

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE
SERVICIO EN EL COBRO DE PEAJE EN LA
ESTACIÓN DE CHILCA”.**



TESIS

PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

CENTENARO CUEVA, AYNA GWENDOLYNE

LIMA – PERU

2015

DEDICATORIA Con mucho cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo expuesto en esta tesis a Dios, ya que me ha ayudado a ser constante. A mi madre Clara, quien con su optimismo me ayuda siempre a ser mejor. A mi novio José Carlos, quien me ha apoyado en todo el proceso de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS Primero agradezco a Dios por llenarme de bendiciones durante mi etapa de estudiante y ahora como profesional. A mis padres, Edmundo y Clara, mis hermanos Gerardo y Josue, mi novio José Carlos, por su presencia en mi vida ya que han sido mi estímulo y mi motor para terminar de manera satisfactoria mi etapa universitaria. Al Ing. Oscar Sotelo quien no solo fue mi maestro dentro de las aulas sino también fuera de ellas, por su asesoría y su apoyo incondicional durante la elaboración de esta investigación.

RESUMEN

Esta investigación se presenta con la finalidad de mejorar la capacidad de cobro en la estación de peaje Chilca, ubicada en el km. 66 de la Panamericana Sur y actualmente administrada por la empresa Concesionaria Vial del Perú.

En el primer capítulo, se mostrará detalladamente la problematización del estudio, dando a conocer además nuestros objetivos, alcances y limitaciones en esta investigación.

En el segundo capítulo, se presentará como base teórica investigaciones acerca de congestiónamiento vehicular y teoría de colas. Además se mostrará los conceptos bases de estudio que necesitaremos para esta investigación, que son Teoría de Colas y Simulación.

En el tercer y cuarto capítulo, se realizará el análisis de la situación actual del peaje, para lo cual se utilizarán los conceptos de Teoría de Colas y Simulación. Para el desarrollo de simulación se utilizará el software PROMODEL, esto con el fin de definir el modelo actual que presenta la estación de peaje en estudio.

Finalmente, se mostrarán las propuestas de mejoras para éste caso, las cuales son presentadas a partir de los resultados mostrados anteriormente. La finalidad es mostrar soluciones con los cuales podemos mejorar los procesos y procedimientos, de tal manera que se incremente la capacidad de cobro sin saturar la estación de peaje.

INDICE.

INDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.

INTRODUCCION.	1
CAPITULO 1 - PROBLEMATIZACION.	2
1.1.Problematización.	2
1.2.Justificación.	3
1.3.Alcances y limitaciones.	4
1.4.Objetivos.	5
1.4.1. Objetivo General.	5
1.4.2. Objetivos Específicos.	5
1.5.Hipótesis.	6
CAPITULO 2 - MARCO TEORICO.	7
2.1. Antecedentes.	7
2.2. Soporte teórico.	22
2.2.1. Tesis: “ENTRALOJA: Estudio y análisis de soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja”.	22
2.2.2. Investigación: “TELEMATICA: Un nuevo escenario para el transporte automotor”.	28
2.2.3. Tesis: “Investigación de colas en counters LAN”.	34
2.3.Procesos.	41

2.3.1. Definición.	41
2.3.2. Mapa de procesos.	42
2.4. Metodología del estudio de tiempos y movimientos.	43
2.4.1. Tiempo de servicio.	43
2.4.2. Registros y toma de tiempos.	44
2.5. Herramientas estadísticas.	46
2.5.1. Pruebas de hipótesis.	46
2.5.2. Pruebas de bondad de ajuste.	46
2.5.3. Proceso de Poisson.	47
2.5.4. Criterio de aceptación y rechazo empleando p-value.	48
2.6. Teorías de colas.	49
2.6.1. Definiciones.	49
2.6.2. Estructura básica de los modelos de cola.	50
2.6.2.1. Proceso básico de colas.	50
2.6.2.2. Fuente de entrada (población potencial).	51
2.6.2.3. Cola.	51
2.6.2.4. Disciplina de colas.	52
2.6.2.5. Mecanismo de servicio.	52
2.6.2.6. Un proceso de colas elemental.	53
2.6.3. Proceso nacimiento-muerte.	53
2.6.4. Terminología básica de colas.	54
2.6.5. Tipos de modelos de colas.	56
2.6.5.1. Más de un cola	56
2.6.5.2. Una sola cola	56
2.6.5.3. Cola enumerada	56

2.7.Simulación.	57
2.7.1. Definiciones.	57
2.7.2. Etapas de Simulación.	58
2.7.3. Simulación con el software de simulación PROMODEL.	61
2.7.4. Generación de números aleatorios.	63
2.7.5. Definición y generación de variables aleatorias no uniformes.	66
2.7.6. Definición y tipos de distribución de probabilidad.	68
2.7.6.1.Definición	68
CAPITULO 3 - ANÁLISIS DEL SISTEMA DE COLAS DE ATENCIÓN A LOS USUARIOS – MODELO ACTUAL.	70
3.1.Mapa de procesos.	70
3.2.Diagrama del sistema.	70
3.3.Muestreo de variables aleatorias.	78
3.4.Cálculo de variables aleatorias.	88
3.4.1. Generando las funciones para Tiempo de Servicio y Tiempo de entrega de vuelto.	88
3.4.1.1.Procedimiento para obtener las funciones y gráficas	88
3.4.1.2.Tiempo de servicio.	92
3.4.1.3.Tiempo de entrega de vuelto.	98
3.4.2. Ciclo de Arribo.	99
3.4.2.1.Procedimiento para ingresar los ciclos de arribo.	99
3.5.Desarrollo del modelo de simulación.	102

3.5.1. Layout.	102
3.5.2. Locaciones.	103
3.5.3. Entidades.	103
3.5.4. Atributos.	104
3.5.5. Configuración de arribos.	105
3.5.6. Desarrollo del proceso.	106
3.5.7. Cálculo de número de réplicas.	107
3.5.8. Resultados en PROMODEL de modelo base.	111
CAPITULO 4 - PROPUESTA DE MEJORA	114
4.1 Incrementar capacidad de cobro.	114
4.1.1 Difundir e implementar medios de pago electrónicos (telepeaje, vales prepago).	115
4.1.2 Implementar cobradores volante.	120
4.1.3 Implementar adecuadamente vías de cobro temporales.	122
4.2 Mejorar el proceso de cobro de peaje.	122
4.2.1 Implementar base de datos con datos tributarios de clientes para agilizar la emisión de comprobantes de pago – detección automática de placas y relación placa- RUC).	123
4.2.2 Implementar facturación electrónica para reemplazar los comprobantes de pago de 3 copias (impresos con impresora matriciales) por copias simples con firma electrónica de 1 copia (impreso con impresora térmica).	124
CAPITULO 5 – RESULTADOS	127

5.1 Alternativa 1: Implementar facturación electrónica.	127
5.1.1 Hallando la desviación estándar.	127
5.1.2 Resultados en PROMODEL.	129
5.1.3 Hallando el intervalo de confianza.	132
5.2 Alternativa 2: Implementar facturación electrónica e implementar cobradores volante para las casetas 3, 4, 5 y 6 donde sólo transitan vehículos livianos.	133
5.2.1 Hallando la desviación estándar.	134
5.2.2 Resultados en PROMODEL.	135
5.2.3 Hallando el intervalo de confianza.	138
5.3 Resultados comparando modelo base, escenario 1 y escenario 2.	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	146
ANEXOS	
ANEXO A: REGISTROS DE TOMA DE DATOS	149
ANEXO B: DATA A PRIORI DEL MUESTREO	150
ANEXO C: RANKING STAT::FIT DE CICLO DE ARRIBOS	164
ANEXO D: LÓGICA COMPLETA DE MODELO BASE	166
ANEXO E: RESULTADO DE CORRIDAS DE MODELO BASE	171
ANEXO F: LÓGICA COMPLETA DE ESCENARIO 1	172
ANEXO G: RESULTADO DE CORRIDAS DE ESCENARIO 1	177
ANEXO H: LÓGICA COMPLETA DE ESCENARIO 2	178
ANEXO I: RESULTADO DE CORRIDAS DE ESCENARIO 2	183

INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de Estaciones de Peaje concesionada por la empresa COVIPERU.	11
Tabla 2: Tarifas Peaje Chilca – Jahuay.	13
Tabla 3: Tarifas Peaje Ica.	13
Tabla 4: Tránsito en unidades en Peaje Chilca (Periodo Enero – Diciembre 2013).	17
Tabla 5: Tránsito en unidades en Peaje Jahuay (Periodo Enero – Diciembre 2013).	18
Tabla 6: Tránsito en unidades en Peaje Ica (Periodo Enero – Diciembre 2013).	18
Tabla 7: Ingreso por venta de peaje en Caseta (expresado en Miles de Nuevos Soles).	19
Tabla 8: Ingreso por venta de peaje prepago (expresado en Miles de Nuevos Soles).	20
Tabla 9: Tabla de elementos de una prueba de hipótesis.	46
Tabla 10: Hora de muestreo.	83
Tabla 11: Cantidad de vehículos por tipo en muestreo.	84
Tabla 12: Observaciones – Muestreo.	85
Tabla 13: Tiempo entre Llegadas – Muestreo.	86
Tabla 14: Tiempo de Servicio – Muestreo.	87
Tabla 15: Tiempo de servicio en minutos correspondiente a la caseta 3.	89
Tabla 16: Ciclo de arribos, cantidad de vehículos, %, % acumulado, acumulado cada 5 minutos.	99
Tabla 17: Capacidad de cobro máxima en 5 minutos.	115
Tabla 18: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Telepass y el sistema actual.	116
Tabla 19: Comparación de capacidad de cobro en segundos usando	116

Telepass y el sistema actual.

Tabla 20: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Vales Prepago y el sistema actual	118
Tabla 21: Comparación de capacidad de cobro usando Vales Prepago y el sistema actual.	118
Tabla 22: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Cobradores Volante y el sistema actual.	120
Tabla 23: Comparación de capacidad de cobro usando Cobradores Volante y el sistema actual.	121
Tabla 24: Comparación de números de dígitos entre Placa de Vehículos y RUC.	123
Tabla 25: Comparación de tiempo en segundos de impresión entre impresora Matricial y Térmica.	125
Tabla 26: Comparación de tiempo total de servicio en segundos de impresión entre impresora Matricial y Térmica en cada caseta.	125
Tabla 27: Comparación de capacidad de servicio en cada caseta si cambiásemos la impresora Matricial por Térmica.	126
Tabla 28: Reporte PROMODEL, comparación modelo base y escenario 1.	132
Tabla 29: Reporte PROMODEL, comparación escenario 1 y escenario 2.	139
Tabla 30: Tiempo en el sistema promedio en minutos.	140
Tabla 31: Tiempo en el operación promedio en minutos.	141
Tabla 32: % En lógica de movimiento.	141
Tabla 33: % En Operación.	141
Tabla 34: % Bloqueado.	142
Tabla 35: % Esperando	142

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Detalle de Estaciones de Peaje en la RVN.	9
Figura 2: Sistema Integrado de control vehicular.	15
Figura 3: Sistema Integrado de control vehicular en Chilca.	15
Figura 4: Sticker en parabrisas Telepass.	16
Figura 5: Mapa de Procesos.	43
Figura 6: Teoría de colas.	50
Figura 7: Proceso básico de colas.	51
Figura 8: Proceso de colas elemental.	53
Figura 9: Proceso nacimiento – muerte, teoría de colas.	54
Figura 10: Números aleatorios: Distribución Uniforme.	65
Figura 11: Números aleatorios: Estadísticamente independiente.	66
Figura 12: Mapa de procesos COVIPERU.	70
Figura 13: Diagrama gráfico del sistema.	72
Figura 14: Diagrama de Planta de estación de Peaje Chilca.	73
Figura 15: Flujograma del proceso: Cobro de peaje.	74
Figura 16: Diagrama Bimanual.	77
Figura 17: Formato para toma de muestreo	82
Figura 18: Ingreso a software de simulación PROMODEL y luego al módulo estadístico STAT::FIT	89
Figura 19: Ingreso de data base a módulo estadístico STAT::FIT	90
Figura 20: Procesamiento de data en el módulo estadístico STAT::FIT	90
Figura 21: Obtención de resultados: ranking de funciones según su condición de aceptación o rechazo	91
Figura 22: Distribución en el ranking con 100% de no rechazo	91
Figura 23: Ingreso a ciclos de arribos en PROMODEL.	100
Figura 24: Ingreso de ciclo de arribo por cada 5 minutos.	101
Figura 25: Ingreso de cantidad total de arribos por tipo y denominación	101

para lógica.

Figura 26: Layout.	102
Figura 27: Locaciones y sus reglas en PROMODEL.	103
Figura 28: Entidades en PROMODEL.	104
Figura 29: Atributos en PROMODEL.	105
Figura 30: Arribos en PROMODEL.	105
Figura 31: Proceso – Enrutamiento – Operación en PROMODEL.	106
Figura 32: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL.	107
Figura 33: Tabla T- Student.	109
Figura 34: Resultados en PROMODEL.	110
Figura 35: Cuadro de indicadores en PROMODEL.	111
Figura 36: Cuadro de entidad estados en PROMODEL.	111
Figura 37: Cuadro de entidad estados en PROMODEL.	112
Figura 38: Capacidad individual por caseta en PROMODEL.	112
Figura 39: Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL.	113
Figura 40: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL – Alternativa 1.	127
Figura 41: Resultados en PROMODEL – Alternativa 1.	129
Figura 42: Cuadro de indicadores en PROMODEL– Alternativa 1.	130
Figura 43: Cuadro de entidad estados en PROMODEL – Alternativa 1.	130
Figura 44: Cuadro de entidad estados en PROMODEL – Alternativa 1.	130
Figura 45: Capacidad individual por caseta en PROMODEL– Alternativa 1.	131
Figura 46: Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL- Alternativa 1.	131
Figura 47: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL – Alternativa 2.	134
Figura 48: Resultados en PROMODEL – Alternativa 2.	135
Figura 49: Cuadro de indicadores en PROMODEL– Alternativa 2.	136
Figura 50: Cuadro de entidad estados en PROMODEL – Alternativa 2.	136

Figura 51: Cuadro de entidad estados en PROMODEL – Alternativa 2.	137
Figura 52: Capacidad individual por caseta en PROMODEL– Alternativa 2.	137
Figura 53: Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL- Alternativa 2.	138

GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribución de tarifas.	14
Gráfico 2: Flujo Vehicular en los años 2011 y 2012 en la Estación de Peaje Chilca.	21
Gráfico 3: Registro de toma de tiempos.	45
Gráfico 4: Etapas de generación de variables.	67
Gráfico 5: Tráfico por mes en los años 2010, 2011 y 2012 en la estación de Peaje Chilca.	79
Gráfico 6: Tráfico en el mes de Diciembre por semana en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca	80
Gráfico 7: Tráfico en el mes de Diciembre por día en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca.	80
Gráfico 8: Tráfico en el mes de Diciembre por hora en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca.	81
Gráfico 9: Cantidad en Número de Vehículos – Muestreo.	83
Gráfico 10: Porcentaje de Cantidad de Vehículos – Muestreo.	84
Gráfico 11: Cantidad de vehículos por tipo en muestreo.	85
Gráfico 12: Tiempo entre Llegadas en Segundos – Muestreo.	86
Gráfico 13: Tiempo de Servicio en Segundos – Muestreo.	87
Gráfica 14: Curva no acotada.	92
Gráfica 15: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS1.	93
Gráfica 16: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS1.	93
Gráfica 17: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS2.	94
Gráfica 18: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS2.	95
Gráfica 19: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS3.	95
Gráfica 20: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS4.	96
Gráfica 21: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS5.	97
Gráfica 22: Generando la gráfica de la función no acotada-CAS6.	97
Gráfica 23: Generando la gráfica de la función no acotada-EV.	98
Gráfico 24: Mejora en capacidad de cobro si todos los vehículos livianos que transitan por la estación de peaje Chilca contarán	117

con sistema Telepass.

Gráfico 25: Mejora en capacidad de cobro si todos los vehículos de carga pesada que transitan por la estación de peaje Chilca contaran con sistema Vales Prepago. 119

Gráfico 26: Mejora en capacidad de cobro si implementáramos cobradores volante. 121

Gráfico 27: Mejora en la capacidad de servicio en cada caseta si cambiásemos la impresora Matricial por Térmica. 126

INTRODUCCION

El propósito de este estudio es mejorar la capacidad de servicio para el cobro de peaje en la estación de peaje Chilca, de tal manera que se garantice el ingreso por cobro de peaje.

Para lograr este objetivo, haremos uso de los conceptos de ingeniería de métodos, teoría de colas y simulación, aplicados en las estaciones de peaje para que sirvan como herramientas de un mejor análisis del problema y en consecuencia obtener la solución adecuada.

Esta investigación inició con una simple observación de la estación de peaje Chilca y la capacidad de atención en la estación del peaje durante temporada alta (feriados largos y temporada de verano).

El problema de superar la capacidad de cobro en horas media alta en la estación de peaje se inicia con el incremento de flujo vehicular a lo largo de la vía. Por ello, se realizará la investigación en base al flujo vehicular durante el periodo Enero – Diciembre 2013 en la vía Red Vial N° 6 la cual comprende el tramo Vial Puente Pucusana – Cerro Azul – Ica, considerando además como antecedente el flujo vehicular de los años 2011 – 2012.

CAPITULO 1: PROBLEMATIZACIÓN

1.1 Problematización

Normalmente el dinero recaudado a través de un peaje se destina a financiar la construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras viales, teniendo en consideración que a mayor nivel de flujo vehicular mayor será el ingreso para dicho financiamiento. Por lo que es necesario llevar un control y administración adecuado en las diferentes estaciones de peaje según la realidad existente.

Hoy en día, el flujo vehicular incrementa aproximadamente entre 5% y 10% con respecto al año anterior por lo que se necesita tomar las medidas adecuadas para evitar que la estación de peaje exceda la capacidad de cobro del mismo considerando que existe un tiempo de espera máximo a respetar.

Actualmente los factores como incremento de flujo vehicular, TEC (Tiempo de Espera en Cola), capacidad de atención, infraestructura, capacitación de personal y modalidades de cobro han tomado importancia vital para llevar una mejor gestión para el cobro de peaje. Sin embargo, en la estación de peaje Chilca está perdiendo la integración de estos factores teniendo como consecuencia la disminución de control en la buena operación del peaje.

Formulación del problema:

Problema Principal

¿De qué manera se puede mejorar la capacidad de servicio de cobro de peaje en la Estación de Peaje de Chilca?

Problemas Específicos:

1. ¿Cómo se puede establecer la capacidad de servicio requerida tomando en cuenta el flujo vehicular en la zona?
2. ¿Son adecuados los procedimientos utilizados para realizar el cobro de peaje?
3. ¿Cuáles son las características que debe presentar la Estación de Peaje Chilca?

1.2 Justificación

Teniendo en cuenta que el flujo vehicular ha incrementado a nivel nacional, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, un promedio de 5.10% en los últimos años es importante realizar el estudio de capacidad de cobro en la estación de peaje Chilca, la cual está actualmente concesionada por la empresa Concesionaria Vial del Perú (COVIPERU).

La empresa COVIPERU tendrá a su cargo las estaciones de peaje durante el periodo 2005 hasta el año 2035, etapa en la cual afrontará el impacto del crecimiento anual de flujo vehicular, por lo tanto, deberá estar preparado para afrontar esta condición cumpliendo con lo estipulado en el contrato de concesión firmado con el Estado Peruano a través de su Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

En dicho contrato indica que el Tiempo de Espera en Cola (TEC) no deberá exceder los 5 minutos, de lo contrario la estación de peaje deberá liberar las vías de cobro y dejar de cobrar peaje hasta que se restablezca las condiciones indicadas para el TEC, por lo que la empresa COVIPERU debe tomar las medidas necesarias para cumplir con lo acordado en dicho contrato.

Lo descrito en esta investigación no solo proporcionará las herramientas necesarias para que la empresa COVIPERU mejore sus operaciones, sino también beneficiará a los usuarios finales, pues obtendrán un mejor nivel de atención y servicio al momento de pagar el peaje.

1.3 Alcances y limitaciones

Este estudio busca evaluar la realidad que la empresa COVIPERU muestra actualmente en la estación de peaje Chilca, y a partir de dicha evaluación mostrar los posibles problemas que enfrentará con el incremento de capacidad de cobro que mostrará en el próximo año.

Este estudio solo podrá mostrar el incremento de flujo vehicular, con mayor certeza, hasta el año 2015 basándose en los índices brindados por el Ministerio de Transportes y

Telecomunicaciones del Perú sin embargo no podrá mostrar la tendencia hasta el año 2035 ya que no se cuenta con información certera acerca de dicho periodo.

Asimismo, el estudio estará basado únicamente en la estación de Peaje Chilca ya que es la que cuenta con un mayor flujo vehicular frente a los peajes Jahuay e Ica. A pesar que las estaciones de peaje antes mencionadas también son parte de la concesión, solo se limitará a hacer el estudio de la estación con mayor impacto por incremento de flujo vehicular. Finalmente se tendrá en consideración en el estudio las horas medias altas en la cual se presenta el flujo vehicular.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Mejorar la capacidad de servicio para el cobro de peaje en la Estación de Peaje de Chilca.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Establecer la capacidad de servicio requerido tomando en cuenta el flujo vehicular en la zona.
2. Determinar los procedimientos utilizados para realizar el cobro de peaje.
3. Establecer las principales características que debe presentar la Estación de Peaje de Chilca.

1.5 Hipótesis

Hipótesis Principal

Las mejoras en la capacidad de servicio permitirán garantizar los ingresos por cobro de peaje en la Estación de Peaje de Chilca.

Hipótesis Específica

1. Si se conoce el flujo vehicular en la zona se podrá establecer la magnitud de la capacidad de servicio.
2. Si se mejoran los procedimientos aplicados se reduce los riesgos en el cobro de peaje.
3. Si se mejoran las características en la estación de Chilca incrementaría la capacidad de servicio de la misma.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En términos generales el peaje es la tasa que debe abonar todo vehículo automotor por el derecho de circular en caminos construidos para su uso.

Según el informe, “Peajes en caminos de bajo volumen de tránsito” (Peralta Briceño, 2010), su primera aparición data del año 2000 antes de Cristo en el camino militar Persa que conducía de Babilonia a Siria. La imposición del peaje era una práctica corriente tanto en Egipto como en los Estados vecinos aunque no se conoce que tales tasas se aplicaran al mejoramiento de las rutas. El concepto de Peaje fue importado a los Estados Unidos desde Gran Bretaña a finales del siglo XVIII, y entre 1750 y 1850 se pusieron en servicios numerosos caminos y puentes sobre la base del peaje.

En su publicación: Caminos de Peaje en el Perú (Ing. Rodríguez Larrain - 1971), refiere, que durante el primer gobierno de Don Augusto B. Leguía entre los años 1921 y 1924, se implantó por primera vez en el país el cobro del peaje, para la construcción de la Av. El progreso (Hoy Av. Venezuela).

En 1936 El Gobierno del Mariscal Oscar R Benavides, mediante ley N° 8265 declaró de libre tránsito el total de carreteras. Sin peaje, la financiación de obras de vialidad quedó a cargo del Estado. Sin embargo; la necesidad de nuevas carreteras, el mantenimiento de más de 50 000 Km., los compromisos internacionales para interconectar con países limítrofes, obligaron a implantar nuevamente el sistema de peaje. Es así que; entre los años 60 y 64 (Gobiernos del Dr. Prado y Arq. Belaúnde), se autorizaron mediante Leyes del Congreso: la construcción de la Variante de Uchumayo en Arequipa y, la construcción de la Autopista Lima - Pucusana, ambas financiadas por Peaje hasta la amortización de la deuda y condicionadas a mantener la vía alterna.

Es en 1965 que mediante la Ley 15773 se estableció el sistema de peaje para las carreteras donde se requiera realizar mejoras sustanciales de reacondicionamiento y asfaltado, constituyendo rentas del Tesoro Público destinadas a la conservación y mantenimiento de los caminos. Cada proyecto debía ser aprobado por Ley Por Decreto Ley 18694 (1970),

por lo cual se autorizó al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) implantar, el sistema de peajes en las vías de la República donde se haya construido, ampliado o mejorado vías. En conclusión, todos los ingresos financiarán la conservación y ampliación de las vías que las originen.

En 1993 se implanta el Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC), el cual asume las tareas de la Dirección General de Carreteras (DGC) del MTC, en cuanto al mantenimiento de las carreteras asfaltadas de la Red Vial Nacional (RVN) y retoma con exclusividad la atribución del cobro de peaje en la red vial a su cargo, creándose para tal efecto el Fondo Especial de Mantenimiento Vial.

Desde 12.07.2002 PROVIAS NACIONAL, creada con DS N° 033-2002- MTC, asume las funciones del ex SINMAC. Actualmente esta entidad está a cargo de las carreteras de la Red Vial Nacional y de la Administración del sistema de peaje.

En la Figura 1, se muestran las entidades y el número de peajes que administra cada una a lo largo de la Red Vial Nacional (RVN):

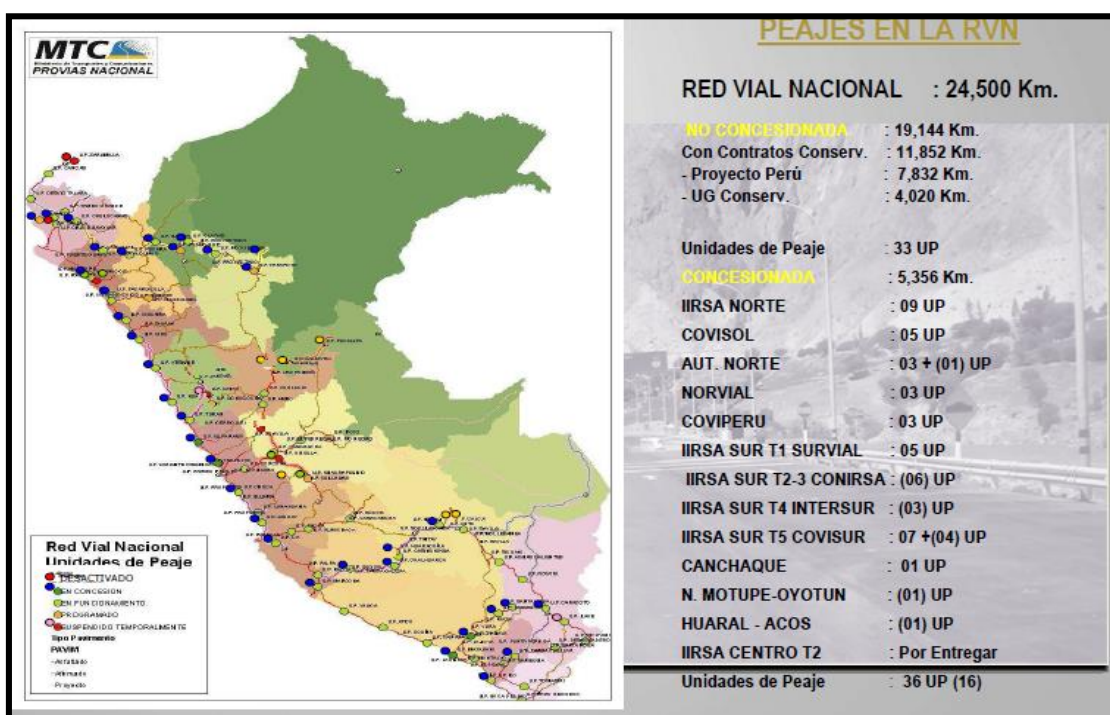


Figura 1: Detalle de Estaciones de Peaje en la RVN

UP: Unidad de Peaje

Datos: Actualizado al 2011

En las Carreteras administradas por RVN, los ingresos por el cobro de peaje, constituyen un “Fondo Especial de Mantenimiento Vial” (D. U. 108-96) y aportan en el financiamiento de la conservación y mantenimiento de la Red Vial Nacional.

En Carreteras Concesionadas Auto sostenibles, el cobro del peaje es usado para el Pago Anual de Obras (PAO) y Pago Anual por Mantenimiento y Operación (PAMO).

En Carreteras Concesionadas Cofinanciadas, el cobro del peaje es usado para aportar en el financiamiento de PAO y PAMO. La diferencia es asumida por el Estado.

Concesionaria Vial del Perú S.A (COVIPERU) es la empresa privada peruana encargada de la construcción, mantenimiento y la administración del Tramo Vial Puente Pucusana - Cerro Azul – Ica.

COVIPERU inició el 20 de septiembre del 2005, fecha en que mediante licitación pública internacional, el Estado Peruano a través de PROINVERSION otorgó en concesión a COVIPERU por un plazo de 30 años la construcción y explotación de la infraestructura de servicio público del tramo vial Puente Pucusana – Cerro Azul – Ica.

COVIPERU entregó US\$ 5 millones al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para que pueda realizar la expropiación de los predios necesarios para las obras. De los cuales US\$ 3 millones fueron entregados a la Firma de Contrato.

El único factor de competencia para ganar la Licitación fue el porcentaje de ingresos ofrecido como retribución al Estado, conservando las mismas obligaciones y cronogramas para la operación, mantenimiento y construcción que fueron determinados por el Estado.

El Compromiso de Inversión en Obras asumido es de US\$ 228 millones.

Este tramo vial comprende tres estaciones de peaje:

- E.P Chilca (km 66)
- E.P Jahuay (km 187)
- E.P Ica (km 275)

También incluye dos estaciones de pesaje:

- E.P Cerro Azul (estación doble)
- E.P Ica

En la Tabla 1, se muestra la ubicación, número de casetas de cobro y sentido de las estaciones de peaje concesionadas por la empresa COVIPERU:

Tabla 1: Descripción de Estaciones de Peaje concesionada por la empresa COVIPERU.

N.º	Departamento	Unidad de Peaje	de Progresiva / Referencia	Vías Operativas	Vías Adicionales	Sentido de Cobro
1	Lima	Chilca	66+000	9	Hasta 6	Ascendente
2	Lima	Jahuay	187+150	4		Descendente
3	Ica	Ica	275+000	4	2	Doble Sentido

Fuente: Elaboración Propia

Datos relevantes de la empresa COVIPERU (Concesionaria Vial del Perú)

- | | |
|---|-------------------|
| 4. Longitud de la Vía Concesionada: | 230 Km. |
| 5. Inversión Total en Obras: | US\$ 228 Millones |
| 6. Inversiones Adicionales en expropiación de predios y estudios de preinversión: | US\$ 7.2 Millones |
| 8. Pago mensual por Regulación: | 1.00% |
| 9. (% sobre ingresos totales) | |
| 10. Retribución Ofrecida al Estado: | 18.61% |
| 11. (% sobre ingresos por peaje) | |
| 12. Plazo de Concesión: | Hasta 30 años |
| 13. Entidad Reguladora: | OSITRAN |

Servicios

Desde el inicio de la concesión, la empresa COVIPERU, ha implementado los siguientes servicios gratuitos para los usuarios:

- Servicio de Auxilio Mecánico las 24 horas.
- Servicio de Auxilio Médico las 24 horas.
- Servicio de Comunicación de Emergencia SOS cada 10 km de calzada.
- Servicio de Vigilancia y Control en la vía (convenio con la PNP).
- Seguro de Accidentes a los Usuarios con cobertura por muerte, invalidez y gastos de curación hasta por US\$ 2,000.
- Servicios Higiénicos en cada Estación de Peaje.

Tarifas

Antes de la Concesión el MTC – Provías tenía una tarifa de S/. 3.75 sin IGV por eje cobrado. El Contrato de Concesión establece una tarifa de S/ 4.62 sin IGV o S/.5.50 con IGV por eje cobrado.

- Tarifario Actual (IGV incluido)

En la Tabla 2, se muestran las tarifas de los Peajes de Chilca – Jahuay, los cuales sólo se cobra en un sentido (por ida y vuelta).

Tabla 2: Tarifas Peaje Chilca - Jahuay

CATEGORIA	TARIFA
1- Livianos	S/. 11.00
Pesados 2 ejes	S/. 22.00
Pesados 3 ejes	S/. 33.00
Pesados 4 ejes	S/. 44.00
Pesados 5 ejes	S/. 55.00
Pesados 6 ejes	S/. 66.00
Pesados 7 ejes	S/. 77.00

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3, se muestran las tarifas del Peaje Ica, los cuales se cobra en dos sentidos (por ida y vuelta).

Tabla 3: Tarifas Peaje Ica

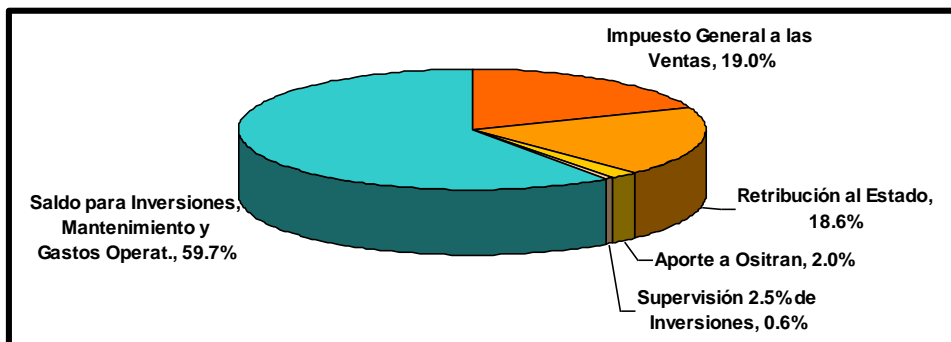
CATEGORIA	TARIFA
1- Livianos	S/. 5.50
Pesados 2 ejes	S/. 11.00
Pesados 3 ejes	S/. 16.50
Pesados 4 ejes	S/. 22.00
Pesados 5 ejes	S/. 27.50
Pesados 6 ejes	S/. 33.00
Pesados 7 ejes	S/. 38.50

Fuente: Elaboración Propia

- Destino de las Tarifas

En el Gráfico 1, se muestra la distribución de las tarifas. El destino de las tarifas se da para las Inversiones, Mantenimiento y Gastos Operativos, así como para el Impuesto General a las Ventas (IGV), y retribuciones al Estado y Organismo Regulador de Transportes (OSITRAN).

Gráfico 1: Distribución de tarifas



Fuente: Base de datos COVIPERU

Aproximadamente el 40% del peaje cobrado es para el Estado. Es decir, COVIPERU se queda con S/.3.67, del total de la tarifa.

Sistema Integrado de Control Vehicular

Consiste en un sistema integrado de cobro y detección de ejes de vehículos que permite un mejor control y fiabilidad de la recaudación.

Además, permite brindar nuevos servicios a los usuarios como: Vales Prepago y Telepeaje.

En la Figura 2, se muestra la ubicación de los sensores y dispositivos según el sistema de peajes ELECTRÓNICA.

Figura 2: Sistema Integrado de control vehicular



Fuente: Base de datos COVIPERU

En el Figura 3, se muestra la ubicación de los sensores y dispositivos ubicados físicamente en el peaje Chilca.

Figura 3: Sistema Integrado de control vehicular en Chilca.



Fuente: Base de datos COVIPERU

Nuevo Sistema TelePass

Desde febrero 2008 nuestros usuarios pueden acceder a la nueva tecnología de telepeaje, la cual les permitirá no parar en la Estación de Peaje de Chilca. En la Figura 4, se muestra el TAG, sticker el cual es instalado en el parabrisas y sirve como sensor para detectar el saldo según el vehículo. Así mismo, la instalación del Sticker TAG tiene un único pago de 20 Nuevos soles y solo es implementado en la Estación de Peaje Chilca.

Figura 4: Sticker en parabrisas Telepass



Fuente: Base de datos COVIPERU

Este sistema consiste en colocar el Sticker TAG en el parabrisas del vehículo, el mismo que contiene un dispositivo que es detectado por los sensores de las Casetas 7 y 8 de la estación de peaje (actualmente únicas que cuentan con sistema Telepass). Deberá pasar por la vía a una velocidad máxima de 30 km/hr para que el sensor detecte el Sticker y pueda consumir el saldo de la cuenta.

Actualmente, la recarga del saldo para el Sistema Telepass se realiza a través de transferencia bancaria, y se puede ver el detalle de sus consumos a través de la página web de la empresa. La recarga únicamente podrá realizarse con montos múltiplos de 11, ya que es la tarifa de vehículos livianos, los mismos que son el único tipo de vehículos que puede transitar por las vías Telepass.

Tránsito registrado en las estaciones de peaje de la Concesión

A continuación, se detalla el Índice Medio Diario (IMD), con respecto al tránsito de vehículos registrados en las estaciones de peaje en el periodo Enero – Diciembre del año 2013.

Peaje Chilca

En la Tabla 4, se muestra la cantidad de vehículos que transitaron por el Peaje Chilca durante el año 2013 detallado por meses. Nos damos cuenta que los meses de mayor carga vehicular se encuentran en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Diciembre (temporada de verano), y que los vehículos livianos son los que registran mayor número de pasadas.

Tabla 4: Tránsito en unidades en Peaje Chilca (Periodo Enero – Diciembre 2013).

Descrip.	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Set-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13
Livianos	7,546	8,146	6,996	3,286	3,039	3,005	3,478	3,439	3,056	3,625	3,980	6,241
Pesados	2,525	2,556	2,375	2,386	2,330	2,337	2,379	2,445	2,397	2,455	2,543	2,570

Fuente: Elaboración Propia

Peaje Jahuay

En la Tabla 5, se muestra la cantidad de vehículos que transitaron por el Peaje Jahuay durante el año 2013 detallado por meses. Nos damos cuenta que a lo largo del año se tiene un flujo constante y que mayor carga vehicular registran los vehículos de carga pesada.

Tabla 5: Tránsito en unidades en Peaje Jahuay (Periodo Enero – Diciembre 2013).

Descrip.	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Set-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13
Livianos	1,882	1,764	1,872	1,279	1,379	1,362	1,586	1,533	1,454	1,488	1,505	1,641
Pesados	1,914	1,914	1,888	1,892	1,900	1,917	1,949	2,012	2,024	2,060	2,097	2,102

Fuente: Elaboración Propia

Peaje Ica

En la Tabla 6, se muestra la cantidad de vehículos que transitaron por el Peaje Ica durante el año 2013 detallado por meses. Nos damos cuenta que a lo largo del año se tiene un flujo constante y ambos tipos de vehículos registran un similar número de pasadas.

Tabla 6: Tránsito en unidades en Peaje Ica (Periodo Enero – Diciembre 2013).

Descrip.	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Set-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13
Livianos	3,011	2,925	2,867	2,238	2,311	2,282	2,659	2,644	2,399	2,496	1,248	1,410
Pesados	3,163	3,077	2,937	2,948	2,916	2,914	2,969	3,083	3,141	3,140	1,747	1,712

Fuente: Elaboración Propia

Ingreso económico registrado en las estaciones de peaje de la Concesión

A continuación, se detalla el Índice Medio Diario (IMD), con respecto al ingreso económico según los vehículos registrados en las estaciones de peaje en el periodo Enero – Diciembre del año 2013.

VENTA EN CASETA

Según las tarifas mostradas anteriormente en las Tablas 2 y 3, se ha calculado el ingreso total por venta de peaje en casetas.

En la Tabla 7, se detalla la venta expresada en miles de soles por cada una de las estaciones de peaje durante el año 2013 mostrado por mes.

Tabla 7: Ingreso por venta de peaje en Caseta (expresado en Miles de Nuevos Soles)

MES	VENTA DE PEAJE EN CASETA		
	CHILCA	JAHUAY	ICA
Enero	186	106	85
Febrero	191	104	82
Marzo	173	103	79
Abril	134	97	76
Mayo	130	99	76
Junio	131	101	75
Julio	138	104	79
Agosto	140	105	81
Septiembre	134	105	81
Octubre	143	107	84
Noviembre	151	110	89
Diciembre	175	111	89

Expresado en Miles de Nuevos Soles

Fuente: Elaboración Propia

VENTA PREPAGO

Según las tarifas mostradas anteriormente en las Tablas 2 y 3, se ha calculado el ingreso total por venta de peaje por método prepago (telepeaje y vales prepago).

En la Tabla 8, se detalla la venta expresada en miles de soles por cada uno de los métodos de pago prepago durante el año 2013 mostrado por mes.

Tabla 8: Ingreso por venta de peaje prepago (expresado en Nuevos Soles)

MES	TELEPASS	VALES PREPAGO
Enero	S/. 1,953	S/. 8,514
Febrero	S/. 1,799	S/. 8,584
Marzo	S/. 1,033	S/. 5,535
Abril	S/. 663	S/. 4,331
Mayo	S/. 568	S/. 6,427
Junio	S/. 661	S/. 6,815
Julio	S/. 604	S/. 7,693
Agosto	S/. 691	S/. 7,745
Septiembre	S/. 803	S/. 10,557
Octubre	S/. 967	S/. 8,771
Noviembre	S/. 1,555	S/. 7,851
Diciembre	S/. 3,945	S/. 11,758

Expresado en Nuevos Soles

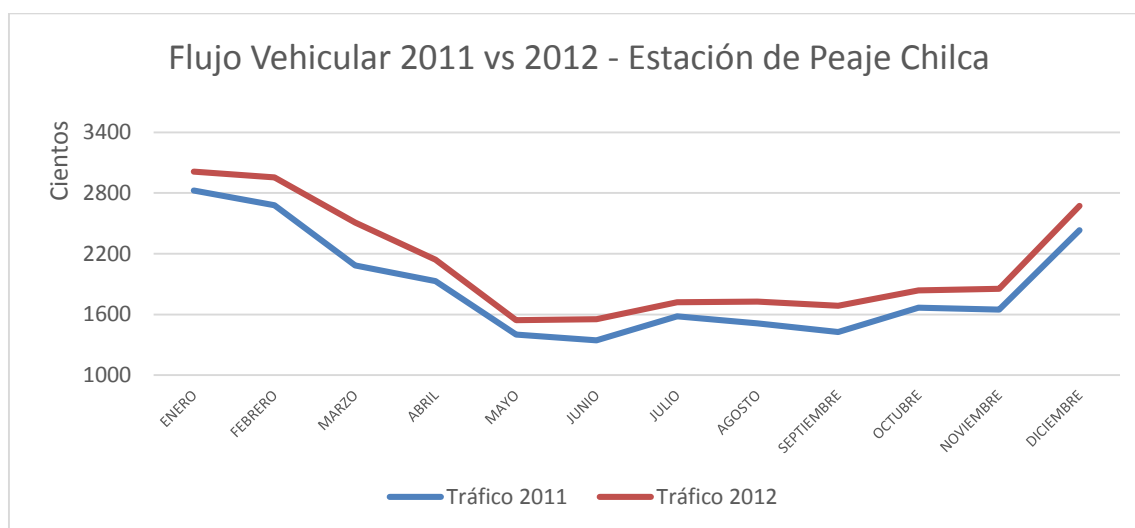
Fuente: Elaboración Propia

La investigación tendrá como base de estudio la Estación de Peaje de Chilca. Esta estación de peaje actualmente registra uno de los mayores ingresos por cobro de peaje a nivel nacional en consecuencia un alto número de tránsitos de vehículos.

Actualmente, el principal factor relacionado con el cobro de peaje es el flujo vehicular. Dicho factor se ha visto incrementado notablemente a comparación de los años anteriores (2011 – 2012) debido al desarrollo económico que ha percibido el país. Así mismo, el propósito de la empresa COVIPERU es mejorar la experiencia de los usuarios en su vía y maximizar los ingresos por cobro de peaje, para así poder financiar sus planes de proyectos de construcción, reparaciones y mantenimientos de vía propios de esta concesión vial.

A continuación en el Gráfico 2 se muestra gráficamente el incremento de flujo vehicular en la estación de peaje Chilca correspondiente a los años 2011-2012, el cual incrementó 11.93%.

Gráfico 2: Flujo Vehicular en los años 2011 y 2012 en la Estación de Peaje Chilca.



La atención a grandes cantidades de vehículos en las garitas de peaje, exige que estas estaciones de peaje cuenten con una infraestructura física, tecnológica y operacional adecuada, que brinden seguridad, control y eficiencia, de tal manera que no se vean afectados los usuarios que transiten por estas vías y puedan realizar el pago de peaje con normalidad.

Pese a estas consideraciones, actualmente la Estación de peaje de Chilca carece cada vez más de estas características, debido a que el incremento de flujo vehicular ha sobrepasado la capacidad de esta estación de peaje, por lo que se requiere realizar un estudio para mejorar la capacidad de cobro y estar preparados para futuros incrementos de flujo vehicular.

2.2 Soporte Teórico

A continuación presentaremos el resumen de dos tesis (02) y una investigación (01) que servirán como base para esta investigación.

2.2.1 TESIS:“ETRANLOJA: Estudio y análisis de soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja” (Guamán, 2012)

Autor: Juan Gabriel Guamán Morocho

Universidad: Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador

Grado obtenido: Título Pregrado Ingeniero Civil

Año: 2012

A. RESUMEN:

El objetivo principal de éste trabajo de investigación es hacer una evaluación del tráfico en el centro histórico de la ciudad de Loja, con el propósito de determinar las diferentes opciones que puedan operar para mejorar particularmente el congestionamiento vehicular y calidad de vida del ciudadano.

Para lograr éste objetivo se realizó una serie de actividades que incluyen trabajos de campo como: detección puntos, horas críticas, posibles causas de congestionamiento, aforos manuales y demoras promedio vehiculares.

El aforo vehicular se efectuó con la finalidad de conocer el nivel de servicio con la que está operando la zona de estudio, además sirve para poder corroborar e identificar los puntos más críticos, para luego hacer un análisis y optar en la aplicación de una posible solución en el intento de aliviar éste problema de congestión.

De los resultados obtenidos se puede concluir que si no se da la debida atención a este problema, en los siguientes años este se agravaría de tal forma que sería imposible transitar por el centro histórico de la ciudad de Loja.

B. INTRODUCCION:

La congestión vehicular en los núcleos urbanos a nivel mundial, es una grave crisis que de a poco se ha constituido en una problemática para el desarrollo de las ciudades. El uso del suelo, la expansión urbana y la migración han causado serios impactos en la gestión de movilidad, evidenciándose un déficit en el servicio de transporte público así como un aumento en el parque automotor, lo que ha derivado en una problemática al momento de circular por los anillos céntricos de las ciudades. Por otra parte la capacidad viaria no es suficiente para sostener la cantidad de vehículos que circulan en las denominadas horas pico, por lo que es necesario buscar las causas y las posibles soluciones al congestionamiento vehicular utilizando la infraestructura vial existente.

En nuestra ciudad se ha hecho evidente como el parque automotor se ha incrementado en gran número, ya sean vehículos particulares (autos, pick up, etc.), flotas de transporte privado (taxis, busetas escolares, camionetas de alquiler, etc.), lo que ha conllevado en determinadas horas a encontrarnos con situaciones como: embotellamos, entorpecimiento del flujo de tráfico, irritabilidad en la ciudadanía y efectos contaminantes en el entorno natural por la emisión de gases y el exceso de ruido.

Es aquí donde radica la importancia de la presente investigación, pues en éste contexto “ETRANLOJA” pretende hacer una evaluación del tráfico vehicular en la ciudad de Loja, específicamente en el centro histórico y mediante un estudio técnico determinar las diferentes opciones que puedan operar de manera eficiente tanto en el transporte público como el privado, de tal forma que se pueda mejorar la calidad de vida del ciudadano, así como el entorno natural que lo rodea.

Para llevar a cabo ésta investigación fue necesario realizar trabajos decampo que consistieron en identificar puntos y horas críticas de congestionamiento vehicular, para luego hacer aforos vehiculares en 45 intersecciones debidamente seleccionadas.

Por otro lado también se obtuvo y evaluó información de trabajos encontrados en fuentes como: Universidades, I. Municipalidad del cantón Loja y en el Instituto nacional de estadísticas y censos, que tuvieron relación con éste problema.

C. OBJETIVOS:

a. Objetivos Generales:

Estudiar y Analizar las posibles soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja “ETRANLOJA”

b. Objetivos Específicos:

- Levantar línea base sobre estudios de tráfico vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja a través de fuentes como: universidades, Instituciones públicas y privadas.
- Localizar puntos críticos de congestionamiento vehicular en la zona de estudio.
- Identificar posibles causas de congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Loja.
- Evaluar la congestión del tráfico a través del análisis de aforo vehicular en la zona de estudio.
- Plantear las posibles soluciones al congestionamiento vehicular en la zona de estudio.

D. CONCLUSIONES:

- De la información obtenida de las diferentes fuentes como: instituciones públicas, privadas y universidades, al relacionarla con la información actual se puede observar que el volumen vehicular que transita diariamente por las calles del centro histórico de Loja, va en aumento acorde a los diferentes años de análisis hasta la actualidad, lo que representa un incremento promedio que varía del 4% al 7.5% anual.
- Al realizar la inspección visual dentro de la zona de estudio se puede constatar que ciertos factores secundarios también aportan a la generación de tráfico vehicular como: semáforos, construcciones de obras civiles, etc., y de esta manera se puede clasificar e identificar puntos críticos de congestión.
- Al analizar y estudiar las causas de congestión vehicular ya se puede tener una idea para identificar las horas pico (12H30 - 13H30; 15H30 -16H30; 18H30 - 19H30), en la cual la congestión vehicular es visiblemente mayor en el centro histórico de la ciudad de Loja.

- Después del estudio de todas las causas que aportan al problema del tránsito, se puede concretar que la más importante y por ende la que aporta a mayorizar la problemática, es el tráfico peatonal y vehicular que atraen las instituciones públicas y privadas que están ubicadas dentro de la zona de estudio.
- El flujo vehicular dentro de la zona de estudio es muy variado en el transcurso del día, y especialmente en las horas pico de estudio, misma que varía por diversos servicios y características dotadas a las diferentes calles que conforman el centro histórico, como son: presencia del “SIMERT”, calles con doble o un solo carril de circulación, características geométricas de las aceras para uso peatonal, etc.
- Al realizar el aforo vehicular y posteriormente evaluarlo, se identifica las intersecciones de las calles con mayor congestionamiento vehicular en las horas pico del estudio, mismas que operan con niveles de servicio muy críticos iguales o mayores a “D” (Centro histórico de la ciudad de Loja).
- Las soluciones que son plateadas en esta investigación aparte de su objetivo principal que es la de descongestionar la zona de estudio, es incentivar al ciudadano lojano a tener una mejor educación vial y de que no dependa siempre de un vehículo para su movilización.
- Las implementaciones o medidas que se tomen para intentar solucionar el problema de congestión dependerán en gran parte de la aceptación positiva o negativa que le dé el ciudadano lojano, que habita en esta zona de estudio.
- Cualquier medida que se aplique para aliviar el problema de congestión vehicular, deberá ser analizada muy cuidadosamente y discutida ya que en algunos casos se pueden convertir en soluciones temporales de muy corto plazo.
- Al analizar varias medidas aplicadas en grandes ciudades con presencia de congestionamiento vehicular, se puede aseverar que no existe una solución totalmente efectiva contra este problema ya que esto exige una serie de medidas que integren políticas, tecnología, educación y medio ambiente.

2.2.2 INVESTIGACIÓN: “TELEMÁTICA: Un nuevo escenario para el transporte automotor” (Pérez, 2001)

Autor: Gabriel Pérez

Entidad: Unidad de Transporte de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Año: 2001

A. RESUMEN:

Los profundos cambios que el advenimiento de Internet, el comercio electrónico, la globalización de los mercados, así como los graves problemas para gestionar adecuadamente el transporte urbano, están provocando un nuevo escenario para el transporte, donde la tecnología se alza como una de las herramientas que permitirá mantenerse en un mercado cada vez más competitivo, tecnificado y profesionalizado, siendo la exigencia de información dinámica entre los componentes de la cadena productiva y logística, una de las principales preocupaciones de los nuevos clientes.

La tan comentada brecha digital, no solamente tiene una arista social, sino que también comercial, donde el no acceso a la tecnología, puede dejar fuera a muchas empresas, con repercusiones sociales y económicas, tanto o más importantes que proveer del acceso a Internet a todos los sectores de la sociedad. Esto porque su adquisición, no es una opción, es una exigencia de los mercados, si las empresas nacionales no son capaces de satisfacer las necesidades de sus clientes, sin duda alguna habrá más de una empresa extranjera, dispuesta a satisfacer sus demandas.

Para adquirir tecnología, es necesario saber qué tecnologías existen, conocer las implicancias de la adquisición de una o de otra y decidir cuál es la que mejor resuelve el problema, ajustándose a la realidad y presupuesto que se dispone. Esto sin duda, no es una tarea fácil, es por ello que el presente documento muestra de manera muy resumida, para lectores no especializados en tecnología, el estado actual de la telemática, algunas aplicaciones ya implementadas y evaluadas, además del principio de funcionamiento de las principales tecnologías presentes en estos desarrollos.

B. INTRODUCCION:

Las compañías actuales están inmersas en un mundo, donde los actores económicos están cada vez más conectados e interconectados. El auge de Internet y de las telecomunicaciones están provocando un profundo cambio en la forma en cómo se estructuran y comercian las empresas. El transporte no solamente no está ajeno a esta influencia, sino que puede ser uno de los sectores donde se podrá sentir más fuerte el nuevo paradigma económico y organizacional de las empresas. Aún no existe consenso respecto a cómo va a influir sobre el sector, pero sí se tiene la certeza que el escenario en que deberán interactuar y desarrollarse las empresas de transporte, será distinto al observado hasta aquí. Por un lado se ve un enorme potencial para nuevas modalidades de transporte de mercaderías, debido al auge del comercio electrónico, especialmente en lo relativo a los couriers, aunque también aumentarán las exigencias por servicios con mayor calidad y versatilidad, donde el acceso a la información, es un tema clave para los “nuevos clientes”, donde pueden quedar fuera de mercado un gran número de empresas, estructurando así una “brecha digital empresarial”.

La tecnología por sí misma no soluciona todos los problemas, aunque la incorporación sistemática y coordinada de tecnologías, por parte de organismos públicos y privados, puede ayudar a avanzar en la dirección correcta. El problema de fondo no es solamente disponer de la tecnología, sino saber cómo utilizarla al máximo con aplicaciones pensadas e implementadas para problemas reales y concretos.

Actualmente en la región, salvo algunas excepciones, no se observan grandes desarrollos en esta área y sólo se cuenta con un pequeño grupo de ideas y proyectos, los cuales carecen de una coordinación central que aporte sinergias y ganancias globales al sistema de transporte. Lo preocupante de este retraso es que la brecha digital, que es una de las grandes preocupaciones de los gobiernos de la región, no solamente tiene una arista social sino que también comercial.

El paso inicial está basado en el conocimiento, ya que es necesario conocer para crear. Y es en esta línea en la que se desarrolla el presente documento, el cual tiene como objetivo central mostrar las distintas alternativas telemáticas existentes hoy en día para el sector transporte. Cuáles son sus beneficios e implicancias económicas que conllevan y cuál es la infraestructura, tanto tecnológica como organizacional requerida para su implementación. El documento se orienta a lectores no especializados en tecnología, pero

que deben decidir cuándo y de qué forma hacer uso de ella. La presente publicación se divide en tres grandes capítulos más un glosario de términos:

Un nuevo escenario para el transporte, el cual presenta las oportunidades que el advenimiento de Internet y del comercio electrónico presenta para las empresas de transporte, así como los nuevos desafíos que impone.

Nuevos desafíos, nuevas herramientas, esta sección recorre de manera muy resumida los diversos segmentos del transporte automotor, que pueden verse beneficiados con la adquisición e implementación de sistemas telemáticos, destacando aspectos relevantes de su funcionamiento a la vez que se incluyen ejemplos reales de ciudades y empresas, que han adquirido estos sistemas, así como los resultados que han obtenido. Dentro de esta sección puede distinguirse dos subgrupos, el primero sobre sistemas inteligentes de transporte (ITS) de especial interés para el sector público, quien debe coordinar su implementación al interior de las ciudades y el segundo sobre comunicaciones móviles de datos, dirigido principalmente al sector privado.

Funcionamiento de las nuevas tecnologías, se presenta las tecnologías que sustentan la mayoría de las aplicaciones telemáticas, definiendo y explicando de manera simple su funcionamiento y las implicancias de su adopción.

Glosario de términos técnicos, como suele ser la tendencia en la tecnología, esta área está llena de siglas y expresiones que no tienen traducción directa, por este motivo se adjunta un breve glosario tecnológico, utilizándose esta tipografía para señalar que se trata de un término tratado en el glosario.

C. CONCLUSIONES:

En 1998, IBM realizó un estudio sobre la incorporación de tecnologías de información, en las empresas de transporte de carga carretera en Estados Unidos. Pero a pesar de los beneficios que trae consigo la incorporación de tecnología, las empresas norteamericanas, al igual que hoy en día las latinoamericanas, seguían viendo la inversión inicial como una barrera para su adopción y no figuraba su incorporación dentro de sus objetivos prioritarios. El estudio destacaba que a pesar de que se reconocía como principal prioridad el servicio al cliente, menos de la mitad de las empresas encuestadas, preveían inversiones en aplicaciones relacionadas con el tema y cerca del 80% de los pocos desarrollos

existentes, se centran sólo en la de gestión de impuestos de combustible y asuntos financieros, aspectos muy similares a la situación actual de la región.

