
105	from3.	SUMO_PARTI	154.	223.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
106	from3	SUMO_TAXI	172.	224.0	gneE3 gneE4	52	244	4.09	16.89
107	from3.	SUMO_PARTI	174.	228.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
108	from3	SUMO_VACIO	156.	229.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
109	from3.	SUMO_PARTI	192.	230.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
110	from3	SUMO_VACIO	176.	231.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
111	from3	SUMO_TAXI	188.	233.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
112	from3	SUMO_VACIO	190.	235.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
113	from3	SUMO_TAXI	203.	237.0	gneE3 gneE4	34	244	7.18	25.84
114	from3.	SUMO_PARTI	212.	244.0	gneE3 gneE4	32	244	7.03	27.45
115	from0	SUMO_VACIO	182.	244.0	gneE0 gneE2	62	357	5.70	20.73
116	from6.	SUMO_PARTI	200.	245.0	gneE0 gneE5	45	235	5.22	18.80
117	from7.	SUMO_PARTI	179.	246.0	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
118	from7	SUMO_TAXI	181.	247.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
119	from3	SUMO_VACIO	207.	248.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
120	from3	SUMO_TAXI	219.	251.0	gneE3 gneE4	32	244	7.03	27.45
121	from7	SUMO_VACIO	192.	252.0	gneE0 gneE1	60	233	3.88	13.98
122	from7.	SUMO_PARTI	214.	254.0	gneE0 gneE1	40	233	5.83	20.97
123	from7	SUMO_TAXI	216.	255.0	gneE0 gneE1	39	233	5.97	21.51
124	from2.	SUMO_PARTI	224.	260.0	gneE0 gneE4	36	239	6.64	23.90
125	from7	SUMO_VACIO	231.	269.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
126	from0.	SUMO_PARTI	195.	279.0	gneE0 gneE2	84	357	4.25	15.30
127	from1.	SUMO_PARTI	200.	281.0	gneE0 gneE2	81	359	4.43	15.96
128	from2	SUMO_TAXI	253.	284.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
129	from0	SUMO_TAXI	208.	284.0	gneE0 gneE2	76	357	4.70	16.91
130	from1	SUMO_TAXI	202.	285.0	gneE0 gneE2	83	359	4.33	15.57
131	from0.	SUMO_PARTI	222.	286.0	gneE0 gneE2	64	357	5.58	20.08
132	from1	SUMO_VACIO	192.	287.0	gneE0 gneE2	95	359	3.78	13.60
133	from1	SUMO_TAXI	233.	293.0	gneE0 gneE2	60	359	5.98	21.54
134	from2	SUMO_VACIO	255.	295.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
135	from0	SUMO_VACIO	227.	299.0	gneE0 gneE2	72	357	4.96	17.85
136	from0.	SUMO_PARTI	250.	300.0	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
137	from1	SUMO_VACIO	231.	301.0	gneE0 gneE2	70	359	5.13	18.46
138	from0	SUMO_TAXI	251.	302.0	gneE0 gneE2	51	357	7.00	25.20
139	from3.	SUMO_PARTI	231.	304.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
140	from1.	SUMO_PARTI	257.	305.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
141	from3	SUMO_VACIO	224.	308.0	gneE3 gneE4	84	244	2.90	10.46
142	from3	SUMO_VACIO	241.	310.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
143	from3	SUMO_TAXI	234.	310.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
144	from3.	SUMO_PARTI	250.	312.0	gneE3 gneE4	62	244	3.94	14.17

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	200	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.99	LONG PROM (M)	280.80	TIEMPO PROM (S)	57.37
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
145	fromt3	SUMO_TAXI 252.	313.0	gneE3 gneE4	61	244	4.00	14.40
146	fromt1	SUMO_TAXI 267.	315.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
147	fromt3	SUMO_TAXI 267.	315.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
148	fromc3	SUMO_CARG 262.	317.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
149	fromt3	SUMO_VACIO 265.	319.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
150	from7.	SUMO_PARTI 250.	320.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
151	from0.	SUMO_PARTI 254.	321.0	gneE0 gneE5	67	235	3.51	12.63
152	from3.	SUMO_PARTI 269.	321.0	gneE3 gneE4	52	244	4.09	16.89
153	fromt7	SUMO_TAXI 252.	322.0	gneE0 gneE1	70	233	3.33	11.98
154	fromt3	SUMO_VACIO 276.	322.0	gneE3 gneE4	46	244	5.90	19.10
155	fromt3	SUMO_TAXI 281.	322.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
156	fromt0	SUMO_TAXI 256.	323.0	gneE0 gneE5	67	235	3.51	12.63
157	from3.	SUMO_PARTI 288.	324.0	gneE3 gneE4	36	244	6.78	24.40
158	fromt0	SUMO_VACIO 258.	330.0	gneE0 gneE5	72	235	3.26	11.75
159	fromt3	SUMO_TAXI 297.	330.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
160	fromc7	SUMO_CARG 200.	331.0	gneE0 gneE1	71	233	3.28	11.81
161	from0.	SUMO_PARTI 300.	331.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
162	fromt7	SUMO_VACIO 269.	333.0	gneE0 gneE1	64	233	3.64	13.11
163	from7.	SUMO_PARTI 286.	334.0	gneE0 gneE1	48	233	4.85	17.48
164	fromt3	SUMO_VACIO 293.	334.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
165	fromt7	SUMO_TAXI 288.	336.0	gneE0 gneE1	48	233	4.85	17.48
166	from2.	SUMO_PARTI 279.	341.0	gneE0 gneE4	62	239	3.85	13.88
167	fromt7	SUMO_VACIO 308.	346.0	gneE0 gneE1	38	233	6.13	22.07
168	from4.	SUMO_PARTI 254.	354.0	gneE3 gneE2	100	304	3.64	13.10
169	from5.	SUMO_PARTI 256.	354.0	gneE3 gneE2	98	302	3.69	13.30
170	fromt4	SUMO_TAXI 258.	356.0	gneE3 gneE2	98	304	3.71	13.37
171	fromt4	SUMO_VACIO 200.	362.0	gneE3 gneE2	102	304	3.57	12.85
172	from0.	SUMO_PARTI 278.	362.0	gneE0 gneE2	84	357	4.25	15.30
173	from2.	SUMO_PARTI 334.	365.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
174	from1.	SUMO_PARTI 300.	365.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
175	fromt1	SUMO_TAXI 301.	367.0	gneE0 gneE2	66	359	5.44	19.58
176	fromt1	SUMO_VACIO 269.	368.0	gneE0 gneE2	99	359	3.63	13.05
177	from0.	SUMO_PARTI 305.	369.0	gneE0 gneE2	64	357	5.58	20.08
178	fromt0	SUMO_VACIO 273.	370.0	gneE0 gneE2	97	357	3.68	13.25
179	fromt2	SUMO_TAXI 340.	371.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
180	fromt0	SUMO_TAXI 292.	371.0	gneE0 gneE2	79	357	4.52	16.27
181	fromt1	SUMO_VACIO 308.	381.0	gneE0 gneE2	73	359	4.92	17.70
182	fromt2	SUMO_VACIO 342.	382.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
183	fromt0	SUMO_VACIO 318.	384.0	gneE0 gneE2	66	357	5.41	19.47
184	fromt3	SUMO_TAXI 312.	385.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
185	from3.	SUMO_PARTI 308.	385.0	gneE3 gneE4	77	244	3.17	11.41
186	from0.	SUMO_PARTI 333.	385.0	gneE0 gneE2	52	357	6.87	24.72
187	fromt1	SUMO_TAXI 337.	386.0	gneE0 gneE2	49	359	7.33	26.38
188	from3.	SUMO_PARTI 327.	386.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14	14.89
189	fromt0	SUMO_TAXI 336.	387.0	gneE0 gneE2	51	357	7.00	25.20
190	fromt3	SUMO_TAXI 331.	390.0	gneE3 gneE4	59	244	4.14	14.89
191	fromt3	SUMO_VACIO 310.	391.0	gneE3 gneE4	81	244	3.01	10.84
192	fromt3	SUMO_TAXI 344.	392.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO (ACTUAL)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (!: 610

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

	E2	E3
PALACIO VIEJO	40	DEAN VALDIVIA 40
SAN JUAN DE DIOS	35	PIEROLA 30

TOTAL VEHICULOS	200	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	18.99	LONG PROM (M)	280.80	TIEMPO PROM (S)	57.37
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
193	from3.	SUMO_PARTI 348.	393.0	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
194	fromt3	SUMO_VACIC 329.	393.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
195	fromt3	SUMO_VACIC 346.	395.0	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
196	from7.	SUMO_PARTI 321.	396.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11	11.18
197	from6.	SUMO_PARTI 350.	397.0	gneE0 gneE5	47	235	5.00	18.00
198	fromt3	SUMO_TAXI 359.	397.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
199	from3.	SUMO_PARTI 365.	398.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
200	fromt7	SUMO_TAXI 323.	398.0	gneE0 gneE1	75	233	3.11	11.18

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO(MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	199	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	19.50	LONG PROM (M)	281.03	TIEMPO PROM (S)	54.80
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
1	from0.	SUMO_PARTI	1.00	32.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
2	from7.	SUMO_PARTI	3.00	33.00	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.96
3	from2.	SUMO_PARTI	5.00	36.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
4	from6	SUMO_TAXI	5.00	36.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
5	from2	SUMO_TAXI	11.0	42.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
6	from0.	SUMO_PARTI	1.00	49.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
7	from1.	SUMO_PARTI	3.00	51.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
8	from3.	SUMO_PARTI	1.00	51.00	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
9	from3	SUMO_TAXI	7.00	52.00	gneE3 gneE4	45	244	5.42	19.52
10	from0	SUMO_TAXI	7.00	55.00	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
11	from1	SUMO_TAXI	9.00	57.00	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
12	from3	SUMO_VACIO	13.0	59.00	gneE3 gneE4	46	244	5.30	19.10
13	from3	SUMO_TAXI	22.0	62.00	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.96
14	from3	SUMO_CARG	19.0	62.00	gneE3 gneE4	43	244	5.67	20.43
15	from3.	SUMO_PARTI	26.0	64.00	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
16	from3	SUMO_VACIO	24.0	65.00	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
17	from4.	SUMO_PARTI	3.00	66.00	gneE3 gneE2	63	304	5.78	20.80
18	from3	SUMO_TAXI	32.0	67.00	gneE3 gneE4	35	244	6.97	25.10
19	from3.	SUMO_PARTI	5.00	68.00	gneE3 gneE2	63	302	5.75	20.69
20	from7	SUMO_TAXI	7.00	72.00	gneE0 gneE1	65	233	3.58	12.90
21	from6	SUMO_VACIO	9.00	78.00	gneE0 gneE5	69	235	3.41	12.26
22	from7	SUMO_VACIO	11.0	78.00	gneE0 gneE1	67	233	3.48	12.52
23	from2	SUMO_VACIO	17.0	78.00	gneE0 gneE4	61	239	3.92	14.10
24	from6	SUMO_CARG	13.0	80.00	gneE0 gneE5	67	235	3.51	12.63
25	from6.	SUMO_PARTI	50.0	81.00	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
26	fromc7	SUMO_CARG	16.0	81.00	gneE0 gneE1	65	233	3.58	12.90
27	from7.	SUMO_PARTI	36.0	82.00	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
28	from7	SUMO_TAXI	38.0	84.00	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
29	from7	SUMO_VACIO	40.0	87.00	gneE0 gneE1	47	233	4.96	17.85
30	from2.	SUMO_PARTI	57.0	88.00	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
31	from4	SUMO_TAXI	9.00	96.00	gneE3 gneE2	87	304	4.18	15.06
32	from5	SUMO_TAXI	11.0	96.00	gneE3 gneE2	85	302	4.26	15.33
33	from0.	SUMO_PARTI	28.0	99.00	gneE0 gneE2	71	357	5.03	18.10
34	from1	SUMO_TAXI	34.0	101.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36	19.29
35	from4	SUMO_VACIO	15.0	102.0	gneE3 gneE2	87	304	4.18	15.06
36	from5	SUMO_VACIO	17.0	102.0	gneE3 gneE2	85	302	4.26	15.33
37	from0	SUMO_TAXI	42.0	103.0	gneE0 gneE2	61	357	5.85	21.07
38	from0	SUMO_VACIO	13.0	104.0	gneE0 gneE2	91	357	3.92	14.12
39	from1.	SUMO_PARTI	50.0	106.0	gneE0 gneE2	56	359	6.41	23.08
40	from3.	SUMO_PARTI	39.0	107.0	gneE3 gneE4	68	244	3.59	12.92
41	from0.	SUMO_PARTI	56.0	108.0	gneE0 gneE2	52	357	6.87	24.72
42	from3	SUMO_VACIO	35.0	111.0	gneE3 gneE4	76	244	3.21	11.56
43	from3	SUMO_VACIO	52.0	113.0	gneE3 gneE4	61	244	4.00	14.40
44	from3	SUMO_TAXI	47.0	113.0	gneE3 gneE4	66	244	3.70	13.31
45	from3	SUMO_TAXI	63.0	115.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
46	from3.	SUMO_PARTI	58.0	115.0	gneE3 gneE4	57	244	4.28	15.41
47	from0	SUMO_VACIO	46.0	115.0	gneE0 gneE2	69	357	5.17	18.63
48	from1	SUMO_VACIO	15.0	116.0	gneE0 gneE2	101	359	3.55	12.80