A pesar de que la encuesta fue realizada hace ya algunos años y que el acceso a la tecnología ha aumentado considerablemente, con la incorporación masiva de Internet, las puntocom, la tecnología WAP y el continuo descenso en los costos de la tecnología, los resultados del estudio muestran áreas comunes con la situación actual en América Latina, como es el hecho de no considerar la tecnología como una herramienta estratégica, que si bien requiere de una inversión inicial fuerte y de la adaptación de numerosos procesos al interior de las empresas, constituye un factor determinante para lograr economías de escala y ser el elemento diferenciador en un mercado cada vez más competitivo.

La tecnología por sí misma no soluciona los problemas. El problema de fondo no es solamente disponer de la tecnología, sino como optimizar su utilización, con aplicaciones pensadas e implementadas para los problemas que enfrenta América Latina y el Caribe.

Resulta fundamental, que las iniciativas que se generen, consideren analizar e implementar sistemas tecnológicos que se ajusten a los requerimientos y presupuestos de la región, privilegiando, las arquitecturas abiertas, en lugar de soluciones propietarias que condicionen la incorporación posterior de nuevas aplicaciones. Importar una solución probada en el extranjero, es siempre una buena alternativa, pero eso no asegura que será una buena solución en la región, ya que muchas veces la idiosincrasia, fortalezas y medios no se adaptan correctamente a estas soluciones, razón por la cual se requiere potenciar la participación de las organizaciones nacionales y regionales en estas instancias, de modo de coordinar y organizar las iniciativas entorno a estándares comunes, que permitan un proceso de integración del transporte regional a más largo plazo.

Es importante destacar que la brecha digital, que tanto se comenta y preocupa a los gobiernos de la región, no solamente puede dejar desplazados a los sectores más desposeídos de la sociedad, sino que también puede y lo que es aún más grave, desplazar a las empresas nacionales del mercado, lo cual sin duda alguna traerá consigo repercusiones sociales mucho más importantes que si tiene o no un sector de la sociedad acceso al correo electrónico o Internet. La brecha digital, social y comercial, no se soluciona con conectividad y con adquirir o producir tecnología de punta, estas son sólo las herramientas que permiten competir en el nuevo mundo, para vencer y gozar de la era

digital, ahora más que nunca, es necesaria la innovación, el conocimiento y el capital, de modo de lograr el justo equilibrio entre tecnología y experiencia.

2.2.3 TESIS 2: “Investigación de colas en counters LAN” (Giribaldi, 2010)

Autor: Miguel Giribaldi

Universidad: Universidad Ricardo Palma – Perú

Grado obtenido: Titulo Pregrado Ingeniero Industrial

Año: 2010

A. RESUMEN:

El propósito de este estudio es mejorar los servicios de atención al cliente en el Aeropuerto, elevando la eficiencia y productividad en el despacho del vuelo en curso. Para ello se hace uso de los conceptos de ingeniería de métodos, teoría de colas y simulación, aplicados a la realidad aeroportuaria para que sirvan como herramientas de un mejor y eficiente manejo de los recursos asignados a las postas.

Este trabajo de investigación lo inicié en Septiembre del año 1999 comenzando con una simple observación a todas las atenciones en los counters del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Lima Airport Partners), en la cual noté una común y deficiente forma de atender a los pasajeros que además se repite en todas las compañías aéreas; desde he realizado múltiples controles de tiempos y movimientos que realizan los pasajeros y sus respectivos equipajes los cuales dan al proceso de atención una singular forma de tratamiento debido al factor SEGURIDAD, que para una compañía aérea es el principal requisito para los usuarios.

En el desarrollo de esta investigación se tomaron datos y observaciones de la línea aérea LAN CHILE (Línea Aérea Nacional de Chile) al cual pertenezco actualmente.

Parte de esta investigación obtuvo el primer lugar en el concurso de ideas número 2 de la compañía, llamada Lan en Acción, donde participaron 192 proyectos a nivel de todas las postas de LAN en el mundo.

Este estudio se está implementando en todas las postas de LANCHILE en un plazo no mayor de un año el cual conlleva a un ahorro económico considerable, cuya estimación veremos más adelante.

B. INTRODUCCION:

Este trabajo de investigación aborda el tema de redistribución del servicio de atención de pasajeros en el counter internacional de Lan Chile en el aeropuerto Internacional “Jorge Chavez” para poder brindar un mejor servicio al cliente, y así evitar tiempos prolongados en espera de atención, este estudio no solo beneficia al cliente sino al proveedor del servicio quien anotara un ahorro considerable en sus gastos de operación.

En vista que la infraestructura del Aeropuerto Internacional “Jorge Chávez” está muy limitada de espacio para los transportadores aéreos, las líneas aéreas se ven obligadas a citar a los pasajeros con cuatro horas de anticipación, así mismo el personal de despacho comercial (tráfico) son programados a presentarse a laborar con cinco horas de anticipación, esto por consiguiente genera un costo de operación considerable, sumado a ello la incomodidad para el cliente de hacer tan prolongada su atención.

Se han identificado como potenciales receptores de este estudio de investigación, todas las líneas aéreas que operan en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, debido a que todas ellas atraviesan la misma problemática; también todas las líneas aéreas que operan en aeropuertos de similares características en América Latina y el mundo, por esto este trabajo de investigación tiene un alcance global.

C. PROBLEMATIZACION:

Debido a las condiciones deficientes de infraestructura con que cuenta el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y a los rigurosos controles de seguridad que exige el organismo Norte Americano F.A.A (Federal Aviation Administration), las compañías de transporte aéreo en Lima enfrentan una gran dificultad para la atención de sus pasajeros con destino a cualquier punto de los Estados Unidos de Norte América principalmente y también a cualquier otro punto del exterior; es por ello, que los pasajeros con destino extranjero son citados a presentarse con 4 horas de anticipación en los counters

internacionales , ya que el proceso de atención de un vuelo para un pasajero extranjero es muy lento.

El problema se inicia en el frente del counter, es decir, en el lobby del aeropuerto, donde los pasajeros pasan por un primer control de seguridad por parte de la aerolínea, para luego chequear sus equipajes y recibir un pase de abordaje en el mostrador; el método empleado para esta atención es muy tradicional y adoptado por todas las líneas aéreas en Lima y el resto del Perú, el cual se realiza de una forma lenta y desordenada, sin brindar el servicio que todo pasajero merece.

En la presente tesis pretendo demostrar que con un cambio en el diseño del flujo que siguen tanto pasajeros como equipajes, logramos un mejor servicio y un ahorro considerable de tiempo en el check-in, que se traducen en una reducción en los gastos de operación de la posta que lo implementa.

D. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Tres factores determinantes en la industria de la aviación son: La calidad del servicio de inicio a fin en el proceso de check-in y embarque de pasajeros, el manejo eficiente de los costos de operación en la estación y la calidad del servicio brindado abordo durante el vuelo; el primer factor viene muy ligado al tiempo en que se brinda este servicio, que es justamente el factor que trato en la presente tesis.

Durante toda la existencia del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez se ha venido incurriendo en altos costos de operación y deficiente calidad de servicio por parte de las líneas aéreas, hecho que generaba reclamos constantes por diversos motivos, por ejemplo:

- Demasiado tiempo de espera en counter.
- Reclamos por equipajes perdidos en el counter, debido al desorden en la zona de equipajes que propiciaban el robo de los mismos.
- Pésimo servicio en el check-in, debido a la demora en la ubicación del equipaje para pesar en balanza.
- Pasajeros cancelados debido a su llegada tarde a la sala de embarque, producto del proceso lento.

- Sobre costos por horas extras del personal en vuelos con un booking alto (sobre venta).
- Vuelos demorados por desembarque de equipajes de pasajeros cancelados que no lograron llegar a tiempo a la sala de embarque.

Cuando un pasajero es cancelado, resulta complicado desembarcar las maletas de estos pasajeros, debido a que están ubicadas en contenedores, por lo tanto, se tiene que descargar todas las maletas que sean necesarias hasta ubicarlas y bajarlas del contenedor, este es un procedimiento regulado por la F.A.A. que por razones de seguridad está implementado en todas las postas del mundo y con todas las líneas aéreas.

E. OBJETIVOS:

a. Objetivos Generales:

Brindar a los clientes de las líneas aéreas un mejor servicio de atención durante el check-in en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y reducir costos de operación de las líneas aéreas.

b. Objetivos Específicos:

- Reducir el tiempo de servicio en el counter.
- Reducir al 100% gastos de indemnización por equipajes perdidos u olvidados en el counter.
- Reducir el costo por parqueo de la aeronave en la zona.
- Mejorar el Ranking de las postas que implementan el sistema.

F. CONCLUSIONES:

Del modelo de cola sugerido podemos apreciar que el tiempo de servicio en counter se reduce considerablemente en los siguientes intervalos de tiempo.

Un 58.4% de los pasajeros son atendidos en menos de 10 minutos, un 30.4% es atendido entre 10 y 20 minutos y un 11.20% es atendido entre 20 y 30 minutos. Cifras que nos indican una mejora significativa versus los tiempos de atención del modelo de cola anterior.

La implementación del modelo de cola sugerido eliminó al 100% los gastos de indemnización por equipajes perdidos u olvidados en el counter, esto se debe porque los pasajeros no pierden contacto con sus equipajes, esto obedece por el rediseño de las líneas

de atención desde el acceso al sistema hasta su chequeo y facturación de equipajes, tal como se aprecia en el diagrama de recorrido de pasajeros del lobby.

La implementación del modelo de cola proporciona mejoras cuantitativas y cualitativas en los índices de gestión del Ranking de la posta de Lima, pues, el modelo de cola sugerido cumple con las metas de seguridad, servicio, eficiencia y de personal. Estas metas contribuyen a una mejora en la ubicación de las postas en el Ranking de los Aeropuertos.

El modelo de cola sugerido ha rediseñado las líneas de cola de atención a partir del primer punto de atención que es el control de seguridad; contando con la misma cantidad de servidores tanto en seguridad como en el Check-in, lo cual reduce en forma dramática los tiempos de permanencia en ella, los cuales van a inducir a una reducción de los costos operacionales; costos que por razones de confidencialidad no pueden ser publicados en esta tesis.

La implementación de las políticas que indica el modelo de cola sugerido constituye un instrumento de mejora del servicio y reducción de los costos de operación; pues, las mejoras en los tiempos de atención son indicadores que permiten evaluar el rendimiento del sistema de atención a los pasajeros implementado en el counter del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

El modelo de cola sugerido permite amenguar el tiempo adicional generado por las políticas de seguridad incrementadas a partir del 11 de Septiembre, sin que estas redunden en una demora excesiva en los tiempos de atención.

De continuar con la política del modelo de cola anterior, los tiempos y líneas de colas de atención seguirán siendo lentos y desordenados, los cuales inevitablemente conllevan a una mala imagen, descrédito, pérdida de equipajes, pérdida de clientes, elevando el costo esperado de los pasajeros para su atención.

2.3 Procesos

2.3.1 Definición

A. Definición:

(Camacho, 2014) refiere en su blog, “Es habitual hablar de proceso, de secuencia de actividades, de que involucran inputs y outputs y todo ese conjunto de conceptos conocidos por muchos. Para el analista, la identificación de sus elementos es más útil que el concepto en sí. Aquí presentaré una definición básica de lo que es un proceso y de los elementos que lo componen, a la luz de la óptica con la que se viene trabajando en este tratado.

Proceso es el conjunto de actividades o tareas, mutuamente relacionadas entre sí que admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o autorregulan bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados . Las entradas al proceso pueden ser iniciales o intermedias. Asimismo, los resultados o salidas a lo largo del proceso pueden ser intermedios o finales. La presencia e interacción de los elementos que lo componen conforman un sistema de trabajo, al cual puede denominarse “Sistema de gestión del proceso”.

B. Tipos de procesos y sus características:

En el Blog “Buenas Tareas”, (Javier150, 2014) indica que, los procesos pueden ser clasificados en función de varios criterios. Pero quizá la clasificación de los procesos más habitual en la práctica es distinguir entre: estratégicos, claves o de apoyo.

14. 1. Los procesos clave son denominados operativos y son propios de la actividad de la empresa, por ejemplo, el proceso de aprovisionamiento, el proceso de producción, el proceso de prestación del servicio, el proceso de comercialización, etc.
15. 2. Los procesos estratégicos son aquellos procesos mediante los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y defínelos objetivos. Por ejemplo, el proceso de planificación presupuestaria, proceso de diseño de producto y/o servicio, etc.
16. 3. Los procesos de apoyo, o de soporte son los que proporcionan los medios (recursos) y el apoyo necesario para que los procesos clave se puedan llevar a cabo, tales como proceso de formación, proceso informático, proceso de logística, etc.

También, podemos distinguir entre procesos clave y procesos críticos. En general, los procesos clave atienden a la definición expuesta anteriormente. Están principalmente orientados hacia la satisfacción del cliente y en ellos se emplean una gran cantidad de los recursos disponibles por la empresa. Por otro lado, un proceso es crítico cuando en gran medida la consecución de los objetivos y los niveles de calidad de la empresa dependen de su desarrollo.

2.3.2 Mapa de procesos

Para los autores (Macías, Álvarez, Rojas, Sánchez, & Barcala, 2007), un mapa de procesos es un diagrama de valor; un inventario gráfico de los procesos de una organización.

Existen diversas formas de diagramar un mapa de procesos, sin embargo en la Figura 5 se muestra el diagrama recomendado a utilizar por los autores.

Figura 5: Mapa de Procesos



El mapa de procesos proporciona una perspectiva global-local, obligando a “posicionar” cada proceso respecto a la cadena de valor. Al mismo tiempo, relaciona el propósito de la organización con los procesos que lo gestionan, utilizándose también como herramienta de consenso y aprendizaje.

2.4 Metodología del estudio de tiempos y movimientos

2.4.1 Tiempo de servicio.

Para los autores (Quiles & Garrido, 1996), el tiempo de servicio es el que tarda cada trabajo en ser ejecutado. Corresponde a una función de distribución de probabilidad, que describe el tiempo requerido para servir un trabajo. La distribución más comúnmente usada es la exponencial, aunque también se utilizan la hiper-exponencial y la Erlang.

2.4.2 Registros y toma de tiempos.

A. Estudio de tiempos

En su BLOG (López, 2014) refiere que, el Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar

los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

B. Toma de tiempos

Según (Maldonado, 2003) Por toma de tiempos se entiende a la determinación de tiempos previstos mediante medición y evaluación de los tiempos reales.

Los factores necesarios en una toma de tiempos son:

- Descripción del método de trabajo.
- Descripción de las condiciones de trabajo.
- La consideración de cantidades de referencia.
- Magnitudes condicionantes.
- Factores de efectividad.
- Tiempos reales.

C. Registro de toma de tiempos

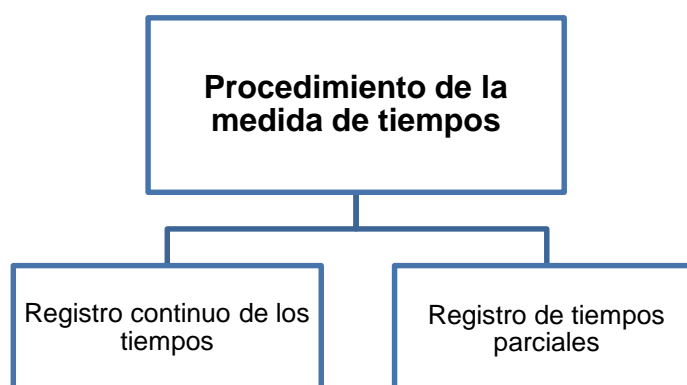
Para este ítem (Maldonado, 2003) refiere que, para realizar una toma de tiempos se puede efectuar con registro continuo de los tiempos o con registro de tiempos parciales.

Registros continuos son tiempos entre el comienzo de la toma de tiempos y los sucesos finales de cada una de las fases del proceso.

En esta forma de captar los tiempos el instrumento de medición es accionada al comienzo de la toma y permanece encendido durante todo el periodo que dure toda la toma. La permanencia de cada fase del proceso, deberá ser calculada como la diferencia entre el registro continuo de dos puntos de referencia.

El tiempo parcial, snapback, es la duración de una sola fase de proceso. En la medición de tiempo según el procedimiento del tiempo parcial, el aparato de medición es puesto en funcionamiento en el primer punto de referencia y parado cuando alcanza el próximo punto de referencia, de manera que toda fase del proceso es medida por separado. En el Gráfico 3, se muestra que los registros continuos y parciales de los tiempos deben ser parte del Procedimiento de la medida de tiempos.

Gráfico 3: Registro de toma de tiempos



2.5 Herramientas estadísticas

2.5.1 Pruebas de hipótesis

Para (Zevallos, 2009), la prueba de hipótesis sirve para tomar decisiones acerca de los parámetros. En la Tabla 9, se muestran los elementos de una prueba de hipótesis debidamente descrita.

Tabla 9: Tabla de elementos de una prueba de hipótesis

Elemento	Descripción
Hipótesis Nula (H₀)	Hipótesis acerca de uno o más parámetros de la población
Hipótesis Alternativa (H_a)	Hipótesis alternativa en caso de rechazar la hipótesis nula
Estadística de Prueba	La decisión de rechazar o no la hipótesis nula y se calcula a partir de datos de la muestra
Región de Rechazo	Indica los valores de la estadística de prueba que implicarán el rechazo de la hipótesis nula
Nivel de significancia (p)	Es la probabilidad (suponiendo que H ₀ es verdadera) de observar un valor de la estadística de prueba que contradice la hipótesis nula y apoya la hipótesis alternativa, en por lo menos el mismo grado que lo hace el que se calcula a partir de los datos de la muestra

Error Tipo I	Rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera y se denota por el símbolo alfa
Error Tipo II	Aceptar la hipótesis nula cuando esta es falsa y se denota por el símbolo beta

Fuente: Mendenhall y Sincich (1997); Elaboración Propia

2.5.2 Pruebas de bondad de ajuste

Según (Zevallos, 2009), la prueba de bondad de ajuste, también conocida como prueba de Ji-Cuadrado se aplica de la siguiente manera:

$H_0 \rightarrow$ Hipótesis Nula

$H_1 \rightarrow H_0$ es Falso

Para ello se emplea la siguiente fórmula de sumatoria de cuadrados, el resultado obtenido será comparado con el parámetro X^2 .

$$X^2 = \frac{\sum_{t=1}^k (O_t - e_t)^2}{e_t} \rightarrow X^2 (k-1)$$

2.5.3 Proceso de Poisson

En su investigación, (Zevallos, 2009) cita a Banks (2001) para describir, algunos eventos aleatorios, como la llegada de clientes a un hospital, mediante una función contable $N(t)$ definida para todo $t \geq 0$. Esta función representa el número de eventos que ocurren en un intervalo $[0, t]$. El tiempo cero es el punto en el cual la observación empieza independientemente de que ocurra una llegada en dicho momento o no.

Para cada intervalo $[0, t]$ el valor de $N(t)$ es una observación de una variable aleatoria donde solo son posibles valores enteros para $N(t)$.

El proceso continuo $\{N(t), t \geq 0\}$ se denomina proceso Poisson con media λ . Asumiendo los siguientes supuestos:

17. a) Una única llegada para un instante de tiempo determinado.
18. b) La distribución de las llegadas entre el instante de tiempo t y $t + s$ dependerá del valor de s y no del punto inicial t .
19. c) Las llegadas son independientes.
20. Si se cumple con los tres supuestos, se puede mostrar que la probabilidad de que $N(t)$ sea igual a n está dada por:

$$P [N(t) = n] = e^{-\lambda t} (\lambda t)^n / n! \text{ para } t \geq 0 \text{ y } n = 0, 1, 2, \dots$$

La media y la varianza están dadas por:

$$E [N(t)] = \alpha = \lambda$$

$$V [N(t)] = \alpha = \lambda$$

Considerando que un primer arribo ocurre en el tiempo A_1 , el segundo en el $A_1 + A_2$ y así sucesivamente desde que ocurre el primer arribo después del tiempo t si y solo si no hay arribos en $[0, t]$ es visto que:

$$P (A_1 > t) = P[N(t) = 0] = e^{-\lambda t}$$

La probabilidad de que se dé el primer arribo está dada por:

$$P(A_1 \geq t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Dicha función continua corresponde a la distribución exponencial con parámetro λ y media $1/\lambda$.

2.5.4 Criterio de aceptación y rechazo empleando p-value

En su investigación, (Sarmiento, 2013) indica que Montgomery (2011) define que el valor P , o p-value, es la probabilidad de que el estadístico de la prueba asuma un valor que es al menos tan extremo como el valor observado del estadístico cuando la hipótesis nula es verdadera, es decir, es el nivel de significación menor que llevaría al rechazo de la hipótesis nula.

El nivel de significación se fija generalmente entre 0.05 y 0.01. Para un valor obtenido de p-value se rechaza la hipótesis nula si el valor de p-value es menor al valor de significación establecido.

2.6 Teorías de colas

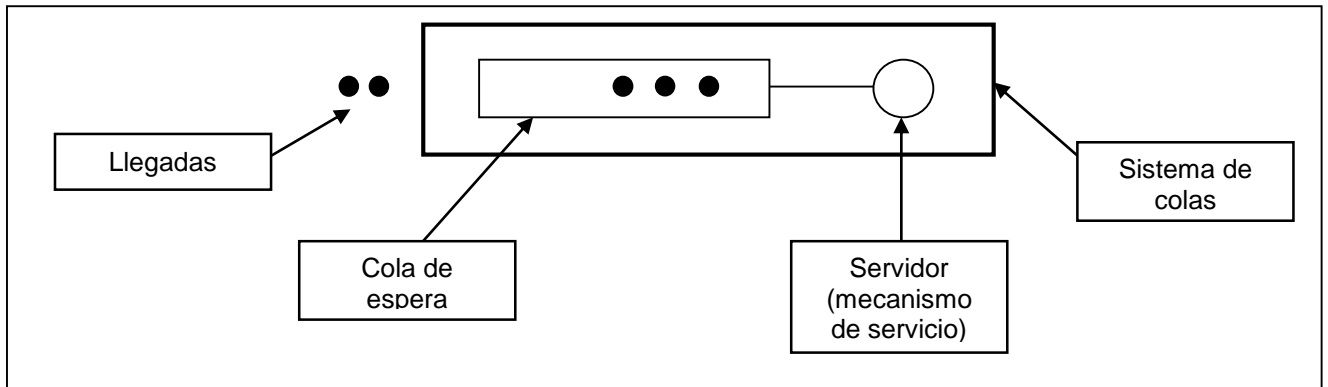
2.6.1 Definiciones

Según (Render, 2012), el estudio de las líneas de espera, llamado teoría de colas, es una de las técnicas de análisis cuantitativo más antiguas y que se utilizan más extensamente. Las líneas de espera son un suceso de todos los días que afectan a las personas que van de compras al supermercado, a cargar gasolina, a hacer depósitos bancarios o a quienes esperan en el teléfono a que conteste la primera operadora disponible para hacer su reservación de avión. Las colas, otro termino que se utiliza para denominar a las líneas de espera, también podrían tomar la forma de máquinas que esperan a ser reparadas, camiones en línea para descargar o aeroplanos alineados en una pista que aguardan el permiso para despegar. Los tres componentes básicos de un proceso de colas son las llegadas, las instalaciones de servicio y la cola de espera en sí misma.

En su BLOG, (Zaragoza Heredia, 2014) nos indica que, el origen de la Teoría de Colas está en el esfuerzo de Agner Kraup Erlang (Dinamarca, 1878-1929) en 1909 para analizar la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague. Sus investigaciones acabaron en una nueva teoría llamada teoría de colas o de líneas de espera. Esta teoría es ahora una herramienta de valor en negocios debido a que muchos de sus problemas pueden caracterizarse, como problemas de congestión llegada – partida.

En la Figura 6 se muestra el diagrama de Teoría de colas, el cual se denota el comportamiento de líneas de espera. Estas se presentan a un “servidor” el cual tiene cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma en la línea de espera.

Figura 6: Teoría de colas.



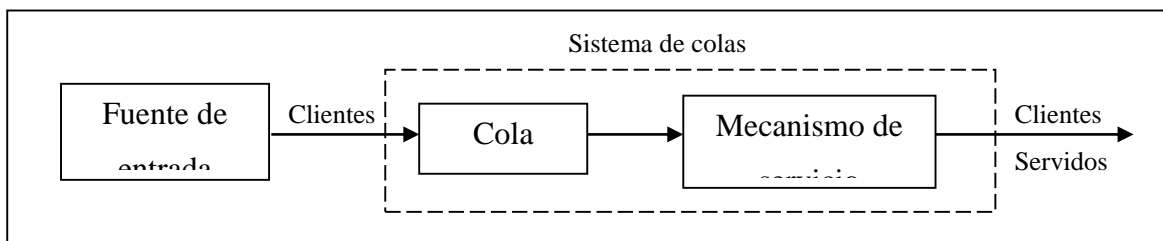
2.6.2 Estructura básica de los modelos de cola

2.6.2.1 Proceso básico de colas

Para los autores (Hillier & Lieberman, 2006), el proceso básico supuesto por la mayor parte de los modelos de colas es el siguiente. Los clientes que requieren un servicio se generan a través del tiempo en una fuente de entrada. Estos clientes entran al sistema y se unen a una cola. En determinados momentos se selecciona un miembro de la cola, para proporcionarle el servicio, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio luego, se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de servicio, después de lo cual el cliente sale del sistema de colas.

En la Figura 7, se mostrará el diagrama del Proceso básico de colas, donde se cuenta con Fuente de Entrada, Sistema de colas y clientes.

Figura 7: Proceso básico de colas.



2.6.2.2 Fuente de entrada (población potencial)

Para (Hillier & Lieberman, 2006) una característica de la fuente de entrada es su tamaño. El tamaño es el número total de clientes que pueden requerir servicio en determinado

momento, es decir, el número total de clientes potenciales distintos. Esta población a partir de la cual surgen las unidades que llegan se conoce como población de entrada.

El tamaño es infinito o finito, de modo que también se dice que la fuente de entrada es ilimitada o limitada.

2.6.2.3 Cola

Una cola, según (Hillier & Lieberman, 2006), se caracteriza por el número máximo permisible de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas o infinita, según si este número es finito o infinito. La suposición de una cola infinita es el estándar para la mayor parte de los modelos, incluso en situaciones en las que de hecho existe una cota superior (relativamente grande) sobre el número permitido de clientes, ya que manejar una cota así puede ser un factor complicado para el análisis. Los sistemas de colas en los que la cota superior es tan pequeña que se llega a ella con cierta frecuencia, necesitan suponer una cola finita

2.6.2.4 Disciplina de colas

La disciplina de la cola, según (Hillier & Lieberman, 2006), se refiere al orden en el que se seleccionan sus miembros para recibir el servicio. Por ejemplo, puede ser: primero en entrar, primero en salir, aleatoria, de acuerdo a algún procedimiento de prioridad o algún otro orden. La que suponen como normal los modelos de colas es la de primero en entrar, primero en salir, a menos que se establezca otra cosa.

2.6.2.5 Mecanismo de servicio

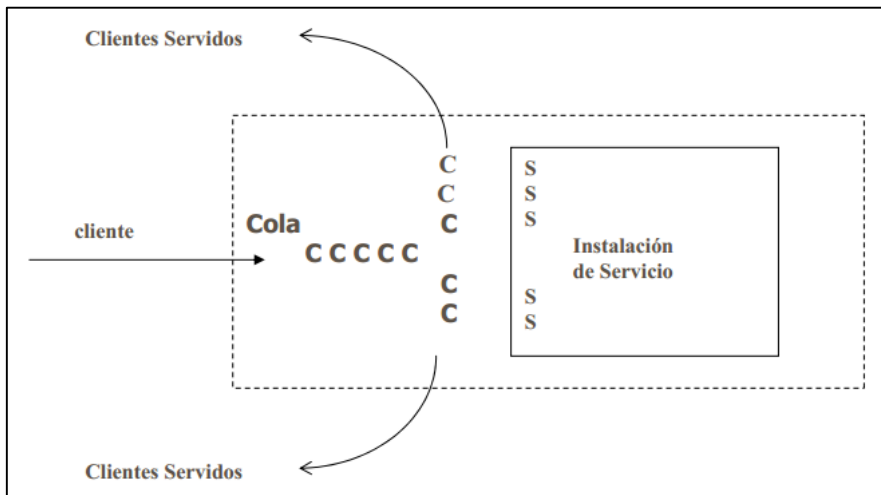
El mecanismo de servicio consiste, según (Hillier & Lieberman, 2006), en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales paralelos de servicio, llamados servidores. Si existe más de una instalación de servicio, puede ser que sirva al cliente a través de una secuencia de ellas. En una instalación dada, el cliente en uno de estos canales y el servidor presta el servicio completo. Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las instalaciones y el número de servidores en cada una. Los modelos más elementales suponen una instalación, ya sea con un servidor o un número finito de servidores.

2.6.2.6 Un proceso de colas elemental

Para los autores (Sabarani, Garelo, Firmapaz, & Caif, 2014), el tipo que más prevalece es el siguiente:

Una sola línea de espera (que puede estar vacía en cierto tiempo) se forma frente a una instalación de servicio, dentro de la cual se encuentra uno o más servidores. Cada cliente generado por una fuente de entrada recibe el servicio de el/los servidores, quizás después de esperar un poco en la cola (línea de espera). No es necesario que se forme físicamente la línea de espera. El único requisito es que los cambios en el número de clientes que esperan un servicio, ocurran como si prevaleciera la situación física que se describe en la Figura 8.

Figura 8: Proceso de colas elemental.



2.6.3 Proceso nacimiento-muerte

Según los autores, (Sabarani, Garelo, Firmapaz, & Caif, 2014), se tiene que:

Nacimiento: Llegada de un nuevo cliente al sistema de colas.

Muerte: Salida del cliente servido.

En la Figura 9, el estado del sistema: $N_t / t \geq 0$: número de clientes que hay en el momento t .

Este proceso describe en términos probabilísticos N_t .

Suposiciones:

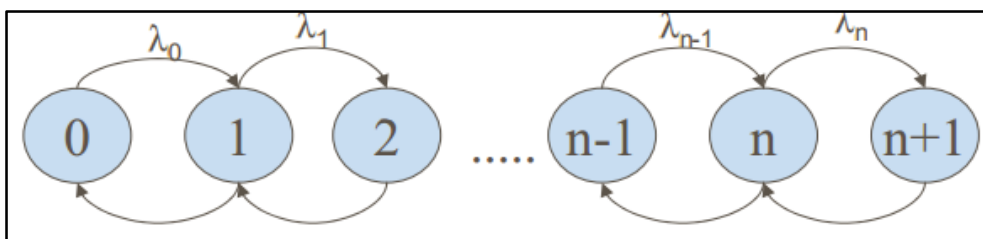
1°- NT= N Distribución probabilidad de tiempo que falta para el próximo nacimiento es exponencial con parámetro α .

2°- NT= N Distribución probabilidad de tiempo que falta para el próximo nacimiento es exponencial con parámetro μ .

3°- Solo un nacimiento o muerte a la vez.

Estado:

Figura 9: Proceso nacimiento – muerte, teoría de colas.



Flecha: Transición

Datos: Tasa media de transferencia.

2.6.4 Terminología básica de colas

Para (Zeceña, 2005) en la teoría de colas se manejan los siguientes conceptos:

- A. Cola o Fila: Es el número de personas o usuarios que esperan ser atendidos. También se les puede llamar líneas de espera.
- B. Usuario: Es la unidad entrante que requiere de un servicio.
- C. Servidor: Es el que brinda el servicio al usuario.
- D. Estación: Es el punto donde se encuentra el servidor.
- E. Modelo: Es la abstracción de objetos reales (prototipo), que muestra una relación ya sea en forma directa o indirecta.
- F. Canal de servicio: Es el sistema que efectúa el servicio para el usuario.
- G. Tiempo de llegada: Es el momento en que el usuario principia a hacer la cola.
- H. Tiempo de llegada final: Es el lapso que el usuario permanece en la cola desde su inicio hasta el fin, antes de ser atendido.
- I. Tiempo de Servicio: Es el período que tarda el usuario en ser atendido.
- J. Evento o Suceso: Es un resultado simple o compuesto particular de un experimento probabilístico.

Según (Odoni, 2001) se deben tener en consideración los siguientes conceptos:

- • Estado del sistema: número de usuarios que hay en el sistema
- • Longitud de la cola: Número de usuarios en espera de servicio
- • $N(t)$ = número de usuarios en el sistema en un tiempo t
- • $P_n(t)$ = probabilidad de que $N(t)$ sea igual a n
- • λ_n : tasa media de llegada de nuevos usuarios cuando $N(t) = n$
- • μ_n : tasa de servicio media (combinada) cuando $N(t) = n$
- • Estado transitorio: el estado del sistema en t depende del estado en $t = 0$ o en t
- • Estado estacionario: el sistema es independiente del estado inicial y de t
- • m : número de servidores (canales de servicio paralelos)
- • Si λ_n y la tasa de servicio por servidor ocupado son constantes, $\lambda_n = \lambda$, $\mu_n = \min(n\mu, m\mu)$
- • Tiempo previsto entre llegadas = $1/\lambda$
- • Tiempo de servicio previsto = $1/\mu$
- • λ = tasa de llegadas
- • μ = tasa de servicio por canal de servicio

2.6.5 Tipos de modelos de colas

Según (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2004) los tipos de modelos de cola a considerar son:

2.6.5.1 Más de Una Cola:

- El cliente decide a qué cola desea unirse.
- El cliente puede percibir que espero más o menos tiempo.
- El cliente puede percibir menor tiempo de espera.
- Menor privacidad para el cliente, dado que tiene a una persona en espera detrás de él.

2.6.5.2 Una Sola Cola:

- El cliente solo tiene la opción de unirse a una única cola.

- El cliente que llegue primero tendrá la seguridad que será atendido primero.
- El cliente puede percibir mayor tiempo de espera.
- Mayor privacidad para el cliente.

2.6.5.3 Cola Numerada:

- El cliente será atendido de acuerdo al número que se le ha sido asignado.
- El cliente debe estar atento a su número de atención.
- Dependiendo del número asignado, el cliente puede percibir mayor o menor tiempo de espera.
- Mayor privacidad para el cliente.

2.7 Simulación

2.7.1 Definiciones

Para (Cao, 2002), la simulación es la técnica que consiste en realizar experimentos de muestreo sobre el modelo de un sistema. Un modelo no es más que un conjunto de variables junto con ecuaciones matemáticas que las relacionan y restricciones sobre dichas variables. La modelización es una etapa presente en la mayor parte de los trabajos de investigación (especialmente en las ciencias experimentales). En muchas ocasiones, la realidad es bastante compleja como para ser estudiada directamente y es preferible la formulación de un modelo que contenga las variables más relevantes que aparecen en el fenómeno en estudio y las relaciones más importantes entre ellas.

Frecuentemente, la resolución de los problemas que se pretenden abordar puede realizarse por procedimientos analíticos sobre el modelo construido (normalmente mediante el uso de herramientas matemáticas como las de resolución de ecuaciones ordinarias o de ecuaciones diferenciales, el cálculo de probabilidades, etc.). En otras circunstancias dicha resolución analítica no es posible (o es tremendamente complicada o costosa) y es preferible una aproximación de la solución mediante simulación.

Ventajas:

- A. En casos en los que la resolución analítica no puede llevarse a cabo.

- B. Cuando existen medios de resolver analíticamente el problema pero dicha resolución es complicada y costosa.
- C. Si se desea experimentar antes de que exista el sistema.
- D. Cuando es imposible experimentar sobre el sistema real por ser dicha experimentación destructiva.
- E. En ocasiones en las que la experimentación sobre el sistema es posible pero no ética.
- F. Es de utilidad en sistemas que evolucionan muy lentamente en el tiempo.

Inconvenientes:

- A. La construcción de un buen modelo puede ser una tarea muy laboriosa.
- B. Frecuentemente el modelo omite variables o relaciones importantes entre ellas.
- C. Resulta difícil conocer la precisión de la simulación, especialmente en lo relativo a la precisión del modelo formulado.

2.7.2 Etapas de simulación

Según (Wong, 2009) las etapas de la simulación son:

21. a) Definición del sistema

Para tener una definición del sistema que se desea simular, es necesario hacer un análisis preliminar del mismo, con el fin de determinar la interacción del sistema con otros sistemas, las restricciones del sistema, las variables que interactúan dentro del sistema y sus interrelaciones, las medidas de efectividad que se van a utilizar para definir y estudiar el sistema y los resultados que se esperan obtener del estudio.

22. b) Formulación del modelo

Definir todas las variables que forman parte del modelo, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa al modelo.

23. c) Colección de datos

Definir con claridad los datos que el modelo va a requerir. Esta se puede obtener de registros contables, de opiniones de expertos, de bases de datos, de información histórica.

24. d) Verificación del modelo

Se refiere a la construcción correcta del modelo, si la lógica operacional del modelo (programa de ordenador) se corresponde con la lógica del diseño. Permite determinar si hay errores en el programa.

25. e) Validación del modelo

El método que se utiliza en este trabajo es el de comparación de los resultados de salida del modelo con los del sistema real.

Consiste en ejecutar el modelo y obtener una serie de datos de salida y comparar éstos, mediante algún método estadístico, con resultados que se tengan del sistema. Para este caso: Planteamiento de una prueba de hipótesis.

Suponiendo que se generan valores observados de una variable Y, (ya sea, tiempo de espera, número de personas en cola, etc.). Se sabe que en el sistema real el promedio de la variable Y es una constante c.

Se plantea la prueba de hipótesis de la siguiente manera:

$$H_0 : E(Y) = c, H_1 : E(Y) \neq c,$$

Se calcula la estadística

$$t_0 = \frac{[E(Y) - c]}{[\frac{S}{\sqrt{n}}]}$$

Donde; n es el tamaño de muestra y S es la desviación estándar de la muestra, que se calcula de la siguiente manera:

$$S = \sqrt{\left[\frac{\sum (Y_t - E(Y))^2}{(n - 1)} \right]}$$

La hipótesis nula H_0 se rechaza si $|t_0| > t_{\alpha/2, n-1}$. Si las hipótesis alternativas fueran:

- a. $H_1 : E(Y) > c$, se rechaza si $t_0 > t_{\alpha, n-1}$
- b. $H_1 : E(Y) < c$, se rechaza si $t_0 < t_{\alpha, n-1}$

Se debe tener en cuenta adicionalmente los errores Tipo I y los errores Tipo II.

El error Tipo I es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, dado que es verdadera y se define de la siguiente manera:

$$P(\text{Rechazar } H_0 / H_0 \text{ es verdadera}) = \alpha$$

El error Tipo II es la probabilidad de no rechazar la hipótesis nula H_0 , cuando en realidad es falsa y se define así:

$$P(\text{No Rechazar } H_0 / H_1 \text{ es verdadera}) = \beta(\delta) \text{ donde } \delta = |E(Y) - c| / S$$

26. f) Número de réplicas del modelo:

Según (Banks, 2001), se corren n réplicas inicialmente, se calcula el ancho del intervalo inicial y se determina que éste es muy ancho, se reduce el mismo tomando más observaciones.

El número total de réplicas requeridas para reducir el ancho del intervalo es n^*

$$n^* = \left[n \left(\frac{h}{h^*} \right)^2 \right]$$

En donde $[]$ significa redondeo hasta el próximo entero.

Luego de calcular la nueva n^* , se hacen $n^* - n$ réplicas adicionales asegurando que las mismas son independientes.

2.7.3 Simulación con el Software PROMODEL

Según (Anónimo, www.promodel.com.mx, -) ProModel es un simulador con animación para computadoras personales. Permite simular cualquier tipo de sistemas de manufactura, logística, manejo de materiales, etc. Puedes simular bandas de transporte, grúas viajeras, ensamble, corte, talleres, logística, etc.

ProModel es un paquete de simulación que no requiere programación, aunque sí lo permite. Corre en equipos 486 en adelante y utiliza la plataforma Windows®. Tiene la combinación perfecta entre facilidad de uso y flexibilidad para aplicaciones complejas.

Puedes simular Justo a Tiempo, Teoría de Restricciones, Sistemas de Empujar, Jalar, Logística, etc. Prácticamente, cualquier sistema puede ser modelado.

Una vez hecho el modelo, éste puede ser optimizado para encontrar los valores óptimos de los parámetros claves del modelo. Algunos ejemplos incluyen determinar la mejor

combinación de factores para maximizar producción minimizando costo, minimizar el número de camiones sin penalizar el servicio, etc.

El módulo de optimización nos ayuda a encontrar rápidamente la solución óptima, en lugar de solamente hacer prueba y error. ProModel cuenta con 2 optimizadores disponibles y permite de esta manera explotar los modelos de forma rápida y confiable.

Beneficios Clave

- Único software de simulación con Optimización plenamente integrada
- Creación de modelos rápida, sencilla y flexible.
- Modelos optimizables.
- Elementos de Logística, Manejo de Materiales, y Operaciones incluidas. (Bandas de transporte, Grúas Viajeras, Operadores).
- Entrenamiento en Español.
- Resultados probados.
- Importación del Layout de Autocad, y cualquier herramienta de CAD / CAE / Diseño, así como de fotografías digitales.
- Soporte Técnico 24 horas al día, 365 días del Año.
- Integración a Excel, Lotus, Visual Basic y herramientas de Microsoft.
- Genera en automático las gráficas en 3 dimensiones para visualización en el espacio tridimensional.

2.7.4 Generación de números aleatorios

Para (Rivas, 2010) la generación de números aleatorios, juegan un rol preponderante en el proceso de simulación. Para simular necesitamos de números aleatorios como semillas para generar muestras de V.A. Los números aleatorios obtenidos a través de algoritmos recursivos se llaman pseudoaleatorios.

Según lo indican en la Guía del Estudiante EPE (Anónimo, 2010), los números aleatorios son la base esencial de la simulación. Usualmente, toda la aleatoriedad involucrada en el

modelo se obtiene a partir de un generador de números aleatorios que produce una sucesión de valores que supuestamente son realizaciones de una secuencia de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas (i.i.d) $U(0,1)$. Posteriormente estos números aleatorios se transforman convenientemente para simular las diferentes distribuciones de probabilidad que se requieran en el modelo. En general, la validez de los métodos de transformación dependen fuertemente de la hipótesis de que los valores de partida son realizaciones de variables aleatorias iid $U(0,1)$, pero esta suposición realmente no se cumple, puesto que los generadores de números aleatorios son simplemente programas determinísticos que intentan reproducir una sucesión de valores que parezca aleatoria.

Números pseudoaleatorios

Si decidiésemos realizar el sorteo de Navidad de Lotería Nacional mediante ordenador, seguramente la gente no confiaría en la aleatoriedad del ordenador y se quejaría. En su lugar, se prefiere un método físico y sencillo de entender, como extraer bolas de un bombo. Incluso este tipo de métodos requiere tomar ciertas precauciones: todas las bolas debe tener idéntico peso, deben estar bien mezcladas en el bombo y se deben cambiar regularmente para reducir las posibilidades de que unas aparezcan más que otras. Claramente este procedimiento no es práctico para una simulación computacional que requiere la generación de cientos de miles de números aleatorios.

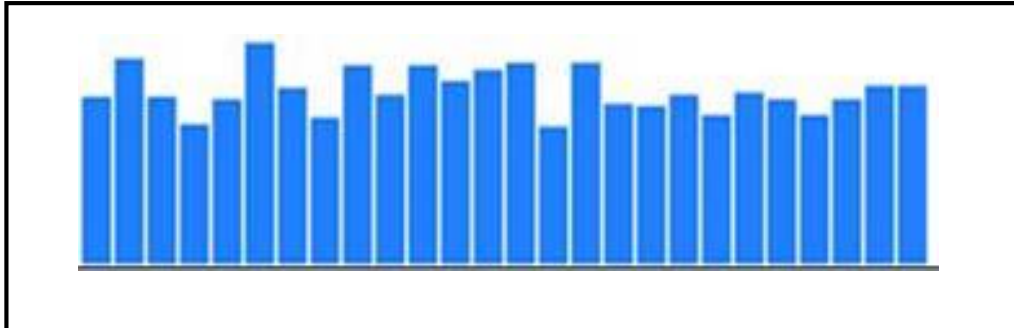
El método más conveniente y más fiable de generar números aleatorios es utilizar algoritmos determinísticos que posean alguna base matemática sólida. Estos algoritmos producen una sucesión de números que se asemeja a la de una sucesión de realizaciones de variables aleatorias iid $U(0,1)$, aunque realmente no lo sea. Es por ello que este tipo de números se denominan pseudo-aleatorios y el algoritmo que los produce se llama generador de números pseudo-aleatorios.

Propiedades de Números Aleatorios

Para (Rivas, 2010) las propiedades de los números aleatorios son:

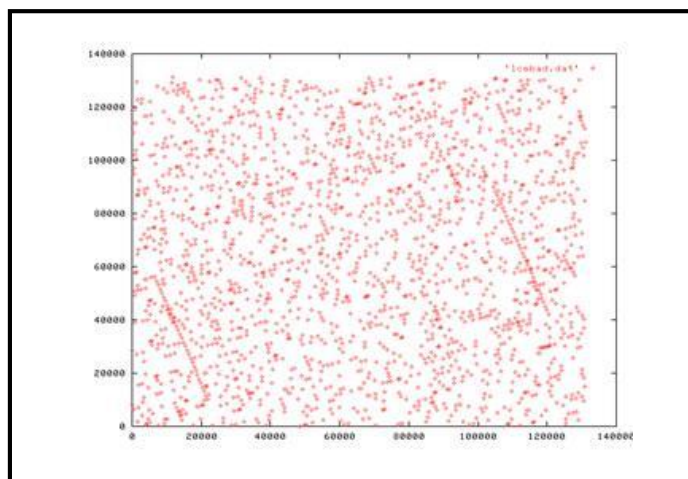
1. Distribución Uniforme: Cualquier número que pertenezca al rango de interés debe tener la misma probabilidad de ser elegido. En la Figura 10 se muestra una distribución uniforme, donde la mayor probabilidad la tienen los valores dentro del rango.

Figura 10: Números Aleatorios: Distribución uniforme.



2. Estadísticamente Independiente: La aparición de un número en la secuencia, no afecta la probabilidad de que aparezca otro (o el mismo) número. En la Figura 11, se muestra la dispersión de los valores, mostrando que todos los valores tienen la misma probabilidad.

Figura 11: Números Aleatorios: Estadísticamente Independiente



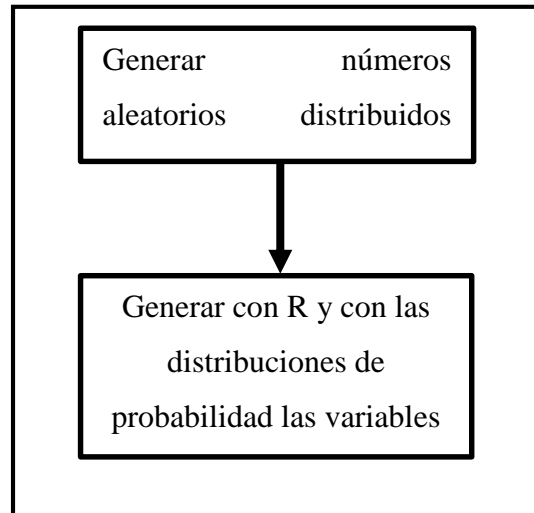
2.7.5 Definición y generación de variables aleatorias no uniformes

En el documento otorgado por la UTN Santa Fe (Anónimo, Simulación Ingeniería Sistemas de Información) nos indica que, la generación de variables aleatorias significa la obtención de variables que siguen una distribución de probabilidad determinada,

Esto es, hasta ahora se trataron los datos observados y se encontró que los mismos ajustan a una distribución de probabilidad. Ahora, con esta función de distribución de probabilidad se generan datos (matemáticamente o por medio de simulación) que siguen dicha distribución, entonces, los mismos representan los datos reales.

En el Gráfico 4 se muestra que la generación de variables estocásticas o aleatorias requiere de dos etapas:

Gráfico 4: Etapas de generación de variables



¿Por qué se usa la generación de variables aleatorias?

¿Cómo se puede simular el tiempo en que tarda un empleado en atender a un cliente, sabiendo que en la realidad estos tiempos no son fijos, que en determinados momentos se forma una cola de espera, o que el tiempo entre arribos de los clientes al lugar del servidor es aleatorio?

¿Cómo se puede obtener el tiempo de atención de un empleado en un supermercado en una simulación, sabiendo que hay una distribución de probabilidad de tiempos de atención del empleado o servidor?

Para resolver estos problemas, se requiere generar números aleatorios distribuidos uniformemente (o números pseudoaleatorios), y con ellos y la distribución de probabilidad a la que se ajustan los datos obtenidos del sistema real, obtener los valores simulados de la variable de interés. Hay técnicas como el método de la transformada inversa, el método de rechazo el método de la composición, el método de caracterización entre otros.

2.7.6 Definición y tipos de distribución de probabilidad.

En el documento (Anónimo, Simulación Ingeniería Sistemas de Información) nos brinda la definición y tipos de distribución de la siguiente manera:

2.7.6.1 Definición:

Una distribución de probabilidad indica toda la gama de valores que pueden representarse como resultado de un experimento si éste se llevase a cabo.

Es decir, describe la probabilidad de que un evento se realice en el futuro, constituye una herramienta fundamental para la prospectiva, puesto que se puede diseñar un escenario de acontecimientos futuros considerando las tendencias actuales de diversos fenómenos naturales

Toda distribución de probabilidad es generada por una variable (porque puede tomar diferentes valores) aleatoria x (porque el valor tomado es totalmente al azar), y puede ser de dos tipos:

VARIABLE ALEATORIA DISCRETA (x).

Porque solo puede tomar valores enteros y un número finito de ellos. Por ejemplo:

X Variable que nos define el número de alumnos aprobados en la materia de probabilidad en un grupo de 40 alumnos (1, 2, 3... ó los 40).

VARIABLE ALEATORIA CONTINUA (x).

Porque puede tomar tanto valores enteros como fraccionarios y un número infinito de ellos dentro de un mismo intervalo. Por ejemplo:

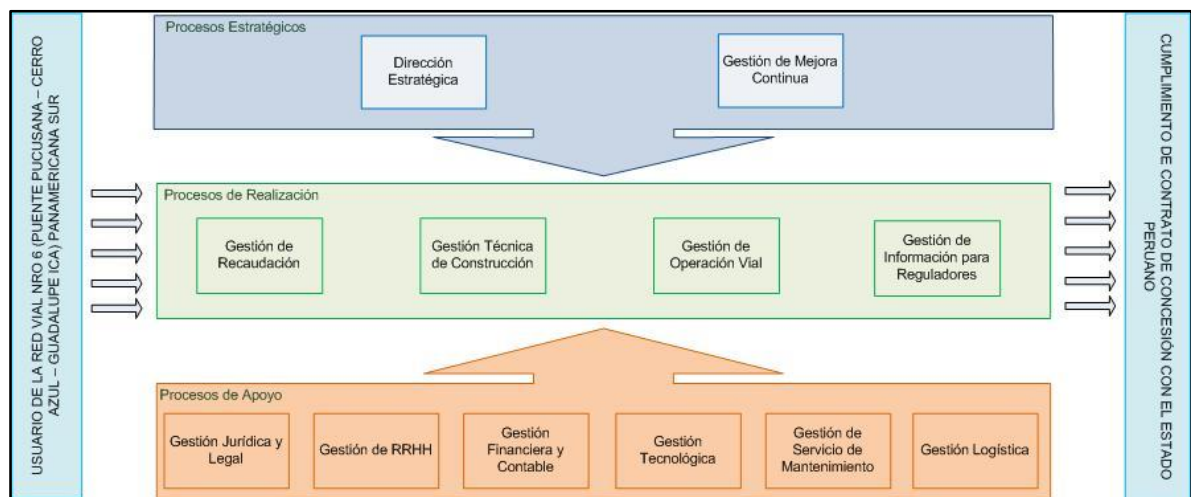
x es la Variable que nos define la concentración en gramos de plata de algunas muestras de mineral (14.8 gr, 12.1, 10.0, 42.3, 15.0, 18.4, 19.0, 21.0, 20.8, ..., n)

CAPITULO 3: ANÁLISIS DEL SISTEMA DE COLAS DE ATENCIÓN A LOS USUARIOS – MODELO ACTUAL

3.1 Mapa de procesos

En la Figura 12, se muestra el mapa de procesos de la empresa COVIPERU. Indicando sus procesos estratégicos, de realización y apoyo.

Figura 12: Mapa de procesos COVIPERU



Fuente: Manual de Procesos y Procedimientos COVIPERU, versión 2012

3.2. Diagrama del sistema

En la Figura 13, se muestra el diagrama del sistema, el cual está conformado por vehículos que circulan por una vía de alta velocidad (Panamericana sur altura del km 66 - Chilca) y además deberán de pasar una zona de peaje.

El peaje está conformado por una fila (en perpendicular a la vía) de 6 Casetas de atención.

Cada Casetta tiene una carril exclusivo de acceso, quiere decir que los vehículos cuando entran no pueden dirigirse a otro carril.

Los vehículos entran a los carriles exclusivos aproximadamente a 15 metros de la Caseta, la decisión se toma principalmente por el tamaño de la cola y por el tiempo estimado de atención. Luego de esperar en la cola, los vehículos son atendidos en la Caseta correspondiente. Al finalizar la atención, los vehículos retornan a la vía de alta velocidad a continuar con su ruta.

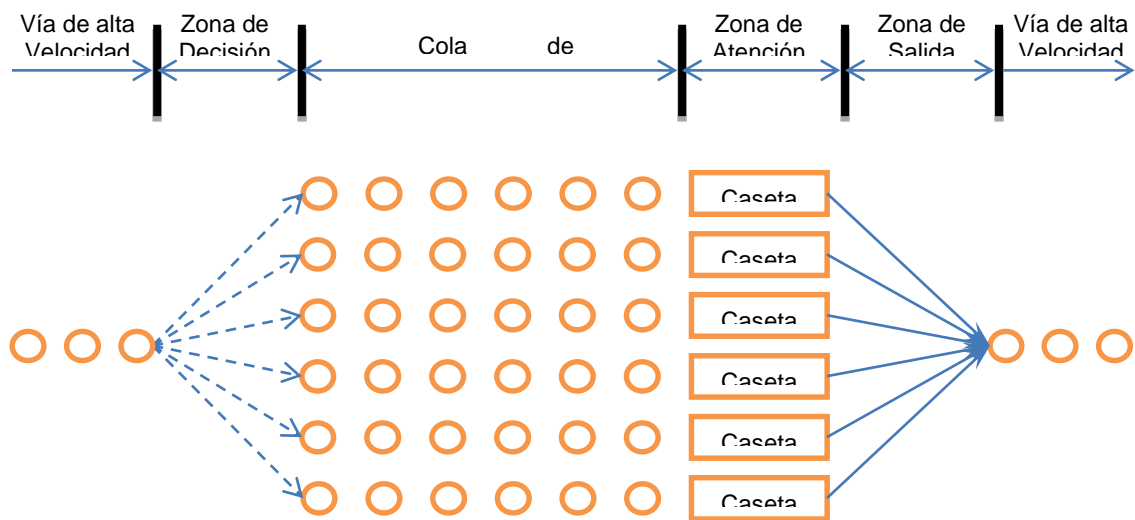
La muestra se ha realizado el día 13 de Diciembre del 2013 en el periodo de tiempo de 10:05 am – 13:45 pm. Se determinó este mes debido a los antecedentes mostrados anteriormente, donde los días viernes y sábados del mes de Diciembre incrementa el nivel de carga vehicular. Los tiempos entre llegadas son los siguientes:

- TELL.Caseta1
- TELL.Caseta2
- TELL.Caseta3
- TELL.Caseta4
- TELL.Caseta5
- TELL.Caseta6

Los tiempos de servicios son los siguientes:

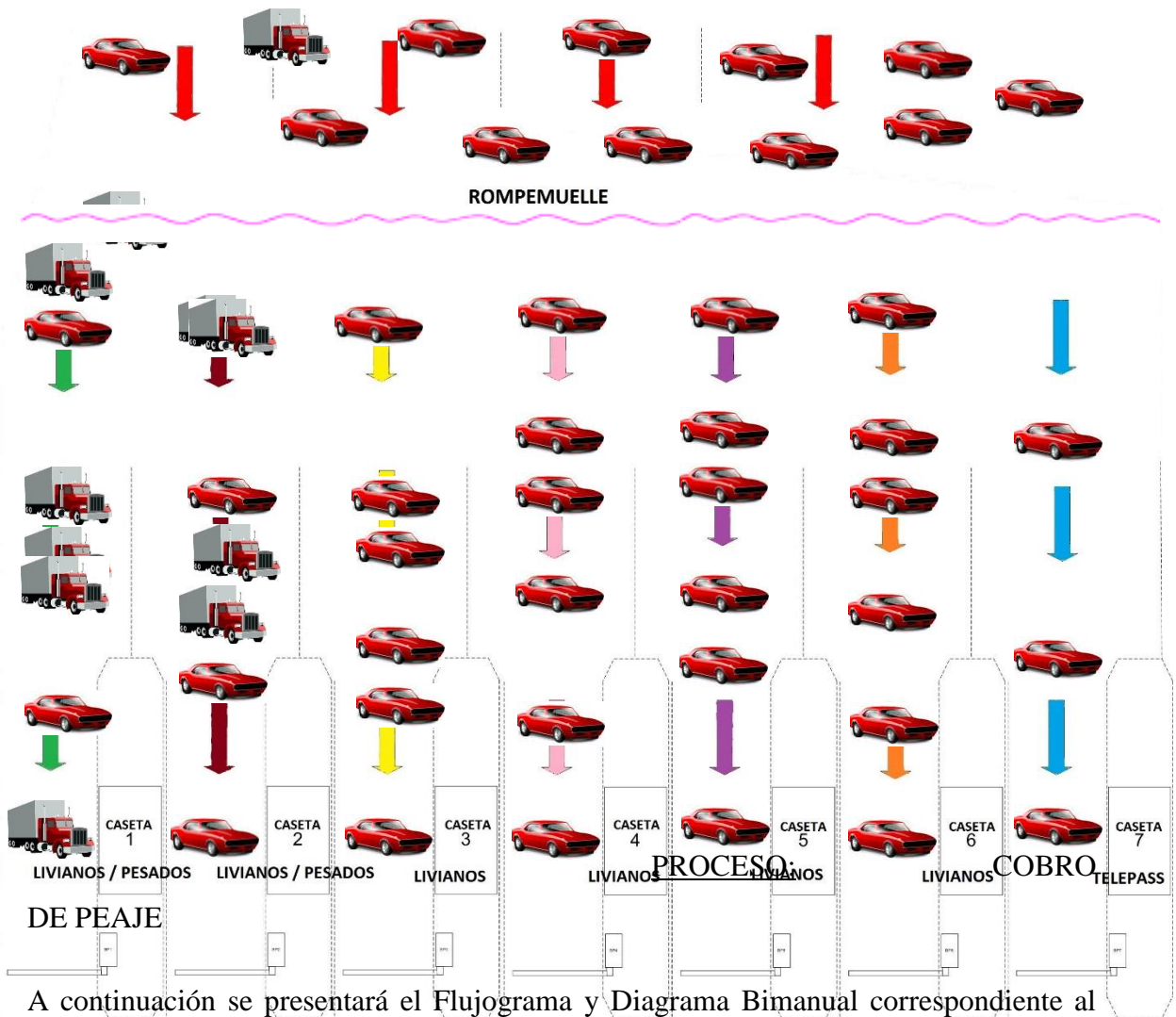
- TS.Caseta1
- TS.Caseta2
- TS.Caseta3
- TS.Caseta4
- TS.Caseta5
- TS.Caseta6

Figura 13: Diagrama gráfico del sistema.



En la Figura 14, se muestra el diagrama de planta, el cual representa la distribución y ubicación real de las casetas de peaje en la Estación de Peaje Chilca.

Figura 14: Diagrama de Planta de estación de Peaje Chilca.

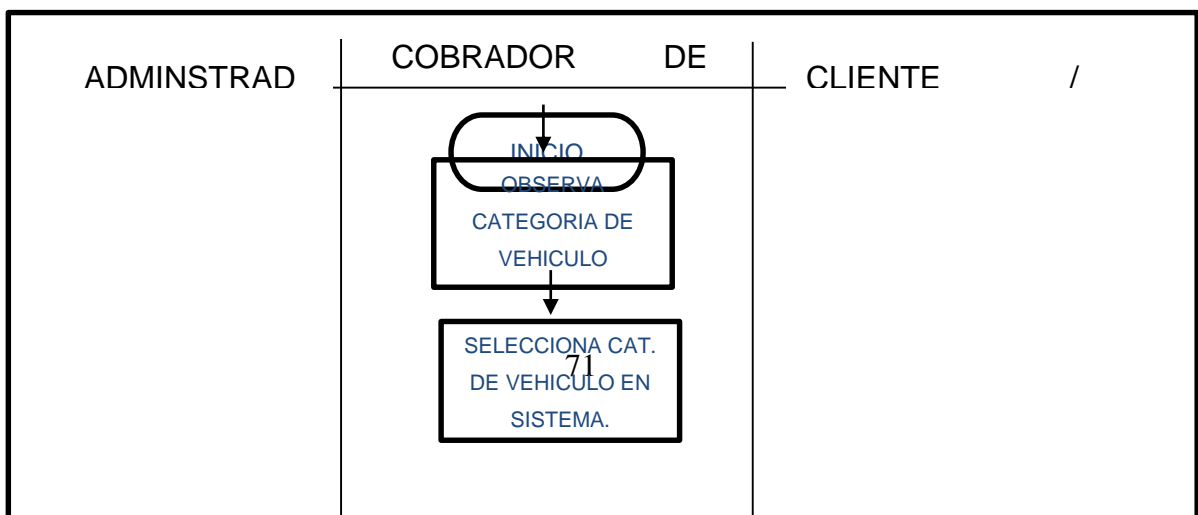


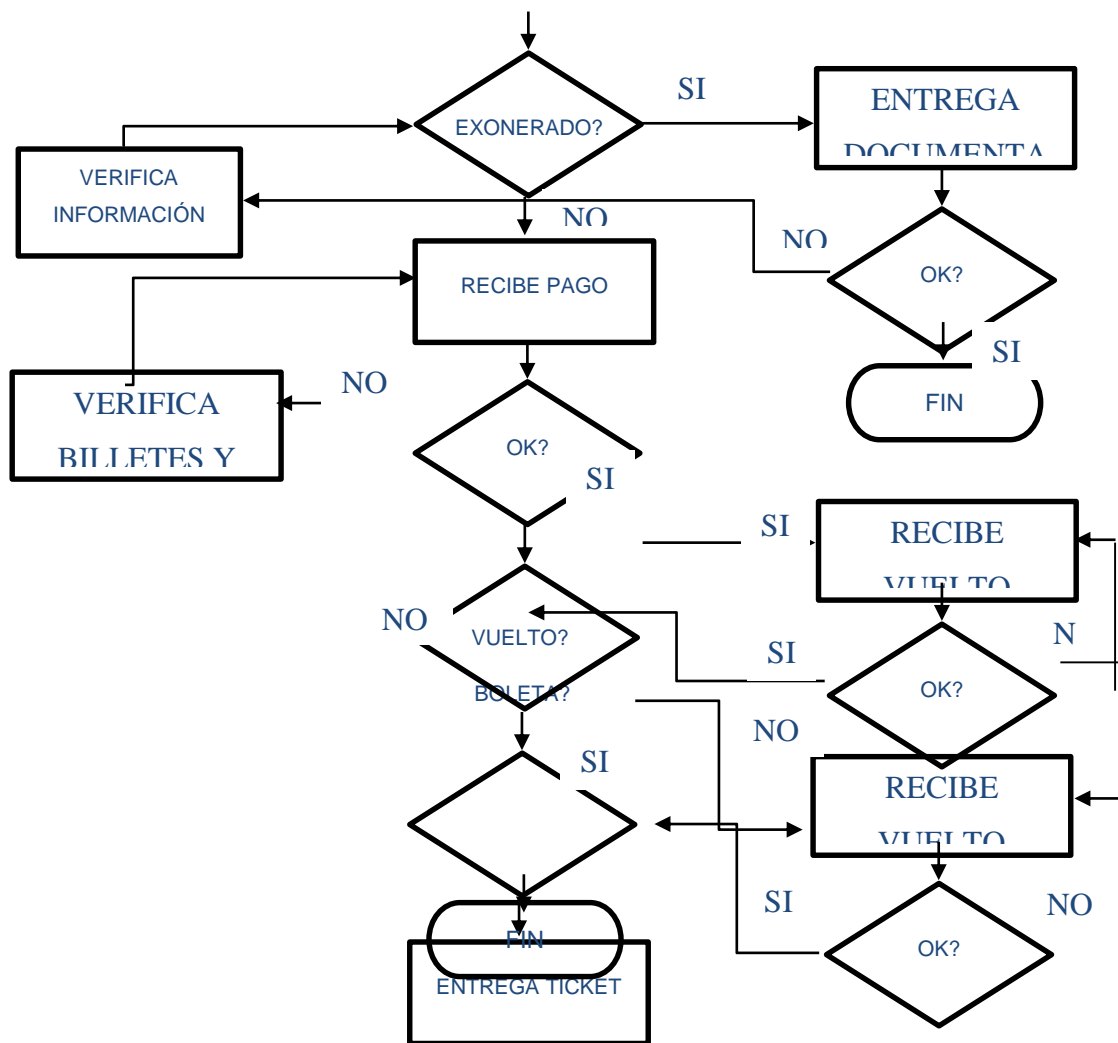
A continuación se presentará el Flujoograma y Diagrama Bimanual correspondiente al cobro de peaje.

En la figura 15 se muestra el flujoograma del proceso de cobro del peaje, el cual será explicado detalladamente en su procedimiento.

1. Flujoograma

Figura 15: Flujoograma del proceso: Cobro de peaje.





Procedimiento:

El cajero visualiza la categoría del vehículo y saluda al cliente (Obligatorio).

Una vez identificada la categoría, el cajero selecciona la categoría del vehículo en el teclado (verifica la cantidad de ejes y existencia de ejes levantados para su cobro inmediato).

Posteriormente, el cajero recibe el pago (efectivo o vales prepago).

- Verificaciones de Pago

Si el pago es en efectivo, se debe tener en cuenta lo siguiente y comunicar al administrador de la estación de peaje los siguientes casos:

- Si el dinero que el usuario está entregando es de alta denominación.
- Si el dinero es falsificado.

Así mismo, no reciben billetes o monedas de otro país, en caso extraordinario se puede recibir dólares no más de 20 dólares americanos, previa autorización del administrador de turno, con tipo de cambio entero (cifras enteras) y de bajo cambio para poder cambiarlo rápidamente en soles en una identidad financiera después realizada la transacción.

De no presentarse ninguna anomalía, el cajero recibe el pago y si es un valor mayor a la tarifa que tiene que cobrar, debe entregar vuelto completo al usuario. Caso contrario, deberá comunicarse con el Administrador para que este resuelva el inconveniente.

En los casos que el vehículo es considerado como “exonerado”, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El cajero verifica si el vehículo cumple con la política de vehículos exonerados dada por la concesionaria.
- Los trámites oficiales deben ser mostrados al cajero para su aprobación.
- El cajero deberá anotar la placa e institución nacional a la que pertenece.

- Selección y Registro de la Forma de Pago

Si la forma de pago cumple con los requisitos, entonces el cajero selecciona la opción en el Sistema y procede de la siguiente manera:

- Si es efectivo, el cajero selecciona la cantidad de ejes que posee el vehículo.
- Si es prepago (Vales), el cajero, verifica que el código de barras coincida con el tipo de vehículo (ver la cantidad de ejes y verificar si hay ejes levantados). De ser así acepta el vale, y lo guarda para su registro. De lo contrario avisara al Administrador.
- Si es prepago (Telepass), el usuario debe de tener crédito en su cuenta, caso contrario se le debe de cobrar en efectivo y darle un comprobante de pago.
- Si es considerado “exonerado”, vehículo que pertenece a fuerzas armadas, policía, bomberos, ambulancia, el cajero selecciona en el sistema, la institución a la cual pertenece, y anota en el ticket que emite el sistema el número de placa y el tipo de institución.
 - Aceptación de la Transacción

Una vez seleccionada la forma de pago, y el cajero ha aceptado la transacción se imprime la boleta o factura según sea el caso. El cajero entrega este ticket al usuario, se despide y da las gracias al usuario.

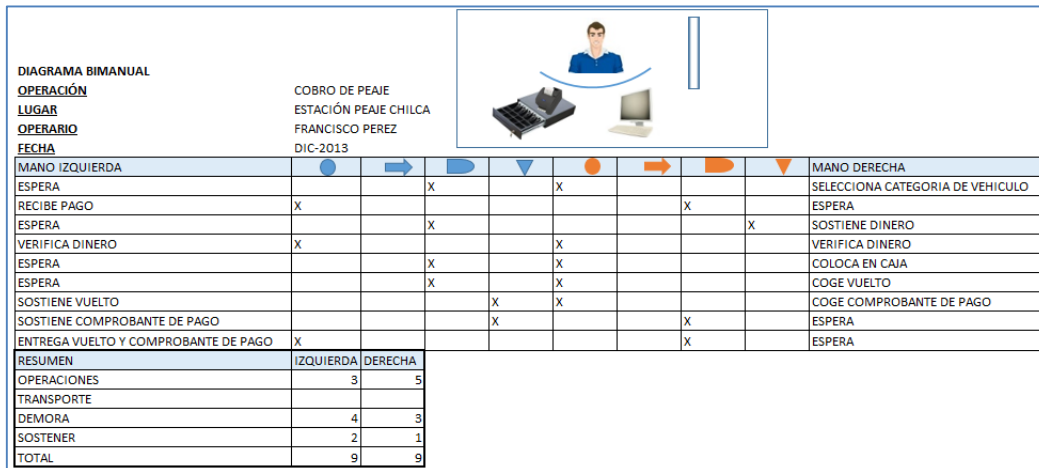
Finalmente, el vehículo continuará por la vía.

Cuellos de Botella:

- Se ha analizado que las principales demoras es cuando el cobrador de peaje “Recibe el pago” y “Solicita número de RUC”.
- Recibe el pago: El problema en recibir el pago, es básicamente verificar el dinero, y entregar el vuelto. Ya que aproximadamente el 10% de los vehículos registrados no entregan el monto exacto, demorando así la verificación y la entrega de cambio al cliente.
- Solicitar número de RUC: El problema, es que actualmente el sistema no cuenta con una Base de Datos donde logre realizar el cruce de información entre lo brindado el cliente y la SUNAT. Dándose casos en los que el cliente deberá indicar al cajero de peaje en más de 1 oportunidad el número de RUC.

2. Diagrama Bimanual

En la Figura 16 se muestra el diagrama bimanual del proceso cobro de peaje, el cual será explicado detalladamente en su procedimiento.



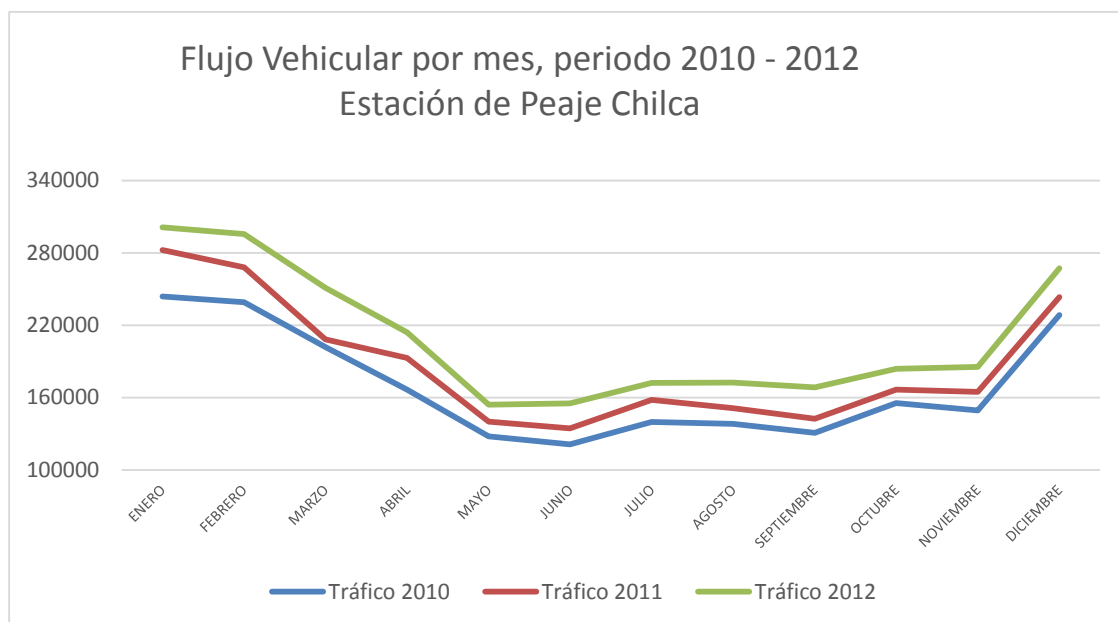
Procedimiento:

El cajero con la mano derecha selecciona la categoría del vehículo en el sistema, mientras este ingresa a la caseta. El cajero se acerca a la ventana y con la mano izquierda recibe el pago por el peaje. Traslada el dinero a la mano derecha y con ambas manos verifica el dinero. Posteriormente, con la mano derecha coloca el dinero en la caja y recoge el vuelto correspondiente. Traslada el dinero a la mano izquierda y con la mano derecha coge el comprobante de pago de la impresora. Finalmente traslada el comprobante de pago a la mano izquierda, con la cual entrega el dinero y comprobante de pago al cliente.

3.3. Muestreo de las variables aleatorias

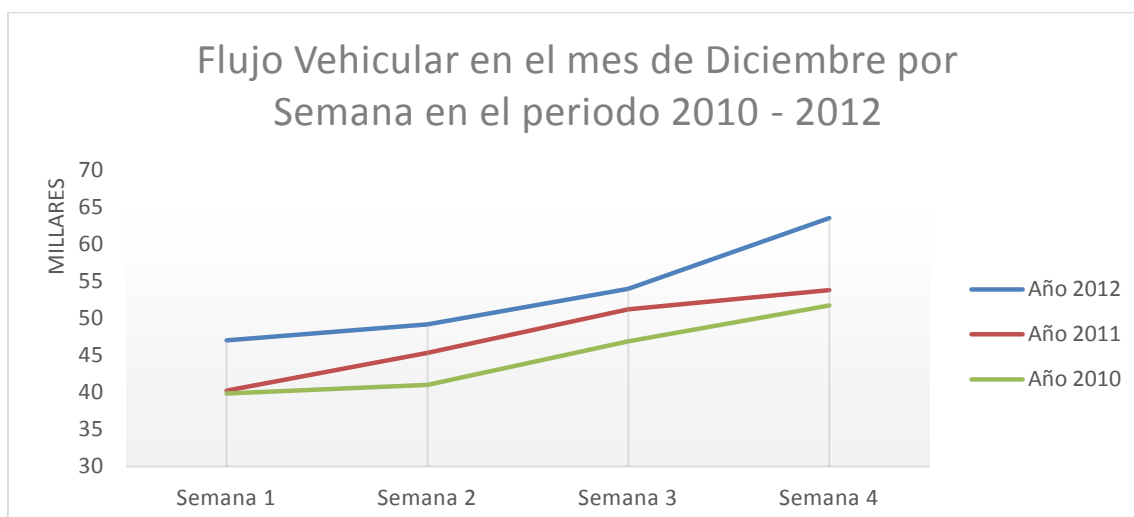
Para determinar la fecha y hora adecuada para realizar el muestreo, se ha realizado el estudio del tráfico en los años 2010, 2011 y 2012 en la estación de Peaje Chilca. En el Gráfico 5, se muestra el flujo vehicular por mes correspondiente a los años antes mencionados en la estación de peaje Chilca, con el fin de identificar el mes con carga vehicular media alta.

Gráfico 5: Tráfico por mes en los años 2010, 2011 y 2012 en la estación de Peaje Chilca.



Se procedió a decidir que el mes en el cual se debería realizar el muestreo debería ser Diciembre, ya que el flujo vehicular es medio alto. Posteriormente, se procederá a realizar el análisis correspondiente a dicho mes. En el Gráfico 6, se mostrará el flujo vehicular del mes de Diciembre presentado por semanas correspondiente a los años 2010, 2011 y 2012.

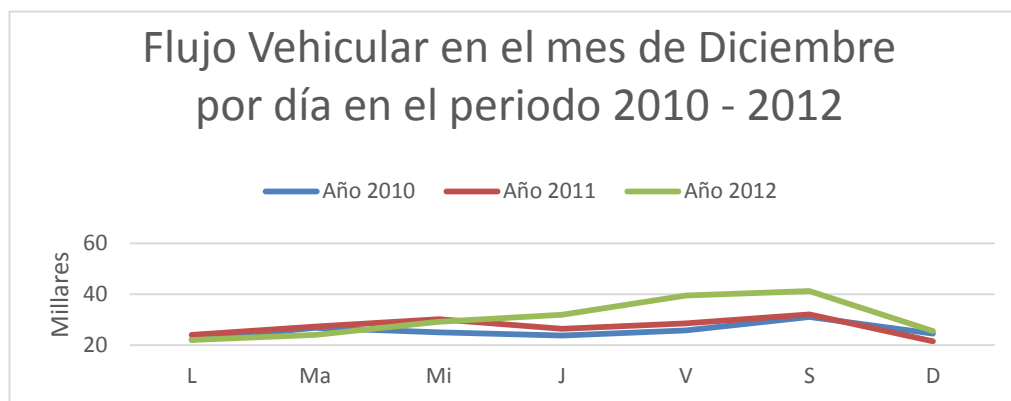
Gráfico 6: Tráfico en el mes de Diciembre por semana en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca



Luego del análisis se decide considerar el rango entre la segunda y tercera semana de Diciembre en la cual presenta tráfico medio alto. A continuación, se analizara el mes de

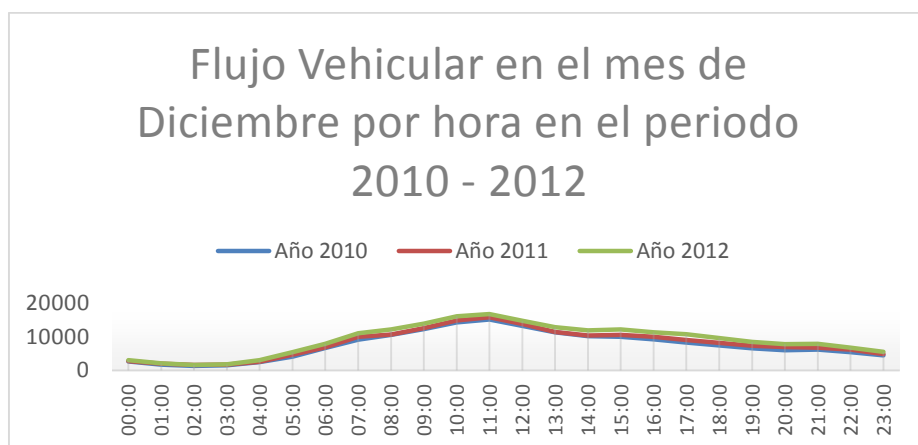
Diciembre por día. En el gráfico 7, se muestra el flujo vehicular por día en el mes de Diciembre correspondiente a los años 2010, 2011 y 2012.

Gráfico 7: Tráfico en el mes de Diciembre por día en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca.



Luego del análisis, se selecciona el día viernes 13 de diciembre del 2013 para realizar el muestreo. La empresa COVIPERU adicionalmente solicitó determinar el rango de hora en la cual se requerían los videos por lo cual se realiza el último análisis. En el Gráfico 8, se muestra el flujo vehicular por hora en el mes de Diciembre correspondiente a los años 2010, 2011 y 2012.

Gráfico 8: Tráfico en el mes de Diciembre por hora en los años 2010 – 2012 en la estación de Peaje Chilca.



Finalmente se decide solicitar los videos correspondientes al día viernes 13 de Diciembre del 2013 a horas 10:05 am – 13:45pm.

Para el proceso de muestreo de los datos se procedió a tomar videos por cada una de las Casetas de cobranza.

Se procedió a medir los siguientes indicadores:

- Hora de llegada del vehículo al carril de la Caseta.
- Hora de inicio de atención en la Caseta.
- Hora de término de la atención en la Caseta.

Para realizar el muestreo, se ha preparado el formato correspondiente el cual se muestra en la Figura 17. En el Anexo A, se presenta todos los registros correspondiente a la toma de muestra. Finalmente, se logró obtener 3,153 muestras para realizar el análisis.

Figura 17: Formato para toma de muestreo.

The diagram shows a sampling form with the following fields and annotations:

- MUESTREO DE TRABAJO CASETA 1** (circled in red) with an arrow pointing to a box labeled "# caseta".
- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA**
- FECHA: 13 DIC 2013** (circled in red) with an arrow pointing to a box labeled "Única fecha".
- INICIO: 10:05 am** (circled in red) and **FIN: 13:45 pm** (circled in red) with arrows pointing to the "Única fecha" box.
- ELABORADO POR: AYNA CENTENARO**
- DURACIÓN: 1 DÍA**
- A table with columns: **Muestra**, **Hora Ingreso**, **Hora Inicio Serv**, and **Hora Fin Serv**. The "Hora Ingreso" and "Hora Fin Serv" columns are circled in red.
- A callout box on the left says "3:40 horas de muestra" with an arrow pointing to the "Muestra" column.
- A callout box on the right says "Data a ingresar" with an arrow pointing to the "Hora Fin Serv" column.

En el Anexo B, se muestra la data a priori que obtuvimos del muestreo.

Posterior al muestreo, mostraremos los resultados a través de tablas y gráficos del día viernes 13 de diciembre del 2013 de 10:05 am – 13:45 pm, teniendo como resultado 3,153 vehículos entre livianos y pesados.

En la Tabla 10, presentamos la cantidad total de vehículos de muestreo que han ingresado al sistema por cada una de las casetas. Así como el porcentaje de actividad de cada una de las casetas con respecto al total.

Tabla 10: Cantidad en Número de Vehículos – Muestreo Viernes 13 de Diciembre 10:05 – 13:45

Cantidad de Vehículos	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Cantidad	391	448	568	568	605	573

Porcentaje	12.4%	14.2%	18.0%	18.0%	19.2%	18.2%
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A continuación en los Gráficos 9 y 10 se representa la información correspondiente a la Tabla 10.

Gráfico 9: Cantidad en Número de Vehículos - Muestreo

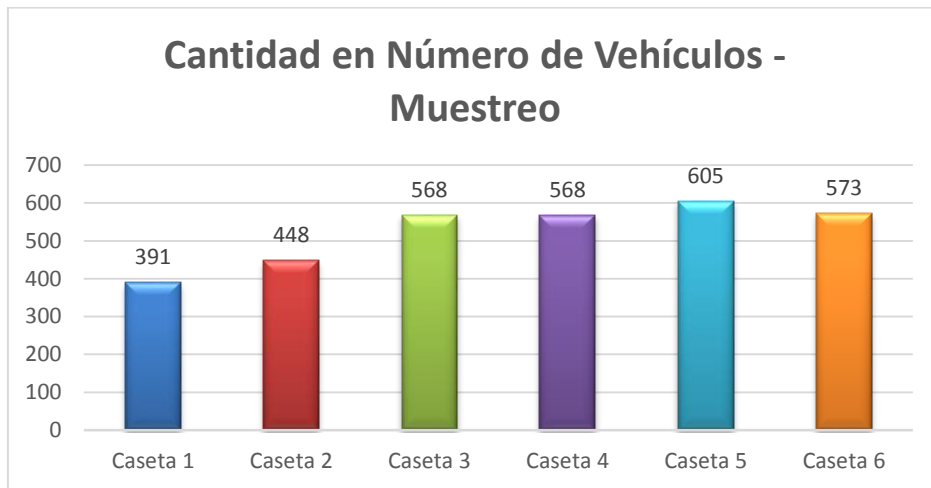
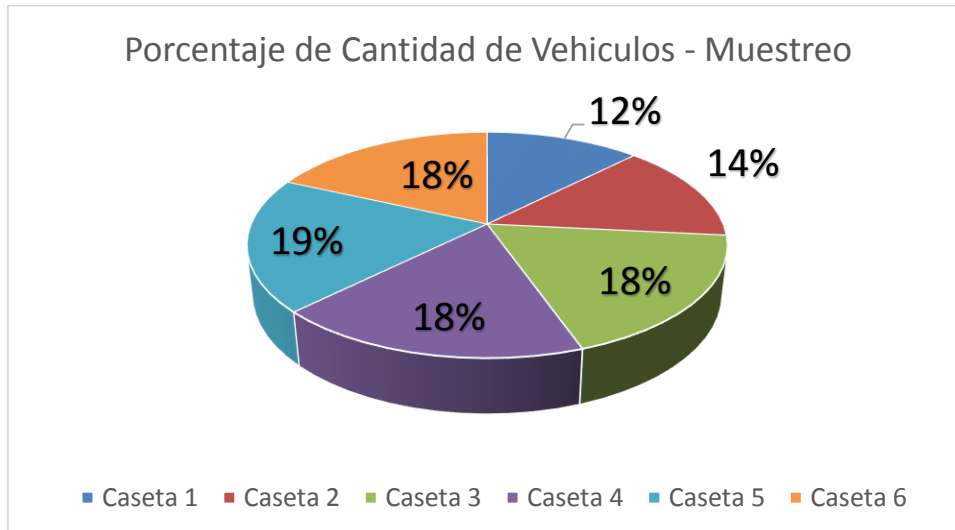


Gráfico 10: Porcentaje de Cantidad de Vehículos – Muestreo.



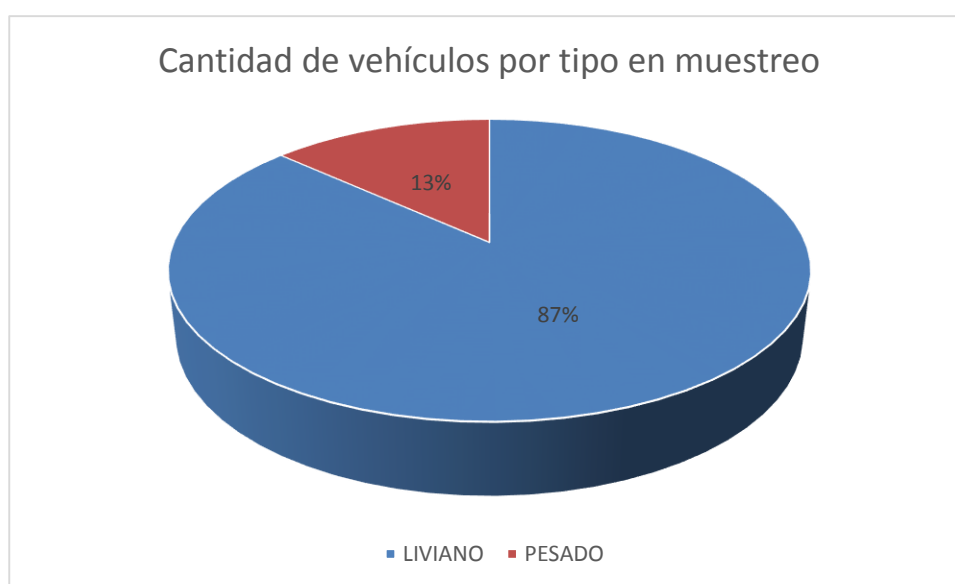
Adicionalmente, en la tabla 11 se presentará la cantidad de vehículos livianos y pesados encontrados en el muestreo del día viernes 13 de diciembre 2013 de 10:05 am – 13:45 pm.

Tabla 11: Cantidad de vehículos por tipo en muestreo

Cantidad de Vehículos	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6	TOTAL	% Porc.
Vehículo Liviano	225	194	568	568	605	573	2,733	86.68%
Vehículo Pesado	166	254	-	-	-	-	420	13.32%

En el gráfico 11, se realizará la representación de la cantidad de vehículos por tipo con respecto al total de la muestra.

Gráfico 11: Cantidad de vehículos por tipo en muestreo



En la tabla

12,

según el muestreo, la Hora Mínima y Máxima de ingreso al sistema de los vehículos en todas las casetas. Teniendo la consideración que el muestreo se realizó entre las 10:05am – 13:45pm. Así, como la hora de atención mínima y máxima en todas las casetas. Mínimo, representa el primero que ingreso al sistema o al servicio según el muestro y “máximo” representa el último que ingresa al sistema o servicio.

Tabla 12: Observaciones – Muestreo.

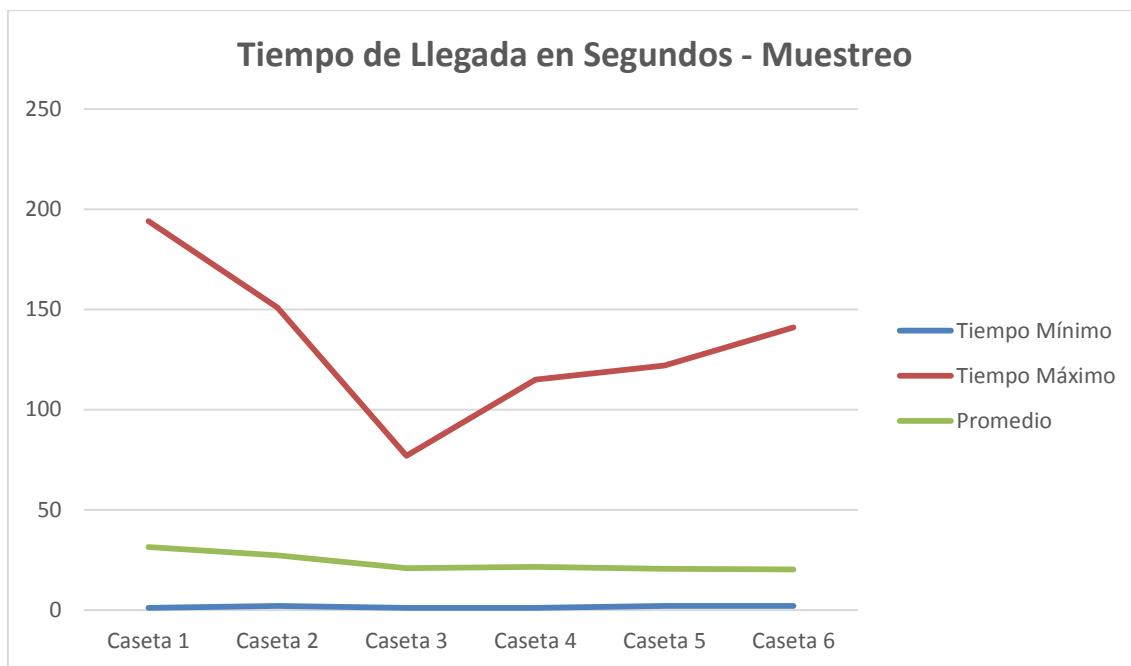
	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Tiempo mínimo (seg.)	1	2	1	1	2	2
Tiempo máximo (seg.)	194	151	77	115	122	141
Promedio	31.4	27.3	20.8	21.5	20.6	20.3

Los datos obtenidos en el muestreo con respecto al Tiempo de Llegada se muestran en la Tabla 13, en el cual se presenta el tiempo mínimo y máximo en el tiempo entre llegadas al sistema, así como el promedio por caseta. Así mismo, los datos obtenidos se muestran gráficamente en el Gráfico 12.

Tabla 13: Tiempo entre llegadas Llegada – Muestreo.

Gráfico 12: Tiempo entre Llegadas en Segundos - Muestreo

	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Hora Ingreso Min	10:05:07	10:05:42	10:05:32	10:05:25	10:05:04	10:05:05
Hora Ingreso Max	13:44:51	13:44:50	13:44:56	13:44:45	13:44:48	13:44:49
Hora Atención Min	10:05:16	10:05:49	10:05:40	10:06:02	10:06:44	10:05:13
Hora Atención Max	13:45:38	13:45:14	13:47:27	13:47:52	13:46:32	13:45:53

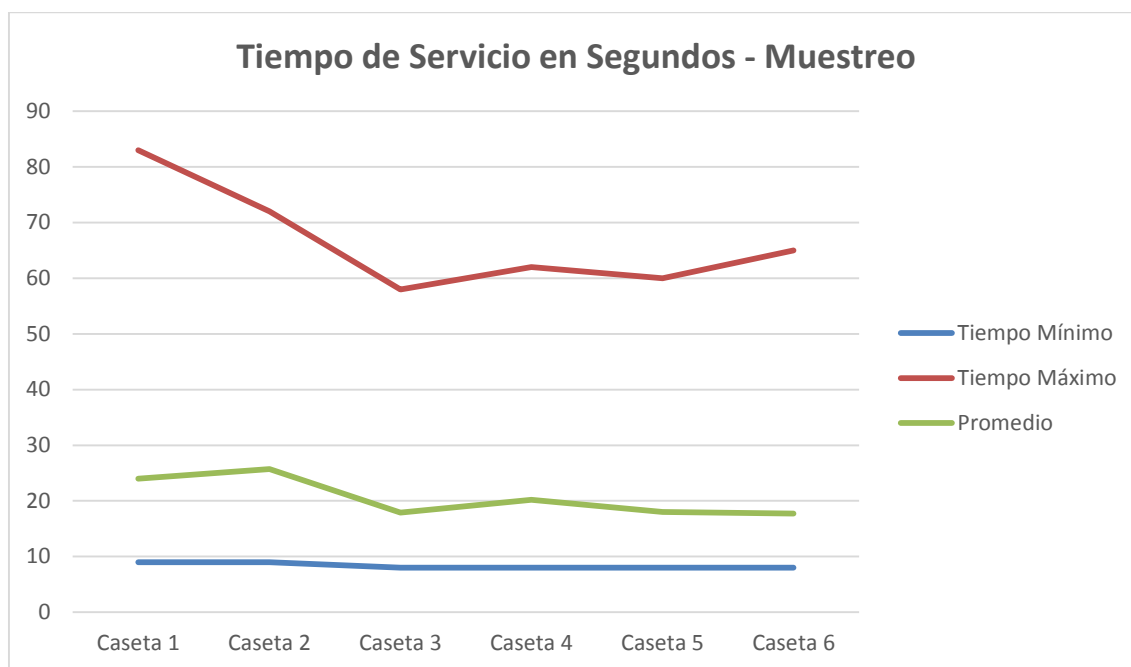


Los datos obtenidos en el muestreo con respecto al Tiempo de Servicio se muestran en la Tabla 14, en el cual se presenta el tiempo mínimo y máximo en el tiempo de servicio, así como el promedio por caseta. Así mismo, los datos obtenidos se muestran gráficamente en el Gráfico 13.

Tabla 14: Tiempo de Servicio – Muestreo.

	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Tiempo mínimo (seg.)	9	9	8	8	8	8
Tiempo máximo (seg.)	83	72	58	62	60	65
Promedio	24	25.7	17.9	20.2	18	17.7

Gráfico 13: Tiempo de Servicio en Segundos - Muestreo



3.4. Cálculo de las variables aleatorias

A continuación se realizará el análisis de los tiempos de servicio en minutos por cada tipo de vehículo (liviano y pesado) en cada una de las casetas. Estos tiempos son ingresados al módulo estadístico STAT::FIT del software de simulación PROMODEL y nos darán como resultado las funciones en cada uno de los casos.

3.4.1 Generando las funciones para Tiempo de Servicio y Tiempo de entrega de vuelto.

Para generar las funciones se procede a ingresar la data a priori del muestreo al módulo estadístico STAT::FIT del software de simulación PROMODEL, el cual luego de procesar la información nos dará como resultado cada una de las funciones y su gráfica respectiva. Cabe mencionar que el generador de las curvas nos da como resultado curvas no acotadas.

3.4.1.1 Procedimiento para obtener las funciones y gráficas.

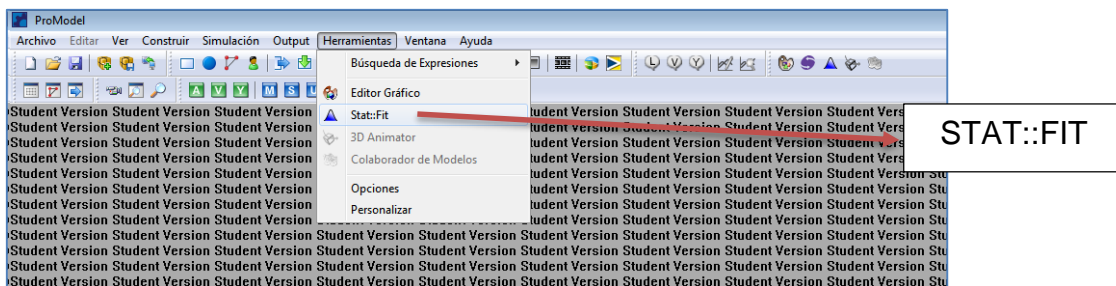
- Paso 1:** Se obtiene el tiempo en minutos obtenido de la data base. En la Tabla 15, se muestra como se realiza el paso 1 utilizando como información de ejemplo la correspondiente a la caseta 3.

Tabla 15: Tiempo de servicio en minutos correspondiente a la caseta 3.

Muestra	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	TIEMPO DE SERVICIO EN MINUTOS
1	10:15:40	10:16:07	0.45
2	10:16:10	10:16:33	0.38
3	10:16:44	10:16:54	0.17
4	10:16:55	10:17:09	0.23
5	10:17:15	10:17:29	0.23
6	10:17:59	10:18:33	0.57
7	10:18:39	10:19:04	0.42
8	10:19:25	10:19:37	0.20
9	10:19:43	10:19:58	0.25
10	10:20:06	10:20:20	0.23
11	10:20:25	10:21:09	0.73
12	10:21:12	10:21:40	0.47
13	10:21:42	10:21:53	0.18
14	10:21:57	10:22:08	0.18
15	10:22:09	10:22:19	0.17

- b. **Paso 2:** Se ingresa a STAT::FIT y se digita cada una de las muestras obtenidas. En la figura 18, se muestra como se realiza el paso 2.

Figura 18: Ingreso a software de simulación PROMODEL y luego al módulo estadístico STAT::FIT

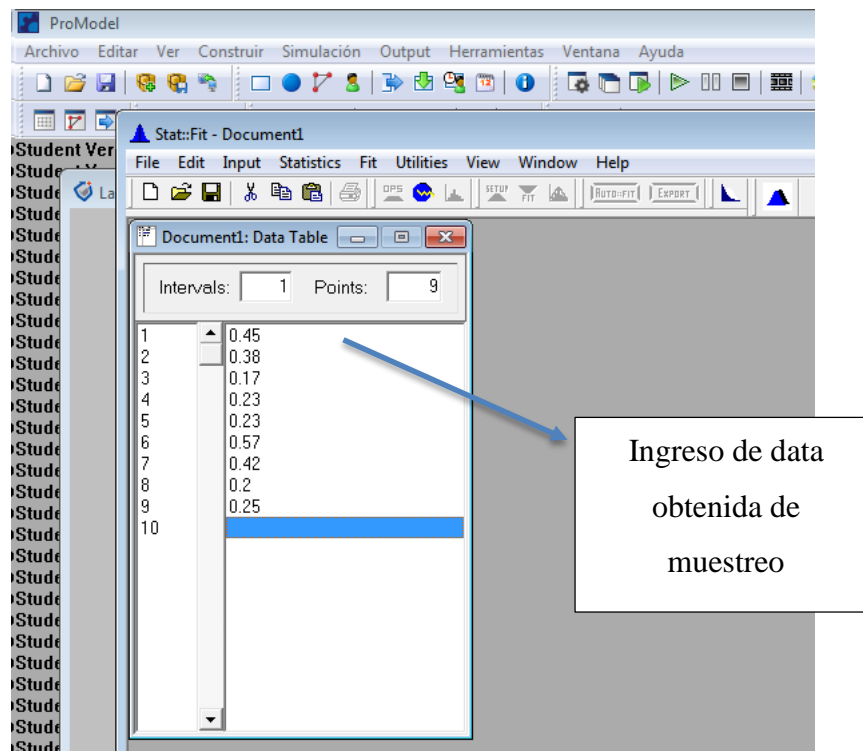


En la Figura 19, se muestra como se ingresa el tiempo de servicio en minutos al módulo estadístico STAT::FIT del software PROMODEL.

Figura 19: Ingreso de data base a módulo estadístico STAT::FIT

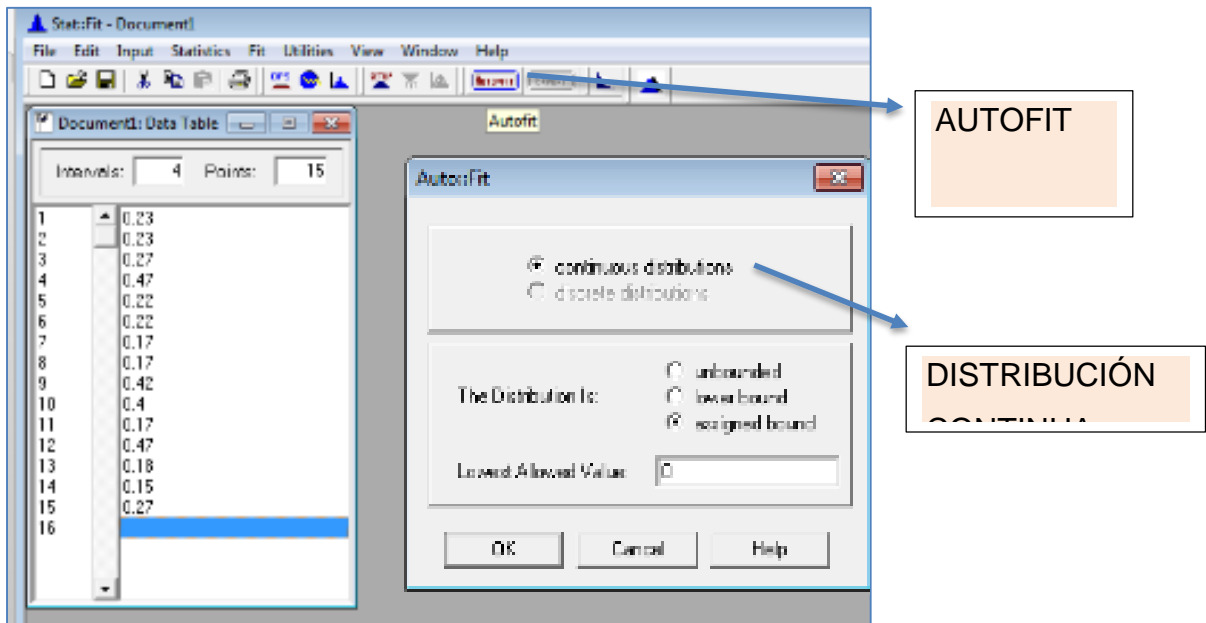
TIEMPO DE SERVICIO EN MINUTOS

0.45
0.38
0.17
0.23
0.23
0.57
0.42
0.20
0.25
0.23
0.73
0.47
0.18
0.18
0.17



c. **Paso 3:** Procesamiento de data. En la Figura 20 se muestra el paso 3.

Figura 20: Procesamiento de data en el módulo estadístico STAT::FIT



- d. **Paso 4:** Obtención de resultados: ranking de funciones según su condición de aceptación o rechazo. En la Figura 21, se muestra el paso 4 donde se refleja las funciones y su puntuación en el ranking.

Figura 21: Obtención de resultados: ranking de funciones según su condición de aceptación o rechazo.

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(0., 3.02, 4.17)	100	do not reject
LogLogistic(0., 3.97, 0.284)	51.6	do not reject
Pearson 5(0., 6.42, 1.73)	46.3	do not reject
Pearson 6(0., 1.96e-002, 93.6, 6.75)	46.	do not reject
Inverse Gaussian(0., 1.74, 0.32)	26.1	reject
Lognormal(0., -1.23, 0.415)	25.2	reject
Triangular(0., 0.761, 0.213)	21.2	reject
Gamma(0., 5.77, 5.54e-002)	13.6	reject
Weibull(0., 2.43, 0.362)	13.1	reject
Erlang(0., 6., 5.33e-002)	9.28	reject
Beta(0., 0.73, 3.22, 4.23)	5.82	reject
Rayleigh(0., 0.247)	4.44	reject
Uniform(0., 0.73)	1.27e-002	reject
Johnson SB(0., 0.421, -0.431, 0.542)	2.89e-016	reject
Exponential(0., 0.32)	0.	reject
Power Function(0., 0.786, 1.01)	0.	reject
Chi Squared(0., 1.02)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

- e. **Paso 5:** Elección de función según ranking y obtención de curva no acotada. En la Figura 22, se muestra la mejor distribución según el ranking y en el Gráfico 14 se muestra su respectiva curva no acotada según su función.

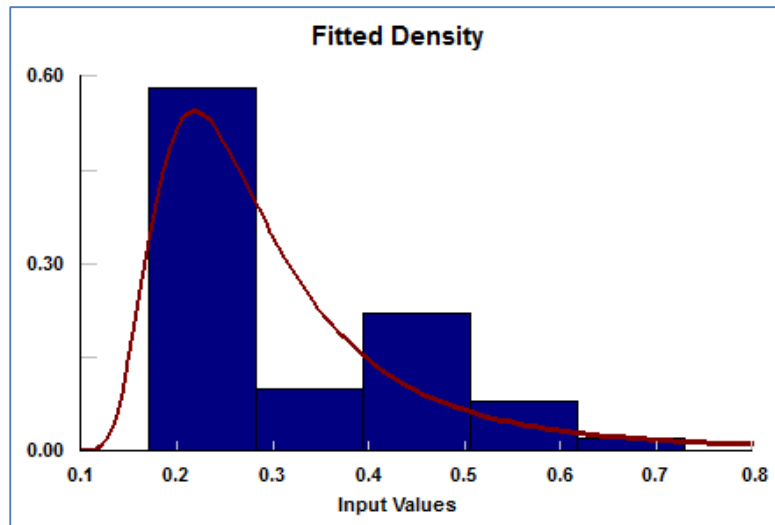
Figura 22: Distribución en el ranking con 100% de no rechazo.

Auto::Fit of Distributions		
distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull[0., 3.02, 4.17]	100	do not reject

Función:

$$(1./4.17)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.02)$$

Gráfico 14: Curva no acotada.



Con el mismo procedimiento se hallaron todas las funciones del tiempo de servicio y tiempo de entrega de vuelta. A continuación se mostrarán los resultados obtenidos.

3.4.1.2 Tiempo de Servicio

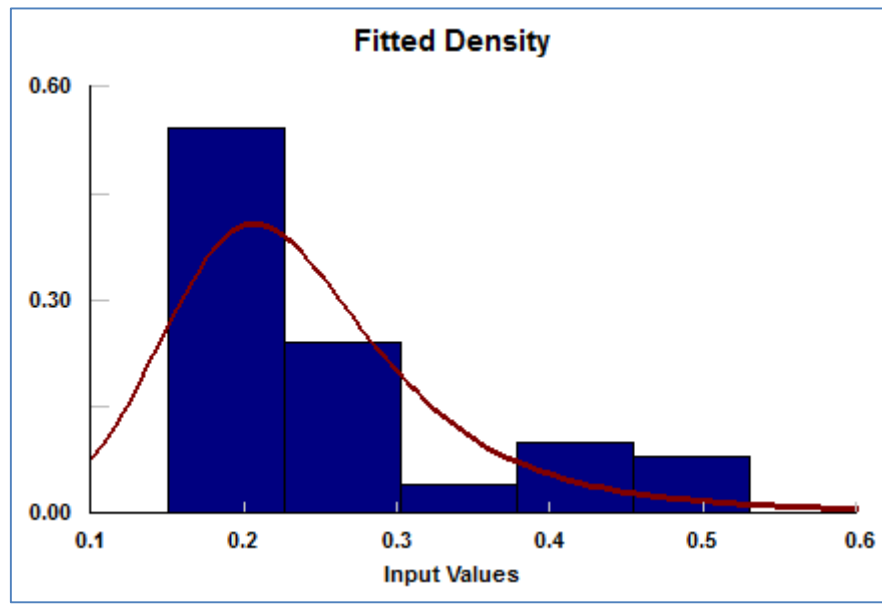
Se mostrarán cada función por caseta y tipo de vehículo. En las casetas 1 y 2, ingresan vehículos livianos y pesados sin embargo en las casetas 3, 4, 5 y 6 son exclusivos para vehículos pesados. Asimismo se mostrarán sus respectivas curvas no acotadas, donde el eje X son valores predeterminados y el eje Y son valores resultados según su función, además se mostrará la curva estándar de cada función.

a. Caseta 1

- i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 15 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función: $0.227*(1./((1./U(0.5,0.5))-1.))**(1./4.64)$

Gráfico 15: Generando la gráfica de la función no acotada.

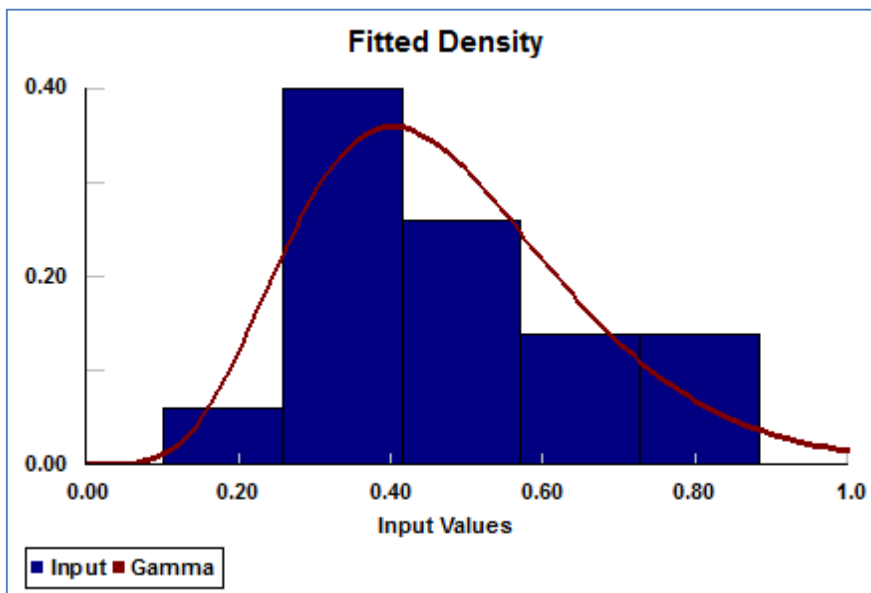


- ii. Vehículos Pesados: En el Gráfico 16 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función:

$$G(6.52, 7.29e-002)$$

Gráfico 16: Generando la gráfica de la función no acotada



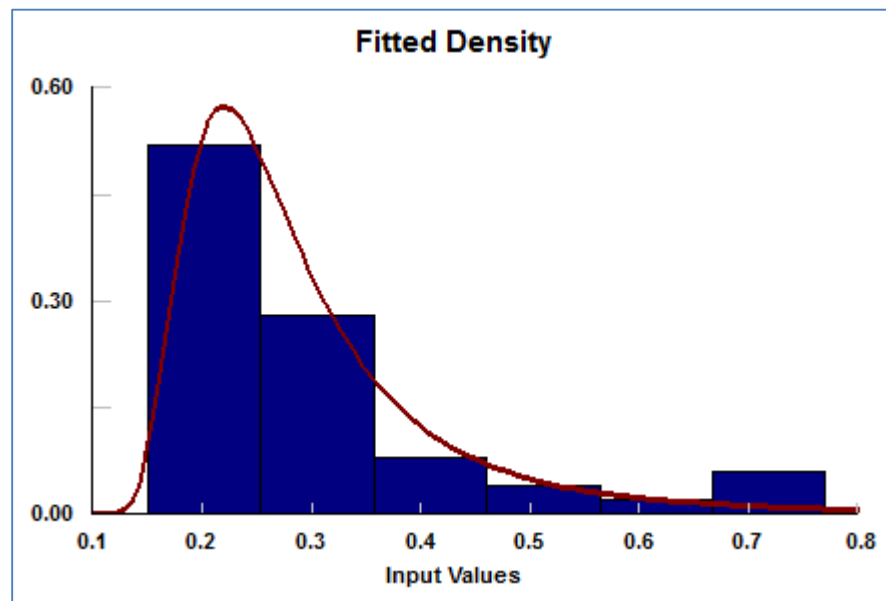
- b. Caseta 2

- i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 17 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función:

$$(1/4.22)*(-\ln(U(0.5,0.5)))**(-1/3.44)$$

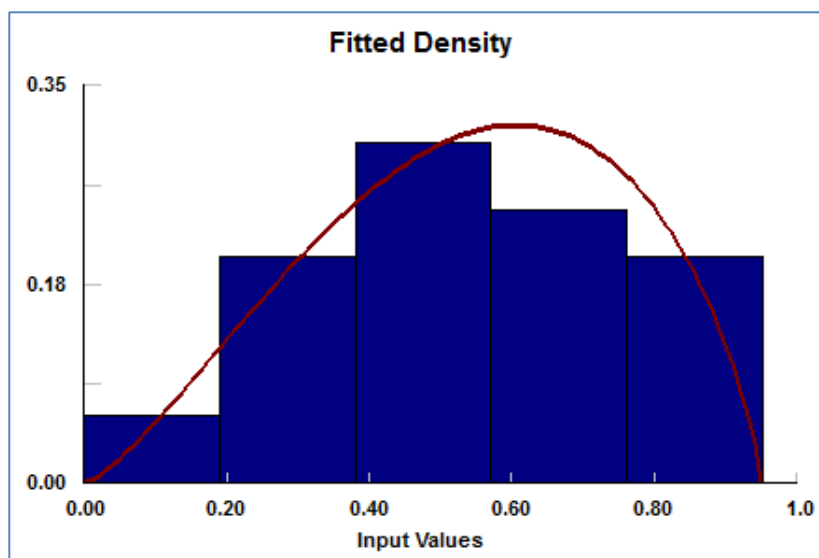
Gráfico 17: Generando la gráfica de la función no acotada.



ii. Vehículos Pesados: En el Gráfico 18 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función $B(2.37, 1.78, 0., 0.95)$

Gráfico 18: Generando la gráfica de la función no acotada

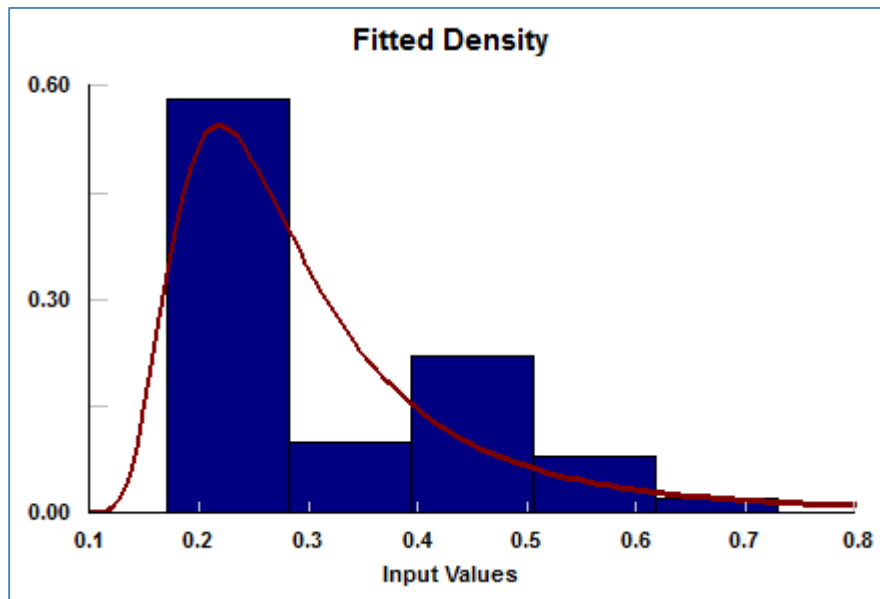


c. Caseta 3

i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 19 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función: $(1./4.17)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.02)$

Gráfico 19: Generando la gráfica de la función no acotada.