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO(MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	199	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	19.50	LONG PROM (M)	281.03	TIEMPO PROM (S)	54.80
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
49	from3.	SUMO_PART	77.0	117.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.90
50	from3	SUMO_VACIO	69.0	117.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
51	fromt1	SUMO_VACIO	39.0	117.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
52	fromt3	SUMO_TAXI	79.0	119.0	gneE3 gneE4	40	244	6.10	21.90
53	fromt1	SUMO_TAXI	67.0	119.0	gneE0 gneE2	52	359	6.90	24.85
54	fromc0	SUMO_CARG	19.0	119.0	gneE0 gneE2	100	357	3.57	12.85
55	fromt3	SUMO_VACIO	87.0	128.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
56	from7.	SUMO_PART	72.0	128.0	gneE0 gneE1	50	233	4.16	14.98
57	fromt2	SUMO_TAXI	87.0	130.0	gneE0 gneE4	43	239	5.56	20.01
58	fromt7	SUMO_TAXI	74.0	130.0	gneE0 gneE1	50	233	4.16	14.98
59	from6.	SUMO_PART	100.	131.0	gneE0 gneE5	31	235	7.58	27.29
60	fromt2	SUMO_VACIO	89.0	135.0	gneE0 gneE4	40	239	5.20	18.70
61	from7	SUMO_VACIO	77.0	136.0	gneE0 gneE1	59	233	3.95	14.22
62	from7.	SUMO_PART	107.	138.0	gneE0 gneE1	31	233	7.52	27.06
63	fromt7	SUMO_TAXI	109.	139.0	gneE0 gneE1	30	233	7.77	27.90
64	from2.	SUMO_PART	112.	143.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
65	fromt0	SUMO_TAXI	85.0	151.0	gneE0 gneE2	60	357	5.41	19.47
66	from0.	SUMO_PART	84.0	152.0	gneE0 gneE2	68	357	5.25	18.90
67	from1.	SUMO_PART	100.	153.0	gneE0 gneE2	53	359	6.77	24.38
68	fromt1	SUMO_TAXI	101.	155.0	gneE0 gneE2	54	359	6.65	23.93
69	fromt1	SUMO_VACIO	77.0	158.0	gneE0 gneE2	81	359	4.43	15.96
70	fromt0	SUMO_VACIO	91.0	162.0	gneE0 gneE2	71	357	5.03	18.10
71	from3.	SUMO_PART	96.0	163.0	gneE3 gneE4	67	244	3.64	13.11
72	fromt3	SUMO_TAXI	94.0	163.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
73	from0.	SUMO_PART	111.	163.0	gneE0 gneE2	52	357	6.87	24.72
74	fromt3	SUMO_TAXI	110.	164.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
75	fromt3	SUMO_TAXI	127.	168.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
76	fromt3	SUMO_VACIO	104.	169.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
77	from3.	SUMO_PART	135.	170.0	gneE3 gneE4	35	244	6.97	25.10
78	from3.	SUMO_PART	116.	171.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
79	fromt3	SUMO_VACIO	121.	173.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
80	fromt0	SUMO_TAXI	125.	173.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
81	fromt3	SUMO_TAXI	141.	174.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62
82	fromc3	SUMO_CARG	129.	176.0	gneE3 gneE4	47	244	5.19	18.69
83	fromt1	SUMO_VACIO	116.	178.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
84	fromt3	SUMO_VACIO	138.	179.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
85	fromt0	SUMO_TAXI	125.	185.0	gneE0 gneE5	60	235	3.92	14.10
86	from6.	SUMO_PART	150.	187.0	gneE0 gneE5	37	235	6.35	22.86
87	fromt7	SUMO_VACIO	116.	188.0	gneE0 gneE1	72	233	3.24	11.65
88	from7.	SUMO_PART	143.	190.0	gneE0 gneE1	47	233	4.96	17.85
89	fromt7	SUMO_TAXI	145.	191.0	gneE0 gneE1	46	233	5.07	18.23
90	fromt6	SUMO_VACIO	127.	192.0	gneE0 gneE5	65	235	3.62	13.02
91	fromt7	SUMO_VACIO	154.	196.0	gneE0 gneE1	42	233	5.55	19.97
92	from2.	SUMO_PART	109.	200.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
93	fromt2	SUMO_TAXI	174.	205.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
94	from4.	SUMO_PART	125.	208.0	gneE3 gneE2	83	364	4.39	15.79
95	fromt1	SUMO_TAXI	134.	208.0	gneE0 gneE2	74	359	4.85	17.46
96	from0.	SUMO_PART	139.	210.0	gneE0 gneE2	71	357	5.03	18.10

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO(MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:	
E2	E3
PALACIO VIEJO 30	DEAN VALDIVIA 30
SAN JUAN DE DIOS 20	PIEROLA 20

TOTAL VEHICULOS	199	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	19.50	LONG PROM (M)	281.03	TIEMPO PROM (S)	54.80
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
97	from1.	SUMO_PART	150.	211.0	gneE0 gneE2	61	359	5.89	21.19
98	from0	SUMO_VACIO	137.	214.0	gneE0 gneE2	77	357	4.64	16.69
99	from0.	SUMO_PART	107.	215.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
100	from2	SUMO_VACIO	176.	216.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
101	from3	SUMO_TAXI	158.	219.0	gneE3 gneE4	61	244	4.00	14.40
102	from0	SUMO_TAXI	171.	219.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
103	from3.	SUMO_PART	154.	219.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
104	from3	SUMO_TAXI	172.	220.0	gneE3 gneE4	48	244	5.08	18.30
105	from1	SUMO_VACIO	154.	221.0	gneE0 gneE2	67	359	5.36	19.29
106	from1	SUMO_TAXI	173.	223.0	gneE0 gneE2	50	359	7.18	25.85
107	from3.	SUMO_PART	174.	224.0	gneE3 gneE4	50	244	4.88	17.57
108	from3	SUMO_VACIO	156.	225.0	gneE3 gneE4	69	244	3.54	12.73
109	from3.	SUMO_PART	192.	226.0	gneE3 gneE4	34	244	7.18	25.84
110	from3	SUMO_VACIO	176.	227.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
111	from3	SUMO_TAXI	188.	229.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
112	from3	SUMO_VACIO	190.	231.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
113	from3	SUMO_TAXI	203.	235.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
114	from7.	SUMO_PART	179.	240.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
115	from6.	SUMO_PART	200.	241.0	gneE0 gneE5	41	235	5.73	20.63
116	from7	SUMO_TAXI	181.	242.0	gneE0 gneE1	61	233	3.82	13.75
117	from7	SUMO_VACIO	192.	248.0	gneE0 gneE1	56	233	4.16	14.98
118	from7.	SUMO_PART	214.	250.0	gneE0 gneE1	36	233	6.47	23.30
119	from7	SUMO_TAXI	216.	251.0	gneE0 gneE1	35	233	6.66	23.97
120	from2.	SUMO_PART	224.	255.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
121	from1.	SUMO_PART	200.	268.0	gneE0 gneE2	68	359	5.28	19.01
122	from0	SUMO_VACIO	182.	268.0	gneE0 gneE2	86	357	4.15	14.94
123	from1	SUMO_VACIO	192.	270.0	gneE0 gneE2	78	359	4.60	16.57
124	from1	SUMO_TAXI	202.	270.0	gneE0 gneE2	68	359	5.28	19.01
125	from0.	SUMO_PART	195.	270.0	gneE0 gneE2	75	357	4.76	17.14
126	from0	SUMO_TAXI	208.	271.0	gneE0 gneE2	63	357	5.67	20.40
127	from0.	SUMO_PART	222.	273.0	gneE0 gneE2	51	357	7.00	25.20
128	from3.	SUMO_PART	212.	275.0	gneE3 gneE4	63	244	3.87	13.94
129	from3	SUMO_VACIO	207.	279.0	gneE3 gneE4	72	244	3.39	12.20
130	from3	SUMO_VACIO	224.	281.0	gneE3 gneE4	57	244	4.28	15.41
131	from3	SUMO_TAXI	219.	281.0	gneE3 gneE4	62	244	3.94	14.17
132	from3	SUMO_TAXI	234.	283.0	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
133	from3.	SUMO_PART	231.	283.0	gneE3 gneE4	52	244	4.69	16.89
134	from3	SUMO_VACIO	241.	285.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
135	from3.	SUMO_PART	250.	287.0	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
136	from3	SUMO_TAXI	252.	289.0	gneE3 gneE4	37	244	6.59	23.74
137	from0	SUMO_VACIO	227.	289.0	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
138	from1	SUMO_TAXI	233.	291.0	gneE0 gneE2	58	359	6.19	22.28
139	from1	SUMO_VACIO	231.	293.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
140	from6.	SUMO_PART	254.	297.0	gneE0 gneE5	43	235	5.47	19.67
141	from2	SUMO_TAXI	254.	297.0	gneE0 gneE4	43	239	5.56	20.01
142	from6	SUMO_TAXI	256.	299.0	gneE0 gneE5	43	235	5.47	19.67
143	from7	SUMO_VACIO	231.	300.0	gneE0 gneE1	69	233	3.38	12.16
144	from7.	SUMO_PART	250.	302.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)
 USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA
 ESCENARIO: DOMINGO(MAS OPTIMO)
 TIEMPO TOATL DEL CICLO (t: 610)