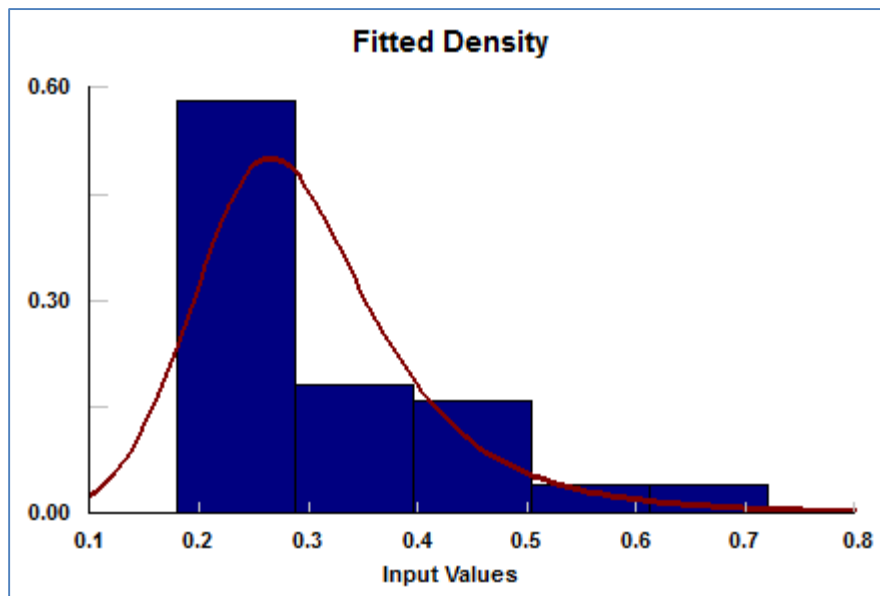
d. Caseta 4

i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 20 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función

$$0.287 * (1 / ((1 / U(0.5, 0.5)) - 1))^{**} (1 / 5.13)$$

Gráfico 20: Generando la gráfica de la función no acotada.



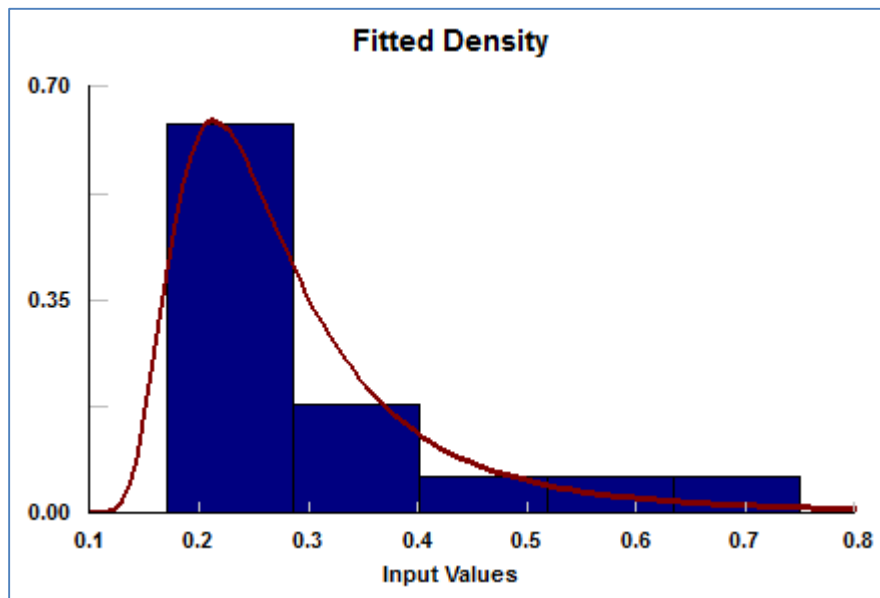
e. Caseta 5

i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 21 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función:

$$(1 / 4.33) * (-\ln(U(0.5, 0.5)))^{**} (-1 / 3.35)$$

Gráfico 21: Generando la gráfica de la función no acotada



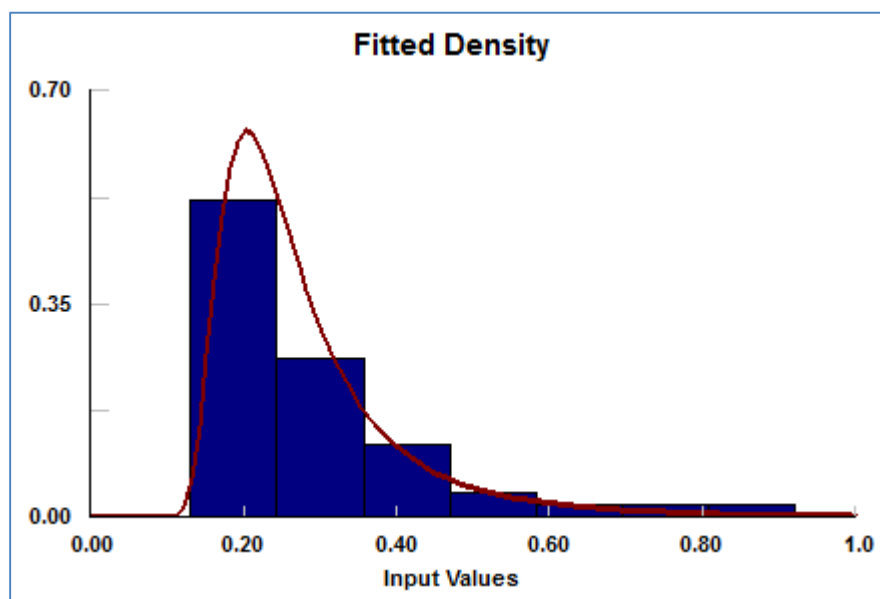
f. Caseta 6

i. Vehículos Livianos: En el Gráfico 22 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función:

$$(1/4.51)*(-\text{LN}(U(0.5,0.5)))^{**}(-1/3.24)$$

Gráfico 22: Generando la gráfica de la función no acotada



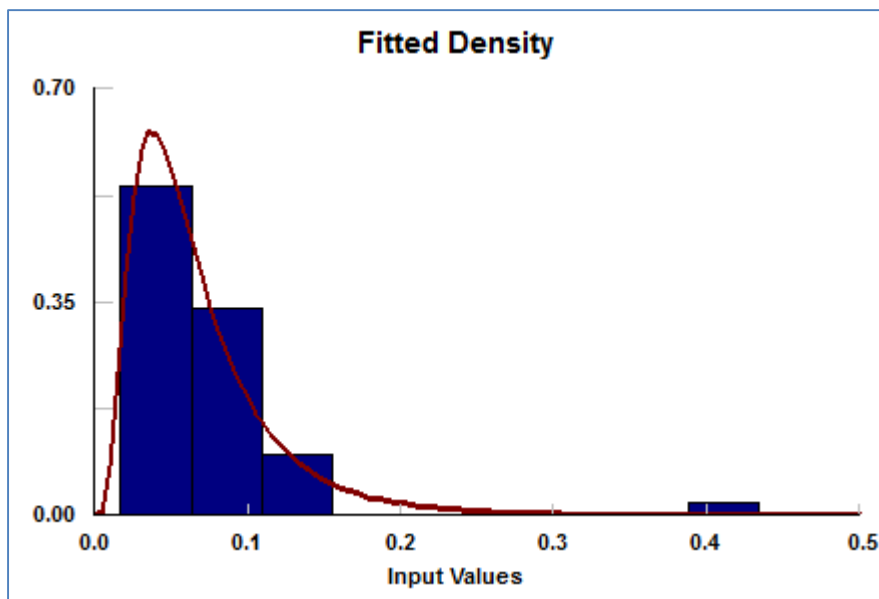
3.4.1.3 Tiempo de entrega de vuelto

A continuación se realizará el análisis de los tiempos de entrega de vuelto (cambio) en minutos por vehículo discriminando su tipo. En el Gráfico 23 se muestra la curva no acotada según su función a continuación.

Función:

$$L(6.89e-002, 4.9e-002)$$

Gráfico 23: Generando la gráfica de la función no acotada



En el anexo C, se mostrarán detalladamente los tiempos ingresados en STAT::FIT así como los ranking obtenidos.

3.4.2. Ciclo de Arribo

Para los ciclos de arribo se ha tenido en cuenta la cantidad de vehículos que ingresan al sistema por cada periodo de tiempo de 5 minutos. Además se ha considerado tanto los vehículos livianos como pesados.

A continuación se mostrará el procedimiento para ingresar la data a priori del muestreo al software de simulación PROMODEL.

3.4.2.1 Procedimiento para ingresar los ciclos de arribo.

- a. **Paso 1:** Se obtiene los ciclos de arribos cada 5 minutos.

En la tabla 16, se muestra la data base en la cual nos indica la cantidad de vehículos livianos, el porcentaje con respecto al total, porcentaje acumulado y acumulado para cada periodo de tiempo de 5 minutos de ingreso al sistema.

Cabe mencionar que se ha realizado este paso en toda la muestra de 10:05 am – 13:45 pm. En el anexo B, se muestra el total del muestreo tanto para vehículos livianos como vehículos pesados.

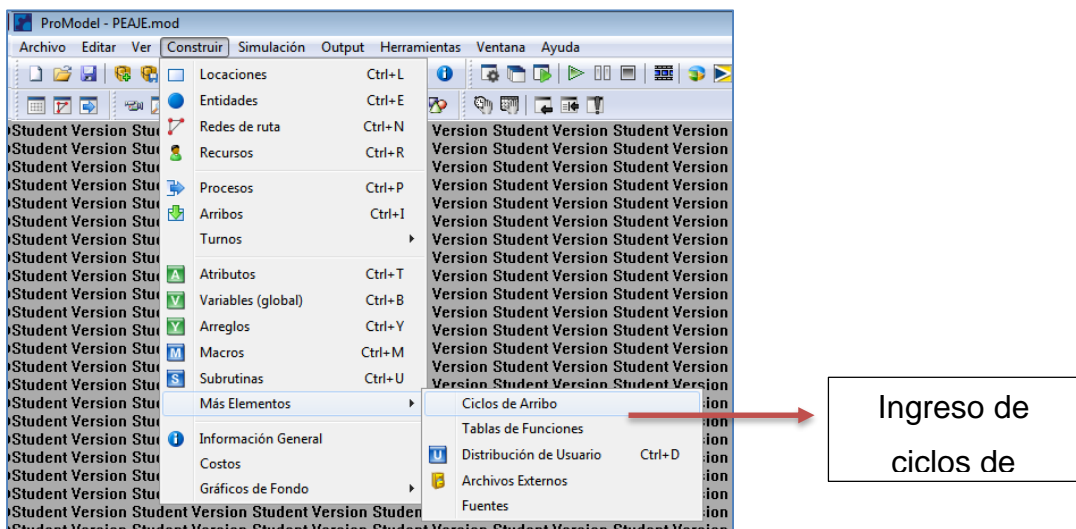
Tabla 16: Ciclo de arribos, cantidad de vehículos, %, % acumulado, acumulado cada 5 minutos.

HORA	CANTIDAD	%	% ACUMULADO	ACUMULADO
10:05-10:10	62	0.02	0.02	2.29
10:10-10:15	68	0.03	0.05	4.79
10:15-10:20	51	0.02	0.07	6.67
10:20-10:25	67	0.02	0.09	9.14
10:25-10:30	62	0.02	0.11	11.43

- b. **Paso 2:** Se ingresa en el software PROMODEL el acumulado por cada 5 minutos.

En la Figura 23, se muestra como se ingresan los ciclos de arribos tanto para vehículos livianos como pesados en el software de simulación PROMODEL.

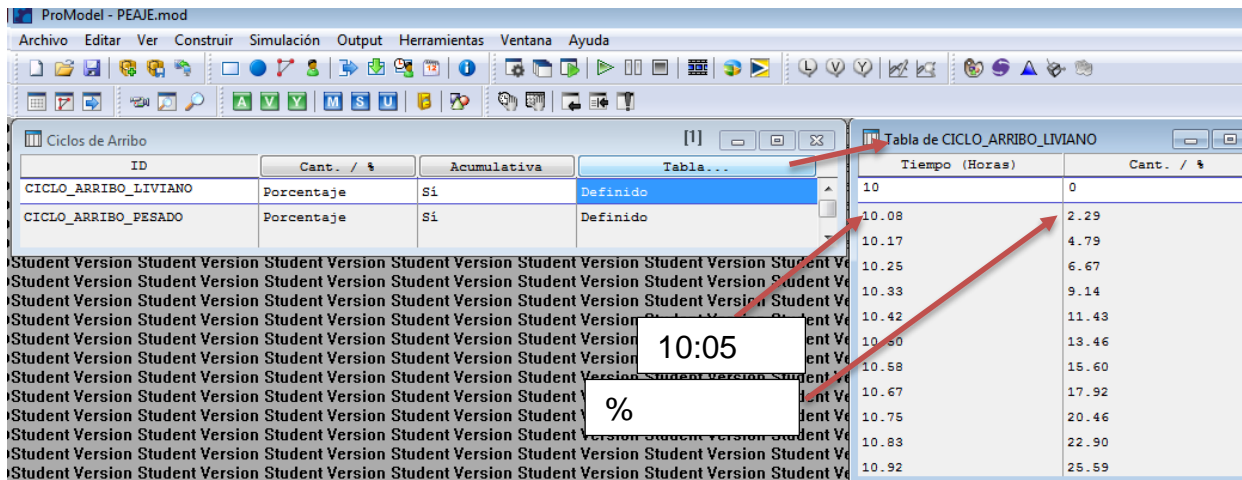
Figura 23: Ingreso a ciclos de arribos en PROMODEL.



En la Figura 24, se muestran las dos ID creadas para livianos y pesados, así como la configuración para el ingreso los cuales serán acumulativas y en porcentaje. Finalmente en Tabla, se ingresa la data por cada 5 minutos.

En el Anexo D, se mostrará el muestreo completo así como la tabla de ciclo de arribos en PROMODEL tanto para vehículos livianos como pesados.

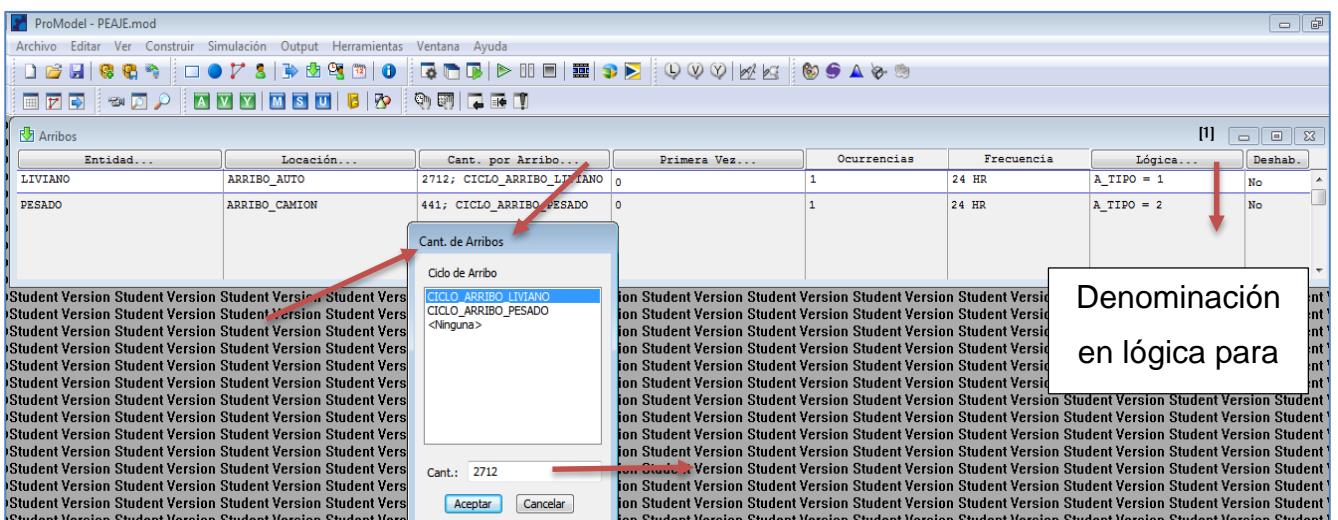
Figura 24: Ingreso de ciclo de arribo por cada 5 minutos.



c. **Paso 3:** Se ingresa la cantidad de vehículos por tipo y las características.

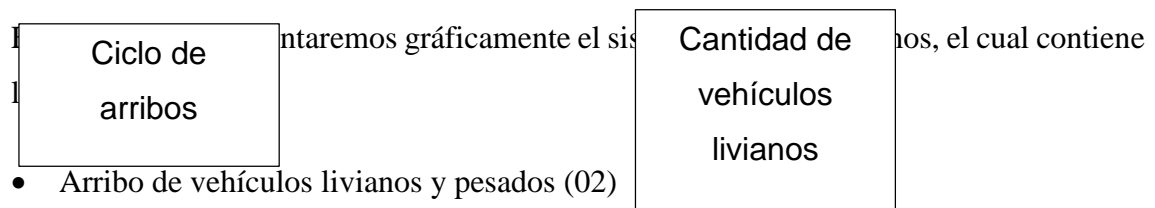
En la Figura 25, se ingresa en PROMODEL la cantidad de vehículos que arriban al sistema por tipo. Así como se define su denominación para la lógica de la simulación.

Figura 25: Ingreso de cantidad total de arribos por tipo y denominación para lógica.



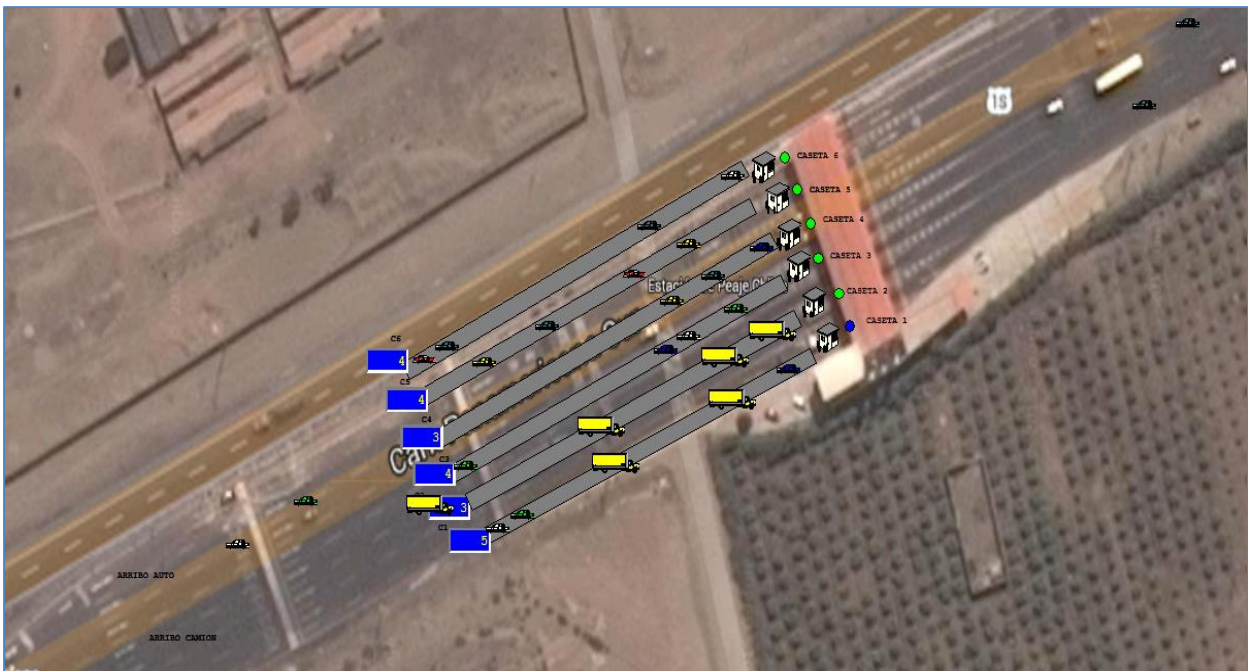
3.5. DESARROLLO DEL MODELO DE SIMULACION

3.5.1. Layout



- Arribo de vehículos livianos y pesados (02)
- Colas de vehículos (06)
- Casetas (06)
- Salida (01)

Figura 26: Layout del sistema

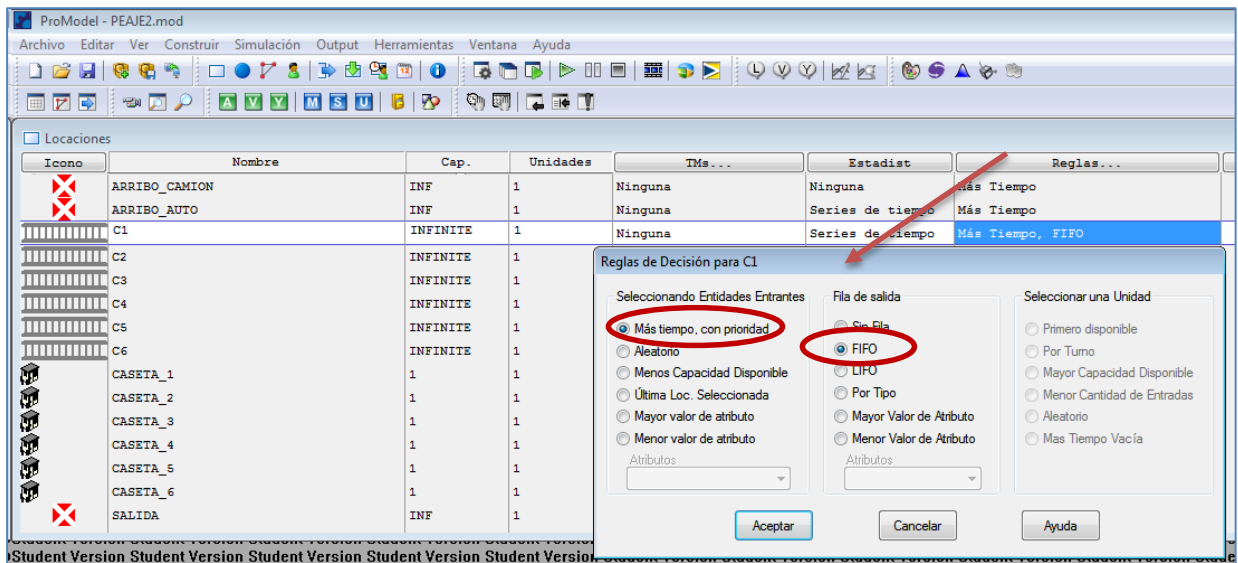


3.5.2. Locaciones

Las locaciones son definidas en PROMODEL como los lugares fijos en el sistema. Por lo cual, se consideran los arribos de los vehículos livianos y pesados, las colas en las 6 casetas así como las casetas propiamente, y finalmente la salida del sistema.

En la Figura 27, se muestra las locaciones en el software PROMODEL, así como las características particulares de cada una de ellas.

Figura 27: Locaciones y sus reglas en PROMODEL

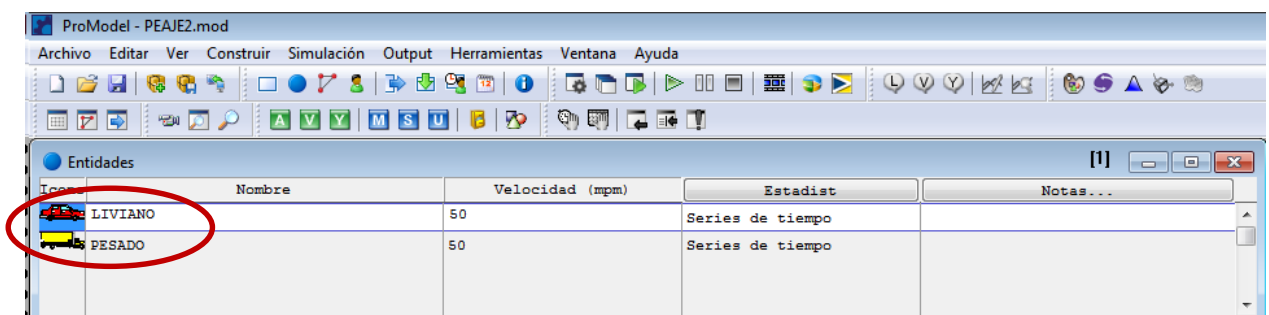


3.5.3. Entidades

Las entidades es todo aquello fluyen a través del sistema y que el modelo pueda procesar. Por lo tanto, se considera como entidades a los vehículos livianos y pesados.

En la Figura 28, se muestra que en PROMODEL se ha considerado como entidades a los vehículos livianos y pesados.

Figura 28: Entidades en PROMODEL



3.5.4. Atributos

Los atributos son similares a las variables, pero están relacionadas a entidades y locaciones. Por tanto, se considera como atributos a los siguientes:

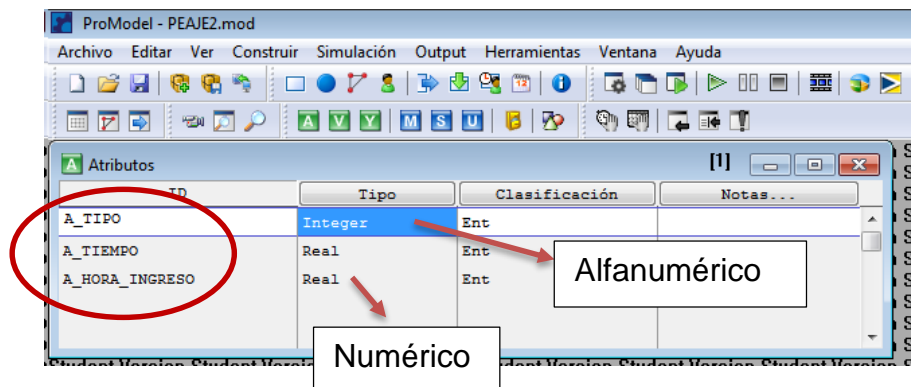
A_TIPO: Livianos o Pesados

A_TIEMPO: Tiempo de servicio

A_HORA_INGRESO: Ciclo de arribo.

En la Figura 29, se muestra que en PROMODEL se han considerado como atributos A_TIPO, A_TIEMPO y A_HORA_INGRESO.

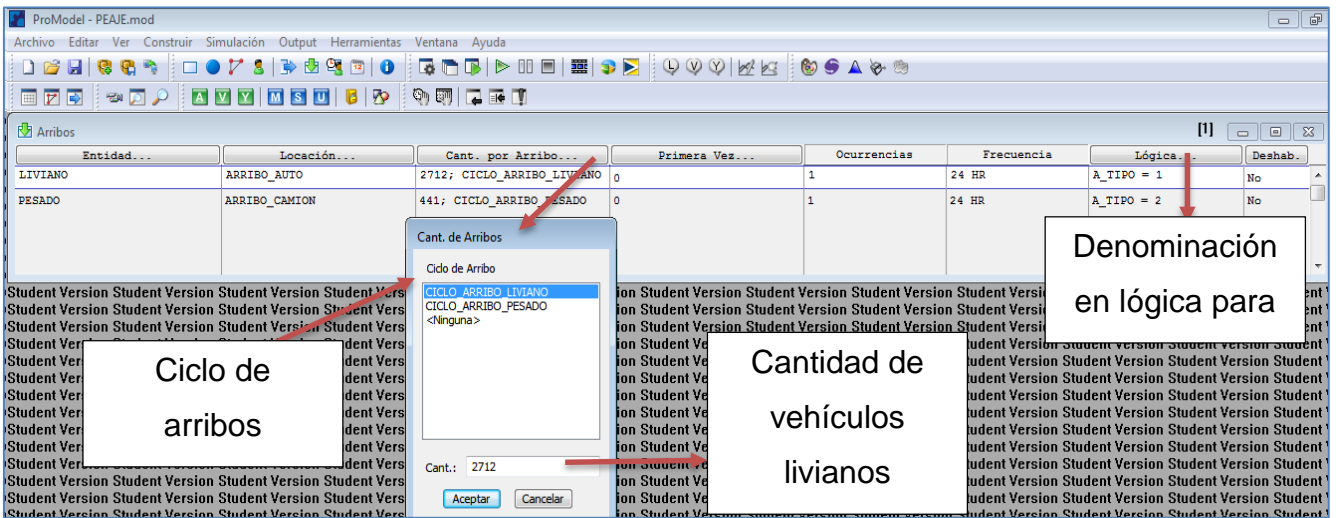
Figura 29: Atributos en PROMODEL



3.5.5. Configuración de arribos

En la configuración de arribos se tomará en cuenta la entidad, su locación, así como el total de arribos según su ciclo. Finalmente, se ingresará la denominación de la lógica el cual es básico para la simulación. En la Figura 30, se muestra la configuración de los arribos en el software PROMODEL, en el cual detalla el ciclo de arribos, cantidad de vehículos livianos y la lógica ingresada para la simulación.

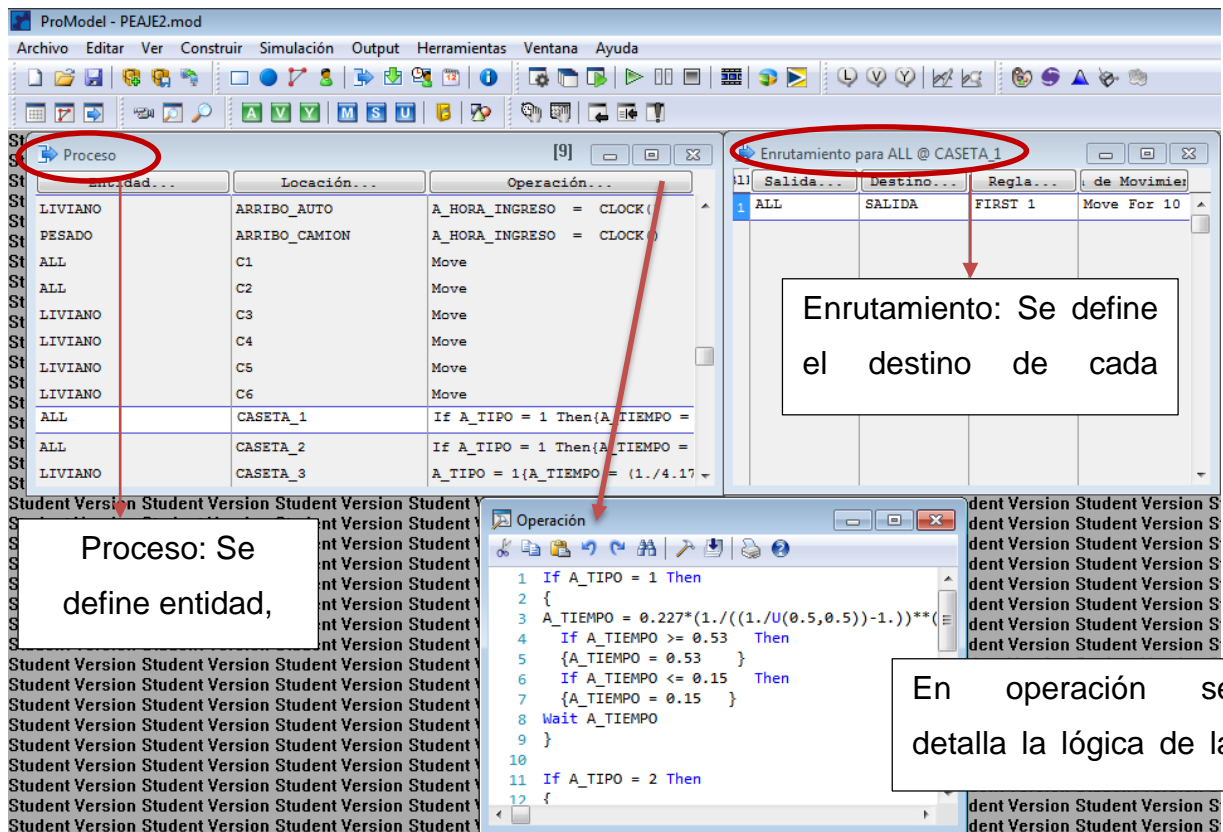
Figura 30: Arribos en PROMODEL



3.5.6. Desarrollo del Proceso

Posterior a la definición de los elementos básicos como entidades, atributos y locaciones se procede a definir la lógica que los relaciona. Este proceso describe las operaciones en una locación teniendo en cuenta el tiempo y los recursos que requiere. En la Figura 31, se muestra el desarrollo del proceso, el enrutamiento para cada uno de los procesos así como la operación (lógica) para cada una de las entidades en el software PROMODEL.

Figura 31: Proceso – Enrutamiento – Operación en PROMODEL



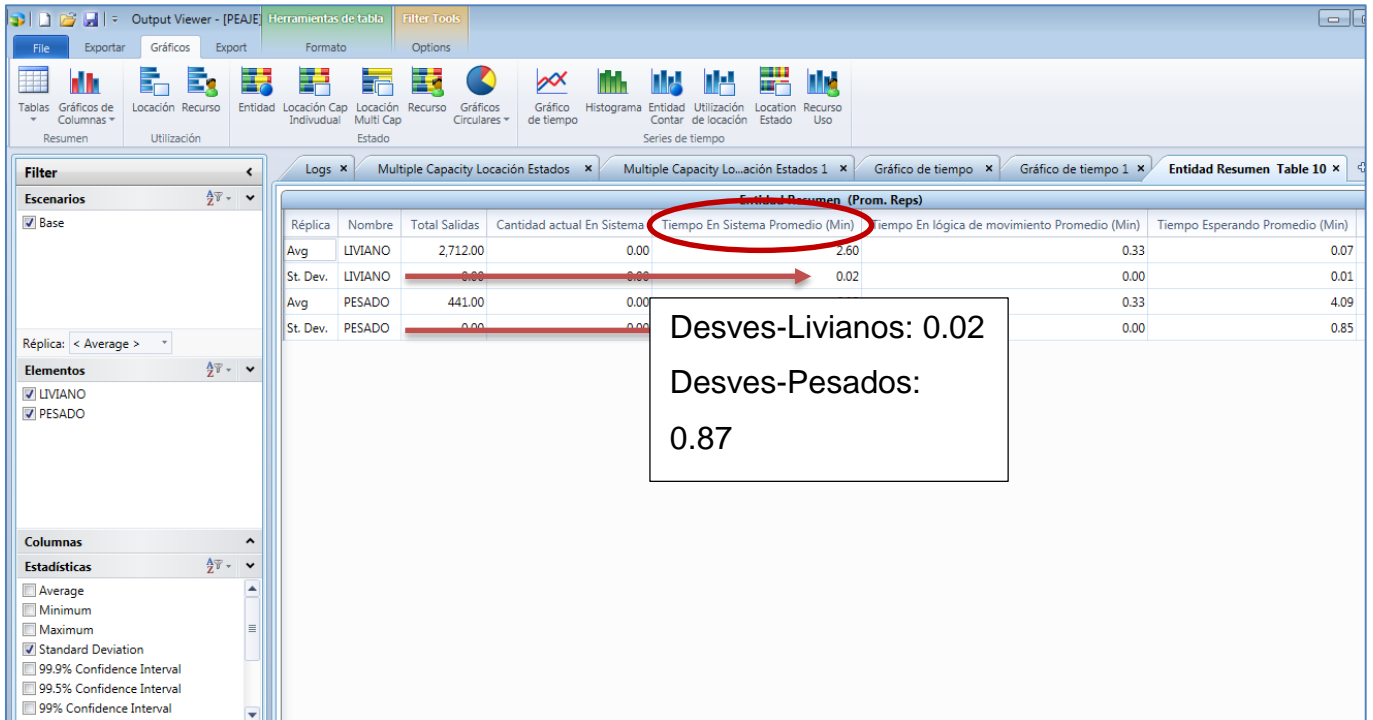
En el Anexo D, se muestra la lógica completa del modelo básico.

3.5.7 Cálculo del Número de Réplicas

Para poder obtener cuantas pruebas realizar inicialmente realizaremos 10 réplicas en el modelo Original. Luego obtendremos el reporte que emite PROMODEL, en el cual se considerará la desviación estándar en el sistema. En la Figura 32, se muestra el reporte de resultados donde mostrará la desviación estándar tanto de los vehículos livianos como pesados.

Figura 32: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL

Consideraremos como Desviación Standart **0.87** tanto para livianos como para pesados



por ser el valor mayor. Finalmente obtendremos:

$$N = \left[\frac{t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} * S_n}{e} \right]^2$$

n = 10 (número de réplicas inicial)

1-α = 0.9 (90% de confiabilidad)

S_n = 0.87

e = 0.25 (15 segundos)

Además tenemos:

$$t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})}$$

n-1 = 9

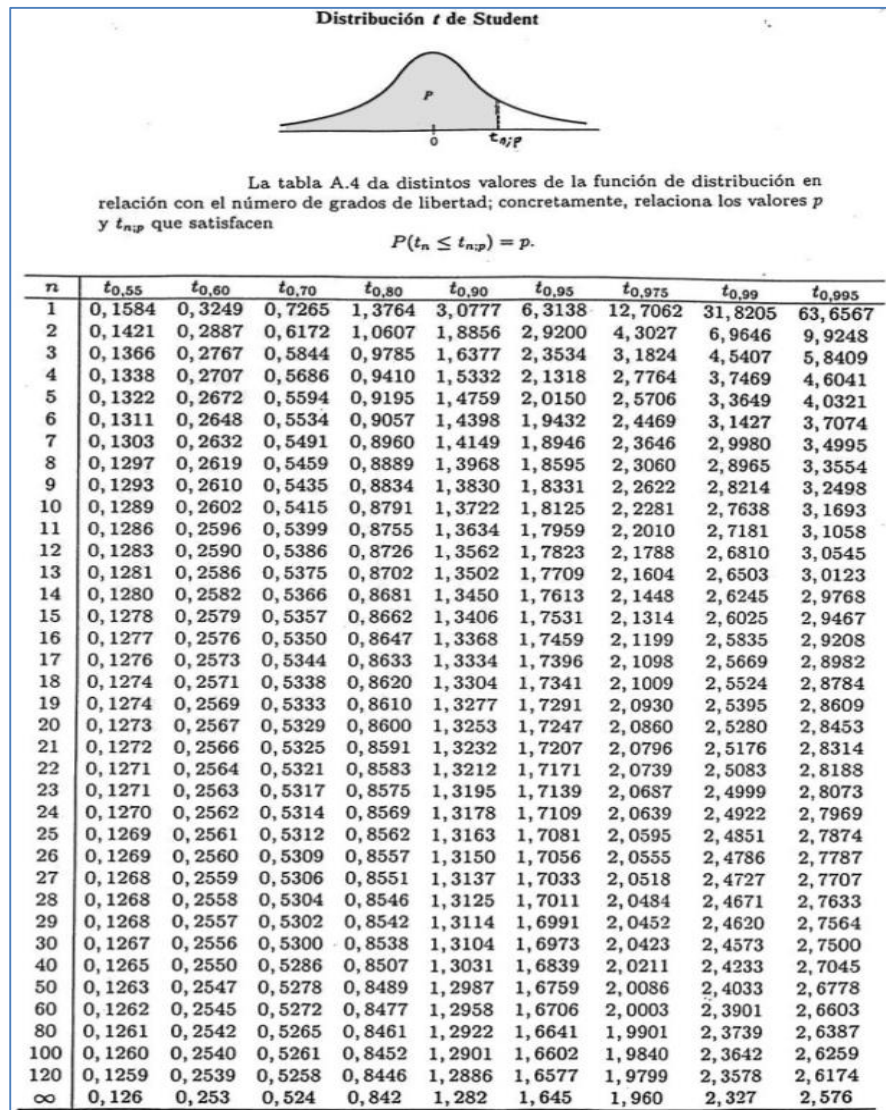
α=0.1 → 1-α/2 = 0.95

$t(9,0.95)$

Para hallar N se requiere de la tabla T-student.

A continuación, en la Figura 33 se muestra la Tabla T-Student la cual sirve para obtener los valores requeridos en el cálculo correspondiente a intervalos.

Figura 33: Tabla T- Student



Finalmente
tenemos:

$$N = \left[\frac{t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} * S_n}{e} \right]^2$$

$$N = \left[\frac{1.8331 * 0.87}{0.25} \right]^2$$

$$N = 40.69 \approx 41$$

Entonces correremos 41 réplicas para poder obtener un el intervalo de confianza con un $\alpha=10\%$, o sea 90% de confiabilidad de estos.

En la figura 34, se muestran los resultados que PROMODEL exporta a EXCEL luego de las 41 corridas.

Figura 34: Resultados en PROMODEL.

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Sold	Cantidad a	Tiempo En	Tiempo En	Tiempo Es	Tiempo En	Tiempo de Bloq
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.608658	0.334	0.070364	2.064581	0.139712
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.583006	0.334	0.059305	2.058012	0.131688
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.625321	0.334	0.079141	2.067576	0.144604
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.610209	0.334	0.073324	2.062459	0.140426
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.583338	0.334	0.059372	2.057088	0.132878
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.586396	0.334	0.05995		
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.595668	0.334	0.0675		
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.624393	0.334	0.0843		
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.589948	0.334	0.0620		
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.609126	0.334	0.0759		
Base	11	1	LIVIANO	2712	0	2.567654	0.334	0.052709	2.054499	0.126446
Base	12	1	LIVIANO	2712	0	2.60245	0.334	0.072	2.061623	0.134827
Base	13	1	LIVIANO	2712	0	2.599169	0.334	0.067259	2.06238	0.13553
Base	14	1	LIVIANO	2712	0	2.571244	0.334	0.05326	2.054996	0.128987
Base	15	1	LIVIANO	2712	0	2.587338	0.334	0.05715	2.061426	0.134763
Base	16	1	LIVIANO	2712	0	2.617007	0.334	0.080136	2.063567	0.139303
Base	17	1	LIVIANO	2712	0	2.580287	0.334	0.056209	2.060615	0.129462
Base	18	1	LIVIANO	2712	0	2.587731	0.334	0.060546	2.056338	0.136847
Base	19	1	LIVIANO	2712	0	2.572577	0.334	0.049621	2.057774	0.131183
Base	20	1	LIVIANO	2712	0	2.599903	0.334	0.067103	2.061677	0.137124
Base	21	1	LIVIANO	2712	0	2.586178	0.334	0.062409	2.058114	0.131655
Base	22	1	LIVIANO	2712	0	2.645721	0.334	0.088431	2.070875	0.152415
Base	23	1	LIVIANO	2712	0	2.575769	0.334	0.059224	2.056604	0.125941
Base	24	1	LIVIANO	2712	0	2.61652	0.334	0.073125	2.065515	0.143870

En el anexo E, se muestra los resultados de las 41 corridas de vehículos livianos y pesados.

3.5.8 Resultados en PROMODEL de modelo base.

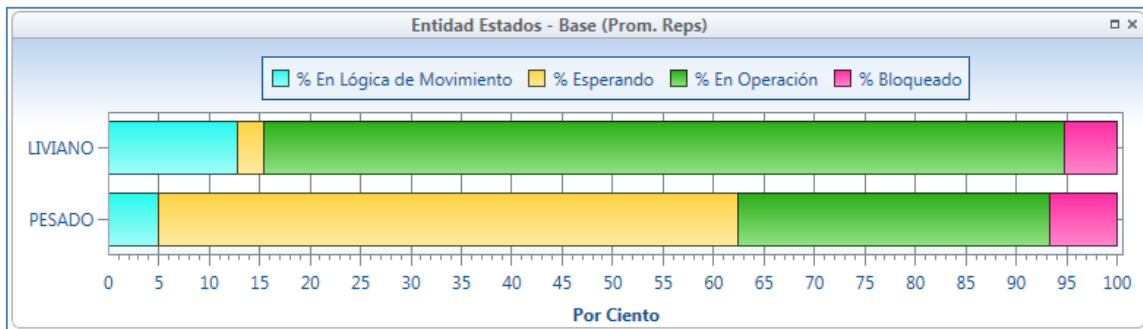
En la Figura 35, se muestra el cuadro de indicadores donde detallan el total de vehículos de la muestra, así como su tiempo promedio en sistema y en operación.

Figura 35: Cuadro de indicadores en PROMODEL

Entidad Resumen (Prom. Reps)								
Réplica	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Avg	LIVIANO	2,712.00	0.00	2.60	0.33	0.07	2.06	0.14
Avg	PESADO	441.00	0.00	6.87	0.33	4.01	2.07	0.45

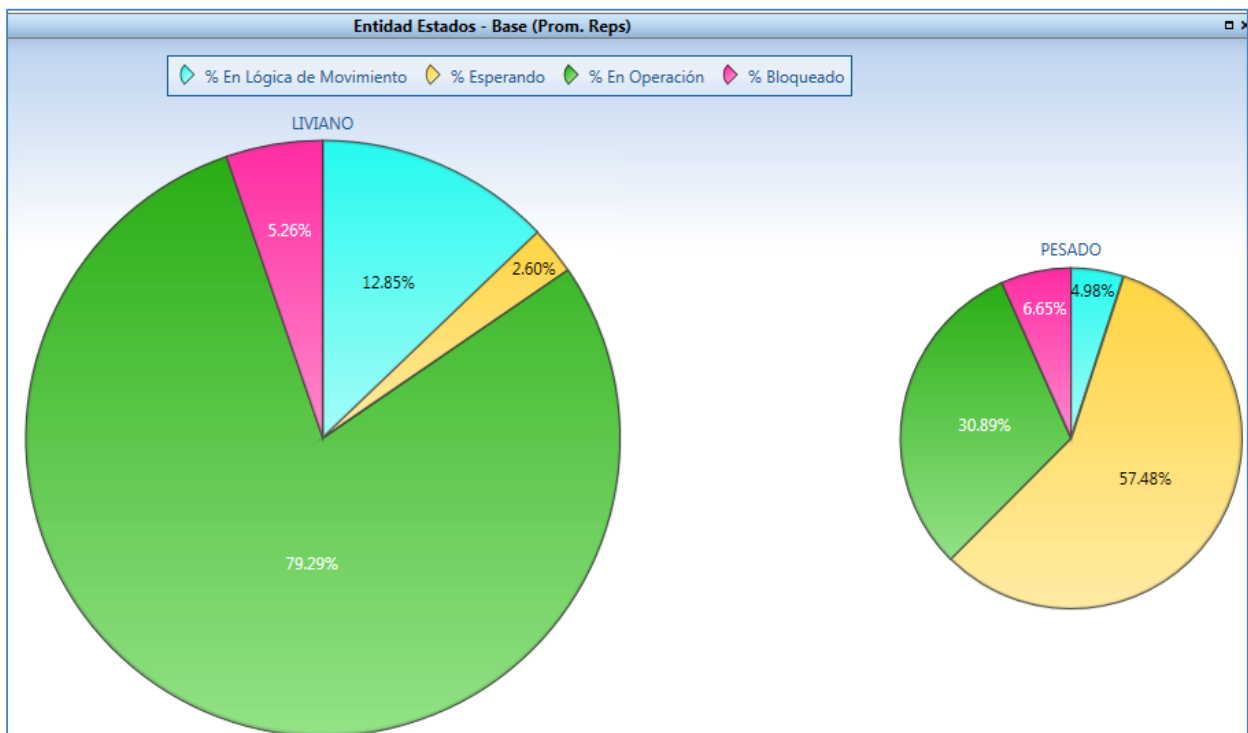
En la Figura 36, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola).

Figura 36: Cuadro de entidad estados en PROMODEL



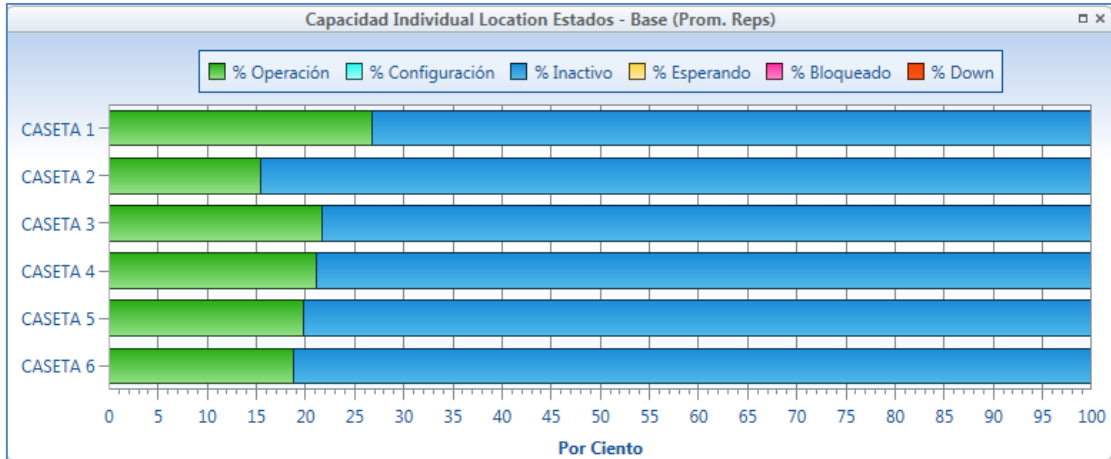
En la Figura 37, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola) en diagrama tipo pastel.

Figura 37: Cuadro de entidad estados en PROMODEL



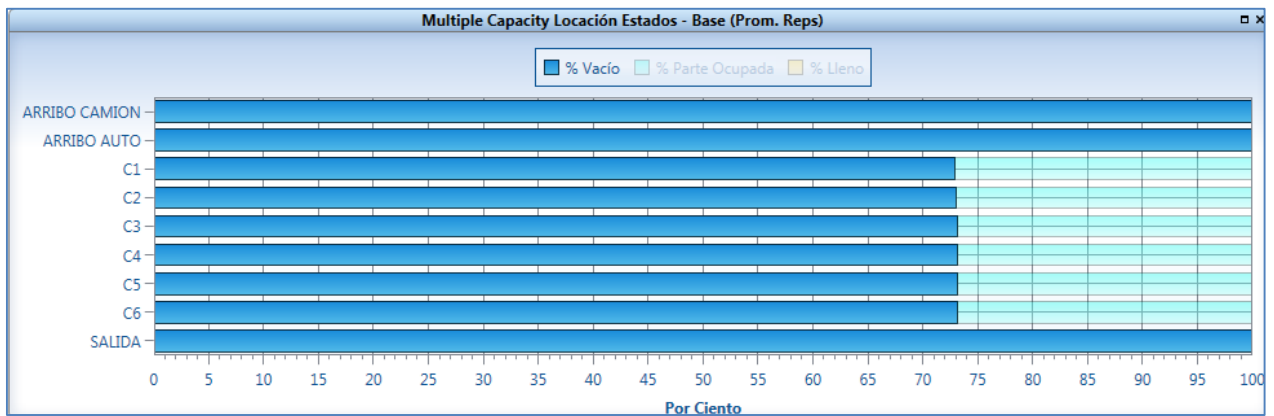
En la Figura 38, se muestra en porcentaje la capacidad de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos

Figura 38: Capacidad individual por caseta en PROMODEL



En la Figura 39, se muestra en porcentaje la capacidad tanto de los arribos y salida como de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos.

Figura 39: Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL



CAPITULO 4: PROPUESTAS DE MEJORA

Una vez validado el modelo se desea proponer mejoras al sistema. Dichas propuestas se enfocarán desde dos ángulos: incrementar la capacidad de cobro y mejorar el proceso de cobro.

Estas propuestas de mejoras deben tener la capacidad de controlar el sistema en un plazo no mayor a 5 años, ya que debido al incremento anual de vehículos en nuestro país, la estación de peaje volverá a saturarse. Para este caso, deberá realizarse el análisis correspondiente que permita conocer la nueva realidad y proponga medidas más drásticas que alcance controlar la capacidad de cobro en un mayor periodo de tiempo.

4.1 Incrementar capacidad de cobro.

Como se mencionó anteriormente, en el contrato de Concesión entre la empresa COVIPERU y PROVIAS NACIONAL se especifica que el Tiempo de Espera en Cola (TEC) máximo permitido deberá ser de 5 minutos, y de no cumplirse con lo expuesto tendrá una sanción según lo estipulado por el MTC. Para evitar esta sanción, se ha recurrido en varias oportunidades a levantar las barreras, de tal manera que se liberen las vías dejando de cobrar peaje.

En la Tabla 17, mostraremos la capacidad máxima que deberá tener el sistema por cada una de las casetas.

Tiempo: 5 minutos \approx 300 segundos

Según lo mostrado en la Tabla 14, Tiempo de Servicio – Muestreo, se tomarán los valores del tiempo de servicio promedio por caseta y se calculará el total de vehículos que podrán estar en el sistema en 300 segundos como máximo.

Tabla 17: Capacidad de cobro máxima en 5 minutos.

	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Promedio (seg.)	24	25.7	17.9	20.2	18	17.7
Núm. Veh.	12.5	11.67	16.76	14.85	16.67	16.95

Con las siguientes propuestas de mejora, se busca lo siguiente:

1. Evitar dejar de cobrar debido a la saturación del sistema.
2. Incrementar la capacidad de cobro, disminuyendo el tiempo promedio de servicio.

4.1.1 Difundir medios de pago electrónicos (telepeaje, vales prepago).

Actualmente la estación de peaje Chilca cuenta con TELEPEAJE desde el año 2008 y Vales Prepago implementado en el año 2007.

Ambos servicios cuentan con aproximadamente 5,000 clientes a la fecha, logrando que disminuya levemente la carga vehicular.

Tiempo de servicio

Vehículos livianos

En la Tabla 18, se muestra el tiempo de servicio promedio en segundos para las casetas 3, 4, 5 y 6 (exclusivas para vehículos livianos). Cabe mencionar que el tiempo de servicio de Telepass es aproximado, ya que el vehículo no se detiene y su velocidad deberá ser de 30 km/h como máximo.

Tabla 18: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Telepass y el sistema actual.

FORMA DE PAGO	CASETA 3	CASETA 4	CASETA 5	CASETA 6
TELEPASS	8	8	8	8
ACTUAL	17.9	20.2	18	17.7

A continuación, en la Tabla 19 y Gráfico 24, mostraremos la posible máxima mejora en la capacidad de cobro, si todos los vehículos livianos utilizarán sistema Telepass.

Tabla 19: Comparación de capacidad de cobro usando Telepass y el sistema actual.