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

E2	PALACIO VIEJO	30	DEAN VALDIVIA	30
E3	SAN JUAN DE DIOS	20	PIEROLA	20

TOTAL VEHICULOS	199	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	19.50	LONG PROM (M)	281.03	TIEMPO PROM (S)	54.80
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)	
145	from2	SUMO_VACIO	256.	303.0	gneE0 gneE4	47	239	5.09	18.31
146	from7	SUMO_TAXI	252.	303.0	gneE0 gneE1	51	233	4.57	16.45
147	from0	SUMO_VACIO	258.	306.0	gneE0 gneE5	48	235	4.90	17.63
148	fromc7	SUMO_CARG	260.	307.0	gneE0 gneE1	47	233	4.96	17.85
149	from7	SUMO_VACIO	269.	309.0	gneE0 gneE1	40	233	5.83	20.97
150	from2.	SUMO_PARTI	279.	310.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
151	from4.	SUMO_PARTI	254.	320.0	gneE3 gneE2	66	304	5.52	19.85
152	from5.	SUMO_PARTI	256.	320.0	gneE3 gneE2	64	302	5.06	20.36
153	from4	SUMO_TAXI	258.	322.0	gneE3 gneE2	64	304	5.09	20.48
154	from0.	SUMO_PARTI	250.	322.0	gneE0 gneE2	72	357	4.96	17.85
155	from1.	SUMO_PARTI	258.	323.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
156	from0	SUMO_TAXI	252.	323.0	gneE0 gneE2	71	357	5.03	18.10
157	from0.	SUMO_PARTI	278.	327.0	gneE0 gneE2	49	357	7.29	26.23
158	from1	SUMO_TAXI	267.	329.0	gneE0 gneE2	62	359	5.79	20.85
159	from3	SUMO_TAXI	267.	332.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
160	from3.	SUMO_PARTI	269.	334.0	gneE3 gneE4	65	244	3.75	13.51
161	from1	SUMO_VACIO	269.	334.0	gneE0 gneE2	65	359	5.52	19.88
162	from0	SUMO_VACIO	273.	335.0	gneE0 gneE2	62	357	5.76	20.73
163	fromc3	SUMO_CARG	262.	336.0	gneE3 gneE4	74	244	3.30	11.87
164	from3	SUMO_TAXI	281.	336.0	gneE3 gneE4	55	244	4.44	15.97
165	from3	SUMO_VACIO	265.	338.0	gneE3 gneE4	73	244	3.34	12.03
166	from3	SUMO_TAXI	297.	338.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
167	from3	SUMO_VACIO	276.	340.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
168	from3.	SUMO_PARTI	308.	340.0	gneE3 gneE4	32	244	7.63	27.45
169	from0	SUMO_TAXI	292.	340.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
170	from3.	SUMO_PARTI	288.	342.0	gneE3 gneE4	54	244	4.52	16.27
171	from3	SUMO_VACIO	293.	344.0	gneE3 gneE4	51	244	4.78	17.22
172	from3	SUMO_TAXI	312.	346.0	gneE3 gneE4	34	244	7.18	25.84
173	from3	SUMO_VACIO	310.	351.0	gneE3 gneE4	41	244	5.95	21.42
174	from7.	SUMO_PARTI	286.	352.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
175	from6.	SUMO_PARTI	300.	353.0	gneE0 gneE5	53	235	4.43	15.96
176	from7	SUMO_TAXI	288.	354.0	gneE0 gneE1	66	233	3.53	12.71
177	from7	SUMO_VACIO	308.	360.0	gneE0 gneE1	52	233	4.48	16.13
178	from7.	SUMO_PARTI	321.	362.0	gneE0 gneE1	41	233	5.68	20.46
179	from7	SUMO_TAXI	323.	363.0	gneE0 gneE1	40	233	5.83	20.97
180	from2.	SUMO_PARTI	334.	365.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
181	from2	SUMO_TAXI	340.	371.0	gneE0 gneE4	31	239	7.71	27.75
182	from1.	SUMO_PARTI	300.	376.0	gneE0 gneE2	76	359	4.72	17.01
183	from0.	SUMO_PARTI	305.	378.0	gneE0 gneE2	73	357	4.89	17.61
184	from1	SUMO_TAXI	301.	379.0	gneE0 gneE2	78	359	4.00	16.57
185	from4	SUMO_VACIO	260.	380.0	gneE3 gneE2	120	304	3.03	10.92
186	from0.	SUMO_PARTI	333.	381.0	gneE0 gneE2	48	357	7.44	26.78
187	from2	SUMO_VACIO	342.	382.0	gneE0 gneE4	40	239	5.98	21.51
188	from0	SUMO_TAXI	336.	386.0	gneE0 gneE2	50	357	7.14	25.70
189	from1	SUMO_TAXI	338.	386.0	gneE0 gneE2	48	359	7.48	26.93
190	from3	SUMO_TAXI	331.	387.0	gneE3 gneE4	56	244	4.36	15.69
191	from3.	SUMO_PARTI	327.	387.0	gneE3 gneE4	60	244	4.07	14.64
192	from0	SUMO_VACIO	318.	388.0	gneE0 gneE2	70	357	5.10	18.36

RESULTADOS DE SIMULACION



PROGRAMA: Simulation of Urban MObility* (SUMO)

USUARIO: L. CARPIO, A. OVIEDO, S. REYNOZO, A. TEJADA.

SECTOR: PALACIO VIEJO - DEAN VALDIVIA / SAN JUAN DE DIOS/PIEROLA

INTERVALO DE PASE SEMAFORO:

ESCENARIO: DOMINGO(MAS OPTIMO)

E2

E3

TIEMPO TOATL DEL CICLO (!: 610

PALACIO VIEJO 30
SAN JUAN DE DIOS 20

DEAN VALDIVIA 30
PIEROLA 20

TOTAL VEHICULOS	199	VELOCIDAD PROMEDIO ESCENARIO	19.50	LONG PROM (M)	281.03	TIEMPO PROM (S)	54.80	
-----------------	-----	------------------------------	-------	---------------	--------	-----------------	-------	--

id	TIPO	TIEMPO PARTIDA	TIEMPO DE LLEGADA	RUTA	TIEMPO (S)	LONGITUD (M)	VELOCIDAD PROM (M/S)	VELOCIDAD PROM (KM/H)
193	fromt3	SUMO_TAXI 344.	388.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
194	fromt1	SUMO_VACIO 308.	391.0	gneE0 gneE2	83	359	4.33	15.57
195	from3.	SUMO_PARTI 348.	392.0	gneE3 gneE4	44	244	5.55	19.96
196	fromt3	SUMO_VACIO 329.	393.0	gneE3 gneE4	64	244	3.81	13.73
197	fromt3	SUMO_VACIO 346.	395.0	gneE3 gneE4	49	244	4.98	17.93
198	fromt3	SUMO_TAXI 359.	397.0	gneE3 gneE4	38	244	6.42	23.12
199	from3.	SUMO_PARTI 365.	398.0	gneE3 gneE4	33	244	7.39	26.62

ANEXO VIII: Recopilación de Tráfico Típico

Obtenemos el tráfico tipo del Centro Histórico con Google Maps

RÁPIDO 1 2 3 4 LENTO

TRAMO: PALACIO VIEJO - DEÁN VALDIVIA

LUNES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

MARTES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

MIÉRCOLES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

JUEVES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	1
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

VIERNES

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
AV. JORGE CHÁVEZ																	

SÁBADO

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PALACIO VIEJO 5	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2
AV. JORGE CHÁVEZ																	

DOMINGO

CALLES	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AV. LA MARINA																	
PALACIO VIEJO 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PALACIO VIEJO 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PALACIO VIEJO 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PALACIO VIEJO 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PALACIO VIEJO 5	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
DEÁN VALDIVIA 1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
DEÁN VALDIVIA 2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
DEÁN VALDIVIA 3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEÁN VALDIVIA 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DEÁN VALDIVIA 5	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AV. JORGE CHÁVEZ																	