Núm. Veh.	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Actual	16.76	14.85	16.67	16.95
Telepass	37.50	37.50	37.50	37.50
Incremento %	123.75	152.52	124.96	121.24

Gráfico 24: Mejora en capacidad de cobro si todos los vehículos livianos que transitan por la estación de peaje Chilca contaran con sistema Telepass.



Vehículos carga pesada

En la Tabla 20, se muestra el tiempo de servicio promedio en segundos para las casetas 1 y 2. La ventaja del uso de Vales Prepagos, es que información para facturación ya se encuentra registrada en Base de Datos, por tal motivo el tiempo de servicio es menor. Cabe mencionar que el tiempo tomado para Vales Prepagos es aproximado, se tomó como referencia algunos casos presentados en el muestreo.

Tabla 20: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Vales Prepagos y el sistema actual.

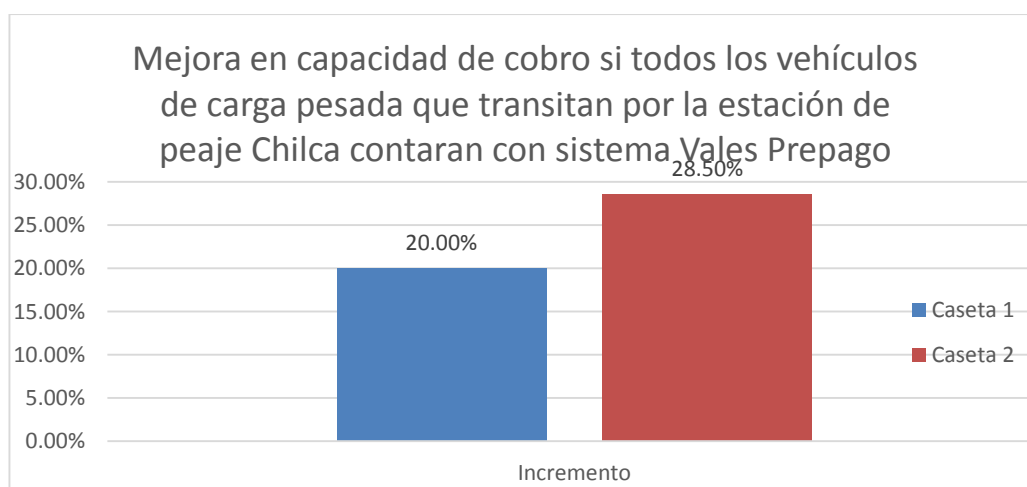
FORMA DE PAGO	CASETA 1	CASETA 2
VALES PREPAGO	15	15
ACTUAL	24	25.7

A continuación, en la Tabla 21 y Gráfico 25, mostraremos la posible máxima mejora en la capacidad de cobro, si todos los vehículos de carga pesada utilizarán sistema Vales Prepago.

Tabla 21: Comparación de capacidad de cobro usando Vales Prepago y el sistema actual.

Núm. Veh.	Caseta 1	Caseta 2
Actual	24	25.7
Vales Prepago	20	20
Incremento %	20	28.5

Gráfico 25: Mejora en capacidad de cobro si todos los vehículos de carga pesada que transitan por la estación de peaje Chilca contarán con sistema Vales Prepago.



Acciones a tomar:

1. Difundir los servicios de Telepass y Vales Prepago a usuarios recurrentes de la estación de peaje de Chilca, a través de avisos publicitarios a lo largo de la vía así como en Lima Metropolitana.
2. Implementar centros de atención donde se pueda adquirir Telepass y Vales Prepago y esté disponible a todo usuario de la vía.
3. Evaluar la opción de manejo de Tarjetas sin contacto, formas de pago implementadas actualmente por la Municipalidad de Lima para el servicio de transporte en bus y tren logrando así facilidad en el cobro de pasaje. Esta opción sería factible desarrollar preferentemente para todos los usuarios de transporte liviano, logrando así mayor fluidez en la vía.

4.1.2 Implementar cobradores volante.

Se asigna a personal que proceda a cobrar a los vehículos livianos que aún se encuentran en cola. Esto con la finalidad de evitar la demora de atención en la caseta de cobro. Cabe mencionar que el tiempo tomado para el servicio de Cobradores Volante es aproximado, se tomó como referencia el tiempo de servicio de Vales Prepago, debido a que se utiliza una metodología similar para realizar el cobro. En la Tabla 22, se muestran los tiempos de servicio en segundos que demoran en cobrar los cobradores volante y en caseta.

Tabla 22: Comparación de Tiempo de servicio en segundos usando Cobradores Volante y el sistema actual.

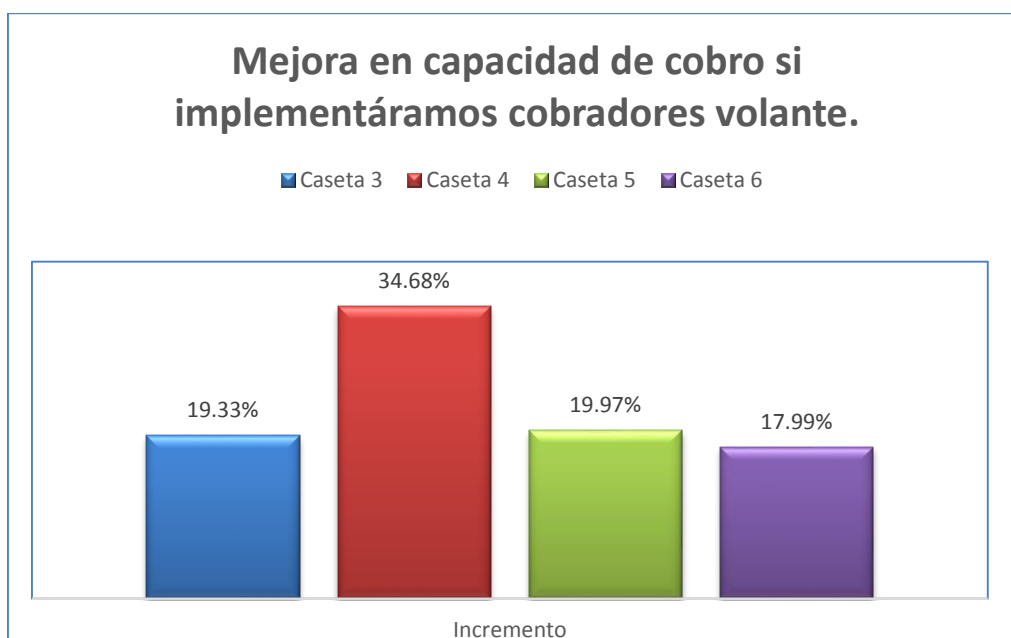
FORMA DE PAGO	CASETA 3	CASETA 4	CASETA 5	CASETA 6
COBRADORES VOLANTE	10	10	10	10
ACTUAL	17.9	20.2	18	17.7

A continuación, en la Tabla 23 y Gráfico 26, mostraremos la posible máxima mejora en la capacidad de cobro, si implementáramos los cobradores volantes.

Tabla 23: Comparación de capacidad de cobro usando Cobradores Volante y el sistema actual.

FORMA DE PAGO	CASETA 3	CASETA 4	CASETA 5	CASETA 6
COBRADORES VOLANTE	20	20	20	20
ACTUAL	16.76	14.85	16.67	16.95
INCREMENTO %	19.33	34.68	19.97	17.99

Gráfico 26: Mejora en capacidad de cobro si implementáramos cobradores volante.



Acciones a tomar:

1. Capacitar al personal para que tomen las acciones necesarias al llevar a cabo esta tarea.
2. Incluir en el “Manual de Procedimientos de las Estaciones de Peaje de COVIPERU”, el procedimiento y las tareas necesarias para llevar a cabo el cobro de peaje bajo esta modalidad. Así mismo, se deberá indicar las condiciones en las cuales deberá implementarse esta medida.

4.1.3 Implementar adecuadamente vías de cobro temporales.

Las vías de cobro temporales son casetas de cobro provisionales que se colocan siempre y cuando la capacidad de cobro haya superado la capacidad del peaje. Actualmente la empresa, no tiene implementado un procedimiento formal para la ejecución de instalación de estas vías.

Acciones a tomar:

1. Incluir en el “Manual de Procedimientos de las Estaciones de Peaje de COVIPERU”, el procedimiento y las tareas necesarias para llevar a cabo el cobro de peaje bajo esta modalidad. Así mismo, se deberá indicar las condiciones en las cuales deberá implementarse esta medida.
2. Capacitar al personal para que tomen las acciones necesarias al llevar a cabo esta tarea.

4.2 Mejorar el proceso de cobro de peaje.

Luego del análisis del Flujograma de Cobro de Peaje, el cual realizamos a partir del muestreo realizado, nos dimos cuenta que los cuellos de botella recurrentes se encuentran en la digitación de datos RUC al emitir factura y la impresión de tickets. Por tal motivo, para disminuir el tiempo que se toma para llevar a cabo dichas actividades proponemos las siguientes mejoras.

4.2.1 Implementar base de datos con datos tributarios de clientes para agilizar la emisión de comprobantes de pago – detección automática de placas y relación placa- RUC).

Actualmente para emitir el comprobante de pago “Factura” es necesario que el usuario brinde al cajero de peaje los datos como RUC, RAZON SOCIAL, DIRECCION. Datos exigidos por SUNAT para la emisión de dicho comprobante de pago.

Esta emisión de comprobante de pago, provoca demora debido a la cantidad de información a digitar, así como el ruido del medio que ocasiona que los cajeros no entiendan la información que brindan los usuarios.

En la Tabla 24, se muestran la cantidad, en número, de dígitos que contienen las Placas de los Vehículos a nivel nacional, así como el RUC. Lo que se quiere mostrar es, el menor porcentaje de error que tuvieran los cobradores de peaje si el sistema estuviera

relacionado con la Placa del Vehículo en vez del número RUC. El porcentaje de error que disminuiría es de 45.50%.

Tabla 24: Comparación de números de dígitos entre Placa de Vehículos y RUC.

Información	Número de dígitos
Placa de Vehículo	6
RUC	11

Acciones a tomar:

1. Implementar base de datos que permita el ingreso únicamente de la placa del vehículo, y lo relacione con la base de datos de SUNAT de tal manera que se eviten errores y demoras en el tiempo de atención.
2. Esta base de datos deberá ser preparada por la central de COVIPERU, y cruzando información con la base de datos SUNAT, de tal manera que sea implementada correctamente.

4.2.2 Implementar facturación electrónica para reemplazar los comprobantes de pago de 3 copias (impresos con impresora matriciales) por copias simples con firma electrónica de 1 copia (impreso con impresora térmica).

Actualmente la estación de peaje Chilca cuenta con impresoras matriciales, las cuales demoran al realizar impresión. Hoy en día, establecimientos como Hipermercados o Retail cuentan con este sistema logrando disminuir el tiempo de atención.

En la Tabla 25 se muestran los tiempos que demoran en emitir comprobantes de pago (factura) los equipos Impresora Matricial e Impresora Térmica. Cabe mencionar, que el tiempo mostrado para la Impresora Matricial ha sido obtenido de los datos del muestreo sin embargo para el caso de la impresora térmica se ha tomado como referencia el modelo Star Micronics BSC – 10, el cual imprime 250mm/seg. Quiere decir que el tiempo promedio de impresión por boleta es de 3 seg.

Finalmente, nos damos cuenta que optimizamos el 50% del tiempo por impresión, quiere decir que disminuiríamos 3 segundos en el tiempo total de servicio.

Tabla 25: Comparación de tiempo en segundos de impresión entre impresora Matricial y Térmica.

IMPRESORA	TIEMPO DE IMPRESIÓN POR TICKET
Matricial	6 seg.
Térmica	3 seg.

En la siguiente Tabla 26 mostraremos la mejora en segundos del tiempo de servicio.

Tabla 26: Comparación de tiempo total de servicio en segundos de impresión entre impresora Matricial y Térmica en cada caseta.

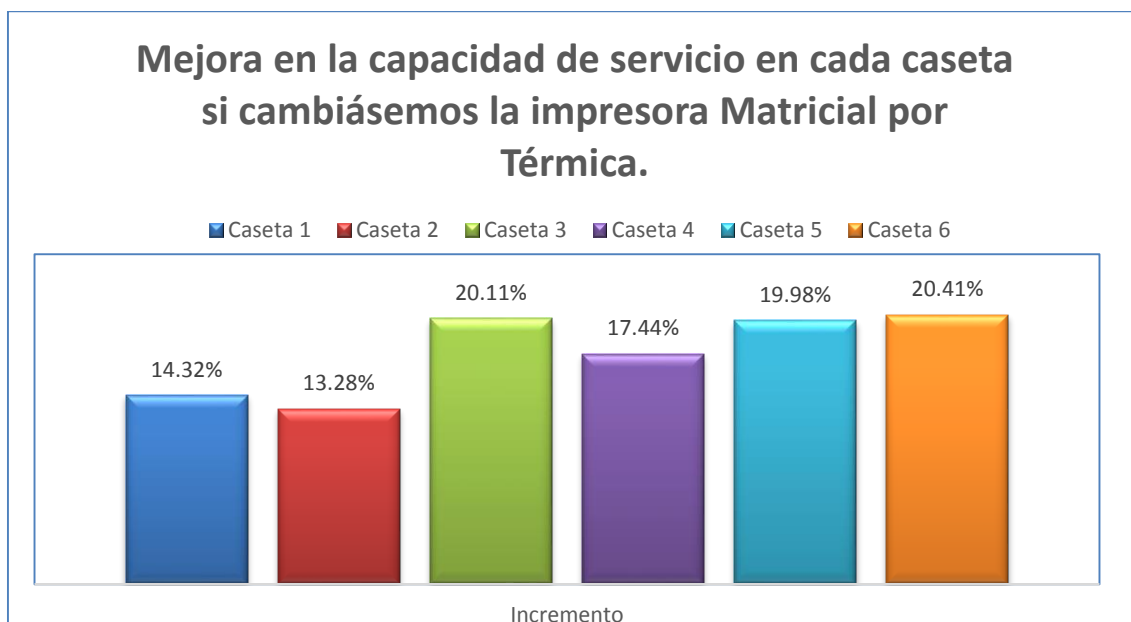
Promedio (seg.)	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Matricial	24	25.7	17.9	20.2	18	17.7
Térmica	21	22.7	14.9	17.2	15	14.7

En la Tabla 27 y Gráfico 27 mostraremos la mejora en capacidad de servicio en cada caseta.

Tabla 27: Comparación de capacidad de servicio en cada caseta si cambiásemos la impresora Matricial por Térmica.

Promedio (seg.)	Caseta 1	Caseta 2	Caseta 3	Caseta 4	Caseta 5	Caseta 6
Matricial	12.5	11.67	16.76	14.85	16.67	16.95
Térmica	14.29	13.22	20.13	17.44	20	20.41
Incremento %	14.32%	13.28%	20.11%	17.44%	19.98%	20.41%

Gráfico 27: Mejora en la capacidad de servicio en cada caseta si cambiásemos la impresora Matricial por Térmica.



Acciones a tomar:

2. Implementar en todas las casetas de peaje, la impresora térmica, de tal manera que se logre disminuir el tiempo de impresión de facturas y/o comprobantes de pago.

CAPITULO 5: RESULTADOS

Luego de presentar las alternativas de mejora para lograr mejorar el incremento en la capacidad de peaje, evaluaremos las dos alternativas más importantes para comparar dichos escenarios con el básico y de ésta manera demostrar que dichas propuestas son óptimas.

Las alternativas que evaluaremos son:

1. Implementar facturación electrónica.
2. Implementar facturación electrónica e implementar cobradores volante para las casetas 3, 4, 5 y 6 donde sólo transitan vehículos livianos.

5.1 Alternativa 1: Implementar facturación electrónica

5.1.1 Hallando la desviación estándar

Antes de iniciar con el análisis, debemos hallar el número de réplicas definitivo. Iniciaremos con n=10 para obtener la desviación estándar en PROMODEL, la cual se muestra detalladamente en la Figura 40.

Figura 40: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL – Alternativa 1

Entidad Resumen (Prom. Repts)									
Réplica	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)	
Avg	LIVIANO	2,712.00	0.00	2.46	0.33	0.03	2.01	0.09	
St. Dev.	LIVIANO	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Avg	PESADO	441.00	0.00			1.25	2.02	0.36	
St. Dev.	PESADO	0.00	0.00			0.32	0.01	0.02	

Desves-Livianos: 0.01

Desves-Pesados:

Consideraremos como Desviación Standart **0.33** tanto para livianos como para pesados por ser el valor mayor. Finalmente obtendremos:

$$N = \left\lceil \frac{t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} * S_n}{e} \right\rceil^2$$

$n = 10$ (número de réplicas inicial)

$1-\alpha = 0.9$ (90% de confiabilidad)

$S_n = 0.33$

$e = 0.25$ (15 segundos)

Además tenemos:

$$t\left(n-1, 1-\frac{\alpha}{2}\right)$$

$n-1 = 9$

$\alpha=0.1 \rightarrow 1-\alpha/2 = 0.95$

$t(9,0.95)$

Para hallar N se requiere de la tabla T-student, la cual se encuentra en la Figura 33.

Finalmente tenemos:

$$N = \left[\frac{t\left(n-1, 1-\frac{\alpha}{2}\right) * S_n}{e} \right]^2$$

$$N = \left[\frac{1.8331 * 0.33}{0.25} \right]^2$$

$N = 5.85 \approx 6$

Al ser el número de réplicas menor a 10, entonces correremos 10 réplicas para poder obtener un el intervalo de confianza con un $\alpha=10\%$, o sea 90% de confiabilidad de estos.

En el anexo F, se muestra la lógica completa del escenario 1 en PROMODEL.

5.1.2 Resultados en PROMODEL

A continuación se mostrarán los resultados del Escenario 1 con 10 corridas. En la Figura 41, se muestra dichos resultados exportados a Excel donde se muestran las características de la corrida.

Figura 41: Resultados en PROMODEL – Escenario 1.

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Salid	Cantidad a	Tiempo En Si	Tiempo En	Tiempo Es	Tiempo En	Tiempo de
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.46056342	0.334	0.024389	2.01115	0.091025
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.44562758	0.334	0.022097	2.007778	0.081752
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.4619351	0.334	0.029883	2.009128	0.088924
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.46065745	0.334	0.027665	2.008768	0.090225
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.4571545	0.334	0.028169	2.008298	0.086688
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.46486394	0.334	0.031272	2.010544	0.089047
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.45485251	0.334	0.02566	2.006903	0.088289
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.47426549	0.334	0.035166	2.012119	0.092981
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.46786541	0.334	0.032854	2.009334	0.091677
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.45120538	0.334	0.025534	2.005276	0.086395
Base	1	1	PESADO	441	0	3.71906349	0.334	1.035422	2.010596	0.339045
Base	2	1	PESADO	441	0	4.42012018	0.334	1.695971	2.028229	0.361921
Base	3	1	PESADO	441	0	4.11377551	0.334	1.365615	2.036619	0.377542
Base	4	1	PESADO	441	0	4.09995918	0.334	1.403537	2.016084	0.346338
Base	5	1	PESADO	441	0	4.24077778	0.334	1.484528	2.039469	0.38278
Base	6	1	PESADO	441	0	3.69793424	0.334	0.983735	2.021769	0.358431
Base	7	1	PESADO	441	0	4.42493651	0.334	1.68607	2.030587	0.374279
Base	8	1	PESADO	441	0	3.83989569	0.334	1.105102	2.027546	0.373247
Base	9	1	PESADO	441	0	3.6680839	0.334	0.990293	2.013363	0.330429
Base	10	1	PESADO	441	0	3.48039002	0.334	0.794726	2.011751	0.339914

Características de la corrida

En el anexo G, se muestra los resultados de las 10 corridas de vehículos livianos y pesados.

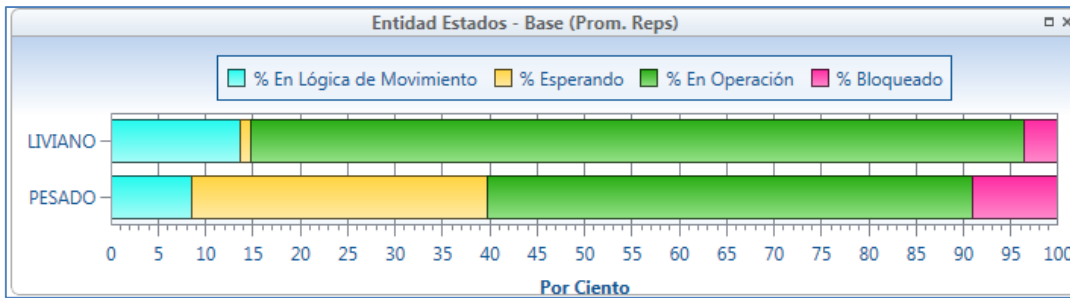
En la Figura 42, se muestra el cuadro de indicadores donde detallan el total de vehículos de la muestra, así como su tiempo promedio en sistema y en operación.

Figura 42: Cuadro de indicadores en PROMODEL

Entidad Resumen (Prom. Reps)								
Réplica	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Avg	LIVIANO	2,712.00	0.00	2.46	0.33	0.03	2.01	
Avg	PESADO	441.00	0.00	3.97	0.33	1.25	2.02	

En la Figura 43, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola).

Figura 43: Cuadro de entidad estados en PROMODEL



En la Figura 44, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola) en diagrama tipo pastel.

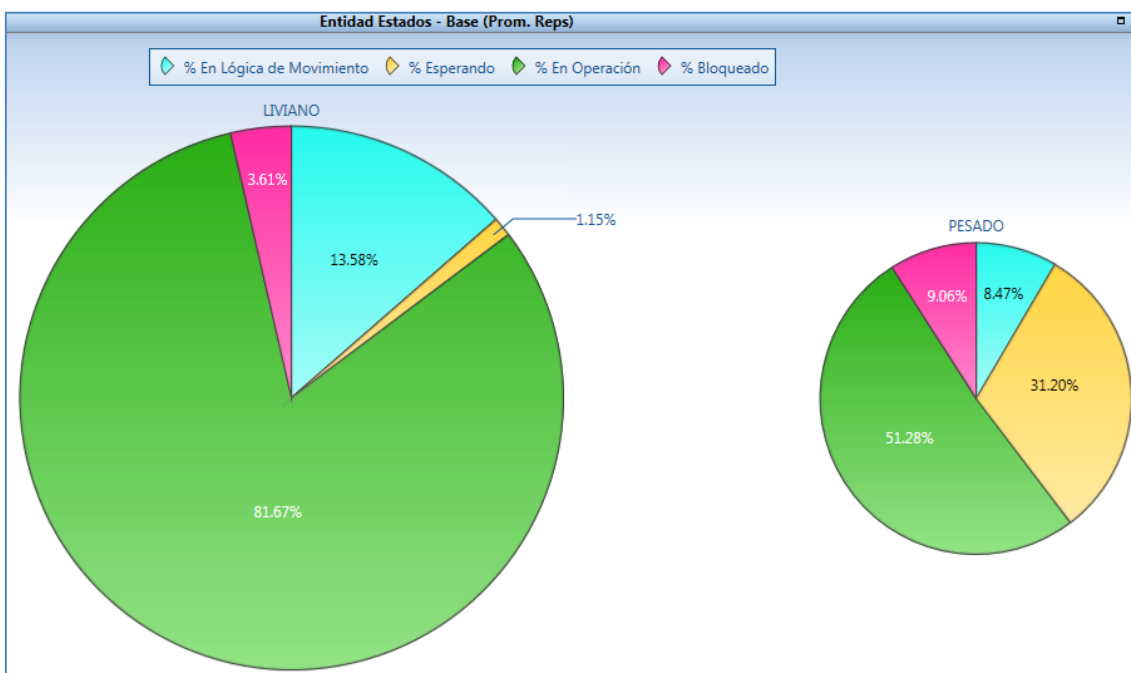


Figura 44: Cuadro de entidad estados en PROMODEL

En la Figura 45, se muestra en porcentaje la capacidad de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos.

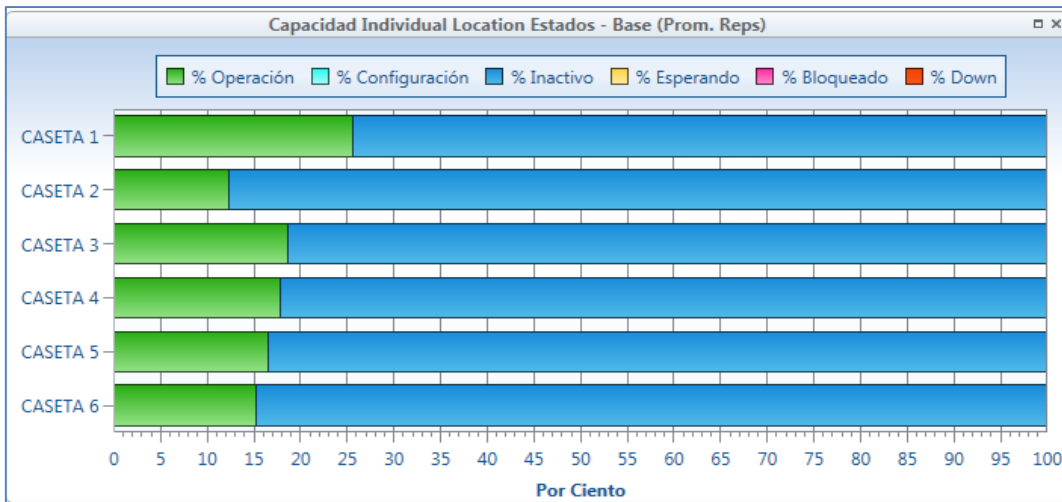
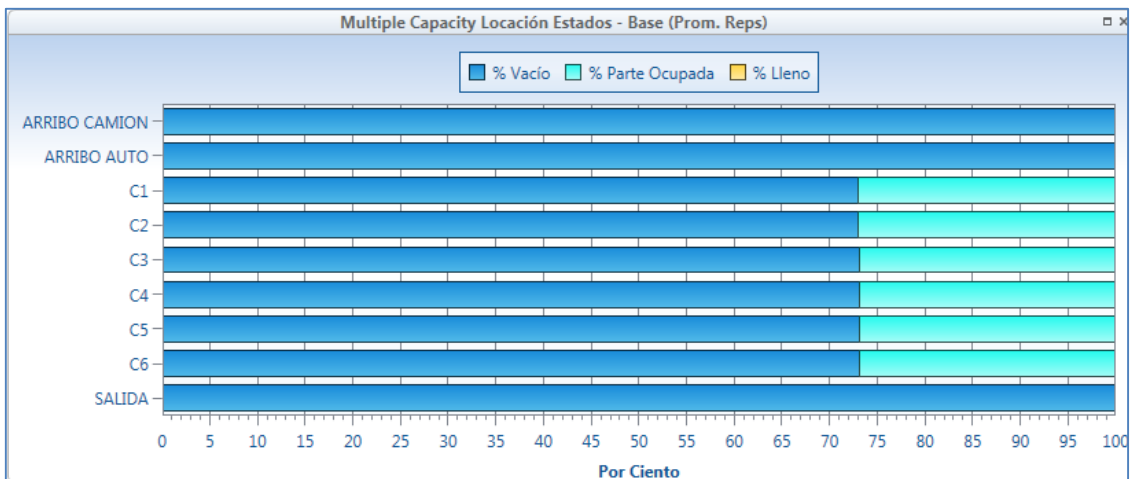


Figura 45: Capacidad individual por caseta en PROMODEL

En la Figura 46, se muestra en porcentaje la capacidad tanto de los arribos y salida como de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos.

Figura 46: Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL



5.1.3 Hallando el intervalo de confianza

Para poder hallar el intervalo de confianza debemos sacar la diferencia de los Promedios resultados generados por ProModel, lo que nos va a decir este intervalo es que tan mejor es un escenario del otro.

Utilizaremos la siguiente Fórmula:

$$\left(\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right) - t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < \left(\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right) + t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

En la siguiente tabla 28, se realizará la comparación entre el modelo base y escenario 1. Donde X_{1i} representa el tiempo total en el sistema para el modelo base y X_{2i} representa el tiempo total en el sistema para el escenario 1.

Tabla 28: Reporte PROMODEL, comparación modelo base y escenario 1

Réplica i	Escenario Base			Escenario 1		
	X_{1i}	$X_{1i} - \bar{X}_1$	$(X_{1i} - \bar{X}_1)^2$	X_{2i}	$X_{2i} - \bar{X}_2$	$(X_{2i} - \bar{X}_2)^2$
1	7	-0.10	0.01	4	-0.25	0.06
2	6	-0.49	0.24	4	0.45	0.20
3	8	1.45	2.10	4	0.14	0.02
4	6	-1.01	1.02	4	0.13	0.02
5	8	1.34	1.79	4	0.27	0.07
6	7	0.49	0.24	4	-0.27	0.07
7	6	-0.72	0.52	4	0.45	0.21
8	7	-0.16	0.03	4	-0.13	0.02
9	8	0.70	0.49	4	-0.30	0.09
10	6	-0.65	0.42	3	-0.49	0.24
11	6	-1.20	1.44			
12	8	0.70	0.49			
13	9	1.65	2.72			
14	8	0.68	0.47			
15	5	-1.60	2.55			
16	7	-0.13	0.02			
17	7	0.24	0.06			
18	5	-1.44	2.08			
19	5	-1.49	2.21			
20	6	-0.57	0.32			
21	6	-0.46	0.21			
22	6	-0.90	0.81			
23	7	0.25	0.06			
24	8	0.84	0.70			
25	7	-0.32	0.10			
26	8	1.04	1.09			
27	7	-0.27	0.07			
28	6	-0.39	0.15			
29	6	-0.86	0.73			
30	8	1.22	1.50			
31	7	0.33	0.11			
32	6	-1.20	1.44			
33	8	1.05	1.10			
34	5	-1.82	3.32			
35	6	-1.16	1.35			
36	7	0.61	0.37			
37	10	3.26	10.66			
38	8	1.09	1.20			
39	6	-1.11	1.22			
40	8	1.46	2.12			
41	6	-0.37	0.14			
	6.86920784		47.66	4.0		1.01
	PROMEDIO-1		PROMEDIO-2			

Para hallar T, debemos hallar primero “v” utilizando la siguiente fórmula.

$$v \approx \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1-1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2-1)}} = 46.275$$

Utilizando la tabla T-Student tenemos T=1.6839

Finalmente, hallaremos el intervalo de confianza y obtenemos como resultado.

INTERVALO:

$$2.31 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 3.49$$

- La diferencia verdadera no tiene la posibilidad de ser igual a “cero”.
- Un valor de “cero” implica que no hay diferencia entre el modelo base y el modelo 1.
- μ_2 es mejor que μ_1 ya que el tiempo total en el sistema es menor entre 2.31 y 3.49 con un nivel confianza del 90%.

5.2 Alternativa 2: Implementar facturación electrónica e implementar cobradores volante para las casetas 3, 4, 5 y 6 donde sólo transitan vehículos livianos.

5.1.1 Hallando la desviación estándar

Antes de iniciar con el análisis, debemos hallar el número de réplicas definitivo. Iniciaremos con n=10 para obtener la desviación estándar en PROMODEL, dicha desviación se muestra en la Figura 47 en el reporte entidad resumen.

Figura 47: Reporte Entidad Resumen en PROMODEL

Entidad Resumen (Prom. Reps)								
Réplica	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Avg	LIVIANO	2,712.00	0.00	2.40	0.33	0.02	1.98	0.07
St. Dev.	LIVIANO	0.00	0.00	0.01			0.00	0.00
Avg	PESADO	441.00	0.00	3.93			2.02	0.36
St. Dev.	PESADO	0.00	0.00	0.54			0.01	0.02

Desves-Livianos: 0.01
Desves-Pesados: 0.54

Consideraremos como Desviación Standart **0.54** tanto para livianos como para pesados por ser el valor mayor. Finalmente obtendremos:

$$N = \left[\frac{t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} * S_n}{e} \right]^2$$

n = 10 (número de réplicas inicial)

1-α = 0.9 (90% de confiabilidad)

S_n = 0.54

e = 0.25 (15 segundos)

Además tenemos:

$$t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})}$$

n-1 = 9

α=0.1 → 1-α/2 = 0.95

t(9,0.95)

Para hallar N se requiere de la tabla T-student, la cual se encuentra en la Figura 33.

Finalmente tenemos:

$$N = \left[\frac{t_{(n-1, 1-\frac{\alpha}{2})} * S_n}{e} \right]^2$$

$$N = \left[\frac{1.8331 * 0.54}{0.25} \right]^2$$

$N = 15.67 \approx 16$

Finalmente correremos 16 réplicas para poder obtener un el intervalo de confianza con un $\alpha=10\%$, o sea 90% de confiabilidad de estos.

En el anexo H, se muestra la lógica completa del escenario 2 en PROMODEL.

5.1.2 Resultados en PROMODEL

A continuación se mostrarán los resultados del Escenario 2 con 16 corridas. En la Figura 48, se muestran las características de la corrida.

Figura 48: Resultados en PROMODEL.

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Sold	Cantidad a	Tiempo En	Tiempo En	Tiempo Es	Tiempo En	de e
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.400496	0.334	0.021353	1.977115	0.068027
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.411192	0.334	0.025907	1.980227	0.071059
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.398891	0.334	0.021161	1.97837	0.06536
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.402046	0.334	0.021725	1.979558	0.066763
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.406096	0.334	0.023551	1.979036	0.069509
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.393487	0.334	0.017817	1.977134	0.064536
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.414153	0.334	0.024441	1.982679	0.073034
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.392672	0.334	0.015193	1.979011	0.064468
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.395473	0.334	0.017632	1.97746	0.066381
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.37999	0.334	0.01459	1.973457	0.057943
Base	11	1	LIVIANO	2712	0	2.396156	0.334	0.019884	1.97831	0.063961
Base	12	1	LIVIANO	2712	0	2.390836	0.334	0.016312	1.976934	0.063591
Base	13	1	LIVIANO	2712	0	2.389897	0.334	0.016453	1.975531	0.063913
Base	14	1	LIVIANO	2712	0	2.398687	0.334	0.021256	1.978174	0.065256
Base	15	1	LIVIANO	2712	0	2.394169	0.334	0.017042	1.978129	0.064998
Base	16	1	LIVIANO	2712	0	2.409404	0.334	0.023226	1.981956	0.070221
Base	1	1	PESADO	441	0	4.597605	0.334	1.86559	2.027882	0.370134
Base	2	1	PESADO	441	0	3.540206	0.334	0.830413	2.023036	0.352757
Base	3	1	PESADO	441	0	4.114206	0.334	1.386494	2.024986	0.368726
Base	4	1	PESADO	441	0	3.738594	0.334	1.019249	2.019245	0.3661
Base	5	1	PESADO	441	0	3.581433	0.334	0.858265	2.027537	0.36163
Base	6	1	PESADO	441	0	3.802313	0.334	1.09707	2.019029	0.352213
Base	7	1	PESADO	441	0	4.005349	0.334	1.263354	2.035023	0.372973
Base	8	1	PESADO	441	0	5.046705	0.334	2.278515	2.047215	0.381825

Características de la corrida

En el anexo I, se muestra los resultados de las 16 corridas de vehículos livianos y pesados.

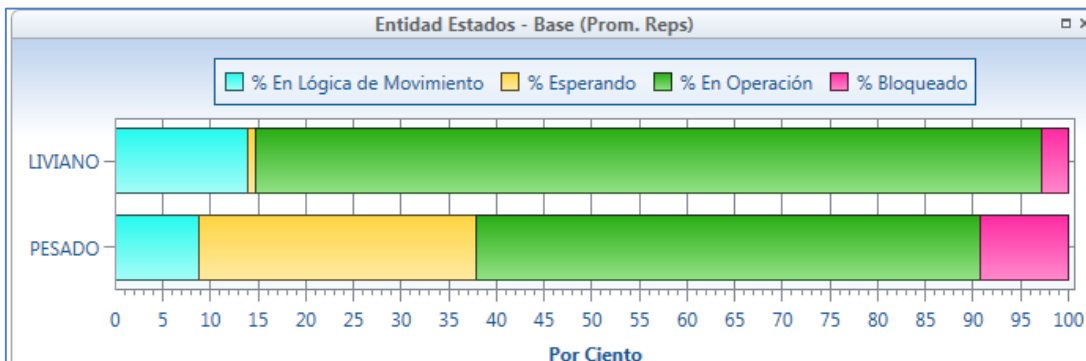
En la Figura 49, se muestra el cuadro de indicadores donde detallan el total de vehículos de la muestra, así como su tiempo promedio en sistema y en operación.

Figura 49: Cuadro de indicadores en PROMODEL

Entidad Resumen (Prom. Reps)								
Réplica	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Avg	LIVIANO	2,712.00	0.00	2.40	0.33	0.02	1.98	0.07
Avg	PESADO	441.00	0.00	3.88	0.33	1.16	2.02	0.36

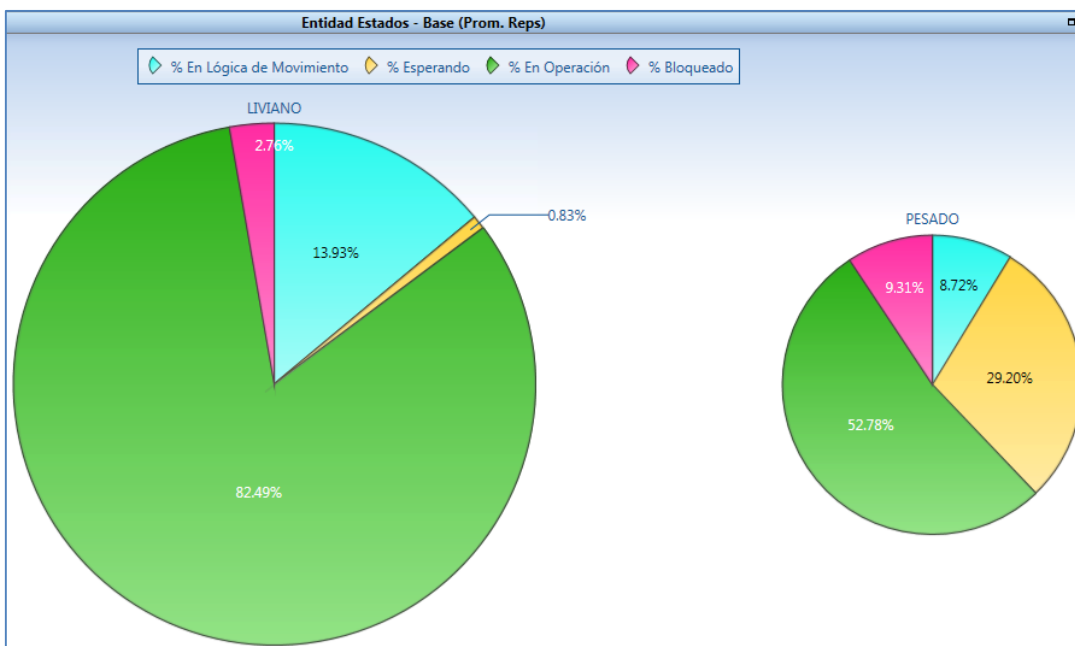
En la Figura 50, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola).

Figura 50: Cuadro de entidad estados en PROMODEL



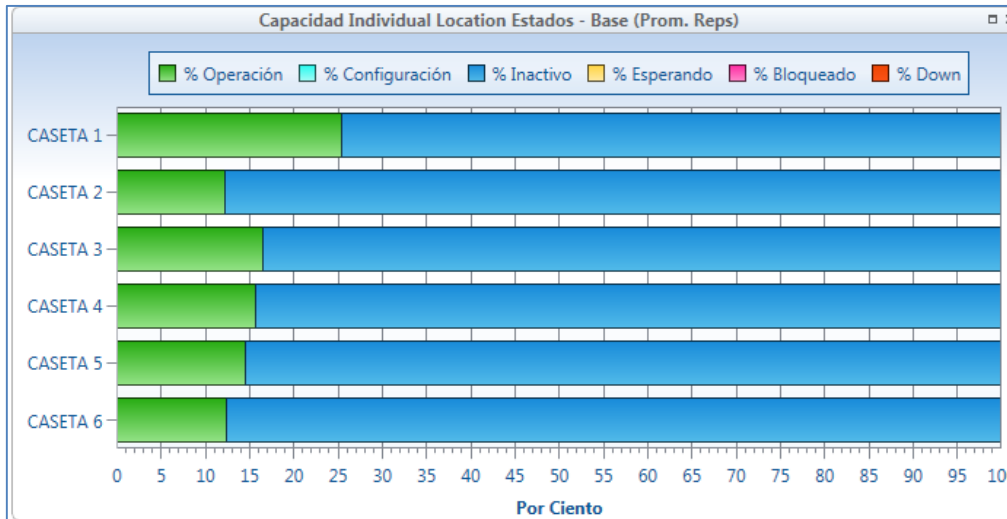
En la Figura 51, se muestra en porcentaje los vehículos livianos y pesados que se encuentran en movimiento, en espera, en operación y bloqueados (en cola) en diagrama tipo pastel.

Figura 51: Cuadro de entidad estados en PROMODEL



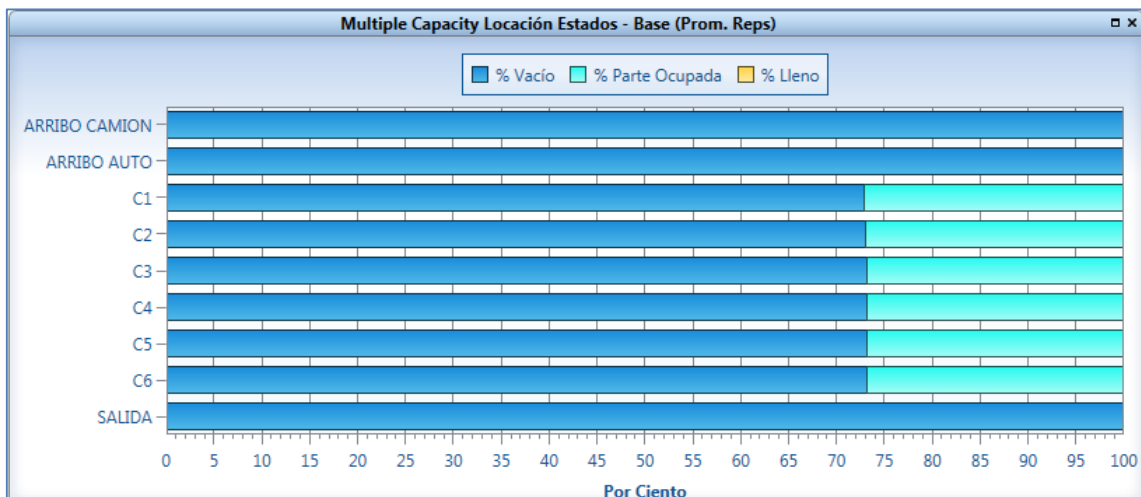
En la Figura 52, se muestra en porcentaje la capacidad de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos.

Figura 52: Capacidad individual por caseta en PROMODEL



En la Figura 53, se muestra en porcentaje la capacidad tanto de los arribos y salida como de cada una de las casetas. En este caso solo se muestran en operación y normalmente se encuentran inactivos.

Figura 53 : Capacidad múltiple de arribos, caseta y salida en PROMODEL



5.1.3 Hallando el intervalo de confianza

Para poder hallar el intervalo de confianza debemos sacar la diferencia de los Promedios resultados generados por ProModel, lo que nos va a decir este intervalo es que tan mejor es un escenario del otro.

Utilizaremos la siguiente Formula:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

En la siguiente tabla 29, se realizará la comparación entre el escenario 1 y escenario 2. Donde X_{1i} representa el tiempo total en el sistema para el escenario 1 y X_{2i} representa el tiempo total en el sistema para el escenario 2.

Tabla 29: Reporte PROMODEL, comparación escenario 1 y escenario 2

Réplica i	Escenario 1			Escenario 2		
	X_{1i}	$X_{1i} - \bar{X}_1$	$(X_{1i} - \bar{X}_1)^2$	X_{2i}	$X_{2i} - \bar{X}_2$	$(X_{2i} - \bar{X}_2)^2$
1	4	-0.25	0.06	5	0.72	0.52
2	4	0.45	0.20	4	-0.34	0.11
3	4	0.14	0.02	4	0.24	0.06
4	4	0.13	0.02	4	-0.14	0.02
5	4	0.27	0.07	4	-0.30	0.09
6	4	-0.27	0.07	4	-0.08	0.01
7	4	0.45	0.21	4	0.13	0.02
8	4	-0.13	0.02	5	1.17	1.36
9	4	-0.30	0.09	3	-0.58	0.34
10	3	-0.49	0.24	4	-0.34	0.11
11				4	-0.29	0.08
12				4	0.52	0.27
13				4	-0.37	0.14
14				4	-0.36	0.13
15				4	0.14	0.02
16				4	-0.12	0.01
	3.97049365		1.01	3.9		3.28
	PROMEDIO-1			PROMEDIO-2		

Para hallar T, debemos hallar primero “v” utilizando la siguiente fórmula.

$$v \approx \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{(n_1-1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{(n_2-1)}} = \boxed{23.441}$$

Utilizando la tabla T-Student tenemos T=1.7329

Finalmente, hallaremos el intervalo de confianza y obtenemos como resultado.

INTERVALO:

$$-0.18 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0.36$$

- La diferencia verdadera incluye un valor igual a “cero”.
- Un valor de “cero” implica que no hay diferencia entre el escenario 1 y el escenario 2.
- Por lo tanto no podemos concluir que un método es superior a otro en términos de la variable de decisión con un nivel confianza del 90%.

5.3 Resultados comparando modelo base, escenario 1 y escenario 2.

En las siguientes tablas mostraremos los resultados comparativos.

En la Tabla 30 se muestra el tiempo promedio en el sistema expresado en minutos comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 30: Tiempo en el sistema promedio en minutos.

Tiempo en el Sistema Promedio (minutos)		
Modelo	Liviano	Pesado
Base	2.60	6.87
Escenario 1	2.46	3.91
Escenario 2	2.40	3.91

En la Tabla 31 se muestra el tiempo promedio en operación expresado en minutos comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 31: Tiempo en el operación promedio en minutos

Tiempo en Operación Promedio (minutos)		
Modelo	Liviano	Pesado
Base	2.06	2.07
Escenario 1	2.01	2.02
Escenario 2	1.98	2.02

En la Tabla 32 se muestra el porcentaje en lógica de movimiento comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 32: % En lógica de movimiento

% En Lógica de Movimiento		
Modelo	Liviano	Pesado
Base	12.85	4.98
Escenario 1	13.58	8.47
Escenario 2	13.93	8.72

En la Tabla 33 se muestra el porcentaje en operación en el sistema comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 33: % En Operación

% En Operación		
Modelo	Liviano	Pesado
Base	79.29	30.89
Escenario 1	81.57	51.28
Escenario 2	82.49	52.78

En la Tabla 34 se muestra el porcentaje bloqueado en el sistema comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 34: % Bloqueado

% Bloqueado

Modelo	Liviano	Pesado
Base	5.26	6.65
Escenario 1	3.61	9.06
Escenario 2	2.76	9.31

En la Tabla 35 se muestra el porcentaje esperando en el sistema comparando el modelo base con el escenario 1 y escenario 2.

Tabla 35: % Esperando

% Esperando		
Modelo	Liviano	Pesado
Base	2.60	4.98
Escenario 1	1.15	31.20
Escenario 2	0.83	29.20

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Para lograr mejorar la capacidad de servicio realizamos la prueba de intervalo de confianza obteniendo como resultado que el escenario 1 es mejor que el escenario base ya que el tiempo total en el sistema es menor entre 2.31 y 3.49 minutos. Posteriormente se realizó la prueba entre el escenario 1 y escenario 2 dando como resultado que son escenarios similares, por lo tanto teniendo en cuenta que en la corrida hay una diferencia de 0.06 minutos se opta por elegir como opción de mejora al escenario 2 donde se implementan impresora térmica y cobradores volante.
2. Para lograr la mejora de la capacidad de servicio para el cobro de peaje en la Estación de Peaje Chilca, se debe difundir los medios de pagos alternativos que ofrece la empresa COVIPERU tales como “Vales Prepago” y “Telepass”, ya que incrementaríamos la capacidad de cobro, en el caso de Telepass para vehículos livianos, entre 121% y 152% y para vehículos pesados utilizando Vales Prepago se incrementaría entre 20% y 28%.
3. Para lograr establecer la capacidad de servicio requerido tomando en cuenta el flujo vehicular en la zona se determinó como tiempo máximo que un vehículo podrá estar en el sistema de 5 minutos \approx 300 segundos, según lo indicado en el Contrato de Concesión. Así mismo, fue necesario tener en cuenta el tiempo promedio de servicio para cada caseta, obteniendo como resultado que la capacidad máxima de servicio en la estación de peaje Chilca oscila entre 11.67 y 16.95 vehículos.
4. Para determinar el procedimiento para realizar el cobro de peaje se realizó un muestreo de las actividades que llevan a cabo los cobradores de peaje. Para realizar dicho muestreo fue necesario realizar el análisis de la fecha que presente una congestión vehicular media alta, finalmente se tomaron 3,153 muestras para realizar este estudio. Posteriormente, se realizó el flujograma, donde se reflejaron que los cuellos de botella más recurrentes son la impresión de tickets y la emisión de factura, ya que es necesario que el cliente proporcione el RUC de la empresa.
5. Se debe implementar la sincronización entre la relación “Número de Placa” y “RUC”, ya que reduce en un 45.50% el error en digitación en el sistema, logrando optimizar el tiempo de servicio.
6. Finalmente, se debe tener en cuenta que se debe capacitar constantemente a los cobradores de peaje e indicarle los parámetros necesarios para llevar a cabo la implementación de vías de cobro adicional así como la de cobradores volante.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un nuevo análisis sobre la realidad de la Estación de Peaje Chilca en el año 2020, debido a que el incremento de carga vehicular a nivel nacional aumentará en promedio de 10% anual por lo cual será necesario tomar medidas más críticas para lograr sostener el equilibrio en la capacidad de cobro.
2. Se recomienda, evaluar otras opciones de cobro prepago por ejemplo “tarjetas contacto”, o evaluar un sistema con tarifa post-pago el cual se utiliza en otros países del mundo, por ejemplo España.
3. Se recomienda realizar el análisis a la distribución de planta de la Estación de Peaje Chilca, el cual deberá soportar el aumento de carga vehicular hasta el final de la administración de la empresa COVIPERU.
4. Se recomienda realizar el análisis costo-beneficio con respecto al sistema de peaje actual con un sistema de peaje totalmente automatizado que permita que la capacidad de cobro no se sature a lo largo del periodo de la administración.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Anónimo. (-). www.promodel.com.mx. Obtenido de www.promodel.com.mx:

<http://www.promodel.com.mx/promodel.php>

Anónimo. (2010). Simulación de Sistemas. Lima: Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.

Anónimo. (s.f.). Simulación Ingeniería Sistemas de Información. UTN SANTA FE.

Banks. (2001).

Camacho, R. (10 de Agosto de 2014). ¿Qué es un proceso?, Definición y Elementos. Obtenido de Blog PUCP: www.blog.pucp.edu.pe/item/19744/que-es-un-proceso-definicion-y-elementos

Cao, R. (2002). Introducción a la simulación y a la teoría de colas. Valencia: Grupo ROGLE.

Fitzsimmons, J., & Fitzsimmons, M. (2004). Service Management.

Giribaldi, M. (2010). Título Pregrado Ingeniero Industrial. Investigación de colas en counters LAN. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.

Guamán, J. (2012). Título Pregrado Ingeniero Civil. ENTRALOJA: Estudio y análisis de soluciones al congestionamiento vehicular en el centro histórico de la

ciudad de Loja. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.

Hillier, F., & Lieberman, G. (2006). Introducción a la investigación de operaciones. EEUU: Mc GrawHill.

Javier150. (10 de Agosto de 2014). Ensayo Tipos de Procesos y sus Características. Obtenido de Blog Buenas Tareas: www.buenastareas.com/ensayos/Tipos-De-Procesos-y-Sus-Caracteristicas

López, B. S. (10 de Agosto de 2014). Estudio de Tiempos. Obtenido de BLOG Ingeniera Industrial: www.ingenieriaindustrialonline.com

Macías, M., Álvarez, J., Rojas, C., Sánchez, M., & Barcala, E. (2007). Guía para la identificación y análisis de procesos. Ver.01. Cádiz: Universidad de Cádiz.

Maldonado, M. M. (16 de Mayo de 2003). Tesis para optar el título de Licenciatura de Ingeniería Industrial. Estandarización y optimización del sistema laboral para el empaque de piezas de exportación en Volkswagen de México. Puebla, Puebla, México: Universidad de las Américas.

Odoni, A. (2001). Sistemas de colas: clase 1.

Peralta Briceño, R. (2010). Peajes en caminos de bajo volumen de tránsito. Lima.

Pérez, G. (2001). TELEMÁTICA: Un nuevo escenario para el transporte automotor. Unidad de Transporte de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe .

Quiles, F., & Garrido, A. (1996). Computadores paralelos y evaluación de prestaciones. Castilla: Universidad de Castilla - La Mancha.

Render, M. B. (2012). Métodos cuantitativos para los negocios. México: Pearson.

Rivas, M. (2010). Simulación de sistemas. Lima: Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.

Sabarani, A., Garello, M., Firmapaz, M., & Caif, P. (15 de Agosto de 2014). Sistemas de linea en espera. Obtenido de BLOG UTN:

www1.frm.utn.edu.ar/ioperativa/LineasDeEspera.pdf

Sarmiento, K. J. (Julio de 2013). Tesis para optar el titulo de Ingenieria Industrial. Mejora en el área de tintorería y acabados de telas de una empresa textil peruana empleando simulación. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Wong, P. (2009). Tesis para optar el titulo de Ingeniera Industrial. Propuesta de mejora del proceso de admisión en

una empresa privada que brinda servicios de salud ambulatorio. Lima, Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Zaragoza Heredia, A. (15 de Agosto de 2014). Teoría de colas. Obtenido de UNNE BLOG: http://exa.unne.edu.ar/informatica/evalua/Sitio%20Oficial%20ESPD-Temas%20Adicionales/teoria_de_colas.pdf

Zeceña, C. (2005). Aplicación de la teoría de colas a la inscripción de reingreso de los estudiantes de las carreras de ciencias económicas. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.

Zevallos, P. W. (2009). Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Propuesta de mejora del proceso de administración en una empresa privada que brinda servicios de salud ambulatorios.

ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO DE TOMA DE DATOS – MUESTREO

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 1**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA**FECHA:** 13 DIC 2013**ELABORADO POR:** AYNA CENTENARO**INICIO:** 10:05 am**FIN:** 13:45 pm**DURACIÓN:** 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 1**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA**FECHA:** 13 DIC 2013**ELABORADO POR:** AYNA CENTENARO**INICIO:** 10:05 am**FIN:** 13:45 pm**DURACIÓN:** 1 DÍA

ANEXO B: DATA A PRIORI DEL MUESTREO

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
P	1	10:05:07	10:05:16	10:05:45
L	2	10:05:08	10:05:46	10:06:00
P	3	10:06:11	10:06:18	10:07:07
P	4	10:07:29	10:07:38	10:07:56
P	5	10:07:59	10:08:10	10:08:33
P	6	10:09:13	10:09:20	00:09:58
P	7	10:09:39	10:10:03	10:10:13
P	8	10:10:07	10:10:16	10:10:45
L	9	10:10:08	10:10:46	10:11:00
P	10	10:11:11	10:11:18	10:12:07
P	11	10:12:29	10:12:38	10:12:56
P	12	10:12:59	10:13:10	10:13:33
P	13	10:14:13	10:14:20	10:14:58
P	14	10:14:39	10:15:03	10:15:15
P	15	10:15:07	10:15:16	10:15:45
L	16	10:15:08	10:15:46	10:16:00
P	17	10:16:11	10:16:18	10:17:07
P	18	10:17:29	10:17:38	10:17:56
P	19	10:17:59	10:18:10	10:18:33
P	20	10:19:13	10:19:20	10:19:58
P	21	10:19:39	10:20:03	10:20:48
P	22	10:20:16	10:20:52	10:21:30
P	23	10:20:31	10:21:32	10:22:03
P	24	10:21:32	10:22:08	10:24:42
P	25	10:22:21	10:24:47	10:25:13
P	26	10:25:35	10:25:47	10:26:26
P	27	10:26:31	10:26:39	10:27:24
P	28	10:30:03	10:30:31	10:31:00
P	29	10:30:46	10:31:05	10:31:42
P	30	10:33:04	10:33:18	10:33:50
P	31	10:34:02	10:34:12	10:34:29
L	32	10:34:31	10:34:35	10:34:48
L	33	10:34:36	10:34:50	10:35:00
L	34	10:34:41	10:35:01	10:35:11
P	35	10:35:03	10:35:14	10:35:34
P	36	10:35:24	10:35:53	10:36:46
P	37	10:35:35	10:36:53	10:38:16
P	38	10:36:56	10:38:18	10:39:02
P	39	10:37:29	10:39:05	10:39:26
L	40	10:39:40	10:39:47	10:40:12
L	41	10:39:43	10:40:13	10:40:37
L	42	10:40:24	10:40:38	10:40:48
L	43	10:40:43	10:40:52	10:41:20
L	44	10:40:45	10:41:20	10:41:31
L	45	10:40:48	10:41:34	10:41:43
P	46	10:41:45	10:41:52	10:42:15
P	47	10:42:07	10:42:20	10:43:00
L	48	10:42:47	10:43:01	10:43:17
L	49	10:43:49	10:43:53	10:44:16
P	50	10:44:21	10:44:32	10:44:59
P	51	10:45:14	10:45:26	10:46:10
P	52	10:45:38	10:46:18	10:46:57
P	53	10:46:04	10:46:59	10:47:15
P	54	10:46:20	10:47:18	10:47:40
P	55	10:48:34	10:48:41	10:49:01
P	56	10:48:46	10:49:09	10:49:33
L	57	10:48:54	10:49:34	10:49:49
P	58	10:48:56	10:49:51	10:50:02
L	59	10:49:24	10:50:03	10:50:13
L	60	10:49:41	10:50:15	10:50:37
L	61	10:49:43	10:50:38	10:50:47
L	62	10:50:13	10:50:48	10:51:05
L	63	10:50:20	10:51:06	10:51:23
L	64	10:50:24	10:51:24	10:51:38
L	65	10:50:26	10:51:39	10:51:52
L	66	10:50:30	10:51:53	10:52:03
L	67	10:50:57	10:52:04	10:52:14
P	68	10:51:01	10:52:19	10:52:47
P	69	10:52:00	10:52:48	10:53:08
L	70	10:52:08	10:53:09	10:53:19

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
L	71	10:52:13	10:53:20	10:53:45
L	72	10:52:43	10:53:46	10:53:56
P	73	10:52:51	10:54:03	10:54:20
P	74	10:53:19	10:54:29	10:54:52
L	75	10:53:33	10:54:53	10:55:04
P	76	10:53:52	10:55:08	10:55:50
L	77	10:54:51	10:55:52	10:56:12
L	78	10:55:02	10:56:14	10:56:25
P	79	10:55:28	10:56:27	10:56:40
P	80	10:55:57	10:56:47	10:58:03
P	81	10:56:03	10:58:07	10:58:53
P	82	10:56:48	10:58:58	10:59:25
L	83	10:57:18	10:59:28	11:00:00
L	84	10:57:54	11:00:02	11:00:13
L	85	10:58:17	11:00:15	11:00:25
L	86	10:59:02	11:00:26	11:00:43
P	87	10:59:08	11:00:44	11:01:04
P	88	10:59:35	11:01:14	11:02:20
L	89	11:00:39	11:02:24	11:02:35
L	90	11:01:01	11:02:39	11:02:49
P	91	11:01:48	11:02:55	11:03:23
P	92	11:02:20	11:03:25	11:03:56
P	93	11:02:33	11:04:00	11:04:20
P	94	11:03:43	11:04:28	11:05:01
L	95	11:07:31	11:09:04	11:09:16
L	96	11:08:40	11:09:18	11:09:49
L	97	11:08:48	11:09:50	11:10:01
L	98	11:08:53	11:10:03	11:10:21
L	99	11:09:04	11:10:22	11:10:45
P	100	11:09:10	11:10:48	11:11:14
P	101	11:09:40	11:11:23	11:11:58
L	102	11:10:03	11:11:59	11:12:16
L	103	11:10:24	11:12:17	11:12:29
P	104	11:10:36	11:12:32	11:12:56
P	105	11:11:28	11:12:58	11:13:31
P	106	11:12:08	11:13:34	11:14:05
P	107	11:12:44	11:14:12	11:14:39
P	108	11:13:40	11:14:41	11:15:04
P	109	11:13:50	11:15:05	11:15:32
P	110	11:14:25	11:15:36	11:16:06
L	111	11:14:57	11:16:07	11:16:24
L	112	11:15:06	11:16:26	11:16:38
P	113	11:15:11	11:16:41	11:16:59
P	114	11:15:30	11:17:02	11:17:32
P	115	11:16:12	11:17:36	11:17:53
P	116	11:16:34	11:17:58	11:18:36
P	117	11:16:57	11:18:38	11:19:22
L	118	11:17:23	11:19:24	11:19:34
P	119	11:18:59	11:19:37	11:20:03
L	120	11:19:49	11:20:07	11:20:41
P	121	11:19:55	11:20:46	11:21:25
P	122	11:21:11	11:21:36	11:22:29
P	123	11:21:43	11:22:33	11:22:54
P	124	11:22:39	11:23:00	11:23:23
P	125	11:22:57	11:23:32	11:23:57
P	126	11:23:38	11:24:00	11:24:30
P	127	11:23:55	11:24:33	11:25:07
P	128	11:24:35	11:25:11	11:25:31
L	129	11:24:40	11:25:34	11:25:45
P	130	11:25:13	11:25:47	11:26:07
L	131	11:25:27	11:26:09	11:26:26
L	132	11:25:37	11:26:27	11:26:38
L	133	11:25:53	11:26:39	11:26:59
L	134	11:26:04	11:27:01	11:27:12
L	135	11:26:20	11:27:13	11:27:23
L	136	11:26:30	11:27:24	11:27:33
L	137	11:26:38	11:27:35	11:27:44
P	138	11:27:05	11:27:45	11:27:57
L	139	11:27:20	11:27:59	11:28:08
P	140	11:27:30	11:28:10	11:28:53

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
P	141	11:28:00	11:28:55	11:29:17
L	142	11:28:14	11:29:18	11:29:30
P	143	11:29:03	11:29:34	11:30:10
P	144	11:29:51	11:30:15	11:30:38
P	145	11:30:03	11:30:39	11:31:00
L	146	11:34:41	11:35:01	11:35:11
P	147	11:35:03	11:35:14	11:35:34
P	148	11:35:24	11:35:53	11:36:46
P	149	11:35:35	11:36:53	11:38:16
P	150	11:36:56	11:38:18	11:39:02
L	151	11:37:29	11:39:05	11:39:26
P	152	11:39:40	11:39:47	11:40:12
L	153	11:39:43	11:40:13	11:40:37
L	154	11:40:24	11:40:38	11:40:48
L	155	11:40:43	11:40:52	11:41:20
L	156	11:40:45	11:41:20	11:41:31
L	157	11:40:48	11:41:34	11:41:43
P	158	11:41:45	11:41:52	11:42:15
P	159	11:42:07	11:42:20	11:43:00
L	160	11:42:47	11:43:01	11:43:17
L	161	11:43:49	11:43:53	11:44:16
P	162	11:44:21	11:44:32	11:44:59
P	163	11:45:14	11:45:26	11:46:10
P	164	11:45:38	11:46:18	11:46:57
P	165	11:46:04	11:46:59	11:47:15
P	166	11:46:20	11:47:18	11:47:40
P	167	11:48:34	11:48:41	11:49:01
L	168	11:48:46	11:49:09	11:49:33
P	169	11:48:54	11:49:34	11:49:49
P	170	11:48:56	11:49:51	11:50:02
L	171	11:49:24	11:50:03	11:50:13
L	172	11:49:41	11:50:15	11:50:37
L	173	11:49:43	11:50:38	11:50:47
L	174	11:50:13	11:50:48	11:51:05
L	175	11:50:20	11:51:06	11:51:23
L	176	11:50:24	11:51:24	11:51:38
L	177	11:50:26	11:51:39	11:51:52
L	178	11:50:30	11:51:53	11:52:03
L	179	11:50:57	11:52:04	11:52:14
P	180	11:51:01	11:52:19	11:52:47
P	181	11:52:00	11:52:48	11:53:08
L	182	11:52:08	11:53:09	11:53:19
L	183	11:52:13	11:53:20	11:53:45
L	184	11:52:43	11:53:46	11:53:56
P	185	11:52:51	11:54:03	11:54:20
P	186	11:53:19	11:54:29	11:54:52
L	187	11:53:33	11:54:53	11:55:04
P	188	11:53:52	11:55:08	11:55:50
L	189	11:54:51	11:55:52	11:56:12
L	190	11:55:02	11:56:14	11:56:25
P	191	11:55:28	11:56:27	11:56:40
P	192	11:55:57	11:56:47	11:58:03
P	193	11:56:03	11:58:07	11:58:53
P	194	11:56:48	11:58:58	11:59:25
L	195	11:57:18	11:59:28	11:00:00
L	196	11:57:54	12:00:02	12:00:13
L	197	11:58:17	12:00:15	12:00:25
L	198	11:59:02	12:00:26	12:00:43
P	199	11:59:08	12:00:44	12:01:04
P	200	11:59:35	12:01:14	12:02:20
L	201	12:00:39	12:02:24	12:02:35
L	202	12:01:01	12:02:39	12:02:49
P	203	12:05:07	12:05:56	12:06:05
L	204	12:05:15	12:06:09	12:06:41
P	205	12:05:40	12:06:43	12:07:23
P	206	12:06:10	12:07:10	12:07:58
P	207	12:06:46	12:08:00	12:08:25
P	208	12:07:15	12:08:28	12:08:53
P	209	12:07:22	12:08:54	12:09:03
L	210	12:07:31	12:09:04	12:09:16

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
L	211	12:08:40	12:09:18	12:09:49
L	212	12:08:48	12:09:50	12:10:01
L	213	12:08:53	12:10:03	12:10:21
L	214	12:09:04	12:10:22	12:10:45
L	215	12:09:10	12:10:48	12:11:14
P	216	12:09:40	12:11:23	12:11:58
P	217	12:10:03	12:11:59	12:12:16
L	218	12:10:24	12:12:17	12:12:29
L	219	12:10:36	12:12:32	12:12:56
P	220	12:11:28	12:12:58	12:13:31
P	221	12:12:08	12:13:34	12:14:05
P	222	12:12:44	12:14:12	12:14:39
P	223	12:13:40	12:14:41	12:15:04
P	224	12:13:50	12:15:05	12:15:32
P	225	12:14:25	12:15:36	12:16:06
P	226	12:14:57	12:16:07	12:16:24
L	227	12:15:06	12:16:26	12:16:38
L	228	12:15:11	12:16:41	12:16:59
P	229	12:15:30	12:17:02	12:17:32
P	230	12:16:12	12:17:36	12:17:53
P	231	12:16:34	12:17:58	12:18:36
P	232	12:16:57	12:18:38	12:19:22
P	233	12:17:23	12:19:24	12:19:34
L	234	12:18:59	12:19:37	12:20:03
P	235	12:19:49	12:20:07	12:20:41
L	236	12:19:55	12:20:46	12:21:25
P	237	12:21:11	12:21:36	12:22:29
P	238	12:21:43	12:22:33	12:22:54
P	239	12:22:39	12:23:00	12:23:23
P	240	12:22:57	12:23:32	12:23:57
P	241	12:23:38	12:24:00	12:24:30
P	242	12:23:55	12:24:33	12:25:07
P	243	12:24:35	12:25:11	12:25:31
P	244	12:24:40	12:25:34	12:25:45
L	245	12:25:13	12:25:47	12:26:07
P	246	12:25:27	12:26:09	12:26:26
L	247	12:25:37	12:26:27	12:26:38
L	248	12:25:53	12:26:39	12:26:59
L	249	12:26:04	12:27:01	12:27:12
L	250	12:26:20	12:27:13	12:27:23
L	251	12:26:30	12:27:24	12:27:33
L	252	12:26:38	12:27:35	12:27:44
L	253	12:27:05	12:27:45	12:27:57
P	254	12:27:20	12:27:59	12:28:08
L	255	12:27:30	12:28:10	12:28:53
P	256	12:28:00	12:28:55	12:29:17
P	257	12:28:14	12:29:18	12:29:30
L	258	12:29:03	12:29:34	12:30:10
P	259	12:29:51	12:30:15	12:30:38
P	260	12:30:03	12:30:39	12:31:00
P	261	12:30:46	12:31:05	12:31:42
P	262	12:33:04	12:33:18	12:33:50
P	263	12:34:02	12:34:12	12:34:29
P	264	12:34:31	12:34:35	12:34:48
L	265	12:34:36	12:34:50	12:35:00
L	266	12:34:41	12:35:01	12:35:11
L	267	12:35:03	12:35:14	12:35:34
P	268	12:35:24	12:35:53	12:36:46
P	269	12:35:35	12:36:53	12:38:16
P	270	12:36:56	12:38:18	12:39:02
P	271	12:37:29	12:39:05	12:39:26
P	272	12:39:40	12:39:47	12:40:12
L	273	12:39:43	12:40:13	12:40:37
L	274	12:40:24	12:40:38	12:40:48
L	275	12:40:43	12:40:52	12:41:20
L	276	12:40:45	12:41:20	12:41:31
L	277	12:40:48	12:41:34	12:41:43
L	278	12:41:45	12:41:52	12:42:15
P	279	12:42:07	12:42:20	12:43:00
P	280	12:42:47	12:43:01	12:43:17

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
L	281	12:43:49	12:43:53	12:44:16
L	282	12:44:21	12:44:32	12:44:59
P	283	12:45:14	12:45:26	12:46:10
P	284	12:45:38	12:46:18	12:46:57
P	285	12:46:04	12:46:59	12:47:15
P	286	12:46:20	12:47:18	12:47:40
P	287	12:48:34	12:48:41	12:49:01
P	288	12:48:46	12:49:09	12:49:33
P	289	12:48:54	12:49:34	12:49:49
L	290	12:48:56	12:49:51	12:50:02
P	291	12:49:24	12:50:03	12:50:13
L	292	12:49:41	12:50:15	12:50:37
L	293	12:49:43	12:50:38	12:50:47
L	294	12:50:13	12:50:48	12:51:05
L	295	12:50:20	12:51:06	12:51:23
L	296	12:50:24	12:51:24	12:51:38
L	297	12:50:26	12:51:39	12:51:52
L	298	12:50:30	12:51:53	12:52:03
L	299	12:50:57	12:52:04	12:52:14
L	300	12:51:01	12:52:19	12:52:47
P	301	12:52:00	12:52:48	12:53:08
P	302	12:52:08	12:53:09	12:53:19
L	303	12:52:13	12:53:20	12:53:45
L	304	12:52:43	12:53:46	12:53:56
L	305	12:52:51	12:54:03	12:54:20
P	306	12:53:19	12:54:29	12:54:52
P	307	12:53:33	12:54:53	12:55:04
L	308	12:53:52	12:55:08	12:55:50
P	309	12:54:51	12:55:52	12:56:12
L	310	12:55:02	12:56:14	12:56:25
L	311	12:55:28	12:56:27	12:56:40
P	312	12:55:57	12:56:47	12:58:03
P	313	12:56:03	12:58:07	12:58:53
L	314	12:58:17	13:00:15	13:00:25
L	315	12:59:02	13:00:26	13:00:43
L	316	12:59:08	13:00:44	13:01:04
P	317	12:59:35	13:01:14	13:02:20
P	318	12:00:39	13:02:24	13:02:35
L	319	13:00:39	13:02:24	13:02:35
L	320	13:01:01	13:02:39	13:02:49
P	321	13:01:48	13:02:55	13:03:23
P	322	13:02:20	13:03:25	13:03:56
P	323	13:02:33	13:04:00	13:04:20
P	324	13:05:40	13:06:43	13:07:04
P	325	13:06:10	13:07:10	13:07:58
P	326	13:06:46	13:08:00	13:08:25
P	327	13:07:15	13:08:28	13:08:53
L	328	13:07:22	13:08:54	13:09:03
L	329	13:07:31	13:09:04	13:09:16
L	330	13:08:40	13:09:18	13:09:49
L	331	13:08:48	13:09:50	13:10:01
L	332	13:08:53	13:10:03	13:10:21
L	333	13:09:04	13:10:22	13:10:45
P	334	13:09:10	13:10:48	13:11:14
P	335	13:09:40	13:11:23	13:11:58
L	336	13:10:03	13:11:59	13:12:16
L	337	13:10:24	13:12:17	13:12:29
P	338	13:10:36	13:12:32	13:12:56
P	339	13:13:28	13:12:58	13:13:31
P	340	13:12:08	13:13:34	13:14:05
P	341	13:12:44	13:14:12	13:14:39
P	342	13:13:40	13:14:41	13:15:04
P	343	13:13:50	13:15:05	13:15:32
P	344	13:16:34	13:17:58	13:18:36
P	345	13:16:57	13:18:38	13:19:22
L	346	13:17:23	13:19:24	13:19:34
P	347	13:18:59	13:19:37	13:20:03
L	348	13:19:49	13:20:07	13:20:41
P	349	13:19:55	13:20:46	13:21:25
P	350	13:21:11	13:21:36	13:22:29
P	351	13:21:43	13:22:33	13:22:54
P	352	13:22:39	13:23:00	13:23:23
P	353	13:22:57	13:23:32	13:23:57
P	354	13:23:38	13:24:00	13:24:30
P	355	13:23:55	13:24:33	13:25:07
P	356	13:24:35	13:25:11	13:25:31
L	357	13:24:40	13:25:34	13:25:45
L	358	13:25:13	13:25:47	13:26:07
L	359	13:25:27	13:26:09	13:26:26
L	360	13:25:37	13:26:27	13:26:38

	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
L	361	13:25:53	13:26:39	13:26:59
L	362	13:26:04	13:27:01	13:27:12
L	363	13:26:20	13:27:13	13:27:23
L	364	13:26:30	13:27:24	13:27:33
L	365	13:26:38	13:27:35	13:27:44
P	366	13:27:05	13:27:45	13:27:57
L	367	13:27:20	13:27:59	13:28:08
P	368	13:27:30	13:28:10	13:28:53
P	369	13:28:00	13:28:55	13:29:17
L	370	13:28:14	13:29:18	13:29:30
P	371	13:29:03	13:29:34	13:30:10
P	372	13:29:51	13:30:15	13:30:38
P	373	13:30:03	13:30:39	13:31:00
L	374	13:34:36	13:34:50	13:35:00
L	375	13:34:41	13:35:01	13:35:11
P	376	13:35:03	13:35:14	13:35:34
P	377	13:35:24	13:35:53	13:36:46
P	378	13:35:35	13:36:53	13:38:16
P	379	13:36:56	13:38:18	13:39:02
P	380	13:37:29	13:39:05	13:39:26
L	381	13:39:40	13:39:47	13:40:12
L	382	13:39:43	13:40:13	13:40:37
L	383	13:40:24	13:40:38	13:40:48
L	384	13:40:43	13:40:52	13:41:20
L	385	13:40:45	13:41:20	13:41:31
L	386	13:40:48	13:41:34	13:41:43
P	387	13:41:45	13:41:52	13:42:15
P	388	13:42:07	13:42:20	13:43:00
L	389	13:42:47	13:43:01	13:43:17
L	390	13:43:49	13:43:53	13:44:16
P	391	13:44:21	13:44:32	13:44:59

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 1

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

ELABORADO POR: AYNA CENTENARO

INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm

DURACIÓN: 1 DÍA

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 2

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

ELABORADO POR: AYNA CENTENARO

INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm

DURACIÓN: 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv		Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv		Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	
L	1	10:05:13	10:08:00	10:08:15	P	83	10:49:58	10:50:57	10:51:23	L	165	11:22:14	11:24:42	11:25:26
L	2	10:05:37	10:08:17	10:08:48	P	84	10:50:00	10:51:24	10:51:40	L	166	11:22:28	11:25:27	11:25:51
L	3	10:06:04	10:08:49	10:09:18	P	85	10:50:03	10:51:48	10:52:09	L	167	11:22:36	11:25:52	11:26:01
P	4	10:07:04	10:09:19	10:09:41	L	86	10:50:08	10:52:10	10:52:25	L	168	11:23:27	11:26:03	11:26:17
P	5	10:07:16	10:09:43	10:10:12	L	87	10:50:38	10:52:26	10:52:37	L	169	11:23:45	11:26:18	11:26:49
L	6	10:07:49	10:10:14	10:10:32	L	88	10:50:44	10:52:41	10:52:52	L	170	11:24:36	11:26:50	11:27:05
P	7	10:07:59	10:10:34	10:10:48	P	89	10:51:02	10:52:54	10:53:03	L	171	11:24:45	11:27:06	11:27:24
P	8	10:08:14	10:10:51	10:11:35	P	90	10:51:14	10:53:06	10:53:49	P	172	11:24:51	11:27:25	11:27:37
P	9	10:08:25	10:11:37	10:11:51	L	91	10:51:17	10:53:50	10:54:22	L	173	11:25:15	11:27:38	11:27:54
P	10	10:09:07	10:11:52	10:12:16	L	92	10:52:05	10:54:23	10:54:42	L	174	11:25:29	11:27:55	11:28:07
P	11	10:09:53	10:12:20	10:12:50	P	93	10:52:20	10:54:43	10:54:58	L	175	11:25:38	11:28:08	11:28:21
P	12	10:09:59	10:12:51	10:13:05	L	94	10:53:09	10:55:00	10:55:14	L	176	11:26:02	11:28:23	11:28:52
L	13	10:10:51	10:13:14	10:13:31	L	95	10:53:16	10:55:15	10:55:30	L	177	11:26:18	11:28:56	11:29:21
L	14	10:11:38	10:13:32	10:13:55	L	96	10:53:22	10:55:31	10:55:44	L	178	11:26:22	11:29:22	11:29:40
P	15	10:11:44	10:13:58	10:14:20	P	97	10:53:58	10:55:45	10:55:55	L	179	11:26:36	11:29:41	11:29:59
L	16	10:11:51	10:14:21	10:14:44	L	98	10:54:27	10:55:56	10:56:14	L	180	11:26:43	11:30:01	11:30:13
P	17	10:12:06	10:14:46	10:15:01	P	99	10:54:40	10:56:15	10:56:28	P	181	11:27:34	11:30:15	11:30:34
L	18	10:12:19	10:15:04	10:15:14	P	100	10:55:05	10:56:29	10:56:49	P	182	11:28:08	11:30:36	11:31:20
L	19	10:13:15	10:15:24	10:15:34	P	101	10:55:22	10:56:50	10:57:10	P	183	11:28:17	11:31:22	11:32:05
L	20	10:14:01	10:15:38	10:15:46	L	102	10:55:35	10:57:12	10:57:26	P	184	11:28:59	11:32:08	11:32:55
L	21	10:15:42	10:15:49	10:16:01	L	103	10:55:37	10:57:29	10:57:47	P	185	11:29:01	11:33:00	11:33:52
L	22	10:15:58	10:16:06	10:16:19	L	104	10:55:41	10:57:49	10:58:06	P	186	11:29:10	11:33:58	11:34:37
P	23	10:16:39	10:16:53	10:17:30	L	105	10:56:01	10:58:08	10:58:21	P	187	11:29:50	11:34:38	11:35:14
L	24	10:17:25	10:17:34	10:18:22	L	106	10:56:18	10:58:23	10:58:35	P	188	11:33:40	11:35:17	11:35:53
P	25	10:17:46	10:18:27	10:18:53	L	107	10:56:41	10:58:37	10:58:56	P	189	11:34:52	11:35:56	11:36:23
P	26	10:18:06	10:18:59	10:19:09	L	108	10:56:46	10:58:57	10:59:11	P	190	11:35:47	11:36:24	11:36:40
L	27	10:18:46	10:19:11	10:19:17	L	109	10:57:13	10:59:12	10:59:31	P	191	11:36:06	11:36:47	11:37:18
P	28	10:19:01	10:19:19	10:19:30	P	110	10:57:31	10:59:33	10:59:54	L	192	11:36:41	11:37:23	11:38:06
P	29	10:19:24	10:19:31	10:19:43	L	111	10:57:37	10:59:57	11:00:42	L	193	11:37:16	11:38:10	11:39:10
P	30	10:19:33	10:19:44	10:20:04	P	112	10:58:15	11:00:43	11:00:56	P	194	11:37:40	11:39:16	11:39:55
P	31	10:19:51	10:20:08	10:20:39	P	113	10:58:40	11:00:58	11:01:22	L	195	11:40:11	11:40:17	11:40:58
L	32	10:20:05	10:20:44	10:21:41	L	114	10:58:52	11:01:25	11:01:45	L	196	11:40:37	11:41:01	11:41:47
P	33	10:21:15	10:21:46	10:22:22	L	115	10:59:18	11:01:47	11:02:29	P	197	11:41:09	11:41:50	11:42:10
L	34	10:22:09	10:22:26	10:22:49	L	116	10:59:44	11:02:35	11:03:01	L	198	11:41:13	11:42:11	11:42:21
L	35	10:22:31	10:22:52	10:23:24	L	117	11:01:28	11:03:03	11:03:25	P	199	11:41:26	11:42:24	11:42:59
P	36	10:22:48	10:23:27	10:23:51	L	118	11:02:10	11:03:28	11:04:40	P	200	11:42:49	11:43:00	11:43:12
P	37	10:22:50	10:23:53	10:24:07	L	119	11:02:44	11:04:43	11:04:58	P	201	11:43:01	11:43:17	11:43:50
P	38	10:23:13	10:24:08	10:24:24	L	120	11:02:47	11:05:00	11:05:53	L	202	11:43:53	11:44:02	11:44:42
P	39	10:24:14	10:24:26	10:24:39	L	121	11:03:03	11:05:54	11:06:48	L	203	11:44:08	11:44:43	11:45:28
P	40	10:24:23	10:24:43	10:25:05	L	122	11:03:18	11:06:49	11:07:00	L	204	11:44:38	11:45:30	11:45:53
L	41	10:24:56	10:25:13	10:25:28	P	123	11:03:35	11:07:01	11:07:12	P	205	11:45:55	11:46:10	11:47:02
L	42	10:25:08	10:25:30	10:26:30	P	124	11:03:42	11:07:13	11:07:33	P	206	11:46:07	11:47:04	11:48:01
L	43	10:26:13	10:26:31	10:27:21	L	125	11:03:54	11:07:34	11:07:43	P	207	11:47:19	11:48:10	11:48:57
L	44	10:26:43	10:27:22	10:27:50	L	126	11:04:24	11:07:45	11:07:58	L	208	11:48:18	11:49:01	11:49:36
L	45	10:27:39	10:27:57	10:28:18	L	127	11:05:13	11:08:00	11:08:15	L	209	11:48:48	11:49:38	11:49:50
L	46	10:27:58	10:28:19	10:28:42	L	128	11:05:37	11:08:17	11:08:48	L	210	11:48:57	11:49:52	11:50:06
L	47	10:29:04	10:29:15	10:29:59	P	129	11:06:04	11:08:49	11:09:18	P	211	11:49:02	11:50:08	11:50:21
L	48	10:29:11	10:30:01	10:30:21	P	130	11:07:04	11:09:19	11:09:41	L	212	11:49:48	11:50:22	11:50:37
L	49	10:29:36	10:30:22	10:30:35	P	131	11:07:16	11:09:43	11:10:12	P	213	11:49:54	11:50:41	11:50:55
L	50	10:30:11	10:30:37	10:30:54	P	132	11:07:49	11:10:14	11:10:32	P	214	11:49:58	11:50:57	11:51:23
L	51	10:30:17	10:30:56	10:31:20	P	133	11:07:59	11:10:34	11:10:48	L	215	11:50:00	11:51:24	11:51:40
L	52	10:30:49	10:31:24	10:31:53	P	134	11:08:14	11:10:51	11:11:35	L	216	11:50:03	11:51:48	11:52:09
P	53	10:31:59	10:32:06	10:32:55	L	135	11:08:25	11:11:37	11:11:51	L	217	11:50:08	11:52:10	11:52:25
L	54	10:32:21	10:32:56	10:33:18	P	136	11:09:07	11:11:52	11:12:16	L	218	11:50:38	11:52:26	11:52:37
L	55	10:32:38	10:33:20	10:34:12	P	137	11:09:53	11:12:20	11:12:50	L	219	11:50:44	11:52:41	11:52:52
L	56	10:33:22	10:34:13	10:35:16	P	138	11:09:59	11:12:51	11:13:05	L	220	11:51:02	11:52:54	11:53:03
L	57	10:33:40	10:35:17	10:35:53	L	139	11:10:51	11:13:14	11:13:31	L	221	11:51:14	11:53:06	11:53:49
L	58	10:34:52	10:35:56	10:36:23	L	140	11:11:38	11:13:32	11:13:55	P	222	11:51:17	11:53:50	11:54:22
L	59	10:35:47	10:36:24	10:36:40	L	141	11:11:44	11:13:58	11:14:20	P	223	11:52:05	11:54:23	11:54:42
L	60	10:36:06	10:36:47	10:37:18	L	142	11:11:51	11:14:21	11:14:44	P	224	11:52:20	11:54:43	11:54:58
L	61	10:36:41	10:37:23	10:38:06	P	143	11:12:00	11:14:46	11:15:01	P	225	11:53:09	11:55:00	11:55:14
L	62	10:37:16	10:38:10	10:39:10	P	144	11:12:32	11:15:04	11:16:10	P	226	11:53:16	11:55:15	11:55:30
L	63	10:37:40	10:39:16	10:39:55	L	145	11:13:05	11:16:14	11:16:41	L	227	11:53:22	11:55:31	11:55:44
L	64	10:40:11	10:40:17	10:40:58	L	146	11:13:36	11:16:42	11:16:53	L	228	11:53:58	11:55:45	11:55:55
L	65	10:40:37	10:41:01	10:41:47	L	147	11:14:17	11:16:54	11:17:13	L	229	11:54:27	11:55:56	11:56:14
L	66	10:41:09	10:41:50	10:42:10	L	148	11:14:57	11:17:14	11:17:26	P	230	11:54:40	11:56:15	11:56:28
L	67	10:41:13	10:42:11	10:42:21	L	149	11:15:02	11:17:28	11:17:52	L	231	11:55:05	11:56:29	11:56:49
L	68	10:41:26	10:42:24	10:42:59	L	150	11:15:10	11:17:58	11:18:20	L	232	11:55:22	11:56:50	11:57:10
L	69	10:42:49	10:43:00	10:43:12	L	151	11:16:20	11:18:26	11:19:00	L	233	11:55:35	11:57:12	11:57:26
L	70	10:43:01	10:43:17	10:43:50	L	152	11:16:51	11:19:02	11:19:32	P	234	11:55:37	11:57:29	11:57:47
L	71	10:43:53	10:44:02	10:44:42	L	153	11:17:28	11:19:34	11:20:23	P	235	11:55:41	11:57:49	11:58:06
L	72	10:44:08	10:44:43	10:45:28	P	154	11:17:38	11:20:28	11:20:55	P	236	11:56:01	11:58:08	11:58:21
L	73	10:44:38	10:45:30	10:45:53	P	155	11:18:06	11:20:59	11:21:28	P	237	11:56:18	11:58:23	11:58:35
P	74	10:45:55	10:46:10	10:47:02	P	156	11:18:31	11:21:30	11:22:00	L	238	11:56:41	11:58:37	11:58:56
L	75	10:46:07	10:47:04	10:48:01	P	157	11:19:11	11:22:01	11:22:11	L	239	11:56:46	11:58:57	11:59:11
P	76	10:47:19	10:48:10	10:48:57	L	158	11:19:41	11:22:13	11:22:29	L	240	11:57:13	11:59:12	11:59:31
P	77	10:48:18	10:49:01	10:49:36	L	159	11:19:57	11:22:31						

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
L 247	11:59:44	12:02:35	12:03:01	L 329	12:41:13	12:42:11	12:42:21	P 411	13:18:31	13:21:30	13:22:00
L 248	12:01:28	12:03:03	12:03:25	P 330	12:41:26	12:42:24	12:42:59	P 412	13:21:13	13:23:26	13:23:40
L 249	12:02:10	12:03:28	12:04:40	P 331	12:42:49	12:43:00	12:43:12	P 413	13:21:36	13:23:41	13:24:24
L 250	12:02:44	12:04:43	12:04:58	P 332	12:43:01	12:43:17	12:43:50	P 414	13:21:43	13:24:25	13:24:38
L 251	12:02:47	12:05:00	12:05:53	P 333	12:43:53	12:44:02	12:44:42	P 415	13:22:14	13:24:42	13:25:26
L 252	12:03:03	12:05:54	12:06:48	L 334	12:44:08	12:44:43	12:45:28	L 416	13:22:28	13:25:27	13:25:51
L 253	12:03:18	12:06:49	12:07:00	L 335	12:44:38	12:45:30	12:45:53	L 417	13:22:36	13:25:52	13:26:01
P 254	12:03:35	12:07:01	12:07:12	P 336	12:45:55	12:46:10	12:47:02	L 418	13:23:27	13:26:03	13:26:17
P 255	12:03:42	12:07:13	12:07:33	P 337	12:46:07	12:47:04	12:48:01	P 419	13:23:45	13:26:18	13:26:49
L 256	12:03:54	12:07:34	12:07:43	P 338	12:47:19	12:48:10	12:48:57	L 420	13:24:36	13:26:50	13:27:05
L 257	12:04:24	12:07:45	12:07:58	L 339	12:48:18	12:49:01	12:49:36	L 421	13:24:45	13:27:06	13:27:24
L 258	12:05:13	12:08:00	12:08:15	L 340	12:48:48	12:49:38	12:49:50	L 422	13:24:51	13:27:25	13:27:37
L 259	12:05:37	12:08:17	12:08:48	L 341	12:48:57	12:49:52	12:50:06	P 423	13:25:15	13:27:38	13:27:54
P 260	12:06:04	12:08:49	12:09:18	P 342	12:49:02	12:50:08	12:50:21	P 424	13:25:29	13:27:55	13:28:07
P 261	12:07:04	12:09:19	12:09:41	L 343	12:49:48	12:50:22	12:50:37	P 425	13:25:38	13:28:08	13:28:21
P 262	12:07:16	12:09:43	12:10:12	P 344	12:49:54	12:50:41	12:50:55	P 426	13:26:02	13:28:23	13:28:52
P 263	12:07:49	12:10:14	12:10:32	P 345	12:49:58	12:50:57	12:51:23	L 427	13:26:18	13:28:56	13:29:21
P 264	12:07:59	12:10:34	12:10:48	L 346	12:50:00	12:51:24	12:51:40	L 428	13:26:22	13:29:22	13:29:40
P 265	12:08:14	12:10:51	12:11:35	L 347	12:50:03	12:51:48	12:52:09	L 429	13:26:36	13:29:41	13:29:59
L 266	12:08:25	12:11:37	12:11:51	L 348	12:50:08	12:52:10	12:52:25	L 430	13:26:43	13:30:01	13:30:13
P 267	12:09:07	12:11:52	12:12:16	L 349	12:50:38	12:52:26	12:52:37	L 431	13:27:34	13:30:15	13:30:34
P 268	12:09:53	12:12:20	12:12:50	L 350	12:50:44	12:52:41	12:52:52	L 432	13:28:08	13:30:36	13:31:20
P 269	12:09:59	12:12:51	12:13:05	L 351	12:51:02	12:52:54	12:53:03	L 433	13:28:17	13:31:22	13:32:05
L 270	12:10:51	12:13:14	12:13:31	L 352	12:51:14	12:53:06	12:53:49	L 434	13:28:59	13:32:08	13:32:55
L 271	12:11:38	12:13:32	12:13:55	P 353	12:51:17	12:53:50	12:54:22	P 435	13:29:01	13:33:00	13:33:52
L 272	12:11:44	12:13:58	12:14:20	P 354	12:52:05	12:54:23	12:54:42	L 436	13:29:10	13:33:58	13:34:37
L 273	12:11:51	12:14:21	12:14:44	P 355	12:52:20	12:54:43	12:54:58	P 437	13:29:50	13:34:38	13:35:14
P 274	12:12:00	12:14:46	12:15:01	P 356	12:53:09	12:55:00	12:55:14	L 438	13:37:40	13:39:16	13:39:55
L 275	12:12:32	12:15:04	12:16:10	P 357	12:53:16	12:55:15	12:55:30	L 439	13:40:11	13:40:17	13:40:58
L 276	12:13:05	12:16:14	12:16:41	L 358	12:53:22	12:55:31	12:55:44	P 440	13:40:37	13:41:01	13:41:47
L 277	12:13:36	12:16:42	12:16:53	L 359	12:53:58	12:55:45	12:55:55	L 441	13:41:09	13:41:50	13:42:10
L 278	12:14:17	12:16:54	12:17:13	L 360	12:54:27	12:55:56	12:56:14	P 442	13:41:13	13:42:11	13:42:21
L 279	12:14:57	12:17:14	12:17:26	P 361	12:54:40	12:56:15	12:56:28	P 443	13:41:26	13:42:24	13:42:59
L 280	12:15:02	12:17:28	12:17:52	L 362	12:55:05	12:56:29	12:56:49	P 444	13:42:49	13:43:00	13:43:12
L 281	12:15:10	12:17:58	12:18:20	L 363	12:55:22	12:56:50	12:57:10	L 445	13:43:01	13:43:17	13:43:50
L 282	12:16:20	12:18:26	12:19:00	L 364	12:55:35	12:57:12	12:57:26	L 446	13:43:53	13:44:02	13:44:42
L 283	12:16:51	12:19:02	12:19:32	P 365	12:55:37	12:57:29	12:57:47	L 447	13:44:08	13:44:43	13:45:28
L 284	12:17:28	12:19:34	12:20:23	P 366	12:55:41	12:57:49	12:58:06	P 448	13:44:38	13:45:30	13:45:53
P 285	12:17:38	12:20:28	12:20:55	P 367	12:56:01	12:58:08	12:58:21				
P 286	12:18:06	12:20:59	12:21:28	P 368	12:56:18	12:58:23	12:58:35				
P 287	12:18:31	12:21:30	12:22:00	L 369	12:56:41	12:58:37	12:58:56				
P 288	12:19:11	12:22:01	12:22:11	L 370	12:56:46	12:58:57	12:59:11				
L 289	12:19:41	12:22:13	12:22:29	L 371	12:57:13	12:59:12	12:59:31				
L 290	12:19:57	12:22:31	12:22:52	L 372	12:57:31	12:59:33	12:59:54				
L 291	12:20:34	12:22:53	12:23:11	L 373	12:57:37	12:59:57	13:00:42				
L 292	12:21:05	12:23:12	12:23:24	L 374	12:58:15	13:00:43	13:00:56				
L 293	12:21:13	12:23:26	12:23:40	L 375	12:58:40	13:00:58	13:01:22				
P 294	12:21:36	12:23:41	12:24:24	L 376	12:58:52	13:01:25	13:01:45				
L 295	12:21:43	12:24:25	12:24:38	P 377	12:59:18	13:01:47	13:02:29				
L 296	12:22:14	12:24:42	12:25:26	L 378	12:59:44	13:02:35	13:02:50				
L 297	12:22:28	12:25:27	12:25:51	P 379	13:01:07	13:02:55	13:03:18				
L 298	12:22:36	12:25:52	12:26:01	P 380	13:01:10	13:03:21	13:03:29				
L 299	12:23:27	12:26:03	12:26:17	P 381	13:01:59	13:03:31	13:03:43				
L 300	12:23:45	12:26:18	12:26:49	P 382	13:02:30	13:03:52	13:04:31				
L 301	12:24:36	12:26:50	12:27:05	P 383	13:02:44	13:04:43	13:04:58				
L 302	12:24:45	12:27:06	12:27:24	L 384	13:02:47	13:05:00	13:05:53				
L 303	12:24:51	12:27:25	12:27:37	L 385	13:03:03	13:05:54	13:06:48				
L 304	12:25:15	12:27:38	12:27:54	P 386	13:03:18	13:06:49	13:07:00				
L 305	12:25:29	12:27:55	12:28:07	L 387	13:03:35	13:07:01	13:07:12				
L 306	12:25:38	12:28:08	12:28:21	P 388	13:03:42	13:07:13	13:07:33				
L 307	12:26:02	12:28:23	12:28:52	P 389	13:03:54	13:07:34	13:07:43				
L 308	12:26:18	12:28:56	12:29:21	P 390	13:04:24	13:07:45	13:07:58				
L 309	12:26:22	12:29:22	12:29:40	L 391	13:05:13	13:08:00	13:08:15				
L 310	12:26:36	12:29:41	12:29:59	L 392	13:05:37	13:08:17	13:08:48				
L 311	12:26:43	12:30:01	12:30:13	L 393	13:06:04	13:08:49	13:09:18				
P 312	12:27:34	12:30:15	12:30:34	P 394	13:07:04	13:09:19	13:09:41				
P 313	12:28:08	12:30:36	12:31:20	P 395	13:07:16	13:09:43	13:10:12				
P 314	12:28:17	12:31:22	12:32:05	P 396	13:07:49	13:10:14	13:10:32				
P 315	12:28:59	12:32:08	12:32:55	L 397	13:07:59	13:10:34	13:10:48				
P 316	12:29:01	12:33:00	12:33:52	L 398	13:08:14	13:10:51	13:11:35				
P 317	12:29:10	12:33:58	12:34:37	L 399	13:08:25	13:11:37	13:11:51				
P 318	12:29:50	12:34:38	12:35:14	P 400	13:09:07	13:11:52	13:12:16				
P 319	12:33:40	12:35:17	12:35:53	L 401	13:09:53	13:12:20	13:12:50				
P 320	12:34:52	12:35:56	12:36:23	P 402	13:09:59	13:12:51	13:13:05				
P 321	12:35:47	12:36:24	12:36:40	P 403	13:10:51	13:13:14	13:13:31				
L 322	12:36:06	12:36:47	12:37:18	L 404	13:15:02	13:17:28	13:17:52				
L 323	12:36:41	12:37:23	12:38:06	L 405	13:15:10	13:17:58	13:18:20				
L 324	12:37:16	12:38:10	12:39:10	L 406	13:16:20	13:18:26	13:19:00				
P 325	12:37:40	12:39:16	12:39:55	L 407	13:16:51	13:19:02	13:19:32				
L 326	12:40:11	12:40:17	12:40:58	L 408	13:17:28	13:19:34	13:20:23				
L 327	12:40:37	12:41:01	12:41:47	L 409	13:17:38	13:20:28	13:20:55				
P 328	12:41:09	12:41:50	12:42:10	L 410	13:18:06	13:20:59	13:21:28				

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 3

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

ELABORADO POR: AYNA CENTENARO

INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm

DURACIÓN: 1 DÍA

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 3

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
1	10:05:35 am	10:07:12 am	10:07:56 am	341	12:15:24	12:17:05	12:17:16	171	11:12:39	11:14:13	11:14:26
2	10:05:53	10:07:35	10:07:56	342	12:15:38	12:17:05	12:17:16	172	11:12:54	11:14:29	11:14:41
3	10:05:56	10:07:57	10:08:08	343	12:15:47	12:17:17	12:18:02	173	11:13:00	11:14:43	11:14:55
4	10:06:13	10:08:09	10:08:32	344	12:16:23	12:18:04	12:18:25	174	11:13:16	11:14:57	11:15:06
5	10:06:20	10:08:33	10:08:45	345	12:16:43	12:18:27	12:18:49	175	11:13:48	11:15:08	11:15:20
6	10:06:56	10:08:46	10:08:57	346	12:17:00	12:18:51	12:19:03	176	11:13:52	11:15:21	11:15:34
7	10:07:10	10:08:59	10:09:16	347	12:17:04	12:19:04	12:19:13	177	11:14:16	11:15:36	11:16:13
8	10:07:34	10:09:18	10:09:30	348	12:17:12	12:19:14	12:19:42	178	11:14:50	11:16:16	11:16:36
9	10:07:40	10:09:31	10:09:42	349	12:17:16	12:19:43	12:19:54	179	11:15:11	11:16:37	11:16:48
10	10:08:11	10:09:45	10:10:00	350	12:17:38	12:19:56	12:20:13	180	11:15:24	11:16:49	11:17:03
11	10:08:28	10:10:01	10:10:11	351	12:18:23	12:20:15	12:20:26	181	11:15:38	11:17:05	11:17:16
12	10:08:53	10:10:13	10:10:31	352	12:18:42	12:20:28	12:20:41	182	11:15:47	11:17:17	11:18:02
13	10:09:23	10:10:34	10:10:49	353	12:19:03	12:20:43	12:20:53	183	11:16:23	11:18:04	11:18:25
14	10:09:34	10:10:51	10:11:01	354	12:19:09	12:20:55	12:21:07	184	11:16:43	11:18:27	11:18:49
15	10:09:47	10:11:03	10:11:16	355	12:19:24	12:21:08	12:21:24	185	11:17:00	11:18:51	11:19:03
16	10:09:59	10:11:17	10:11:45	356	12:20:02	12:21:27	12:21:48	186	11:17:04	11:19:04	11:19:13
17	10:10:33	10:11:48	10:12:18	357	12:20:33	12:21:49	12:22:07	187	11:17:12	11:19:14	11:19:42
18	10:10:38	10:12:19	10:12:29	358	12:20:51	12:22:09	12:22:22	188	11:17:16	11:19:43	11:19:54
19	10:10:46	10:12:30	10:12:46	359	12:20:56	12:22:26	12:22:40	189	11:17:38	11:19:56	11:20:13
20	10:10:53	10:12:48	10:13:00	360	12:21:11	12:22:42	12:23:06	190	11:18:23	11:20:15	11:20:26
21	10:10:14	10:13:02	10:13:13	361	12:21:22	12:23:08	12:23:20	191	11:18:42	11:20:28	11:20:41
22	10:10:18	10:13:14	10:13:34	362	12:21:30	12:23:22	12:23:44	192	11:19:03	11:20:43	11:20:53
23	10:10:49	10:13:37	10:13:58	363	12:21:53	12:23:45	12:23:59	193	11:19:09	11:20:55	11:21:07
24	10:12:06	10:14:00	10:14:12	364	12:22:11	12:24:00	12:24:25	194	11:19:24	11:21:08	11:21:24
25	10:12:39	10:14:13	10:14:26	365	12:22:41	12:24:26	12:24:41	195	11:20:02	11:21:27	11:21:48
26	10:12:54	10:14:29	10:14:41	366	12:22:46	12:24:42	12:24:50	196	11:20:33	11:21:49	11:22:07
27	10:13:00	10:14:43	10:14:55	367	12:23:24	12:24:52	12:25:00	197	11:20:51	11:22:09	11:22:22
28	10:13:16	10:14:57	10:15:06	368	12:23:36	12:25:04	12:25:33	198	11:20:56	11:22:26	11:22:40
29	10:13:48	10:15:08	10:15:20	369	12:24:10	12:25:35	12:25:45	199	11:21:11	11:22:42	11:23:06
30	10:13:52	10:15:21	10:15:34	370	12:24:21	12:25:47	12:25:58	200	11:21:22	11:23:08	11:23:20
31	10:14:16	10:15:36	10:16:13	371	12:24:25	12:25:59	12:26:17	201	11:21:30	11:23:22	11:23:44
32	10:14:50	10:16:16	10:16:36	372	12:24:48	12:26:19	12:26:43	202	11:21:53	11:23:45	11:23:59
33	10:16:40	10:16:44	10:16:54	373	12:25:02	12:26:44	12:26:53	203	11:22:11	11:24:00	11:24:25
34	10:16:44	10:16:55	10:17:09	374	12:25:18	12:26:54	12:27:14	204	11:22:41	11:24:26	11:24:41
35	10:17:08	10:17:15	10:17:29	375	12:25:40	12:27:17	12:27:28	205	11:22:46	11:24:42	11:24:50
36	10:17:48	10:17:59	10:18:33	376	12:25:53	12:27:29	12:27:41	206	11:23:24	11:24:52	11:25:00
37	10:18:02	10:18:39	10:19:04	377	12:25:59	12:27:43	12:27:54	207	11:23:36	11:25:04	11:25:33
38	10:19:18	10:19:25	10:19:37	378	12:26:15	12:27:56	12:28:07	208	11:24:10	11:25:35	11:25:45
39	10:19:38	10:19:43	10:19:58	379	12:26:40	12:28:08	12:28:20	209	11:24:21	11:25:47	11:25:58
40	10:20:01	10:20:06	10:20:20	380	12:27:09	12:28:23	12:28:33	210	11:24:25	11:25:59	11:26:17
41	10:20:11	10:20:25	10:21:09	381	12:27:14	12:28:35	12:28:46	211	11:24:48	11:26:19	11:26:43
42	10:20:30	10:21:12	10:21:40	382	12:27:34	12:28:47	12:28:58	212	11:25:02	11:26:44	11:26:53
43	10:21:31	10:21:42	10:21:53	383	12:27:44	12:29:00	12:29:08	213	11:25:18	11:26:54	11:27:14
44	10:21:42	10:21:57	10:22:08	384	12:27:58	12:29:09	12:29:25	214	11:25:40	11:27:17	11:27:28
45	10:21:46	10:22:09	10:22:19	385	12:28:11	12:29:29	12:29:47	215	11:25:53	11:27:29	11:27:41
46	10:21:53	10:22:22	10:22:34	386	12:28:29	12:29:48	12:30:04	216	11:25:59	11:27:43	11:27:54
47	10:22:01	10:22:36	10:22:50	387	12:28:43	12:30:06	12:30:23	217	11:26:15	11:27:56	11:28:07
48	10:23:07	10:24:16	10:24:28	388	12:29:06	12:30:25	12:30:39	218	11:26:40	11:28:08	11:28:20
49	10:24:02	10:24:30	10:24:47	389	12:29:12	12:30:40	12:30:56	219	11:27:09	11:28:23	11:28:33
50	10:24:04	10:24:48	10:25:01	390	12:29:29	12:30:58	12:31:14	220	11:27:14	11:28:35	11:28:46
51	10:24:18	10:25:03	10:25:14	391	12:29:40	12:31:15	12:31:53	221	11:27:34	11:28:47	11:28:58
52	10:24:25	10:25:16	10:25:30	392	12:29:56	12:31:58	12:32:27	222	11:27:44	11:29:00	11:29:08
53	10:25:02	10:25:31	10:25:45	393	12:32:13	12:32:35	12:32:49	223	11:27:58	11:29:09	11:29:25
54	10:25:04	10:25:48	10:26:01	394	12:33:15	12:32:50	12:33:05	224	11:28:11	11:29:29	11:29:47
55	10:25:47	10:26:06	10:26:36	395	12:33:15	12:33:24	12:33:58	225	11:28:29	11:29:48	11:30:04
56	10:25:59	10:26:38	10:26:51	396	12:33:34	12:34:01	12:34:16	226	11:28:43	11:30:06	11:30:23
57	10:26:15	10:26:53	10:27:09	397	12:33:42	12:34:17	12:34:53	227	11:29:06	11:30:25	11:30:39
58	10:25:33	10:27:10	10:27:35	398	12:34:10	12:34:54	12:35:05	228	11:29:12	11:30:40	11:30:56
59	10:26:48	10:27:37	10:27:47	399	12:34:27	12:35:06	12:35:17	229	11:29:29	11:30:58	11:31:14
60	10:26:56	10:27:49	10:28:19	400	12:34:55	12:35:19	12:35:33	230	11:29:40	11:31:15	11:31:53
61	10:27:45	10:28:23	10:28:46	401	12:35:24	12:35:35	12:35:56	231	11:29:56	11:31:58	11:32:27
62	10:28:36	10:28:49	10:29:16	402	12:35:30	12:35:59	12:36:13	232	11:32:13	11:32:35	11:32:49
63	10:29:07	10:29:22	10:29:56	403	12:35:32	12:36:15	12:36:31	233	11:33:15	11:32:50	11:33:05
64	10:29:13	10:29:58	10:30:10	404	12:35:37	12:36:34	12:37:11	234	11:33:15	11:33:24	11:33:58
65	10:29:21	10:30:13	10:30:31	405	12:36:01	12:37:12	12:37:23	235	11:33:34	11:34:01	11:34:16
66	10:30:20	10:30:36	10:31:02	406	12:36:03	12:37:24	12:37:33	236	11:33:42	11:34:17	11:34:53
67	10:30:39	10:31:03	10:31:14	407	12:36:13	12:37:35	12:37:55	237	11:34:10	11:34:54	11:35:05
68	10:30:46	10:31:16	10:31:45	408	12:36:27	12:37:57	12:38:08	238	11:34:27	11:35:06	11:35:17
69	10:31:03	10:31:49	10:32:05	409	12:37:41	12:38:10	12:38:20	239	11:34:55	11:35:19	11:35:33
70	10:31:20	10:32:08	10:32:34	410	12:38:07	12:38:22	12:39:04	240	11:35:24	11:35:35	11:35:56
71	10:32:13	10:32:35	10:32:49	411	12:40:05	12:40:17	12:40:31	241	11:35:30	11:35:59	11:36:13
72	10:33:15	10:32:50	10:33:05	412	12:40:21	12:40:33	12:41:09	242	11:35:32	11:36:15	11:36:31
73	10:33:15	10:33:24	10:33:58	413	12:40:35	12:41:10	12:41:24	243	11:35:37	11:36:34	11:37:11
74	10:33:34	10:34:01	10:34:16	414	12:40:41	12:41:25	12:41:36	244	11:36:01	11:37:12	11:37:23
75	10:33:42	10:34:17	10:34:53	415	12:41:21	12:41:38	12:41:56	245	11:36:03	11:37:24	11:37:33
76	10:34:10	10:34:54	10:35:05	416	12:41:32	12:41:57	12:42:11	246	11:36:13	11:37:35	11:37

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 3

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
256	11:40:41	11:41:25	11:41:36	511	13:22:11	13:22:25	13:22:25	426	12:45:09	12:45:53	12:46:05
257	11:41:03	11:41:47	11:41:58	512	13:22:41	13:22:56	13:22:56	427	12:45:38	12:46:11	12:46:36
258	11:41:32	11:41:57	11:42:11	513	13:22:46	13:24:42	13:24:50	428	12:45:47	12:46:42	12:47:07
259	11:41:44	11:42:14	11:42:30	514	13:23:24	13:24:52	13:25:00	429	12:46:14	12:47:08	12:47:58
260	11:42:00	11:42:33	11:42:59	515	13:23:36	13:25:04	13:25:33	430	12:46:32	12:48:00	12:48:36
261	11:42:18	11:43:03	11:43:19	516	13:24:10	13:25:35	13:25:45	431	12:46:46	12:48:39	12:49:04
262	11:42:51	11:43:20	11:43:32	517	13:24:21	13:25:47	13:25:58	432	12:46:57	12:49:08	12:53:50
263	11:42:59	11:43:34	11:43:44	518	13:24:25	13:25:59	13:26:17	433	12:47:36	12:53:52	12:54:50
264	11:43:40	11:43:47	11:44:01	519	13:24:48	13:26:19	13:26:43	434	12:54:03	12:54:54	12:55:16
265	11:44:16	11:44:24	11:44:36	520	13:25:02	13:26:44	13:26:53	435	12:54:05	12:55:17	12:55:27
266	11:44:23	11:44:38	11:45:24	521	13:25:18	13:26:54	13:27:14	436	12:54:07	12:55:30	12:55:59
267	11:45:07	11:45:26	11:45:52	522	13:25:40	13:27:17	13:27:28	437	12:54:11	12:56:01	12:56:20
268	11:45:09	11:45:53	11:46:05	523	13:25:53	13:27:29	13:27:41	438	12:54:14	12:56:22	12:58:06
269	11:45:38	11:46:11	11:46:36	524	13:25:59	13:27:43	13:27:54	439	12:54:26	12:58:07	12:58:26
270	11:45:47	11:46:42	11:47:07	525	13:26:15	13:27:56	13:28:07	440	12:54:44	12:58:28	12:58:40
271	11:46:14	11:47:08	11:47:58	526	13:26:40	13:28:08	13:28:20	441	12:55:33	12:58:41	12:58:53
272	11:46:32	11:48:00	11:48:36	527	13:27:09	13:28:23	13:28:33	442	12:55:44	12:58:55	12:59:09
273	11:46:46	11:48:39	11:49:04	528	13:27:14	13:28:35	13:28:46	443	12:55:56	12:59:10	12:59:21
274	11:46:57	11:49:08	11:53:50	529	13:27:34	13:28:47	13:28:58	444	12:56:35	12:59:23	12:59:35
275	11:47:36	11:53:52	11:54:50	530	13:28:43	13:30:06	13:30:23	445	12:57:06	12:59:36	13:00:02
276	11:54:03	11:54:54	11:55:16					446	12:58:23	13:00:03	13:00:22
277	11:54:05	11:55:17	11:55:27					447	12:58:32	13:00:26	13:00:38
278	11:54:07	11:55:30	11:55:59					448	12:58:50	13:00:40	13:00:51
279	11:54:11	11:56:01	11:56:20					449	12:59:08	13:00:53	13:01:22
531	13:22:05	13:30:23	13:30:23					450	12:59:43	13:01:24	13:01:46
532	13:22:44	13:31:28	13:31:28					451	13:01:43	13:02:56	13:03:40
533	13:23:24	13:30:23	13:30:23					452	13:02:07	13:03:42	13:03:52
534	13:24:11	13:30:23	13:30:23					453	13:02:13	13:03:55	13:04:15
535	13:24:46	13:30:23	13:30:23					454	13:02:42	13:04:17	13:04:28
536	13:25:06	13:30:23	13:30:23					455	13:02:47	13:04:29	13:04:40
537	13:25:35	13:30:23	13:30:23					456	13:02:52	13:04:41	13:05:05
538	13:26:06	13:30:23	13:30:23					457	13:03:05	13:05:07	13:05:22
539	13:26:36	13:30:23	13:30:23					458	13:03:34	13:05:24	13:05:35
540	13:27:02	13:30:23	13:30:23					459	13:03:05	13:05:39	13:06:00
541	13:27:30	13:30:23	13:30:23					460	13:04:11	13:06:02	13:06:32
542	13:27:58	13:30:23	13:30:23					461	13:04:31	13:06:33	13:06:42
543	13:28:26	13:30:23	13:30:23					462	13:04:44	13:06:44	13:06:54
544	13:28:54	13:30:23	13:30:23					463	13:04:56	13:06:55	13:07:11
545	13:29:22	13:30:23	13:30:23					464	13:05:20	13:07:12	13:07:33
546	13:29:50	13:30:23	13:30:23					465	13:05:53	13:07:35	13:07:56
547	13:30:18	13:30:23	13:30:23					466	13:05:56	13:07:57	13:08:08
548	13:30:46	13:30:23	13:30:23					467	13:07:40	13:09:31	13:09:42
549	13:31:14	13:30:23	13:30:23					468	13:08:11	13:09:45	13:10:00
550	13:31:42	13:30:23	13:30:23					469	13:08:28	13:10:01	13:10:11
551	13:32:10	13:30:23	13:30:23					470	13:08:53	13:10:13	13:10:31
552	13:32:38	13:30:23	13:30:23					471	13:09:23	13:10:34	13:10:49
553	13:33:06	13:30:23	13:30:23					472	13:09:34	13:10:51	13:11:01
554	13:33:34	13:30:23	13:30:23					473	13:09:47	13:11:03	13:11:16
555	13:34:02	13:30:23	13:30:23					474	13:09:59	13:11:17	13:11:45
556	13:34:30	13:30:23	13:30:23					475	13:10:33	13:11:48	13:12:18
557	13:34:58	13:30:23	13:30:23					476	13:10:38	13:13:19	13:12:29
558	13:35:26	13:30:23	13:30:23					477	13:10:46	13:12:30	13:12:46
559	13:35:54	13:30:23	13:30:23					478	13:10:53	13:12:48	13:13:00
560	13:36:22	13:30:23	13:30:23					479	13:11:14	13:13:02	13:13:13
561	13:36:50	13:30:23	13:30:23					480	13:11:18	13:13:14	13:13:34
562	13:37:18	13:30:23	13:30:23					481	13:11:49	13:13:37	13:13:58
563	13:37:46	13:30:23	13:30:23					482	13:12:06	13:14:00	13:14:12
564	13:38:14	13:30:23	13:30:23					483	13:12:39	13:14:13	13:14:26
565	13:38:42	13:30:23	13:30:23					484	13:12:54	13:14:29	13:14:41
566	13:39:10	13:30:23	13:30:23					485	13:13:00	13:14:43	13:14:55
567	13:39:38	13:30:23	13:30:23					486	13:13:16	13:14:57	13:15:06
568	13:40:06	13:30:23	13:30:23					487	13:15:11	13:16:37	13:16:48
569	13:40:34	13:30:23	13:30:23					488	13:15:24	13:16:49	13:17:03
570	13:41:02	13:30:23	13:30:23					489	13:15:38	13:17:05	13:17:16
571	13:41:30	13:30:23	13:30:23					490	13:15:47	13:17:17	13:18:02
572	13:41:58	13:30:23	13:30:23					491	13:16:23	13:18:04	13:18:25
573	13:42:26	13:30:23	13:30:23					492	13:16:43	13:18:27	13:18:49
574	13:42:54	13:30:23	13:30:23					493	13:17:00	13:18:51	13:19:03
575	13:43:22	13:30:23	13:30:23					494	13:17:04	13:19:04	13:19:13
576	13:43:50	13:30:23	13:30:23					495	13:17:12	13:19:14	13:19:42
577	13:44:18	13:30:23	13:30:23					496	13:17:16	13:19:43	13:19:54
578	13:44:46	13:30:23	13:30:23					497	13:17:38	13:19:56	13:20:13
579	13:45:14	13:30:23	13:30:23					498	13:18:23	13:20:15	13:20:26
580	13:45:42	13:30:23	13:30:23					499	13:18:42	13:20:28	13:20:41
581	13:46:10	13:30:23	13:30:23					500	13:19:03	13:20:43	13:20:53
582	13:46:38	13:30:23	13:30:23					501	13:19:09	13:20:55	13:21:07
583	13:47:06	13:30:23	13:30:23					502	13:19:24	13:21:08	13:21:24
584	13:47:34	13:30:23	13:30:23					503	13:20:02	13:21:27	13:21:48
585	13:48:02	13:30:23	13:30:23					504	13:20:33	13:21:49	13:22:07
586	13:48:30	13:30:23	13:30:23					505	13:20:51	13:22:09	13:22:22
587	13:48:58	13:30:23	13:30:23					506	13:20:56	13:22:26	13:22:40
588	13:49:26	13:30:23	13:30:23					507	13:21:11	13:22:42	13:23:06
589	13:49:54	13:30:23	13:30:23					508	13:21:22	13:23:08	13:23:20
590	13:50:22	13:30:23	13:30:23					509	13:21:30	13:23:22	13:23:44
591	13:50:50	13:30:23	13:30:23					510	13:21:53	13:23:45	13:23:59

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 4

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

Fecha	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv		
FECHA: 13 DIC 2013 INICIO: 10:05 am FIN: 13:45 pm	10:05:11	10:07:51	21	10:12:34	10:05:58	10:14:37	41	10:20:39	10:21:04	10:21:18		
	10:05:40	10:08:05	22	10:13:06	10:06:26	10:14:54	42	10:20:51	10:21:24	10:22:07		
	3	10:05:58	10:08:10	10:08:27	23	10:13:12	10:14:55	10:15:30	43	10:21:05	10:22:10	10:22:28
	4	10:06:14	10:08:28	10:08:56	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	44	10:21:16	10:22:30	10:22:43
	5	10:06:18	10:08:57	10:09:19	245	10:13:48	10:05:58	10:06:06	45	10:21:25	10:22:44	10:22:56
	6	10:06:30	10:09:21	10:09:41	246	10:09:03	10:06:06	10:06:26	46	10:21:29	10:22:57	10:23:11
	7	10:06:52	10:09:42	10:10:10	248	10:09:20	10:06:26	10:06:46	47	10:21:31	10:23:12	10:23:30
	8	10:07:24	10:10:12	10:10:36	249	10:09:44	10:06:43	10:07:06	48	10:21:35	10:23:33	10:24:00
	9	10:08:00	10:10:40	10:11:05	250	10:06:20	10:07:08	10:07:35	49	10:21:45	10:24:01	10:24:21
	10	10:08:20	10:11:08	10:11:20	251	10:07:24	10:07:38	10:07:09	50	10:22:16	10:24:22	10:24:44
	11	10:08:29	10:11:22	10:11:39	252	10:07:57	10:07:50	10:08:21	51	10:22:24	10:24:46	10:25:17
	12	10:08:47	10:11:41	10:11:54	253	10:07:29	10:08:22	10:08:58	52	10:22:57	10:25:18	10:25:34
	13	10:09:17	10:11:55	10:12:06	254	10:08:30	10:08:40	10:09:20	53	10:23:28	10:25:35	10:26:04
	14	10:09:37	10:12:07	10:12:23	255	10:08:59	10:09:28	10:09:22	54	10:24:08	10:26:05	10:26:23
	15	10:09:58	10:12:25	10:12:50	256	10:08:20	10:09:22	10:09:49	55	10:24:25	10:26:26	10:26:46
	16	10:10:28	10:12:51	10:13:05	257	10:08:25	10:09:00	10:06:06	56	10:25:07	10:26:49	10:27:13
	17	10:10:33	10:13:06	10:13:23	258	10:08:23	10:09:09	10:06:46	57	10:26:02	10:27:14	10:27:27
	18	10:10:22	10:13:24	10:13:43	259	10:09:30	10:06:48	10:07:02	58	10:26:36	10:27:29	10:27:55
	19	10:10:28	10:13:45	10:13:57	260	10:09:06	10:07:06	10:07:29	59	10:26:50	10:27:56	10:28:10
	20	10:10:58	10:13:59	10:14:21	261	10:08:27	10:07:50	10:07:03	60	10:27:12	10:28:11	10:28:26
162	11:05:40	11:07:50	11:08:05									
163	11:05:58	11:08:10	11:08:27									
164	11:06:14	11:08:28	11:08:56									
165	11:06:18	11:08:57	11:09:19									
166	11:06:30	11:09:21	11:09:41									
167	11:06:52	11:09:42	11:10:10									
168	11:07:24	11:10:12	11:10:36									
169	11:08:00	11:10:40	11:11:05									
170	11:08:20	11:11:08	11:11:20									
171	11:08:29	11:11:22	11:11:39									
172	11:08:47	11:11:41	11:11:54									
173	11:09:17	11:11:55	11:12:06									
174	11:09:37	11:12:07	11:12:23									
175	11:09:58	11:12:25	11:12:50									
176	11:10:28	11:12:51	11:13:05									
177	11:10:33	11:13:06	11:13:23									
178	11:11:22	11:13:24	11:13:43									
179	11:11:28	11:13:45	11:13:57									
180	11:11:58	11:13:59	11:14:21									
181	11:12:34	11:14:23	11:14:37									
182	11:13:06	11:14:38	11:14:54									
183	11:13:12	11:14:55	11:15:30									
184	11:13:30	11:15:31	11:15:49									
185	11:13:45	11:15:50	11:16:06									
186	11:14:03	11:16:08	11:16:26									
187	11:14:20	11:16:28	11:16:41									
188	11:14:44	11:16:43	11:17:05									
189	11:15:12	11:17:06	11:17:29									
190	11:15:43	11:17:31	11:17:50									
191	11:15:48	11:17:51	11:18:06									
192	11:16:04	11:18:07	11:18:28									
193	11:16:23	11:18:30	11:18:45									
194	11:16:48	11:18:47	11:19:19									
195	11:16:55	11:19:20	11:19:41									
196	11:17:08	11:19:43	11:20:17									
197	11:17:26	11:20:18	11:20:44									
198	11:18:05	11:20:45	11:21:04									
199	11:18:15	11:21:05	11:21:30									
200	11:18:23	11:21:31	11:21:59									
201	11:18:38	11:22:01	11:22:23									
202	11:18:45	11:22:24	11:22:39									
203	11:19:20	11:22:40	11:22:53									
204	11:19:54	11:22:55	11:23:17									
205	11:20:01	11:23:18	11:23:32									
206	11:20:05	11:23:35	11:23:58									
207	11:20:33	11:23:59	11:24:31									
208	11:21:02	11:24:32	11:24:46									
209	11:21:25	11:24:47	11:25:03									
210	11:21:29	11:25:04	11:25:19									
211	11:21:48	11:25:22	11:25:41									
212	11:22:15	11:25:42	11:25:56									
213	11:22:22	11:25:57	11:26:39									
214	11:23:00	11:26:41	11:26:58									
215	11:23:30	11:26:59	11:27:27									
216	11:23:39	11:27:30	11:27:53									
217	11:23:51	11:27:54	11:28:09									
218	11:24:05	11:28:10	11:28:29									
219	11:24:46	11:28:30	11:28:57									
220	11:25:09	11:28:58	11:29:12									
221	11:25:24	11:29:15	11:29:23									
222	11:25:45	11:29:24	11:29:58									
223	11:26:08	11:30:01	11:30:21									
224	11:26:22	11:30:22	11:30:34									
225	11:27:04	11:30:36	11:30:49									
226	11:27:14	11:30:51	11:31:05									
227	11:27:44	11:31:06	11:31:19									
228	11:28:13	11:31:21	11:31:39									
229	11:28:22	11:31:41	11:31:56									
230	11:28:50	11:31:57	11:32:13									

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
61	10:27:21	10:28:28	10:28:49
62	10:29:05	10:29:15	10:29:28
63	10:29:08	10:29:29	10:30:03
64	10:29:13	10:30:04	10:30:20
65	10:29:18	10:30:22	10:30:44
66	10:29:21	10:30:46	10:31:10
67	10:29:26	10:31:11	10:31:38
68	10:29:31	10:31:39	10:31:56
69	10:30:02	10:31:58	10:32:26
70	10:31:09	10:32:27	10:32:39
71	10:31:36	10:32:41	10:32:54
72	10:33:31	10:33:37	10:33:50
73	10:33:36	10:33:51	10:34:06
74	10:33:43	10:34:21	10:34:53
75	10:33:43	10:34:21	10:34:53
76	10:34:15	10:34:43	10:34:57
77	10:34:15	10:35:29	10:35:29
78	10:34:28	10:35:30	10:36:00
79	10:34:36	10:36:27	10:36:27
80	10:34:36	10:36:23	10:36:36
81	10:35:15	10:36:37	10:37:08
82	10:35:34	10:37:09	10:37:31
83	10:35:58	10:37:32	10:37:50
84	10:36:11	10:37:51	10:38:19
85	10:37:06	10:38:21	10:38:43
86	10:37:15	10:38:44	10:39:00
87	10:38:31	10:39:01	10:39:16
88	10:38:37	10:39:17	10:39:44
89	10:38:52	10:39:45	10:40:11
90	10:39:29	10:40:12	10:40:28
91	10:39:35	10:40:29	10:40:46
92	10:39:44	10:40:48	10:41:06
93	10:39:59	10:41:07	10:41:21
94	10:40:38	10:41:22	10:41:41
95	10:40:43	10:41:42	10:41:59
96	10:41:06	10:42:00	10:42:10
97	10:41:12	10:42:12	10:42:49
98	10:42:09	10:42:51	10:43:09
99	10:42:24	10:43:10	10:43:33
100	10:42:57	10:43:34	10:43:57
101	10:43:15	10:43:58	10:45:00
102	10:44:32	10:45:01	10:45:14
103	10:44:36	10:45:17	10:45:49
104	10:44:39	10:45:50	10:46:06
105	10:45:45	10:46:07	10:46:29
106	10:46:00	10:46:35	10:46:58
107	10:46:15	10:46:59	10:47:28
108	10:46:23	10:47:30	10:47:55
109	10:46:32	10:47:56	10:48:18
110	10:47:22	10:48:19	10:48:56
111	10:47:32	10:48:57	10:49:56
112	10:47:52	10:49:57	10:50:10
113	10:47:58	10:50:12	10:50:45
114	10:48:07	10:50:46	10:51:05
115	10:48:15	10:51:06	10:51:18
116	10:48:30	10:51:19	10:51:38
117	10:49:11	10:51:40	10:51:59
118	10:49:43	10:52:00	10:52:13
119	10:49:49	10:52:14	10:52:27
120	10:50:31	10:52:29	10:52:41
121	10:51:00	10:52:43	10:53:04
122	10:51:12	10:53:26	10:53:41
123	10:51:25	10:53:26	10:53:41
124	10:51:25	10:54:02	10:54:21
125	10:51:20	10:54:22	10:54:44
126	10:51:21	10:54:57	10:54:57
127	10:52:44	10:54:58	10:55:17
128	10:53:23	10:55:18	10:55:29
129	10:53:35	10:55:32	10:55:42
130	10:53:44	10:55:50	10:56:32
131	10:54:00	10:56:33	10:57:01
132	10:54:40	10:57:02	10:57:17
133	10:55:05	10:57:18	10:57:35
134	10:55:11	10:57:37	10:58:12
135	10:55:30	10:58:13	10:58:48
136	10:55:57	10:58:51	10:59:05
137	10:56:09	10:59:06	10:59:20
138	10:56:46	10:59:24	11:00:00
139	10:57:14	11:00:01	11:00:19
140	10:57:54	11:00:20	11:00:34
141	10:57:59	11:00:36	11:00:59
142	10:58:26	11:01:00	11:01:16
143	10:58:50	11:01:19	11:01:34
144	10:59:17	11:01:35	11:01:55

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 4

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm

ELABORADO POR: AYNÁ CENTENARO

DURACIÓN: 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
231	11:29:20	11:32:14	11:32:28
232	11:29:45	11:32:31	11:32:52
233	11:33:31	11:33:37	11:33:50
234	11:33:36	11:33:51	11:34:06
235	11:33:40	11:34:07	11:34:20
236	11:33:43	11:34:21	11:34:53
237	11:34:19	11:34:55	11:35:11
238	11:34:24	11:35:14	11:35:29
239	11:34:28	11:35:30	11:36:00
240	11:34:32	11:36:02	11:36:22
241	11:34:36	11:36:23	11:36:36
242	11:35:15	11:36:37	11:37:08
243	11:35:34	11:37:09	11:37:31
244	11:35:58	11:37:32	11:37:50
245	11:36:11	11:37:51	11:38:19
246	11:37:06	11:38:21	11:38:43
247	11:37:15	11:38:44	11:39:00
248	11:38:31	11:39:01	11:39:16
249	11:38:37	11:39:17	11:39:44
250	11:38:52	11:39:45	11:40:11
251	11:39:29	11:40:12	11:40:28
252	11:39:35	11:40:29	11:40:46
253	11:41:12	11:42:12	11:42:49
254	11:42:09	11:42:51	11:43:09
255	11:42:24	11:43:10	11:43:33
256	11:42:57	11:43:34	11:43:57
257	11:43:15	11:43:58	11:45:00
258	11:44:32	11:45:01	11:45:14
259	11:44:36	11:45:17	11:45:49
260	11:44:39	11:45:50	11:46:06
261	11:45:45	11:46:07	11:46:29
262	11:46:00	11:46:35	11:46:58
263	11:46:15	11:46:59	11:47:28
264	11:46:23	11:47:30	11:47:55
265	11:46:32	11:47:56	11:48:18
266	11:47:22	11:48:19	11:48:56
267	11:47:32	11:48:57	11:49:56
268	11:47:52	11:49:57	11:50:10
269	11:47:58	11:50:12	11:50:45
270	11:48:07	11:50:46	11:51:05
271	11:48:15	11:51:06	11:51:18
272	11:48:30	11:51:19	11:51:38
273	11:49:11	11:51:40	11:51:59
274	11:49:43	11:52:00	11:52:13
275	11:49:49	11:52:14	11:52:27
276	11:50:31	11:52:29	11:52:41
277	11:51:00	11:52:43	11:53:04
278	11:51:19	11:53:05	11:53:25
279	11:51:25	11:53:26	11:53:41
280	11:51:40	11:53:47	11:54:01
281	11:51:58	11:54:02	11:54:21
282	11:51:20	11:54:22	11:54:44
283	11:51:21	11:54:45	11:54:57
284	11:52:44	11:54:58	11:55:17
285	11:53:23	11:55:18	11:55:29
286	11:53:35	11:55:32	11:55:42
287	11:53:44	11:55:50	11:56:32
288	11:54:00	11:56:33	11:57:01
289	11:54:40	11:57:02	11:57:17
290	11:55:05	11:57:18	11:57:35
291	11:55:11	11:57:37	11:58:12
292	11:55:30	11:58:13	11:58:48
293	11:55:57	11:58:51	11:59:05
294	11:56:09	11:59:06	11:59:20
295	11:56:46	11:59:24	12:00:00
296	11:57:14	12:00:01	12:00:19
297	11:57:54	12:00:20	12:00:34
298	11:57:59	12:00:36	12:00:59
299	11:58:26	12:01:00	12:01:16
300	11:58:50	12:01:19	12:01:34
301	11:59:17	12:01:35	12:01:55
302	11:59:44	12:01:58	12:02:18
303	12:00:13	12:02:19	12:02:46
304	12:00:34	12:02:47	12:03:16
305	12:00:54	12:03:17	12:03:30
306	12:01:20	12:03:32	12:03:55
307	12:01:34	12:03:56	12:04:09
308	12:01:51	12:04:10	12:04:41
309	12:02:24	12:04:42	12:04:55
310	12:02:33	12:04:57	12:05:20

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
316	12:06:18	12:08:57	12:09:19
317	12:06:30	12:09:21	12:09:41
318	12:06:52	12:09:42	12:10:10
319	12:07:24	12:10:12	12:10:36
320	12:08:00	12:10:40	12:11:05
321	12:08:20	12:11:08	12:11:20
322	12:08:29	12:11:22	12:11:39
323	12:08:47	12:11:41	12:11:54
324	12:09:17	12:11:55	12:12:06
325	12:09:37	12:12:07	12:12:23
326	12:09:58	12:12:25	12:12:50
327	12:10:28	12:12:51	12:13:05
328	12:10:33	12:13:06	12:13:23
329	12:12:22	12:13:24	12:13:43
330	12:12:28	12:13:45	12:13:57
331	12:12:58	12:13:59	12:14:21
332	12:12:34	12:14:23	12:14:37
333	12:13:06	12:14:38	12:14:54
334	12:13:12	12:14:55	12:15:30
335	12:13:30	12:15:31	12:15:49
336	12:13:45	12:15:50	12:16:06
337	12:14:03	12:16:08	12:16:26
338	12:14:20	12:16:28	12:16:41
339	12:14:44	12:16:43	12:17:05
340	12:15:12	12:17:06	12:17:29
341	12:15:43	12:17:31	12:17:50
342	12:15:48	12:17:51	12:18:06
343	12:16:04	12:18:07	12:18:28
344	12:16:23	12:18:30	12:18:45
345	12:16:48	12:18:47	12:19:19
346	12:16:55	12:19:20	12:19:41
347	12:17:08	12:19:43	12:20:17
348	12:17:26	12:20:18	12:20:44
349	12:18:05	12:20:45	12:21:04
350	12:18:15	12:21:05	12:21:30
351	12:18:23	12:21:31	12:21:59
352	12:18:38	12:22:01	12:22:23
353	12:18:45	12:22:24	12:22:39
354	12:19:20	12:22:40	12:22:53
355	12:19:54	12:22:55	12:23:17
356	12:20:01	12:23:18	12:23:32
357	12:20:05	12:23:35	12:23:58
358	12:20:33	12:23:59	12:24:31
359	12:21:02	12:24:32	12:24:46
360	12:21:25	12:24:47	12:25:03
361	12:21:29	12:25:04	12:25:19
362	12:21:48	12:25:22	12:25:41
363	12:22:15	12:25:42	12:25:56
364	12:22:22	12:25:57	12:26:39
365	12:23:00	12:26:41	12:26:58
366	12:23:30	12:26:59	12:27:27
367	12:23:39	12:27:30	12:27:53
368	12:23:51	12:27:54	12:28:09
369	12:24:00	12:28:09	12:28:29
370	12:24:00	12:28:09	12:28:29
371	12:28:58	12:29:12	12:29:12
372	12:27:14	12:30:51	12:31:05
373	12:27:14	12:30:51	12:31:05
374	12:28:13	12:31:21	12:31:39
375	12:28:22	12:31:41	12:31:56
376	12:28:50	12:31:57	12:32:13
377	12:29:20	12:32:14	12:32:28
378	12:29:45	12:32:31	12:32:52
379	12:33:31	12:33:37	12:33:50
380	12:33:36	12:33:51	12:34:06
381	12:33:40	12:34:07	12:34:20
382	12:33:43	12:34:21	12:34:53
383	12:34:19	12:34:55	12:35:11
384	12:34:24	12:35:14	12:35:29
385	12:34:28	12:35:30	12:36:00
386	12:34:32	12:36:02	12:36:22
387	12:34:36	12:36:23	12:36:36
388	12:35:15	12:36:37	12:37:08
389	12:35:34	12:37:09	12:37:31
390	12:35:58	12:37:32	12:37:50
391	12:36:11	12:37:51	12:38:19
392	12:37:06	12:38:21	12:38:43
393	12:37:15	12:38:44	12:39:00
394	12:38:31	12:39:01	12:39:16
395	12:38:37	12:39:17	12:39:44
396	12:38:52	12:39:45	12:40:11
397	12:39:29	12:40:12	12:40:28
398	12:39:35	12:40:29	12:40:46
399	12:39:44	12:40:48	12:41:06
400	12:39:59	12:41:07	12:41:21

MUESTRO DE TRABAJO CASETA 3
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORAS DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA
FECHA: 13/05/2013

INICIO: 10:00 am FIN: 13:45 pm
LABORADO POR: AYDOR CORTENABO
DURACION: 1 DIA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
401	12:40:38	12:41:22	12:41:41
402	12:40:43	12:41:42	12:41:59
403	12:41:06	12:42:00	12:42:10
404	12:41:12	12:42:12	12:42:49
405	12:42:09	12:42:51	12:43:09
406	12:42:24	12:43:10	12:43:33
407	12:42:57	12:43:34	12:43:57
408	12:43:15	12:43:58	12:45:00
409	12:44:32	12:45:01	12:45:14
410	12:44:36	12:45:17	12:45:49
411	12:44:39	12:45:50	12:46:06
412	12:45:45	12:46:07	12:46:29
413	12:46:00	12:46:35	12:46:58
414	12:46:15	12:46:59	12:47:28
415	12:46:23	12:47:30	12:47:55
416	12:46:32	12:47:56	12:48:18
417	12:47:22	12:48:19	12:48:56
418	12:47:32	12:48:57	12:49:56
419	12:47:52	12:49:57	12:50:10
420	12:47:58	12:50:12	12:50:45
421	12:48:07	12:50:46	12:51:05
422	12:48:15	12:51:06	12:51:18
423	12:48:30	12:51:19	12:51:38
424	12:49:11	12:51:40	12:51:59
425	12:49:43	12:52:00	12:52:13
426	12:51:40	12:53:43	12:54:01
427	12:51:58	12:54:02	12:54:21
428	12:51:20	12:54:22	12:54:44
429	12:51:21	12:54:45	12:54:57
430	12:52:44	12:54:58	12:55:17
431	12:53:23	12:55:18	12:55:29
432	12:53:35	12:55:32	12:55:42
433	12:53:44	12:55:50	12:56:32
434	12:54:00	12:56:33	12:57:01
435	12:54:40	12:57:02	12:57:17
436	12:55:05	12:57:18	12:57:35
437	12:55:11	12:57:37	12:58:12
438	12:55:30	12:58:13	12:58:48
439	12:55:57	12:58:51	12:59:05
440	12:56:09	12:59:06	12:59:20
441	12:56:46	12:59:24	13:00:00
442	12:57:14	13:00:01	13:00:19
443	12:57:54	13:00:20	13:00:34
444	12:57:59	13:00:36	13:00:59
445	12:58:26	13:01:00	13:01:16
446	12:58:50	13:01:19	13:01:34
447	12:59:17	13:01:35	13:01:55
448	12:59:44	13:01:58	13:02:18
449	13:00:13	13:02:19	13:02:46
450	13:00:34	13:02:47	13:03:16
451	13:00:54	13:03:17	13:03:30
452	13:01:20	13:03:32	13:03:55
453	13:01:34	13:03:56	13:04:09
454	13:01:51	13:04:10	13:04:41
455	13:02:59	13:05:21	13:05:42
456	13:03:05	13:05:21	13:05:42
457	13:03:25	13:05:21	13:05:42
458	13:03:25	13:05:21	13:05:59
459	13:03:45	13:06:00	13:06:26
460	13:04:15	13:06:29	13:06:46
461	13:04:30	13:06:47	13:07:02
462	13:04:56	13:07:03	13:07:23
463	13:05:12	13:07:25	13:07:51
464	13:05:40	13:07:52	13:08:05
465	13:05:58	13:08:10	13:08:27
466	13:06:14	13:08:28	13:08:56
467	13:06:18	13:08:57	13:09:19
468	13:06:30	13:09:21	13:09:41
469	13:06:52	13:09:42	13:10:10
470	13:07:24	13:10:12	13:10:36
471	13:08:00	13:10:40	13:11:05
472	13:08:20	13:11:08	13:11:20
473	13:08:29	13:11:22	13:11:39
474	13:08:47	13:11:41	13:11:54
475	13:09:17	13:11:55	13:12:06
476	13:09:37	13:12:07	13:12:23
477	13:09:58	13:12:25	13:12:50
478	13:10:28	13:12:51	13:13:05
479	13:10:33	13:13:06	13:13:23
480	13:12:22	13:13:24	13:13:43
481	13:12:28	13:13:45	13:13:57
482	13:12:58	13:13:59	13:14:21
483	13:12:34	13:14:23	13:14:37
484	13:13:06	13:14:38	13:14:54
485	13:13:12	13:14:55	13:15:30

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
486	13:13:30	13:15:31	13:15:49
487	13:13:45	13:15:50	13:16:06
488	13:14:03	13:16:08	13:16:26
489	13:14:20	13:16:28	13:16:41
490	13:14:44	13:16:43	13:17:05
491	13:15:12	13:17:06	13:17:29
492	13:15:43	13:17:31	13:17:50
493	13:15:48	13:17:51	13:18:06
494	13:16:04	13:18:07	13:18:28
495	13:16:23	13:18:30	13:18:45
496	13:16:48	13:18:47	13:19:19
497	13:16:55	13:19:20	13:19:41
498	13:17:08	13:19:43	13:20:17
499	13:17:26	13:20:18	13:20:44
500	13:18:05	13:20:45	13:21:04
501	13:18:15	13:21:05	13:21:30
502	13:18:23	13:21:31	13:21:59
503	13:18:38	13:22:01	13:22:23
504	13:18:45	13:22:24	13:22:39
505	13:19:20	13:22:40	13:22:53
506	13:19:54	13:22:55	13:23:17
507	13:20:01	13:23:18	13:23:32
508	13:20:05	13:23:35	13:23:58
509	13:20:33	13:23:59	13:24:31
510	13:21:02	13:24:32	13:24:46
511	13:21:25	13:24:47	13:25:03
512	13:21:29	13:25:04	13:25:19
513	13:21:48	13:25:22	13:25:41
514	13:22:15	13:25:42	13:25:56
515	13:22:22	13:25:57	13:26:39
516	13:23:00	13:26:41	13:26:58
517	13:23:30	13:26:59	13:27:27
518	13:23:39	13:27:30	13:27:53
519	13:23:51	13:27:54	13:28:09
520	13:24:05	13:28:10	13:28:29
521	13:24:46	13:28:30	13:28:57
522	13:25:09	13:28:58	13:29:12
523	13:25:24	13:29:15	13:29:23
524	13:25:45	13:29:24	13:29:58
525	13:26:08	13:30:01	13:30:21
526	13:26:22	13:30:22	13:30:34
527	13:27:04	13:30:36	13:30:49
528	13:27:14	13:30:51	13:31:05
529	13:27:44	13:31:06	13:31:19
530	13:28:13	13:31:21	13:31:39
531	13:28:22	13:31:41	13:31:56
532	13:28:50	13:31:57	13:32:13
533	13:29:20	13:32:14	13:32:28
534	13:29:45	13:32:31	13:32:52
535	13:33:31	13:33:37	13:33:50
536	13:33:36	13:33:51	13:34:06
537	13:33:40	13:34:07	13:34:20
538	13:33:43	13:34:21	13:34:53
539	13:34:19	13:34:55	13:35:11
540	13:34:24	13:35:14	13:35:29
541	13:34:28	13:35:30	13:36:00
542	13:34:32	13:36:02	13:36:22
543	13:34:36	13:36:23	13:36:36
544	13:35:15	13:36:37	13:37:08
545	13:35:34		

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
1	10:05:08	10:05:57	10:06:22	86	10:33:27	10:35:17	10:35:30	171	11:03:50	11:04:15	11:04:35
2	10:05:49	10:06:27	10:06:36	87	10:33:53	10:35:33	10:35:46	172	11:03:53	11:04:36	11:04:46
3	10:06:07	10:06:39	10:06:53	88	10:34:47	10:35:47	10:36:43	173	11:03:57	11:04:51	11:05:02
4	10:06:50	10:06:54	10:07:05	89	10:34:53	10:36:44	10:36:56	174	11:04:03	11:05:04	11:05:24
5	10:07:04	10:07:07	10:07:19	90	10:35:08	10:36:57	10:37:07	175	11:04:15	11:05:25	11:05:42
6	10:07:10	10:07:21	10:07:45	91	10:35:13	10:37:08	10:37:21	176	11:04:19	11:05:43	11:05:53
7	10:07:20	10:07:46	10:07:59	92	10:35:16	10:37:22	10:37:55	177	11:05:08	11:05:57	11:06:22
8	10:07:33	10:08:10	10:08:51	93	10:35:29	10:37:58	10:38:14	178	11:05:49	11:06:27	11:06:36
9	10:08:05	10:08:52	10:09:17	94	10:35:47	10:38:17	10:38:27	179	11:06:07	11:06:39	11:06:53
10	10:08:14	10:09:18	10:09:30	95	10:35:49	10:38:29	10:38:44	180	11:06:50	11:06:54	11:07:05
11	10:08:17	10:09:32	10:09:46	96	10:36:09	10:38:46	10:38:59	181	11:07:04	11:07:07	11:07:19
12	10:08:22	10:09:47	10:09:59	97	10:36:59	10:39:01	10:39:14	182	11:07:10	11:07:21	11:07:45
13	10:08:24	10:10:01	10:10:15	98	10:37:31	10:39:17	10:39:44	183	11:07:20	11:07:46	11:07:59
14	10:08:30	10:10:16	10:10:26	99	10:38:32	10:39:47	10:40:02	184	11:07:33	11:08:10	11:08:51
15	10:09:10	10:10:29	10:10:42	100	10:38:55	10:40:06	10:40:19	185	11:08:05	11:08:52	11:09:17
16	10:09:37	10:10:45	10:10:57	101	10:39:52	10:40:21	10:40:33	186	11:08:14	11:09:18	11:09:30
17	10:10:00	10:10:58	10:11:14	102	10:40:11	10:40:39	10:40:59	187	11:08:17	11:09:32	11:09:46
18	10:10:45	10:11:41	10:11:52	103	10:40:15	10:41:00	10:41:15	188	11:08:22	11:09:47	11:09:59
19	10:11:23	10:11:53	10:12:05	104	10:40:32	10:41:17	10:41:32	189	11:08:24	11:10:01	11:10:15
20	10:11:40	10:12:08	10:12:21	105	10:40:34	10:41:33	10:41:45	190	11:08:30	11:10:16	11:10:26
21	10:11:45	10:12:24	10:12:58	106	10:40:41	10:41:46	10:41:59	191	11:09:10	11:10:29	11:10:42
22	10:12:11	10:12:59	10:13:14	107	10:41:03	10:42:02	10:42:15	192	11:09:37	11:10:45	11:10:57
23	10:12:30	10:13:15	10:13:35	108	10:41:17	10:42:16	10:42:28	193	11:10:00	11:10:58	11:11:14
24	10:12:44	10:13:37	10:13:52	109	10:41:49	10:42:29	10:42:42	194	11:10:04	11:11:15	11:11:40
25	10:12:50	10:13:54	10:14:22	110	10:41:59	10:42:46	10:43:07	195	11:10:45	11:11:41	11:11:52
26	10:13:14	10:14:23	10:14:36	111	10:42:05	10:43:08	10:43:20	196	11:11:23	11:11:53	11:12:05
27	10:13:23	10:14:38	10:14:51	112	10:42:35	10:43:22	10:43:51	197	11:11:40	11:12:08	11:12:21
28	10:13:36	10:14:55	10:15:17	113	10:42:48	10:43:57	10:44:11	198	11:11:45	11:12:24	11:12:58
29	10:13:40	10:15:20	10:15:32	114	10:44:12	10:44:13	10:44:32	199	11:12:11	11:12:59	11:13:14
30	10:14:09	10:15:35	10:15:55	115	10:44:27	10:44:40	10:45:27	200	11:12:30	11:13:15	11:13:35
31	10:14:15	10:15:56	10:16:06	116	10:44:34	10:45:28	10:45:39	201	11:12:44	11:13:37	11:13:52
32	10:15:04	10:16:44	10:16:59	117	10:45:20	10:45:44	10:46:18	202	11:12:50	11:13:54	11:14:22
33	10:16:21	10:17:00	10:17:11	118	10:45:24	10:46:19	10:46:33	203	11:13:14	11:14:23	11:14:36
34	10:16:51	10:17:13	10:17:26	119	10:45:45	10:46:34	10:46:47	204	11:13:23	11:14:38	11:14:51
35	10:16:59	10:17:36	10:17:53	120	10:45:59	10:46:50	10:47:11	205	11:13:36	11:14:55	11:15:17
36	10:17:07	10:17:54	10:18:05	121	10:46:31	10:47:12	10:47:25	206	11:13:40	11:15:20	11:15:32
37	10:17:23	10:18:07	10:18:21	122	10:47:20	10:47:26	10:47:39	207	11:14:09	11:15:35	11:15:55
38	10:17:35	10:18:23	10:18:38	123	10:47:36	10:47:45	10:48:15	208	11:14:15	11:15:56	11:16:06
39	10:17:47	10:18:40	10:19:07	124	10:47:48	10:48:24	10:48:41	209	11:15:23	11:16:07	11:16:20
40	10:18:06	10:19:08	10:19:47	125	10:47:54	10:48:43	10:49:06	210	11:15:30	11:16:21	11:16:41
41	10:18:43	10:19:50	10:20:03	126	10:48:00	10:49:08	10:49:33	211	11:15:37	11:16:43	11:17:02
42	10:19:02	10:20:04	10:20:14	127	10:48:03	10:49:34	10:50:02	212	11:16:04	11:17:03	11:17:21
43	10:19:11	10:20:16	10:20:29	128	10:48:12	10:50:04	10:50:19	213	11:16:58	11:17:23	11:17:45
44	10:19:22	10:20:31	10:20:43	129	10:48:19	10:50:20	10:50:32	214	11:17:12	11:17:46	11:18:02
45	10:19:31	10:20:46	10:21:10	130	10:48:31	10:50:35	10:51:01	215	11:17:25	11:18:03	11:18:14
46	10:20:06	10:21:14	10:21:38	131	10:48:57	10:51:02	10:51:25	216	11:17:52	11:18:19	11:18:38
47	10:20:20	10:21:41	10:21:55	132	10:49:21	10:51:28	10:51:38	217	11:18:09	11:18:39	11:18:52
48	10:20:35	10:21:57	10:22:09	133	10:49:51	10:51:42	10:51:55	218	11:18:17	11:18:57	11:19:12
49	10:21:02	10:22:16	10:22:31	134	10:50:50	10:51:57	10:52:19	219	11:18:21	11:19:19	11:19:46
50	10:21:06	10:22:32	10:22:46	135	10:51:00	10:52:22	10:52:35	220	11:19:09	11:19:47	11:20:00
51	10:21:18	10:22:48	10:23:00	136	10:51:20	10:52:38	10:53:38	221	11:19:17	11:20:01	11:20:12
52	10:21:22	10:23:01	10:23:12	137	10:51:28	10:53:40	10:54:18	222	11:19:53	11:20:14	11:20:42
53	10:22:00	10:23:15	10:23:36	138	10:52:10	10:54:20	10:54:37	223	11:20:02	11:20:45	11:21:06
54	10:22:32	10:23:43	10:24:20	139	10:52:15	10:54:39	10:55:09	224	11:20:13	11:21:08	11:21:40
55	10:22:38	10:24:22	10:24:59	140	10:54:17	10:55:10	10:55:26	225	11:20:35	11:21:41	11:21:53
56	10:22:55	10:25:00	10:25:17	141	10:54:55	10:55:27	10:55:45	226	11:20:56	11:21:55	11:22:11
57	10:22:59	10:25:18	10:25:29	142	10:55:19	10:55:48	10:56:01	227	11:21:53	11:22:30	11:22:47
58	10:23:06	10:25:32	10:25:45	143	10:55:43	10:56:03	10:56:24	228	11:22:09	11:22:51	11:23:24
59	10:23:54	10:25:46	10:25:58	144	10:55:59	10:56:25	10:56:41	229	11:22:34	11:23:30	11:23:54
60	10:24:49	10:26:03	10:26:48	145	10:56:15	10:56:43	10:56:59	230	11:22:57	11:24:00	11:24:11
61	10:24:58	10:26:49	10:27:01	146	10:56:25	10:57:00	10:57:11	231	11:23:05	11:24:12	11:24:25
62	10:25:47	10:27:03	10:27:15	147	10:56:32	10:57:14	10:57:31	232	11:23:18	11:24:27	11:24:38
63	10:25:51	10:27:17	10:27:27	148	10:56:40	10:57:32	10:57:53	233	11:23:49	11:24:40	11:25:12
64	10:25:57	10:27:30	10:27:43	149	10:56:49	10:57:55	10:58:09	234	11:23:59	11:25:16	11:25:38
65	10:26:23	10:27:46	10:28:07	150	10:56:54	10:58:10	10:58:29	235	11:24:35	11:25:40	11:26:01
66	10:26:29	10:28:11	10:28:46	151	10:57:36	10:58:31	10:58:41	236	11:24:51	11:26:05	11:26:15
67	10:26:37	10:28:48	10:29:02	152	10:57:45	10:58:42	10:59:10	237	11:25:29	11:26:34	11:26:50
68	10:27:16	10:29:04	10:29:30	153	10:57:56	10:59:11	10:59:22	238	11:25:33	11:26:51	11:27:05
69	10:27:34	10:29:32	10:29:47	154	10:58:15	10:59:25	10:59:43	239	11:25:40	11:27:06	11:27:26
70	10:28:13	10:29:48	10:30:00	155	10:58:55	10:59:45	10:59:57	240	11:25:45	11:27:27	11:28:01
71	10:28:19	10:30:01	10:30:12	156	10:59:01	10:59:58	11:00:06	241	11:26:16	11:28:02	11:28:38
72	10:28:43	10:30:14	10:30:36	157	10:59:05	11:00:07	11:00:16	242	11:26:21	11:28:39	11:28:51
73	10:29:09	10:30:38	10:31:02	158	10:59:09	11:00:17	11:00:29	243	11:27:19	11:28:53	11:29:13
74	10:30:01	10:31:03	10:31:23	159	10:59:15	11:00:33	11:00:47	244	11:27:24	11:29:14	11:29:31
75	10:30:19	10:31:24	10:31:48	160	11:00:17	11:00:48	11:01:01	245	11:27:46	11:29:32	11:29:47
76	10:30:37	10:31:49	10:32:03	161	11:00:27	11:01:03	11:01:13	246	11:28:05	11:29:48	11:29:58
77	10:30:47	10:32:06	10:32:31	162	11:00:49	11:01:17	11:01:33	247	11:28:33	11:30:01	11:30:17
78	10:31:05	10:32:33	10:32:45	163	11:00:55	11:01:34	11:01:45	248	11:28:56	11:30:18	11:30:42
79	10:32:12	10:32:48	10:33:28	164	11:01:01	11:01:47	11:01:59	249	11:29:25	11:30:44	11:31:05
80	10:32:31	10:33:29	10:33:47	165	11:01:19	11:02:01	11:02:24	250	11:29:35	11:31:06	11:31:19
81	10:32:41	10:33:48	10:33:59	166	11:01:45	11:02:26	11:02:47	251	11:29:48	11:31:20	11:31:32
82	10:32:50	10:34:00	10:34:14	167	11:02:02	11:02:49	11:03:02	252	11:30:37	11:31:49	11:32:03
83	10:32:56	10:34:17	10:34:40	168	11:02:32	11:03:03	11:03:22	253	11:30:47	11:32:06	11:32:31
84	10:33:05	10:34:43	10:34:59	169	11:02:48	11:03:27	11:03:48	254	11:32:12	11:32:48	11:33:28
85	10:33:20	10:35:01	10:35:15	170	11:03:24	11:03:49					

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 5

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

ELABORADO POR: AYNA CENTENARIO

INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm

DURACIÓN: 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
256	11:32:50	11:34:00	11:34:14	341	12:07:10	12:07:21	12:07:45	426	12:36:09	12:38:46	12:38:59
257	11:32:56	11:34:17	11:34:40	342	12:07:20	12:07:46	12:07:59	427	12:36:59	12:39:01	12:39:14
258	11:33:05	11:34:43	11:34:59	343	12:08:05	12:08:52	12:09:17	428	12:37:31	12:39:17	12:39:44
259	11:33:20	11:35:01	11:35:15	344	12:08:14	12:09:18	12:09:30	429	12:38:32	12:39:47	12:40:02
260	11:33:27	11:35:17	11:35:30	345	12:08:17	12:09:32	12:09:46	430	12:38:55	12:40:06	12:40:19
261	11:33:53	11:35:33	11:35:46	346	12:08:22	12:09:47	12:09:59	431	12:39:52	12:40:21	12:40:33
262	11:34:47	11:35:47	11:36:43	347	12:08:24	12:10:01	12:10:15	432	12:40:11	12:40:39	12:40:59
263	11:34:53	11:36:44	11:36:56	348	12:08:30	12:10:16	12:10:26	433	12:40:15	12:41:00	12:41:15
264	11:35:08	11:36:57	11:37:07	349	12:09:10	12:10:29	12:10:42	434	12:40:32	12:41:17	12:41:32
265	11:35:16	11:37:22	11:37:55	350	12:09:37	12:10:45	12:10:57	435	12:40:34	12:41:33	12:41:45
266	11:35:29	11:37:58	11:38:14	351	12:10:00	12:10:58	12:11:14	436	12:40:41	12:41:46	12:41:59
267	11:35:47	11:38:17	11:38:27	352	12:10:04	12:11:15	12:11:40	437	12:41:03	12:42:02	12:42:15
268	11:35:49	11:38:29	11:38:44	353	12:10:45	12:11:41	12:11:52	438	12:41:17	12:42:16	12:42:28
269	11:36:09	11:38:46	11:38:59	354	12:11:23	12:11:53	12:12:05	439	12:41:49	12:42:29	12:42:42
270	11:36:59	11:39:01	11:39:14	355	12:11:40	12:12:08	12:12:21	440	12:41:59	12:42:46	12:43:07
271	11:37:31	11:39:17	11:39:44	356	12:12:44	12:13:37	12:13:52	441	12:42:05	12:43:08	12:43:20
272	11:38:32	11:39:47	11:40:02	357	12:12:50	12:13:54	12:14:22	442	12:42:35	12:43:22	12:43:51
273	11:38:55	11:40:06	11:40:19	358	12:13:14	12:14:23	12:14:36	443	12:42:48	12:43:57	12:44:11
274	11:39:52	11:40:21	11:40:33	359	12:13:23	12:14:38	12:14:51	444	12:44:12	12:44:13	12:44:32
275	11:40:11	11:40:39	11:40:59	360	12:13:40	12:15:20	12:15:32	445	12:44:27	12:44:40	12:45:27
276	11:40:15	11:41:00	11:41:15	361	12:14:15	12:15:56	12:16:06	446	12:46:31	12:47:12	12:47:25
277	11:40:32	11:41:17	11:41:32	362	12:15:23	12:16:07	12:16:20	447	12:47:20	12:47:26	12:47:39
278	11:40:34	11:41:33	11:41:45	363	12:15:37	12:16:43	12:17:02	448	12:47:36	12:47:45	12:48:15
279	11:41:03	11:42:02	11:42:15	364	12:16:04	12:17:03	12:17:21	449	12:47:48	12:48:24	12:48:41
280	11:41:17	11:42:16	11:42:28	365	12:16:58	12:17:23	12:17:45	450	12:47:54	12:48:43	12:49:06
281	11:41:49	11:42:29	11:42:42	366	12:17:12	12:17:46	12:18:02	451	12:48:00	12:49:08	12:49:33
282	11:42:05	11:43:08	11:43:20	367	12:17:25	12:18:03	12:18:14	452	12:48:03	12:49:34	12:50:02
283	11:42:35	11:43:22	11:43:51	368	12:17:52	12:18:19	12:18:38	453	12:48:12	12:50:04	12:50:19
284	11:42:48	11:43:57	11:44:11	369	12:18:09	12:18:39	12:18:52	454	12:48:19	12:50:20	12:50:32
285	11:44:12	11:44:13	11:44:32	370	12:18:17	12:18:57	12:19:12	455	12:48:31	12:50:35	12:51:01
286	11:44:27	11:44:40	11:45:27	371	12:18:21	12:19:19	12:19:46	456	12:48:57	12:51:02	12:51:25
287	11:44:34	11:45:28	11:45:39	372	12:19:09	12:19:47	12:20:00	457	12:49:21	12:51:28	12:51:38
288	11:45:24	11:46:19	11:46:33	373	12:19:17	12:20:01	12:20:12	458	12:49:51	12:51:42	12:51:55
289	11:45:45	11:46:34	11:46:47	374	12:19:53	12:20:14	12:20:42	459	12:50:50	12:51:57	12:52:19
290	11:45:59	11:46:50	11:47:11	375	12:20:02	12:20:45	12:21:06	460	12:51:00	12:52:22	12:52:35
291	11:46:31	11:47:12	11:47:25	376	12:20:13	12:21:08	12:21:40	461	12:51:20	12:52:38	12:53:38
292	11:47:20	11:47:26	11:47:39	377	12:20:35	12:21:41	12:21:53	462	12:51:28	12:53:40	12:54:18
293	11:47:48	11:48:24	11:48:41	378	12:20:56	12:21:55	12:22:11	463	12:52:10	12:54:20	12:54:37
294	11:47:54	11:48:43	11:49:06	379	12:21:00	12:22:13	12:22:26	464	12:52:15	12:54:39	12:55:09
295	11:48:00	11:49:08	11:49:33	380	12:21:53	12:22:30	12:22:47	465	12:54:17	12:55:10	12:55:26
296	11:48:03	11:49:34	11:50:02	381	12:22:09	12:22:51	12:23:24	466	12:54:55	12:55:27	12:55:45
297	11:48:12	11:50:04	11:50:19	382	12:22:34	12:23:30	12:23:54	467	12:55:19	12:55:48	12:56:01
298	11:48:19	11:50:20	11:50:32	383	12:22:57	12:24:00	12:24:11	468	12:55:43	12:56:03	12:56:24
299	11:48:31	11:50:35	11:51:01	384	12:23:05	12:24:12	12:24:25	469	12:55:59	12:56:25	12:56:41
300	11:48:57	11:51:02	11:51:25	385	12:23:18	12:24:27	12:24:38	470	12:56:15	12:56:43	12:56:59
301	11:49:21	11:51:28	11:51:38	386	12:23:49	12:24:40	12:25:12	471	12:56:25	12:57:00	12:57:11
302	11:49:51	11:51:42	11:51:55	387	12:23:59	12:25:16	12:25:38	472	12:56:32	12:57:14	12:57:31
303	11:51:00	11:52:22	11:52:35	388	12:24:35	12:25:40	12:26:01	473	12:56:40	12:57:32	12:57:53
304	11:52:10	11:54:20	11:54:37	389	12:24:51	12:26:05	12:26:15	474	12:56:49	12:57:55	12:58:09
305	11:52:15	11:54:39	11:55:09	390	12:25:12	12:26:16	12:26:32	475	12:56:54	12:58:10	12:58:29
306	11:54:55	11:55:27	11:55:45	391	12:25:29	12:26:34	12:26:50	476	12:57:36	12:58:31	12:58:41
307	11:55:19	11:55:48	11:56:01	392	12:25:33	12:26:51	12:27:05	477	12:57:45	12:58:42	12:59:10
308	11:55:43	11:56:03	11:56:24	393	12:25:40	12:27:06	12:27:26	478	12:57:56	12:59:11	12:59:22
309	11:55:59	11:56:25	11:56:41	394	12:25:45	12:27:27	12:28:01	479	12:58:15	12:59:25	12:59:43
310	11:56:15	11:56:43	11:56:59	395	12:26:16	12:28:02	12:28:38	480	12:58:55	12:59:45	12:59:57
311	11:56:32	11:57:14	11:57:31	396	12:26:21	12:28:39	12:28:51	481	12:59:01	12:59:58	13:00:06
312	11:56:40	11:57:32	11:57:53	397	12:27:19	12:28:53	12:29:13	482	12:59:05	13:00:07	13:00:16
313	11:56:49	11:57:55	11:58:09	398	12:27:24	12:29:14	12:29:31	483	12:59:09	13:00:17	13:00:29
314	11:56:54	11:58:10	11:58:29	399	12:27:46	12:29:32	12:29:47	484	12:59:15	13:00:33	13:00:47
315	11:57:45	11:58:42	11:59:10	400	12:28:05	12:29:48	12:29:58	485	13:00:17	13:00:48	13:01:01
316	11:58:15	11:59:25	11:59:43	401	12:28:33	12:30:01	12:30:17	486	13:00:27	13:01:03	13:01:13
317	11:58:55	11:59:45	11:59:57	402	12:28:56	12:30:18	12:30:42	487	13:00:49	13:01:17	13:01:33
318	11:59:01	11:59:58	12:00:06	403	12:29:25	12:30:44	12:31:05	488	13:00:55	13:01:34	13:01:45
319	11:59:05	12:00:07	12:00:16	404	12:29:35	12:31:06	12:31:19	489	13:01:01	13:01:47	13:01:59
320	11:59:09	12:00:17	12:00:29	405	12:29:48	12:31:20	12:31:32	490	13:01:19	13:02:01	13:02:24
321	12:00:17	12:00:48	12:01:01	406	12:30:37	12:31:49	12:32:03	491	13:01:45	13:02:26	13:02:47
322	12:00:27	12:01:03	12:01:13	407	12:30:47	12:32:06	12:32:31	492	13:02:02	13:02:49	13:03:02
323	12:00:49	12:01:17	12:01:33	408	12:31:05	12:32:33	12:32:45	493	13:02:32	13:03:03	13:03:22
324	12:00:55	12:01:34	12:01:45	409	12:32:12	12:32:48	12:33:28	494	13:02:48	13:03:27	13:03:48
325	12:01:19	12:02:01	12:02:24	410	12:32:31	12:33:29	12:33:47	495	13:03:24	13:03:49	13:04:14
326	12:01:45	12:02:26	12:02:47	411	12:32:41	12:33:48	12:33:59	496	13:03:50	13:04:15	13:04:35
327	12:02:02	12:02:49	12:03:02	412	12:32:50	12:34:00	12:34:14	497	13:03:53	13:04:36	13:04:46
328	12:02:32	12:03:03	12:03:22	413	12:32:56	12:34:17	12:34:40	498	13:03:57	13:04:51	13:05:02
329	12:02:48	12:03:27	12:03:48	414	12:33:05	12:34:43	12:34:59	499	13:04:03	13:05:04	13:05:24
330	12:03:24	12:03:49	12:04:14	415	12:33:20	12:35:01	12:35:15	500	13:04:15	13:05:25	13:05:42
331	12:03:50	12:04:15	12:04:35	416	12:33:27	12:35:17	12:35:30	501	13:04:19	13:05:43	13:05:53
332	12:03:53	12:04:36	12:04:46	417	12:33:53	12:35:33	12:35:46	502	13:05:08	13:05:57	13:06:22
333	12:03:57	12:04:51	12:05:02	418	12:34:47	12:35:47	12:36:43	503	13:05:49	13:06:27	13:06:36
334	12:04:03	12:05:04	12:05:24	419	12:34:53	12:36:44	12:36:56	504	13:06:07	13:06:39	13:06:53
335	12:04:19	12:05:43	12:05:53	420	12:35:08	12:36:57	12:37:07	505	13:06:50	13:06:54	13:07:05
336	12:05:08	12:05:57	12:06:22	421	12:35:13	12:37:08	12:37:21	506	13:07:04	13:07:07	13:07:19
337	12:05:49	12:06:27	12:06:36	422	12:35:						