ANEXO IX: Resultados de Simulación por escenario

ESCENARIO	RUTA	LONGITUD RUTA (M)	TAXI				TAXI VACÍO					
			CANTIDAD	VELOCIDAD CARRO (M/S)	ACELERACIÓN (M/S^2)	DESACELERACIÓN (M/S^2)	LONGITUD CARRO (M)	CANTIDAD	VELOCIDAD CARRO (M/S)	ACELERACIÓN (M/S^2)	DESACELERACIÓN (M/S^2)	LONGITUD CARRO (M)
MAÑANA/NOCHE	A-B-E	357	14	8.33	2.7	4.4	4	6	6.39	2.7	3.4	4
	A-D	239	30					12				
	A-B-F	359	11					4				
	C-D	244	26					10				
	C-B-E	362	18					7				
	C-B-F	364	14					6				
	G-F	235	39					15				
	G-E	233	34					13				
MEDIODÍA	A-B-E	357	15	8.33	2.7	4.4	4	10	6.39	2.7	3.4	4
	A-D	239	27					18				
	A-B-F	359	13					9				
	C-D	244	22					15				
	C-B-E	362	13					9				
	C-B-F	364	12					8				
	G-F	235	25					18				
	G-E	233	33					23				
TARDE	A-B-E	357	8	8.33	2.7	4.4	4	7	6.39	2.7	3.4	4
	A-D	239	24					20				
	A-B-F	359	8					7				
	C-D	244	19					17				
	C-B-E	362	11					9				
	C-B-F	364	10					8				
	G-F	235	24					20				
	G-E	233	25					21				
DOMINGO	A-B-E	357	12	8.33	2.7	4.4	4	11	6.39	2.7	3.4	4
	A-D	239	15					13				
	A-B-F	359	6					6				
	C-D	244	32					29				
	C-B-E	362	2					2				
	C-B-F	364	1					1				
	G-F	235	4					4				
	G-E	233	14					13				

ESCENARIO	RUTA	LONGITUD RUTA (M)	PARTICULARES				CARGA					
			CANTIDAD	VELOCIDAD CARRO (M/S)	ACELERACIÓN (M/S^2)	DESACELERACIÓN (M/S^2)	LONGITUD CARRO (M)	CANTIDAD	VELOCIDAD CARRO (M/S)	ACELERACIÓN (M/S^2)	DESACELERACIÓN (M/S^2)	LONGITUD CARRO (M)
MAÑANA/NOCHE	A-B-E	357	21	8.33	2.7	4.4	4.5	5	6.39	1.77	3.36	5.5
	A-D	239	35					8				
	A-B-F	359	27					9				
	C-D	244	29					15				
	C-B-E	362	16					3				
	C-B-F	364	20					5				
	G-F	235	45					10				
	G-E	233	53					5				
MEDIODÍA	A-B-E	357	18	8.33	2.7	4.4	4.5	4	6.39	1.77	3.36	5.5
	A-D	239	36					5				
	A-B-F	359	20					4				
	C-D	244	33					13				
	C-B-E	362	23					5				
	C-B-F	364	26					6				
	G-F	235	54					7				
	G-E	233	49					6				
TARDE	A-B-E	357	11	8.33	2.7	4.4	4.5	1	6.39	1.77	3.36	5.5
	A-D	239	25					2				
	A-B-F	359	11					0				
	C-D	244	21					4				
	C-B-E	362	7					0				
	C-B-F	364	7					0				
	G-F	235	16					0				
	G-E	233	27					2				
DOMINGO	A-B-E	357	18	8.33	2.7	4.4	4.5	1	6.39	1.77	3.36	5.5
	A-D	239	10					0				
	A-B-F	359	9					0				
	C-D	244	26					4				
	C-B-E	362	4					0				
	C-B-F	364	2					0				
	G-F	235	10					1				
	G-E	233	14					2				

ESCENARIO	RUTA	SEMAF. 2		SEMAF. 3		TOTAL DE VEHÍCULOS	VELOCIDAD MEDIA ACTUAL (KM/H)	VELOCIDAD MEDIA OPTIMIZADA (KM/H)	VARIACIÓN DE VELOCIDAD MEDIA (%)	LONGITUD PROMEDIO RECORRIDA (M)	TIEMPO PROMEDIO AHORRADO (TA-Topm) (S)	CANTIDAD DE VEHÍCULOS	CANTIDAD PROMEDIO DE OCUPANTES
		TIEMPO PASE A (S)	TIEMPO PASE C (S)	TIEMPO PASE B (S)	TIEMPO PASE G (S)								
MAÑANA/ NOCHE	A-B-E	40	35	40	30	40	14.76	16.31	10.50%	281.50	8.87	490.00	1.88
	A-D					73							
	A-B-F					47							
	C-D					70							
	C-B-E					36							
	C-B-F					39							
	G-F					94							
	G-E					91							
MEDIODÍA	A-B-E					36	14.79	15.49	4.73%	282.55	4.77	465.00	1.78
	A-D					67							
	A-B-F					37							
	C-D					68							
	C-B-E					41							
	C-B-F					43							
	G-F					86							
	G-E					87							
TARDE	A-B-E					20	17.59	18.40	4.60%	286.68	4.65	260.00	1.69
	A-D					51							
	A-B-F					18							
	C-D					44							
	C-B-E					18							
	C-B-F					17							
	G-F					40							
	G-E					54							
DOMINGO	A-B-E	35	35	35	40	31	18.99	19.50	2.69%	280.92		188.00	1.95
	A-D					25							
	A-B-F					16							
	C-D					62							
	C-B-E					6							
	C-B-F					3							
	G-F					15							
	G-E					30							

ANEXO X: Resultados de Simulación por escenario

DIA		HORA																CANT DIARIA DE VEHICULOS	CANTIDAD DIARIA HH AHORRADAS	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
LUNES	CANT/H	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
MARTES	CANTIDAD	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
MIÉRCOLES	CANTIDAD	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
JUEVES	CANTIDAD	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
VIERNES	CANTIDAD	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
SÁBADO	CANTIDAD	1080	1080	2592	2592	2496	2496	2496	2496	1506	1506	1506	2592	2592	2592	1506	1080	32,208	84	55
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.56	1.56	1.47	1.47	1.47	1.47	1.35	1.35	1.35	1.56	1.56	1.56	1.35	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	8.87	8.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.65	4.65	4.65	8.87	8.87	8.87	4.65	2.57			
DOMINGO	CANTIDAD	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	17,280	20	12
	OCUPANTES	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63			
	TIEMPO/VEH	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57			
TOTAL SEMANAL																		210,528	521	344
TOTAL ANUAL																		10,947,456.00	27,108.46	17,880.97

ANEXO XI: Calculo de flujo sin considerar vehículos de taxis y transporte de carga

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos-Ahorros		204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07	204,376.07
Costo implementación	237,767.73										
Costos de operación		140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00	140,992.00
Flujo Neto	-237,767.73	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07	63,384.07

ANEXO XII: Entrevista a Gerente de Desarrollo Urbano – Municipalidad de Arequipa.

Para mi es algo necesario ya que cuando pude viajar a otros países en los cuales el sistema que tenían de solución inteligente como por ejemplo la ola verde, eran para que se tenga más flujo de las movilidades y es más esto te va a hacer que sea más eficiente el tránsito, se tenga un ahorro de combustible, sería también un ahorro de horas/hombre y la disminución de la contaminación como beneficios que ustedes también consideraron.

Como municipalidad sería conveniente realizarlo, pero es cuestión de evaluar su factibilidad y conocer las ventajas favorables para la población yo considero que cualquier autoridad promovería que haya este tipo de semaforización inteligente. Aunque debemos de considerar que pueden haber pequeños errores ya que tenemos una ciudad con calles poco ordenadas; si bien la zona monumental es cuadrada y facilita la implementación, el resto de la ciudad se tendría que analizar mejor, y se requeriría de un estudio más minucioso.

Personalmente si lo considero factible y sería necesario tomarlo, debido a que si ya se están realizando estudios y se sabe que va causar que haya ahorro en tiempo, disminución de contaminación, va a generar un flujo vehicular más rápido; esto definitivamente es algo que se requiere más aún ahora que la ciudad sigue y un mayor porcentaje de personas tienen un carro, aumentando la congestión y convirtiéndola en algo insoportable, si un carro se malogra es para quedarse más de media hora causando malestar en la población por lo que definitivamente los semáforos inteligentes sería una solución para calmar ese malestar y así solucionar los problemas de congestión teniendo una ciudad más ordenada.

Y no creo que exista inconveniente alguno para establecer este proyecto, ya que la mayoría de la población se queja de los problemas con el tráfico, y al tener una opción que acelere el flujo del transporte; por lo que el único inconveniente podría ser el presupuesto, hay que estudiar montos y la viabilidad económica; y que alguna autoridad le de la importancia que merece, ya que muchas veces las autoridades se dedican hacer obras más populares como: monumentos, parques, entre otros, y no ven

la necesidad de algo como semaforización que no causa tanta vistosidad pero que a largo plazo va a mostrar evidentes beneficios.

ANEXO XIII: Modelo de encuesta de satisfacción a aplicar.

Buenos días/tardes. Somos alumnos de la Maestría de Administración de Empresas (MBA) del tiempo parcial de Arequipa de la Universidad ESAN, pertenecientes a la promoción 12, que, como parte de nuestro plan de estudios, nos encontramos realizando nuestra Tesis de Investigación, necesaria para obtener el grado de Magíster en Administración de Empresas

Nuestro estudio lleva como título “SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL TRANSITO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”, y estamos validando la aceptación/satisfacción de la implementación de semaforización.

1. Transita por el centro histórico en unidades vehiculares (taxi o particular)?
 - Si
 - No

2. Estaría de acuerdo que la Municipalidad implemente en el centro histórico semaforización inteligente que permita reducir hasta en un 14% el tiempo de traslado?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo

3. Estaría dispuesto a pagar S/.0.10 por atravesar el centro de la ciudad considerando que con esto se tendría una reducción de hasta 14% en tiempo de transito?
 - Adecuado
 - Elevado
 - Excesivo

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR (2014), *El papel de las normas en las ciudades inteligentes Informes de Normalización*. Madrid: Comité AEN/CTN 178, Madrid, España, 2014
- Alarcón Cevallos, Pedro (2010) *Análisis de la implementación de la primera medida de Restricción a la circulación vehicular en Quito*. Tesis para optar el grado de magister en Ciencias Sociales. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador.
- Alvarez-Gayou Jurgenson, Juan Luis (2003) *Como hacer investigación cualitativa – Fundamentos y Metodología*, México
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. TransMilenio. Un Sistema de Vida. Bogotá*. Diciembre de 2000
- Amar Florez Dario BID (2016) *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Medellín Colombia BID*
- Arnal, José Carlos (2012) *Smart Cities: Oportunidad Económica y desafío urbano*, en *Economía Aragonesa Setiembre 2012*
- ASCIMER (2014) *Smart City concept and challenges*, Facing the challenge of a new era: Smart City projects, Madrid.
- Banco de desarrollo de América Latina (CAF), *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*, Panamá, 2011
- Barceló, Jaume. (2010) *Fundamental of traffic simulation*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España, Ed Springer.
- BID (2016) *La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*
- Blanco Gómez, Varinia. (2011). *Tráfico Vehicular*. 20 de diciembre del 2016, de Scrib Sitio web: <https://es.scribd.com/doc/99095730/Ingenieria-de-Sistemas-Trafico-Vehicular>.
- Bouskela, Maurício, Casseb Márcia, Bassi Silvia, De Luca Cristina, Facchina Marcelo (2016) *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Buscher , Volker (2013), *International Case Studies on Smart Cities- BIS RESEARCH PAPER NO. 135*. Department for Business, Innovation and Skills, London, United Kingdom: Crown

- Cabero Almenara, Julio., Barroso Osuna, Julio. (2013), “*La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta*, Sociedad Nacional de Pedagogía, Universidad de Sevilla, España
- Cal y Mayor Reyes Spindola, Rafael., Cárdenas Grisales, James (1994) *Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicaciones*, 7ma edición, Editorial Alfa y Omega. Mexico
- Cantillo, Víctor. (2012), *Restricción Vehicular Según Número de Patente: Requiem para una Política Errónea* en Revista de Ingeniería de Sistemas Volumen XXVI, Septiembre 2012
- Castillo Cara, José Manuel. (2015) *Smart Cities: Un enfoque práctico sobre una metropolis y auditoría en Lima*. Universidad de Catalunya
- Chourabi, Hafedh, Nam., Taewoo, Walker., Shawn, Gil-Garcia., J. Ramon., Mellouli, Sehl.,Pardo, Theresa A.,Scholl, Hans Jochen. & Nahon, Karine (2012). *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*. 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE Computing System., http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6149291&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6149291
- CIDETIU (2014), *Encuentro de Ciencia y Tecnología URBE 2014*, Venezuela.
- Colldahl Caroline., Frey Sonya., Kelemen, Joseph E.(2013), *Smart Cities: Strategic Sustainable Development for an Urban World* , School of Engineering Blekinge Institute of Technology Karlskrona, Sweden
- Cueva; Lilian Patricia., Devia, Camilo Andres. , “*Sistema integrado de transporte una alternativa para la movilidad en Bogotá*”, Bogotá, 2007, Centro de Estudios Democráticos
- Dalkey, N., Brown, B y Cochran S. (1969), *The Delphi Method, III Use of self Rratings to improve group estimates*, The Rand Corporation, Santa Monica, California.
- Daniel Krajzewicz, J. E. (2012) *Recent Development and Applications of SUMO – Simulation of Urban MObility*. International Journal on Advances in Systems and Measurements , págs. 128-138., www.iaria.org
- De la Serna, Íñigo. (2016). *Construir la ciudad inteligente*. 20 de diciembre del 2016, de digitalbiz.
- Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network (2012) *Libro Blanco Smart Cities*. 1ra Edición, Madrid

- Fernández Güell, José Miguel (2015), *Ciudades inteligentes- la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas*, Universidad Politécnica De Madrid.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5248685>
- Fundación Telefónica (2011) *Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas*. 1ra Edición, Madrid, España: Editorial Ariel
- García Ortega, Ana María (2015), *Aportaciones de los simuladores de tráfico en Linares*, Centro de Estudios de Postgrado Universidad de Jaén, España.
- GESTIÓN (2016) *Seguridad Ciudadana: Herramienta digital ayuda a disminuir hasta en 50% la delincuencia*. Diario Gestión
<http://gestion.pe/tendencias/seguridad-ciudadana-herramienta-digital-ayuda-disminuir-hasta-50-delincuencia-2159457>: (23/07/2016 11:00).
- Gifford, 2002, *The Impact of Automobile Traffic on Quality of Life*, in Tommy Gärling , Linda Steg (ed.) *Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life*, pp.33 – 51
- Gutiérrez Bayo, Jaime., BID (2016) *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes – Santander España* BID.
- Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, María del Pilar . (2010), *Metodología de la investigación*. 5ta Edición, México DF, McGraw-Hill, México.
- Herrera, Carlos. (2013). Arequipa: *El SIT, proyecto atrapado en atolladero de la burocracia*. La Republica, Edición 29/09/2013, Arequipa, Perú.
- INEI (2016), *Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento* , Recuperado de <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/Cap19022.xls>
- INCORE (2016), *Índice De Competitividad Regional*, Instituto Peruano de Economía, Lima, Perú.
- INEI (2013) *Cuentas Nacionales del Perú, Producto Bruto Interno Por departamentos 2001 – 2012 - Año Base 1994*, Lima, Perú
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial Art. 37 – 125
- Madakam, Somayya (2015) *Barcelona Smart City: The Heaven on Earth* - National Institute of Industrial Engineering, Mumbai, India
- Martínez Filho, Adauto (2014), *Gestión De Tránsito*, CAF, Buenos Aires, Argentina-
- Martínez Olmedo, Antonio. (2015) *Sistema de transporte urbano masivo de pasajeros de Bogotá Transmilenio. Urbano*, [S.l.], p. 31-37, apr. 2015. ISSN 0718-3607.

Disponible en: <<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/578/541>>. Fecha de acceso: 29 sep. 2016.

MEF (2008) *Ley del sistema nacional de inversión pública Ley 27293*, Ministerio de Economía y Finanzas

MEF (2011) *Pautas para la Identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil*, Sistema Nacional de Inversión Pública: Peru

Mengual, S. (2011). “*La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación Superior*”. Alicante, Departamento de Didáctica General y Didácticas específicas de la Facultad de Alicante, España.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona-Dirección Institucional. (2012). *Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-Secretaría General Técnica-Centro de Publicaciones. Perú.

MPA (2016), *Plan de Desarrollo Local Concertado de la Provincia de Arequipa 2016-2021*. Municipalidad Provincial de Arequipa, Arequipa, Perú.

MPA (2009), *Proyectos: Mejoramiento De Los Servicios De Transporte Público En La Ciudad De Arequipa (SNIP 77545)*, Arequipa, Perú.

MTC (2009). *Ley General de transporte y tránsito terrestre*, Ministerio de transportes y Comunicaciones, Lima, Peru

MTC - Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2016, *Oficina de Tecnología de la Información del MTC*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Perú 2016, disponible www.mtc.gob.pe/. (12/11/16; 21:50 h).

Moreno Alonso, Concepción (2015) *Desarrollo de un modelo de evaluación de ciudades basado en el concepto de ciudad inteligente*, Tesis Doctoral, Madrid.

OMS (2017) *Control de la velocidad*, Shutterstock, Geneva, Suiza

OPNATEL (2007) *Participa en una investigación sobre movilidad y automoción con redes de transporte avanzadas*. 07 de agosto de 2007, de navarra.es Sitio web: http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2007/08/07/0708ec30.htm

Peláez Alicia, Rodríguez Jorge, Ramírez Samantha, Pérez Laura, Vasquez Ana, Gonzalez Laura (2009), *Entrevista*. UAM, Madrid, España

Qsrinternational, 2016 Uso de Software, 10 de diciembre de 2016, de Sitio web:
http://help-nv8-es.qsrinternational.com/About_Nodes.htm

RES. (2013). *¿Qué servicios ofrece una Smart City a sus ciudadanos? La movilidad urbana.* 20 de diciembre del 2016, de Ecoinformación Sitio web:
<http://www.ecoinformacion.com/2013/07/que-servicios-ofrece-una-smart-city-a-sus-ciudadanos-2/>).

Smart City. 20 de diciembre del 2016, de Huawei Sitio web:
<http://e.huawei.com/es/solutions/technical/smart-city>)

TIC para la sostenibilidad. (2012). *Smart Cities.* 20 DE DICIEMBRE DEL 2016, de AMETIC.

Telefónica. (2016). *Smart Cities. La Ciudad como Plataforma de la Transformación Digital.*: Telefónica, España

Telefonica (2017) Aparcamientos inteligentes, 18 de Abril del 2017 Web
<https://iot.telefonica.com/blog/aparcamiento-inteligente-el-servicio-de-aparcacoches-iot-para-smart-cities>.

Valdemoros M. A.(2011). *Fundamentos en el manejo del NVIVO9 como herramienta al servicio de estudios cualitativos.* España, Contextos Educativos

Vasquez Muñoz, Pablo (2012) *Coruña Smart City*, Ayuntamiento de la Coruña, España.

Voxiva. (2016). *Sistema de Atención de Emergencias de Telefónica y Voxiva.* 20 DE DICIEMBRE DEL 2016, de Voxiva. Web: <http://itusers.today/sistema-de-atencion-de-emergencias-de-telefonica-y-voxiva/>