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 5

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013 **LABORADO POR:** AYNA CENTENARO
INICIO: 10:05 am **FIN:** 13:45 pm **DURACIÓN:** 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
512	13:08:17	13:09:32	13:09:46	543	13:21:00	13:22:13	13:22:26	575	13:32:50	13:34:00	13:34:14
513	13:08:22	13:09:47	13:09:59	544	13:21:00	13:22:13	13:22:26	576	13:32:56	13:34:17	13:34:40
514	13:08:24	13:10:01	13:10:15	545	13:21:53	13:22:30	13:22:47	577	13:33:05	13:34:43	13:34:59
515	13:08:30	13:10:16	13:10:26	546	13:22:09	13:22:51	13:23:24	578	13:33:20	13:35:01	13:35:15
516	13:09:10	13:10:29	13:10:42	547	13:22:57	13:24:00	13:24:11	579	13:33:27	13:35:17	13:35:30
517	13:09:37	13:10:45	13:10:57	548	13:23:05	13:24:12	13:24:25	580	13:33:53	13:35:33	13:35:46
518	13:10:00	13:10:58	13:11:14	549	13:23:18	13:24:27	13:24:38	581	13:34:47	13:35:47	13:36:43
519	13:10:04	13:11:15	13:11:40	550	13:23:49	13:24:40	13:25:12	582	13:35:08	13:36:57	13:37:07
520	13:13:14	13:14:23	13:14:36	551	13:23:59	13:25:16	13:25:38	583	13:35:13	13:37:08	13:37:21
521	13:13:23	13:14:38	13:14:51	552	13:24:35	13:25:40	13:26:01	584	13:35:16	13:37:22	13:37:55
522	13:13:36	13:14:55	13:15:17	553	13:24:51	13:26:05	13:26:15	585	13:35:29	13:37:58	13:38:14
523	13:13:40	13:15:20	13:15:32	554	13:25:29	13:26:34	13:26:50	586	13:35:49	13:38:29	13:38:44
524	13:14:09	13:15:35	13:15:55	555	13:25:33	13:26:51	13:27:05	587	13:36:09	13:38:46	13:38:59
525	13:14:15	13:15:56	13:16:06	556	13:25:40	13:27:06	13:27:26	588	13:36:59	13:39:01	13:39:14
526	13:15:23	13:16:07	13:16:20	557	13:25:45	13:27:27	13:28:01	589	13:37:31	13:39:17	13:39:44
527	13:15:30	13:16:21	13:16:41	558	13:26:16	13:28:02	13:28:38	590	13:38:32	13:39:47	13:40:02
528	13:15:37	13:16:43	13:17:02	559	13:26:21	13:28:39	13:28:51	591	13:38:55	13:40:06	13:40:19
529	13:16:04	13:17:03	13:17:21	560	13:27:19	13:28:53	13:29:13	592	13:39:52	13:40:21	13:40:33
530	13:16:58	13:17:23	13:17:45	561	13:27:24	13:29:14	13:29:31	593	13:40:11	13:40:39	13:40:59
531	13:17:12	13:17:46	13:18:02	562	13:27:46	13:29:32	13:29:47	594	13:40:32	13:41:17	13:41:32
532	13:17:25	13:18:03	13:18:14	563	13:28:05	13:29:48	13:29:58	595	13:40:34	13:41:33	13:41:45
533	13:17:52	13:18:19	13:18:38	564	13:28:33	13:30:01	13:30:17	596	13:40:41	13:41:46	13:41:59
534	13:18:09	13:18:39	13:18:52	565	13:28:56	13:30:18	13:30:42	597	13:41:03	13:42:02	13:42:15
535	13:18:17	13:18:57	13:19:12	566	13:29:25	13:30:44	13:31:05	598	13:41:17	13:42:16	13:42:28
536	13:18:21	13:19:19	13:19:46	567	13:29:35	13:31:06	13:31:19	599	13:41:49	13:42:29	13:42:42
537	13:19:09	13:19:47	13:20:00	568	13:29:48	13:31:20	13:31:32	600	13:41:59	13:42:46	13:43:07
538	13:19:17	13:20:01	13:20:12	569	13:30:37	13:31:49	13:32:03	601	13:42:35	13:43:22	13:43:51
539	13:19:53	13:20:14	13:20:42	570	13:30:47	13:32:06	13:32:31	602	13:42:48	13:43:57	13:44:11
540	13:20:02	13:20:45	13:21:06	571	13:31:05	13:32:33	13:32:45	603	13:44:12	13:44:13	13:44:32
541	13:20:13	13:21:08	13:21:40	572	13:32:12	13:32:48	13:33:28	604	13:44:27	13:44:40	13:45:27
542	13:20:35	13:21:41	13:21:53	573	13:32:31	13:33:29	13:33:47	605	13:44:34	13:45:28	13:45:39
				574	13:32:41	13:33:48	13:33:59				

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 6

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA

FECHA: 13 DIC 2013

LABORADO POR: AYNA CENTENARO

INICIO: 10:05 am

FIN: 13:45 pm

DURACIÓN: 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
43	10:24:56	10:25:19	10:25:34
44	10:25:06	10:25:36	10:25:51
45	10:25:22	10:25:52	10:26:26
46	10:25:39	10:26:27	10:26:39
47	10:25:49	10:26:42	10:27:00
48	10:26:16	10:27:16	10:27:30
49	10:26:54	10:27:34	10:27:58
50	10:27:02	10:27:59	10:28:09
51	10:28:13	10:28:24	10:28:41
52	10:28:43	10:29:00	10:29:55
53	10:28:53	10:29:57	10:30:14
54	10:28:56	10:30:23	10:30:37
55	10:29:00	10:30:41	10:31:04
56	10:29:14	10:31:06	10:31:26
57	10:30:03	10:31:27	10:31:55
58	10:30:27	10:31:56	10:32:09
59	10:30:41	10:32:13	10:32:24
60	10:31:27	10:32:26	10:32:40
61	10:31:31	10:32:42	10:33:18
62	10:31:37	10:33:19	10:33:31
63	10:31:42	10:33:33	10:33:47

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
22	10:13:33	10:14:08	10:14:21
23	10:13:39	10:14:23	10:15:10
24	10:15:05	10:15:13	10:15:36
25	10:15:23	10:15:39	10:15:49
26	10:15:27	10:15:50	10:16:02
27	10:17:48	10:17:59	10:18:11
28	10:18:33	10:18:53	10:19:17
29	10:18:58	10:19:18	10:19:31
30	10:19:02	10:19:32	10:19:44
31	10:19:31	10:19:49	10:19:58
32	10:20:06	10:20:27	10:20:53
33	10:20:15	10:20:55	10:21:10
34	10:20:58	10:21:36	10:22:18
35	10:21:02	10:22:20	10:22:44
36	10:21:27	10:22:45	10:22:57
37	10:21:30	10:22:59	10:23:18
38	10:22:35	10:23:32	10:23:45
39	10:22:48	10:23:46	10:23:57
40	10:22:57	10:23:59	10:24:14
41	10:24:27	10:24:38	10:24:55
42	10:24:52	10:25:04	10:25:16

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
1	10:05:36	10:05:29	10:05:41
2	10:05:39	10:05:48	10:06:06
3	10:05:43	10:06:07	10:06:22
4	10:06:17	10:06:35	10:07:06
5	10:06:37	10:07:08	10:07:19
6	10:06:59	10:07:36	10:07:48
7	10:07:22	10:07:49	10:08:00
8	10:07:36	10:08:18	10:08:44
9	10:07:58	10:08:45	10:09:07
10	10:08:19	10:09:08	10:09:20
11	10:08:54	10:09:37	10:09:48
12	10:09:15	10:09:53	10:10:16
13	10:09:18	10:10:17	10:10:30
14	10:09:52	10:10:45	10:11:01
15	10:10:15	10:11:02	10:11:20
16	10:10:37	10:11:22	10:11:38
17	10:11:33	10:11:39	10:11:50
18	10:11:36	10:11:52	10:12:08
19	10:11:57	10:12:25	10:12:49
20	10:12:51	10:12:50	10:13:01
21	10:13:11	10:13:14	10:13:44

MUESTREO DE TRABAJO - CASETA 6**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** HORA DE ARRIBO Y SALIDA DE VEHICULOS EN EL SISTEMA**FECHA:** 13 DIC 2013**ELABORADO POR:** AYNÁ CENTENARO**INICIO:** 10:05 am **FIN:** 13:45 pm**DURACIÓN:** 1 DÍA

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
64	10:31:48	10:33:49	10:34:10	149	11:07:22	11:07:49	11:08:00	234	11:37:23	11:39:00	11:39:19
65	10:31:53	10:34:16	10:34:32	150	11:07:36	11:08:18	11:08:44	235	11:37:31	11:39:22	11:39:57
66	10:31:57	10:34:33	10:34:43	151	11:07:58	11:08:45	11:09:07	236	11:39:09	11:39:58	11:40:13
67	10:36:22	10:36:32	10:36:43	152	11:08:19	11:09:08	11:09:20	237	11:39:27	11:40:14	11:40:25
68	10:36:24	10:36:46	10:36:57	153	11:08:28	11:09:22	11:09:35	238	11:39:38	11:40:27	11:40:48
69	10:36:30	10:36:59	10:37:11	154	11:08:54	11:09:37	11:09:48	239	11:39:40	11:40:50	11:41:02
70	10:36:51	10:37:33	10:37:57	155	11:09:15	11:09:53	11:10:16	240	11:40:14	11:41:03	11:41:23
71	10:36:55	10:37:58	10:38:10	156	11:09:18	11:10:17	11:10:30	241	11:40:57	11:41:26	11:41:44
72	10:37:01	10:38:11	10:38:32	157	11:09:24	11:10:31	11:10:44	242	11:41:04	11:41:46	11:41:57
73	10:37:23	10:39:00	10:39:19	158	11:09:52	11:10:45	11:11:01	243	11:41:22	11:42:00	11:42:21
74	10:37:31	10:39:22	10:39:57	159	11:10:15	11:11:02	11:11:20	244	11:41:39	11:42:22	11:43:15
75	10:39:09	10:39:58	10:40:13	160	11:10:37	11:11:22	11:11:38	245	11:41:50	11:43:16	11:43:27
76	10:39:27	10:40:14	10:40:25	161	11:11:33	11:11:39	11:11:50	246	11:42:41	11:43:30	11:44:00
77	10:39:38	10:40:27	10:40:48	162	11:11:36	11:11:52	11:12:08	247	11:43:12	11:44:02	11:44:13
78	10:39:40	10:40:50	10:41:02	163	11:11:39	11:12:09	11:12:21	248	11:43:23	11:44:15	11:44:55
79	10:40:14	10:41:03	10:41:23	164	11:11:57	11:12:25	11:12:49	249	11:43:26	11:44:56	11:45:08
80	10:40:57	10:41:26	10:41:44	165	11:12:51	11:12:50	11:13:01	250	11:43:49	11:45:09	11:45:20
81	10:41:22	10:42:00	10:42:21	166	11:13:11	11:13:14	11:13:44	251	11:45:13	11:45:24	11:45:40
82	10:41:39	10:42:22	10:43:15	167	11:13:18	11:13:48	11:14:07	252	11:45:16	11:45:42	11:46:22
83	10:41:50	10:43:16	10:43:27	168	11:13:33	11:14:08	11:14:21	253	11:45:49	11:46:23	11:46:32
84	10:42:41	10:43:30	10:44:00	169	11:13:39	11:14:23	11:15:10	254	11:45:58	11:46:39	11:47:00
85	10:43:12	10:44:02	10:44:13	170	11:13:43	11:15:11	11:15:21	255	11:46:08	11:47:01	11:47:12
86	10:43:23	10:44:15	10:44:55	171	11:14:06	11:15:59	11:16:12	256	11:46:28	11:47:17	11:47:31
87	10:43:26	10:44:56	10:45:08	172	11:14:46	11:16:14	11:16:28	257	11:47:04	11:47:33	11:47:56
88	10:43:49	10:45:09	10:45:20	173	11:14:50	11:16:29	11:16:42	258	11:47:13	11:47:57	11:48:13
89	10:45:13	10:45:24	10:45:40	174	11:15:45	11:16:44	11:16:59	259	11:47:18	11:48:15	11:48:27
90	10:45:49	10:46:23	10:46:32	175	11:16:41	11:17:02	11:17:15	260	11:47:33	11:48:32	11:49:37
91	10:45:58	10:46:39	10:47:00	176	11:17:20	11:17:18	11:17:32	261	11:47:42	11:49:39	11:49:49
92	10:46:08	10:47:01	10:47:12	177	11:17:33	11:17:37	11:17:55	262	11:47:44	11:49:50	11:49:59
93	10:46:28	10:47:17	10:47:31	178	11:17:34	11:18:03	11:18:34	263	11:47:47	11:50:02	11:50:14
94	10:47:04	10:47:33	10:47:56	179	11:17:43	11:18:36	11:18:53	264	11:47:50	11:50:15	11:50:26
95	10:47:18	10:48:15	10:48:27	180	11:17:46	11:18:54	11:19:06	265	11:48:07	11:50:27	11:50:37
96	10:47:33	10:48:32	10:49:37	181	11:17:53	11:19:12	11:19:49	266	11:48:42	11:50:39	11:51:00
97	10:47:42	10:49:39	10:49:49	182	11:19:41	11:19:50	11:20:02	267	11:49:33	11:51:02	11:51:17
98	10:47:44	10:49:50	10:49:59	183	11:19:53	11:20:05	11:20:18	268	11:49:46	11:51:19	11:51:29
99	10:47:47	10:50:02	10:50:14	184	11:20:11	11:20:27	11:20:36	269	11:50:11	11:51:30	11:51:43
100	10:47:50	10:50:15	10:50:26	185	11:20:36	11:20:40	11:21:00	270	11:50:58	11:51:49	11:52:52
101	10:48:42	10:50:39	10:51:00	186	11:20:46	11:21:03	11:21:25	271	11:51:04	11:52:53	11:53:22
102	10:49:33	10:51:02	10:51:17	187	11:20:50	11:21:27	11:21:43	272	11:51:08	11:53:23	11:53:51
103	10:49:46	10:51:19	10:51:29	188	11:21:00	11:21:46	11:21:59	273	11:51:31	11:53:53	11:54:06
104	10:50:11	10:51:30	10:51:43	189	11:21:03	11:22:01	11:22:15	274	11:51:38	11:54:07	11:54:19
105	10:50:58	10:51:49	10:52:52	190	11:21:18	11:22:16	11:22:30	275	11:52:05	11:54:24	11:54:45
106	10:51:04	10:52:53	10:53:22	191	11:21:36	11:22:33	11:22:52	276	11:52:55	11:54:46	11:55:07
107	10:51:08	10:53:23	10:53:51	192	11:22:03	11:22:59	11:23:12	277	11:52:57	11:55:09	11:55:18
108	10:51:31	10:53:53	10:54:06	193	11:22:57	11:23:17	11:24:18	278	11:53:00	11:55:20	11:55:49
109	10:51:38	10:54:07	10:54:19	194	11:23:06	11:24:19	11:24:32	279	11:54:37	11:55:51	11:56:03
110	10:52:05	10:54:24	10:54:45	195	11:23:32	11:24:34	11:24:46	280	11:55:01	11:56:06	11:56:23
111	10:52:55	10:54:46	10:55:07	196	11:23:59	11:24:47	11:25:03	281	11:56:11	11:56:26	11:56:38
112	10:53:00	10:55:20	10:55:49	197	11:24:13	11:25:04	11:25:17	282	11:56:15	11:56:40	11:56:58
113	10:54:37	10:55:51	10:56:03	198	11:24:37	11:25:20	11:25:34	283	11:56:18	11:57:01	11:57:16
114	10:55:01	10:56:06	10:56:23	199	11:25:02	11:25:37	11:25:58	284	11:56:21	11:57:19	11:57:35
115	10:56:11	10:56:26	10:56:38	200	11:25:11	11:26:02	11:26:19	285	11:56:23	11:57:37	11:57:50
116	10:56:15	10:56:40	10:56:58	201	11:25:24	11:26:23	11:27:07	286	11:57:21	11:57:53	11:58:12
117	10:56:21	10:57:19	10:57:35	202	11:26:10	11:27:08	11:27:21	287	11:57:32	11:58:15	11:58:28
118	10:56:23	10:57:37	10:57:50	203	11:26:14	11:27:22	11:27:35	288	11:57:42	11:58:30	11:58:44
119	10:57:21	10:57:53	10:58:12	204	11:26:16	11:27:36	11:27:48	289	11:58:24	11:58:46	11:58:57
120	10:57:32	10:58:15	10:58:28	205	11:26:23	11:27:51	11:28:07	290	11:58:48	11:58:59	11:59:17
121	10:57:42	10:58:30	10:58:44	206	11:26:30	11:28:09	11:28:21	291	11:58:56	11:59:18	11:59:32
122	10:58:24	10:58:46	10:58:57	207	11:28:03	11:28:25	11:28:39	292	11:58:58	11:59:33	11:59:46
123	10:58:48	10:58:59	10:59:17	208	11:28:31	11:28:42	11:29:00	293	11:59:07	11:59:48	11:59:59
124	10:58:56	10:59:18	10:59:32	209	11:28:48	11:29:01	11:29:15	294	11:59:19	12:00:01	12:00:19
125	10:58:58	10:59:33	10:59:46	210	11:28:52	11:29:19	11:29:35	295	12:00:03	12:00:21	12:00:38
126	10:59:07	10:59:48	10:59:59	211	11:29:14	11:29:37	11:29:51	296	12:00:11	12:00:40	12:00:51
127	11:00:03	11:00:21	11:00:38	212	11:29:29	11:29:52	11:30:02	297	12:00:16	12:00:53	12:01:09
128	11:00:11	11:00:40	11:00:51	213	11:29:41	11:30:04	11:30:16	298	12:01:09	12:01:10	12:01:20
129	11:00:16	11:00:53	11:01:09	214	11:29:46	11:30:20	11:30:52	299	12:01:23	12:01:25	12:01:42
130	11:01:09	11:01:10	11:01:20	215	11:29:49	11:30:53	11:30:53	300	12:01:41	12:01:44	12:01:57
131	11:01:23	11:01:25	11:01:42	216	11:30:03	11:31:27	11:31:55	301	12:01:44	12:01:58	12:02:12
132	11:01:44	11:01:58	11:02:12	217	11:30:27	11:31:56	11:32:09	302	12:01:47	12:02:14	12:02:47
133	11:01:47	11:02:17	11:02:47	218	11:30:41	11:32:13	11:32:24	303	12:02:30	12:02:48	12:03:00
134	11:02:30	11:03:02	11:03:14	220	11:31:31	11:32:42	11:33:18	305	12:03:48	12:03:18	12:03:35
135	11:02:37	11:03:02	11:03:14	221	11:31:37	11:33:19	11:33:19	306	12:03:48	12:03:18	12:04:17
136	11:03:48	11:03:48	11:03:35	222	11:31:42	11:33:33	11:33:33	307	12:04:00	12:04:19	12:04:39
137	11:03:52	11:04:05	11:04:17	223	11:31:48	11:33:49	11:34:10	308	12:04:04	12:04:40	12:04:54
138	11:04:00	11:04:19	11:04:39	224	11:31:53	11:34:16	11:34:32	309	12:04:07	12:04:55	12:05:08
139	11:04:04	11:04:40	11:04:54	225	11:31:57	11:34:33	11:34:43	310	12:04:49	12:05:10	12:05:27
140	11:04:07	11:04:55	11:05:08	226	11:36:22	11:36:32	11:36:43	311	12:05:36	12:05:29	12:05:41
141	11:04:49	11:05:10	11:05:27	227	11:36:24	11:36:46	11:36:57	312	12:05:39	12:05:48	12:06:06
142	11:05:36	11:05:29	11:05:41	228	11:36:30	11:36:59	11:37:11	313	12:05:43	12:06:07	12:06:22
143	11:05:39	11:05:48	11:06:06	229	11:36:42	11:37:16	11:37:31	314	12:06:17	12:06:35	12:07:06
144	11:05:43	11:06:07	11:06:22	230	11:36:51	11:37:33	11:37:57	315	12:06:37	12:07:08	12:07:19
145	11:06:17	11:06:35	11:07:06	231	11:36:55	11:37:58	11:38:10	316	12:06:57	12:07:21	12:07:33

Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv	Muestra	Hora Ingreso	Hora Inicio Serv	Hora Fin Serv
349	12:01:20	12:01:17	12:01:30	404	12:40:57	12:41:26	12:41:44
320	12:01:24	12:01:31	12:01:44	405	12:41:04	12:41:46	12:41:57
321	12:01:28	12:01:34	12:01:44	406	12:41:22	12:42:00	12:42:21
322	12:01:31	12:01:38	12:01:44	407	12:41:39	12:42:22	12:43:15
323	12:01:35	12:01:40	12:01:49	408	12:41:50	12:43:16	12:43:27
324	12:01:39	12:01:40	12:01:51	409	12:42:41	12:43:30	12:44:00
325	12:01:43	12:01:44	12:01:51	410	12:43:12	12:44:02	12:44:13
326	12:01:47	12:01:48	12:01:51	411	12:43:23	12:44:15	12:44:55
327	12:01:51	12:01:52	12:01:55	412	12:43:26	12:44:56	12:45:08
328	12:01:55	12:01:56	12:01:59	413	12:43:49	12:45:09	12:45:20
329	12:01:59	12:02:00	12:02:02	414	12:45:13	12:45:24	12:45:40
330	12:02:03	12:02:04	12:02:07	415	12:45:16	12:45:42	12:46:22
331	12:02:07	12:02:08	12:02:11	416	12:45:49	12:46:23	12:46:32
332	12:02:11	12:02:12	12:02:15	417	12:45:58	12:46:39	12:47:00
333	12:02:15	12:02:16	12:02:19	418	12:46:08	12:47:01	12:47:12
334	12:02:19	12:02:20	12:02:23	419	12:46:28	12:47:17	12:47:31
335	12:02:23	12:02:24	12:02:27	420	12:47:04	12:47:33	12:47:56
336	12:02:27	12:02:28	12:02:31	421	12:47:13	12:47:57	12:48:13
337	12:02:31	12:02:32	12:02:35	422	12:47:18	12:48:15	12:48:27
338	12:02:35	12:02:36	12:02:39	423	12:47:33	12:48:32	12:49:37
339	12:02:39	12:02:40	12:02:43	424	12:47:42	12:49:39	12:49:49
340	12:02:43	12:02:44	12:02:47	425	12:47:44	12:49:50	12:49:59
341	12:02:47	12:02:48	12:02:51	426	12:47:47	12:50:02	12:50:14
342	12:02:51	12:02:52	12:02:55	427	12:47:50	12:50:15	12:50:26
343	12:02:55	12:02:56	12:02:59	428	12:48:07	12:50:27	12:50:37
344	12:02:59	12:03:00	12:03:03	429	12:48:42	12:50:39	12:51:00
345	12:03:03	12:03:04	12:03:07	430	12:49:33	12:51:02	12:51:17
346	12:03:07	12:03:08	12:03:11	431	12:49:46	12:51:19	12:51:29
347	12:03:11	12:03:12	12:03:15	432	12:50:11	12:51:30	12:51:43
348	12:03:15	12:03:16	12:03:19	433	12:50:58	12:51:49	12:52:52
349	12:03:19	12:03:20	12:03:23	434	12:51:04	12:52:53	12:53:22
350	12:03:23	12:03:24	12:03:27	435	12:51:08	12:53:23	12:53:51
351	12:03:27	12:03:28	12:03:31	436	12:51:31	12:53:53	12:54:06
352	12:03:31	12:03:32	12:03:35	437	12:51:38	12:54:07	12:54:19
353	12:03:35	12:03:36	12:03:39	438	12:52:05	12:54:24	12:54:45
354	12:03:39	12:03:40	12:03:43	439	12:52:55	12:54:46	12:55:07
355	12:03:43	12:03:44	12:03:47	440	12:52:57	12:55:09	12:55:18
356	12:03:47	12:03:48	12:03:51	441	12:53:00	12:55:20	12:55:49
357	12:03:51	12:03:52	12:03:55	442	12:54:37	12:55:51	12:56:03
358	12:03:55	12:03:56	12:03:59	443	12:55:01	12:56:06	12:56:23
359	12:03:59	12:04:00	12:04:03	444	12:56:11	12:56:26	12:56:38
360	12:04:03	12:04:04	12:04:07	445	12:56:15	12:56:40	12:56:58
361	12:04:07	12:04:08	12:04:11	446	12:56:18	12:57:01	12:57:16
362	12:04:11	12:04:12	12:04:15	447	12:56:21	12:57:19	12:57:35
363	12:04:15	12:04:16	12:04:19	448	12:56:23	12:57:37	12:57:50
364	12:04:19	12:04:20	12:04:23	449	12:57:21	12:57:53	12:58:12
365	12:04:23	12:04:24	12:04:27	450	12:57:32	12:58:15	12:58:28
366	12:04:27	12:04:28	12:04:31	451	12:57:42	12:58:30	12:58:44
367	12:04:31	12:04:32	12:04:35	452	12:58:24	12:58:46	12:58:57
368	12:04:35	12:04:36	12:04:39	453	12:58:48	12:58:59	12:59:17
369	12:04:39	12:04:40	12:04:43	454	12:58:56	12:59:18	12:59:32
370	12:04:43	12:04:44	12:04:47	455	12:58:58	12:59:33	12:59:46
371	12:04:47	12:04:48	12:04:51	456	12:59:07	12:59:48	12:59:59
372	12:04:51	12:04:52	12:04:55	457	11:59:19	12:00:01	12:00:19
373	12:04:55	12:04:56	12:04:59	458	13:00:03	13:00:21	13:00:38
374	12:04:59	12:05:00	12:05:03	459	13:00:11	13:00:40	13:00:51
375	12:05:03	12:05:04	12:05:07	460	13:00:16	13:00:53	13:01:09
376	12:05:07	12:05:08	12:05:11	461	13:01:09	13:01:10	13:01:20
377	12:05:11	12:05:12	12:05:15	462	13:01:23	13:01:25	13:01:42
378	12:05:15	12:05:16	12:05:19	463	13:01:41	13:01:44	13:01:57
379	12:05:19	12:05:20	12:05:23	464	13:01:44	13:01:58	13:02:12
380	12:05:23	12:05:24	12:05:27	465	13:01:47	13:02:14	13:02:47
381	12:05:27	12:05:28	12:05:31	466	13:02:30	13:02:48	13:03:00
382	12:05:31	12:05:32	12:05:35	467	13:02:37	13:03:02	13:03:14
383	12:05:35	12:05:36	12:05:39	468	13:03:48	13:03:18	13:03:35
384	12:05:39	12:05:40	12:05:43	469	13:03:52	13:04:01	13:04:17
385	12:05:43	12:05:44	12:05:47	470	13:04:00	13:04:19	13:04:39
386	12:05:47	12:05:48	12:05:51	471	13:04:04	13:04:40	13:04:54
387	12:05:51	12:05:52	12:05:55	472	13:04:07	13:04:55	13:05:08
388	12:05:55	12:05:56	12:05:59	473	13:04:49	13:05:10	13:05:27
389	12:06:00	12:06:01	12:06:04	474	13:05:36	13:05:29	13:05:41
390	12:06:04	12:06:05	12:06:08	475	13:05:39	13:05:48	13:06:06
391	12:06:08	12:06:09	12:06:12	476	13:05:43	13:06:07	13:06:22
392	12:06:12	12:06:13	12:06:16	477	13:06:17	13:06:35	13:07:06
393	12:06:16	12:06:17	12:06:20	478	13:06:37	13:07:08	13:07:19
394	12:06:20	12:06:21	12:06:24	479	13:06:57	13:07:21	13:07:33
395	12:06:24	12:06:25	12:06:28	480	13:06:59	13:07:36	13:07:48
396	12:06:28	12:06:29	12:06:32	481	13:07:22	13:07:49	13:08:00
397	12:06:32	12:06:33	12:06:36	482	13:07:29	13:08:02	13:08:15
398	12:06:36	12:06:37	12:06:40	483	13:07:36	13:08:18	13:08:44
399	12:06:40	12:06:41	12:06:44	484	13:07:58	13:08:45	13:09:07
400	12:06:44	12:06:45	12:06:48	485	13:08:19	13:09:08	13:09:20
401	12:06:48	12:06:49	12:06:52	486	13:08:28	13:09:22	13:09:35
402	12:06:52	12:06:53	12:06:56	487	13:08:54	13:09:37	13:09:48
403	12:06:56	12:06:57	12:07:00	488	13:09:15	13:09:53	13:10:16
404	12:07:00	12:07:01	12:07:04				

ANEXO C: RANKING EN STAT::FIT DE CICLO DE ARRIBOS

CASETA 1: Vehículos Livianos

CASETA 1: Vehículos Pesados

Stat:Fit - [Liviano Caseta 1: Automatic Fitting]

File Edit Input Statistics Fit Utilities View Window Help

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
LogLogistic(0., 4.64, 0.227)	68.4	do not reject
Inverse Weibull(0., 3.64, 5.02)	51.5	do not reject
Pearson 5(0., 8.33, 1.85)	31.2	reject
Johnson SB(0., 13.9, 10.8, 2.66)	28.2	do not reject
Pearson 6(0., 9.55e-002, 27., 11.2)	25.6	reject
Lognormal(0., -1.44, 0.367)	23.6	reject
Inverse Gaussian(0., 1.78, 0.254)	21.6	reject
Weibull(0., 2.57, 0.286)	20.3	do not reject
Erlang(0., 7., 3.62e-002)	18.3	do not reject
Gamma(0., 7.09, 3.58e-002)	16.4	reject
Beta(0., 0.53, 2.72, 2.88)	4.31	reject
Triangular(0., 0.57, 0.171)	1.66	reject
Rayleigh(0., 0.194)	0.262	reject
Uniform(0., 0.53)	3.28e-003	reject
Power Function(0., 0.53, 1.23)	3.01e-004	reject
Exponential(0., 0.254)	0.	reject
Chi Squared(0., 0.934)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

Pesado Caseta 1: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Gamma(0., 6.52, 7.29e-002)	97.7	do not reject
Pearson 6(0., 4.11e+004, 6.57, 5.68e+005)	96.3	do not reject
Lognormal(0., -0.822, 0.418)	87.9	do not reject
LogLogistic(0., 4.31, 0.448)	81.5	do not reject
Erlang(0., 7., 6.8e-002)	80.9	do not reject
Inverse Gaussian(0., 2.44, 0.476)	55.	do not reject
Weibull(0., 2.91, 0.534)	45.5	do not reject
Beta(0., 0.883, 3.06, 2.69)	36.5	do not reject
Pearson 5(0., 5.17, 2.06)	22.	reject
Triangular(0., 0.95, 0.38)	9.19	do not reject
Inverse Weibull(0., 1.94, 2.84)	0.941	reject
Rayleigh(0., 0.359)	0.672	reject
Power Function(0., 0.89, 1.42)	7.77e-002	reject
Uniform(0., 0.883)	9.43e-003	reject
Johnson SB(0., 0.811, -0.355, 0.969)	6.17e-015	reject
Exponential(0., 0.476)	0.	reject
Chi Squared(0., 1.21)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

CASETA 2: Vehículos Livianos

Liviano Caseta 2: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(0., 3.44, 4.22)	100	do not reject
LogLogistic(0., 4.76, 0.287)	34.4	do not reject
Pearson 5(0., 7.94, 2.1)	27.3	do not reject
Pearson 6(0., 8.03e-002, 34., 10.1)	24.6	do not reject
Lognormal(0., -1.27, 0.381)	12.5	do not reject
Johnson SB(0., 33.2, 12.3, 2.58)	12.3	do not reject
Inverse Gaussian(0., 1.95, 0.305)	9.83	do not reject
Erlang(0., 6., 5.09e-002)	4.25	do not reject
Gamma(0., 6.32, 4.83e-002)	3.39	do not reject
Weibull(0., 2.27, 0.346)	0.752	do not reject
Beta(0., 0.77, 2.72, 4.03)	0.143	reject
Rayleigh(0., 0.238)	0.138	reject
Triangular(0., 0.81, 0.194)	1.78e-002	reject
Exponential(0., 0.305)	0.	reject
Power Function(0., 0.771, 0.993)	0.	reject
Uniform(0., 0.77)	0.	reject
Chi Squared(0., 1.)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

CASETA 2: Vehículos Pesados

Pesado Caseta 2: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Beta(0., 0.95, 2.37, 1.78)	99.3	do not reject
Weibull(0., 2.8, 0.627)	85.7	do not reject
LogLogistic(0., 3.83, 0.53)	61.1	do not reject
Lognormal(0., -0.683, 0.513)	22.4	reject
Power Function(0., 0.953, 1.58)	8.09	do not reject
Rayleigh(0., 0.424)	6.06	do not reject
Pearson 5(0., 2.67, 1.1)	0.418	reject
Uniform(0., 0.95)	7.73e-002	reject
Johnson SB(0., 0.908, -0.429, 0.731)	6.25e-015	reject
Triangular(-1., 0.99, 0.95)	0.	reject

CASETA 3: Vehículos Livianos

Liviano Caseta 3: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(0., 3.02, 4.17)	100	do not reject
LogLogistic(0., 3.97, 0.284)	51.6	do not reject
Pearson 5(0., 6.42, 1.73)	46.3	do not reject
Pearson 6(0., 1.96e-002, 93.6, 6.75)	46.	do not reject
Inverse Gaussian(0., 1.74, 0.32)	26.1	reject
Lognormal(0., -1.23, 0.415)	25.2	reject
Triangular(0., 0.761, 0.213)	21.2	reject
Gamma(0., 5.77, 5.54e-002)	13.6	reject
Weibull(0., 2.43, 0.362)	13.1	reject
Erlang(0., 6., 5.33e-002)	9.28	reject
Beta(0., 0.73, 3.22, 4.23)	5.82	reject
Rayleigh(0., 0.247)	4.44	reject
Uniform(0., 0.73)	1.27e-002	reject
Johnson SB(0., 0.421, -0.431, 0.542)	2.89e-016	reject
Exponential(0., 0.32)	0.	reject
Power Function(0., 0.786, 1.01)	0.	reject
Chi Squared(0., 1.02)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

CASETA 4: Vehículos Livianos

Liviano Caseta 4: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
LogLogistic(0., 5.13, 0.287)	60.3	do not reject
Inverse Weibull(0., 3.99, 3.92)	59.4	do not reject
Pearson 6(0., 0.272, 18.2, 16.7)	39.3	do not reject
Pearson 5(0., 9.9, 2.8)	38.4	do not reject
Lognormal(0., -1.21, 0.336)	31.5	do not reject
Inverse Gaussian(0., 2.66, 0.316)	29.3	do not reject
Erlang(0., 8., 3.95e-002)	18.9	do not reject
Gamma(0., 8.39, 3.77e-002)	14.7	do not reject
Weibull(0., 2.72, 0.356)	7.15	reject
Beta(0., 0.72, 4.55, 5.94)	5.24	reject
Triangular(0., 0.746, 0.224)	0.33	reject
Rayleigh(0., 0.239)	1.11e-002	reject
Johnson SB(0., 0.341, -1.43, 1.33)	1.11e-014	reject
Exponential(0., 0.316)	0.	reject
Power Function(0., 0.749, 1.08)	0.	reject
Uniform(0., 0.72)	0.	reject
Chi Squared(0., 1.02)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

CASETA 5: Vehículos Livianos

Liviano Caseta 5: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(0., 3.35, 4.33)	100	do not reject
LogLogistic(0., 4.18, 0.265)	41.2	do not reject
Pearson 5(0., 6.74, 1.74)	19.6	do not reject
Pearson 6(0., 8.15e-002, 29., 8.92)	15.1	do not reject
Lognormal(0., -1.28, 0.416)	6.71	reject
Inverse Gaussian(0., 1.64, 0.306)	5.18	reject
Erlang(0., 5., 6.13e-002)	2.78	reject
Gamma(0., 5.4, 5.68e-002)	1.57	reject
Weibull(0., 2.19, 0.348)	1.33	reject
Rayleigh(0., 0.241)	1.27	reject
Beta(0., 0.75, 2.67, 3.84)	0.245	reject
Triangular(0., 0.783, 0.219)	0.152	reject
Johnson SB(0., 0.531, 3.52e-002, 1.47)	1.1e-014	reject
Exponential(0., 0.306)	0.	reject
Power Function(0., 0.765, 0.989)	0.	reject
Uniform(0., 0.75)	0.	reject
Chi Squared(0., 0.997)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

CASETA 6: Vehículos Livianos

Liviano Caseta 6: Automatic Fitting

Auto::Fit of Distributions

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(0., 3.24, 4.51)	100	do not reject
LogLogistic(0., 4.54, 0.254)	24.3	do not reject
Pearson 6(0., 6.12e-002, 33.5, 8.16)	20.2	do not reject
Pearson 5(0., 7.23, 1.79)	18.8	do not reject
Johnson SB(0., 30., 11.7, 2.47)	6.97	do not reject
Lognormal(0., -1.33, 0.402)	6.72	do not reject
Inverse Gaussian(0., 1.65, 0.291)	4.78	do not reject
Gamma(0., 5.59, 5.21e-002)	1.3	do not reject
Beta(0., 0.92, 4.16, 9.37)	0.932	do not reject
Erlang(0., 6., 4.85e-002)	0.915	reject
Weibull(0., 2.09, 0.33)	0.465	do not reject
Rayleigh(0., 0.231)	0.231	reject
Exponential(0., 0.291)	0.	reject
Power Function(0., 1.06, 0.723)	0.	reject
Triangular(0., 0.945, 0.189)	0.	reject
Uniform(0., 0.92)	0.	reject
Chi Squared(0., 0.978)	0.	reject
Pareto	no fit	reject

ANEXO D: LÓGICA COMPLETA DEL MODELO BASE

*

*

*

Listado del modelo formateado:

*

*

C:\Users\Ayna1286\Desktop\04 Privado Ayna\TESIS\Tesis\Tesis
entregada1\Simulación\Model\PEAJE.mod *

*

*

Unidades de Tiempo: Minutos

Unidades de Distancia: Metros

* Locaciones *

Nombre	Cap	Unidades	Estadist	Reglas	Costos
--------	-----	----------	----------	--------	--------

ARRIBO_CAMION	INF	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
---------------	-----	---	--	--------------------------------	--

ARRIBO_AUTO	INF	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
-------------	-----	---	--	--------------------------------	--

C1	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

C2	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

C3	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

C4	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

C5	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

C6	INFINITE	1		Series de tiempo Más Tiempo, FIFO,	
----	----------	---	--	------------------------------------	--

CASETA_1	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

CASETA_2	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

CASETA_3	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

CASETA_4	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

CASETA_5	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

CASETA_6	1	1		Series de tiempo Más Tiempo, ,	
----------	---	---	--	--------------------------------	--

SALIDA INF 1 Series de tiempo Más Tiempo, ,

* Entidades *

Nombre	Velocidad (mpm)	Estadist	Costos
--------	-----------------	----------	--------

LIVIANO	50	Series de tiempo	
---------	----	------------------	--

PESADO	50	Series de tiempo	
--------	----	------------------	--

* Procesamiento *

Proceso	Enrutamiento
---------	--------------

Entidad	Locación	Operación	Blk	Salida	Destino	Regla	Lógica de Movimiento
---------	----------	-----------	-----	--------	---------	-------	----------------------

LIVIANO ARRIBO_AUTO A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 LIVIANO C1 MOST 1 Move For 10 sec

LIVIANO C2 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C3 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C4 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C5 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C6 MOST Move For 10 sec

PESADO ARRIBO_CAMION A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 PESADO C1 FIRST 1 Move For 10 sec

PESADO C2 FIRST Move For 10 sec

ALL C1 Move 1 ALL CASETA_1 FIRST 1

ALL C2 Move 1 ALL CASETA_2 FIRST 1

LIVIANO C3 Move 1 LIVIANO CASETA_3 FIRST 1

LIVIANO C4 Move 1 LIVIANO CASETA_4 FIRST 1

LIVIANO C5 Move 1 LIVIANO CASETA_5 FIRST 1

LIVIANO C6 Move 1 LIVIANO CASETA_6 FIRST 1

ALL CASETA_1 If A_TIPO = 1 Then

{

$A_TIEMPO = 0.227 * (1. / ((1. / U(0.5, 0.5)) - 1.)) ** (1. / 4.64)$

If A_TIEMPO >= 0.53 Then

{A_TIEMPO = 0.53 }

If A_TIEMPO <= 0.15 Then

{A_TIEMPO = 0.15 }

Wait A_TIEMPO

}

If A_TIPO = 2 Then

{

A_TIEMPO = G(6.52, 7.29e-002)

If A_TIEMPO >= 0.8833 Then

{A_TIEMPO = 0.8833}

If A_TIEMPO <= 0.1 Then

{A_TIEMPO = 0.1}

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL CASETA_2 If A_TIPO = 1 Then

{

$A_TIEMPO = (1./4.22)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.44)$

If A_TIEMPO >= 0.77 Then

{A_TIEMPO = 0.77 }

If A_TIEMPO <= 0.15 Then

{A_TIEMPO = 0.15 }

Wait A_TIEMPO

}

If A_TIPO = 2 Then

{

A_TIEMPO = B(2.37, 1.78, 0., 0.95)

If A_TIEMPO >= 0.95 Then

{A_TIEMPO = 0.95}

If A_TIEMPO <= 0.0 Then

{A_TIEMPO = 0.0}

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_3 A_TIPO = 1

{

$A_TIEMPO = (1./4.17)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.02)$

If A_TIEMPO >= 0.73 Then

{A_TIEMPO = 0.73 }

If A_TIEMPO <= 0.17 Then

{A_TIEMPO = 0.17 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_4 A_TIPO = 1

{

$A_TIEMPO = 0.287*(1./((1./U(0.5,0.5))-1.))**(1./5.13)$

If A_TIEMPO >= 0.72 Then

{A_TIEMPO = 0.72 }

If A_TIEMPO <= 0.18 Then

{A_TIEMPO = 0.18 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_5 A_TIPO = 1

```
{  
  
A_TIEMPO = (1./4.33)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.35)  
  
If A_TIEMPO >= 0.75 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.75 }  
  
If A_TIEMPO <= 0.17 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.17 }  
  
Wait A_TIEMPO  
  
}
```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_6 A_TIPO = 1

```
{  
  
A_TIEMPO = (1./4.51)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.24)  
  
If A_TIEMPO >= 0.92 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.92 }  
  
If A_TIEMPO <= 0.13 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.13 }  
  
Wait A_TIEMPO  
  
}
```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL SALIDA 1 ALL EXIT FIRST 1

* Arribos *

Entidad	Locación	Cant. por Arribo	Primera Vez	Ocurrencias	Frecuencia
---------	----------	------------------	-------------	-------------	------------

Lógica

LIVIANO	ARRIBO_AUTO	2712; CICLO_ARRIBO_LIVIANO	0	1	24
HR	A_TIPO = 1				

PESADO	ARRIBO_CAMION	441; CICLO_ARRIBO_PESADO	0	1	24
HR	A_TIPO = 2				

* Atributos *

10.42	11.43
10.50	13.46
10.58	15.60
10.67	17.92
10.75	20.46
10.83	22.90
10.92	25.59
11	28.24
11.08	31.16
11.17	33.74
11.25	36.06
11.33	38.75
11.42	41.78
11.50	43.88
11.58	45.65
11.67	47.86
11.75	50.66
11.83	52.80
11.92	55.46
12	57.30
12.08	59.81
12.17	61.98

12.25	64.64
12.33	66.69
12.42	69.69
12.50	72.71
12.58	74.74
12.67	77.10
12.75	79.65
12.83	81.01
12.92	82.34
13	84.44
13.08	87.13
13.17	88.97
13.25	91.26
13.33	93.03
13.42	94.99
13.50	96.09
13.58	97.90
13.67	100

CICLO_ARRIBO_PESADO Porcentaje Sí 10 0

10.08	2.27
10.17	4.54
10.25	7.03
	166

10.33	9.75
10.42	11.11
10.50	13.15
10.58	15.19
10.67	16.78
10.75	19.27
10.83	20.63
10.92	23.13
11	25.62
11.08	28.34
11.17	30.84
11.25	34.01
11.33	36.28
11.42	39.46
11.50	42.63
11.58	44.44
11.67	46.71
11.75	50.11
11.83	52.83
11.92	55.33
12	56.92
12.08	59.86

12.17	61.90
12.25	63.49
12.33	65.31
12.42	66.67
12.50	68.48
12.58	71.88
12.67	74.38
12.75	77.10
12.83	78.68
12.92	80.73
13	83.22
13.08	85.03
13.17	87.30
13.25	89.34
13.33	91.61
13.42	93.20
13.50	95.01
13.58	97.05
13.67	100

ANEXO E: RESULTADOS DE LAS 41 CORRIDAS

Entidad Resumen (Todas las Reps)

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.608657817	0.334	0.070364307	2.064581121	0.139712389
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.5830059	0.334	0.05930531	2.058012168	0.131688422
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.625321165	0.334	0.079141224	2.06757559	0.144604351
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.610208702	0.334	0.073323746	2.062459071	0.140425885
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.583338127	0.334	0.05937205	2.057087758	0.132878319
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.586396386	0.334	0.059573009	2.059051254	0.133772124
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.595668142	0.334	0.067527655	2.058976032	0.135164454
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.624393068	0.334	0.084326696	2.063326327	0.142740044
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.58994764	0.334	0.062076696	2.061702802	0.132168142
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.609126106	0.334	0.075994838	2.06021792	0.138913348
Base	11	1	LIVIANO	2712	0	2.567653761	0.334	0.05270944	2.054498525	0.126445796
Base	12	1	LIVIANO	2712	0	2.602449853	0.334	0.072	2.061622788	0.134827065
Base	13	1	LIVIANO	2712	0	2.599169248	0.334	0.067259218	2.062379794	0.135530236
Base	14	1	LIVIANO	2712	0	2.571243732	0.334	0.053260324	2.054995944	0.128987463
Base	15	1	LIVIANO	2712	0	2.587338496	0.334	0.057150074	2.061425885	0.134762537
Base	16	1	LIVIANO	2712	0	2.617006637	0.334	0.080136431	2.063567478	0.139302729
Base	17	1	LIVIANO	2712	0	2.580286873	0.334	0.05620944	2.060615413	0.129462021
Base	18	1	LIVIANO	2712	0	2.587731195	0.334	0.060545723	2.056338127	0.136847345
Base	19	1	LIVIANO	2712	0	2.572577434	0.334	0.049620575	2.057773968	0.131182891
Base	20	1	LIVIANO	2712	0	2.599903024	0.334	0.067102876	2.061676622	0.137123525
Base	21	1	LIVIANO	2712	0	2.586178097	0.334	0.062408555	2.058114307	0.131655236
Base	22	1	LIVIANO	2712	0	2.645720501	0.334	0.088430678	2.070875	0.152414823
Base	23	1	LIVIANO	2712	0	2.575768805	0.334	0.05922382	2.056604351	0.125940634
Base	24	1	LIVIANO	2712	0	2.616519912	0.334	0.073125369	2.065515118	0.143879425
Base	25	1	LIVIANO	2712	0	2.60832854	0.334	0.073546091	2.061072271	0.139710177
Base	26	1	LIVIANO	2712	0	2.610626475	0.334	0.073225295	2.060692847	0.142708333
Base	27	1	LIVIANO	2712	0	2.602559735	0.334	0.068700959	2.065301991	0.134556785
Base	28	1	LIVIANO	2712	0	2.594167404	0.334	0.061324484	2.062516593	0.136326327
Base	29	1	LIVIANO	2712	0	2.595190265	0.334	0.062617625	2.061652655	0.136919985
Base	30	1	LIVIANO	2712	0	2.617618732	0.334	0.072501475	2.065971239	0.145146018
Base	31	1	LIVIANO	2712	0	2.601086283	0.334	0.066130162	2.062441003	0.138515118
Base	32	1	LIVIANO	2712	0	2.596743732	0.334	0.067006637	2.060515487	0.135221608
Base	33	1	LIVIANO	2712	0	2.610866888	0.334	0.075369388	2.062689897	0.138807153
Base	34	1	LIVIANO	2712	0	2.56632559	0.334	0.04670649	2.056842552	0.128776549
Base	35	1	LIVIANO	2712	0	2.625395649	0.334	0.088381637	2.062369838	0.140644174
Base	36	1	LIVIANO	2712	0	2.597667773	0.334	0.061179941	2.063519174	0.138968658
Base	37	1	LIVIANO	2712	0	2.641235251	0.334	0.093539823	2.067829646	0.145865782
Base	38	1	LIVIANO	2712	0	2.627786873	0.334	0.091394563	2.062772861	0.139619469
Base	39	1	LIVIANO	2712	0	2.595384218	0.334	0.065647861	2.060287611	0.135448746
Base	40	1	LIVIANO	2712	0	2.598919985	0.334	0.06317146	2.062254425	0.1394941
Base	41	1	LIVIANO	2712	0	2.580529499	0.334	0.055805678	2.060423673	0.130300147
Base	1	1	PESADO	441	0	6.770902494	0.334	3.890639456	2.0838322	0.462430839
Base	2	1	PESADO	441	0	6.377569161	0.334	3.538419501	2.068888889	0.436260771
Base	3	1	PESADO	441	0	8.31968254	0.334	5.427319728	2.084861678	0.473501134
Base	4	1	PESADO	441	0	5.856961451	0.334	3.02822449	2.062473923	0.432263039
Base	5	1	PESADO	441	0	8.206666667	0.334	5.338106576	2.078371882	0.456188209
Base	6	1	PESADO	441	0	7.359591837	0.334	4.516696145	2.069854875	0.439040816
Base	7	1	PESADO	441	0	6.148666667	0.334	3.294970522	2.07314059	0.446555556
Base	8	1	PESADO	441	0	6.705807256	0.334	3.84077551	2.076505669	0.454526077
Base	9	1	PESADO	441	0	7.571480726	0.334	4.681394558	2.087136054	0.468950113
Base	10	1	PESADO	441	0	6.218226757	0.334	3.377845805	2.064122449	0.442258503
Base	11	1	PESADO	441	0	5.667553288	0.334	2.826496599	2.070208617	0.436848073
Base	12	1	PESADO	441	0	7.571111111	0.334	4.739442177	2.064514739	0.433154195
Base	13	1	PESADO	441	0	8.517977324	0.334	5.649900227	2.078034014	0.456043084
Base	14	1	PESADO	441	0	7.55162585	0.334	4.684770975	2.079947846	0.452907029
Base	15	1	PESADO	441	0	5.273188209	0.334	2.439455782	2.064569161	0.435163265
Base	16	1	PESADO	441	0	6.735952381	0.334	3.923015873	2.05553288	0.423403628
Base	17	1	PESADO	441	0	7.110968254	0.334	4.233333333	2.081106576	0.462528345
Base	18	1	PESADO	441	0	5.428569161	0.334	2.598852608	2.066052154	0.429664399
Base	19	1	PESADO	441	0	5.382709751	0.334	2.56314059	2.058614512	0.426954649
Base	20	1	PESADO	441	0	6.30376644	0.334	3.461024943	2.067092971	0.441648526
Base	21	1	PESADO	441	0	6.413403628	0.334	3.578192744	2.06621542	0.434995465
Base	22	1	PESADO	441	0	5.967034014	0.334	3.117018141	2.070993197	0.445022676
Base	23	1	PESADO	441	0	7.12354195	0.334	4.267421769	2.075498866	0.446621315
Base	24	1	PESADO	441	0	7.706249433	0.334	4.819818594	2.081972789	0.47045805
Base	25	1	PESADO	441	0	6.548780045	0.334	3.71037415	2.06831746	0.436088435
Base	26	1	PESADO	441	0	7.912095238	0.334	5.062206349	2.070342404	0.445546485
Base	27	1	PESADO	441	0	6.599895692	0.334	3.745764172	2.073630385	0.446501134
Base	28	1	PESADO	441	0	6.482963719	0.334	3.637795918	2.06968254	0.441485261
Base	29	1	PESADO	441	0	6.012816327	0.334	3.159086168	2.072857143	0.446873016
Base	30	1	PESADO	441	0	8.093743764	0.334	5.207253968	2.083081633	0.469408163
Base	31	1	PESADO	441	0	7.197791383	0.334	4.338006803	2.074346939	0.451437642
Base	32	1	PESADO	441	0	5.669362812	0.334	2.809278912	2.074183673	0.451900227
Base	33	1	PESADO	441	0	7.915698413	0.334	5.03314966	2.083716553	0.4648322
Base	34	1	PESADO	441	0	5.047340136	0.334	2.256095238	2.051371882	0.405873016
Base	35	1	PESADO	441	0	5.708929705	0.334	2.906104308	2.05370068	0.415124717
Base	36	1	PESADO	441	0	7.476011338	0.334	4.603793651	2.081655329	0.456562358
Base	37	1	PESADO	441	0	10.13350794	0.334	7.222487528	2.096052154	0.480968254
Base	38	1	PESADO	441	0	7.962537415	0.334	5.079455782	2.083124717	0.465956916
Base	39	1	PESADO	441	0	5.763095238	0.334	2.908861678	2.074183673	0.446049887
Base	40	1	PESADO	441	0	8.324712018	0.334	5.441068027	2.085056689	0.464587302
Base	41	1	PESADO	441	0	6.499034014	0.334	3.63114966	2.074077098	0.459807256

DEL MODELO BÁSICO

ANEXO F: LÓGICA COMPLETA ESCENARIO 1

* *

* Listado del modelo formateado: *

* C:\Users\Ayna1286\Desktop\04 Privado Ayna\TESIS\Tesis\Tesis
entregada1\Simulación\Model\PEAJE1.mod *

* *

Unidades de Tiempo: Minutos

Unidades de Distancia: Metros

* Locaciones *

Nombre	Cap	Unidades Estadist	Reglas	Costos
--------	-----	-------------------	--------	--------

ARRIBO_CAMION INF	1	Series de tiempo	Más Tiempo, ,	
-------------------	---	------------------	---------------	--

Nombre Velocidad (mpm) Estadist Costos

LIVIANO 50 Series de tiempo

PESADO 50 Series de tiempo

* Procesamiento *

Proceso Enrutamiento

Entidad Locación Operación Blk Salida Destino Regla Lógica de
Movimiento

LIVIANO ARRIBO_AUTO A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 LIVIANO C1 MOST 1 Move For 10 sec

LIVIANO C2 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C3 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C4 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C5 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C6 MOST Move For 10 sec

PESADO ARRIBO_CAMION A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 PESADO C1 FIRST 1 Move For 10 sec

PESADO C2 FIRST Move For 10 sec

ALL C1 Move 1 ALL CASETA_1 FIRST 1

ALL C2 Move 1 ALL CASETA_2 FIRST 1

LIVIANO C3 Move 1 LIVIANO CASETA_3 FIRST 1

LIVIANO C4 Move 1 LIVIANO CASETA_4 FIRST 1

LIVIANO C5 Move 1 LIVIANO CASETA_5 FIRST 1

LIVIANO C6 Move 1 LIVIANO CASETA_6 FIRST 1

ALL CASETA_1 If A_TIPO = 1 Then

{

$A_TIEMPO = 0.227 * (1 / ((1 / U(0.5, 0.5)) - 1)) ** (1 / 4.64) - (3 / 60)$

If A_TIEMPO >= 0.53 Then

{A_TIEMPO = 0.53 }

If A_TIEMPO <= 0.15 Then

{A_TIEMPO = 0.15 }

Wait A_TIEMPO

}

If A_TIPO = 2 Then

```

{
A_TIEMPO = G(6.52, 7.29e-002) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.8833 Then

{A_TIEMPO = 0.8833}

If A_TIEMPO <= 0.1 Then

{A_TIEMPO = 0.1}

Wait A_TIEMPO

}

```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL CASETA_2 If A_TIPO = 1 Then

```

{
A_TIEMPO = (1./4.22)*(-LN(U(0.5,0.5)))*(-1./3.44) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.77 Then

{A_TIEMPO = 0.77 }

If A_TIEMPO <= 0.15 Then

{A_TIEMPO = 0.15 }

Wait A_TIEMPO

}

```

If A_TIPO = 2 Then


```

{
A_TIEMPO = B(2.37, 1.78, 0., 0.95) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.95 Then

{A_TIEMPO = 0.95}

If A_TIEMPO <= 0.0 Then

{A_TIEMPO = 0.0}

Wait A_TIEMPO

}

```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_3 A_TIPO = 1

```

{
A_TIEMPO = (1./4.17)*(-LN(U(0.5,0.5)))*(-1./3.02) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.73 Then

{A_TIEMPO = 0.73 }

If A_TIEMPO <= 0.17 Then

{A_TIEMPO = 0.17 }

Wait A_TIEMPO

}

```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_4 A_TIPO = 1

```
{  
  
A_TIEMPO = 0.287*(1./((1./U(0.5,0.5))-1.))**(1./5.13) - (3/60)  
  
If A_TIEMPO >= 0.72 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.72 }  
  
If A_TIEMPO <= 0.18 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.18 }  
  
Wait A_TIEMPO  
  
}
```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_5 A_TIPO = 1

```
{  
  
A_TIEMPO = (1./4.33)*(-LN(U(0.5,0.5)))*(-1./3.35) - (3/60)  
  
If A_TIEMPO >= 0.75 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.75 }  
  
If A_TIEMPO <= 0.17 Then  
  
{A_TIEMPO = 0.17 }  
  
Wait A_TIEMPO  
  
}
```

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_6 A_TIPO = 1

{

$A_TIEMPO = (1./4.51)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.24) - (3/60)$

If A_TIEMPO >= 0.92 Then

{A_TIEMPO = 0.92 }

If A_TIEMPO <= 0.13 Then

{A_TIEMPO = 0.13 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL SALIDA 1 ALL EXIT FIRST 1

*

Arribos

*

* Ciclos de Arribo *

ID Cant. / % Acumulativa Tiempo (Horas) Valor

ID	Cant. / %	Acumulativa	Tiempo (Horas)	Valor
CICLO_ARRIBO_LIVIANO	Porcentaje	Sí	10	0
	10.08	2.29		
	10.17	4.79		
	10.25	6.67		
	10.33	9.14		
	10.42	11.43		
	10.50	13.46		
	10.58	15.60		
	10.67	17.92		
	10.75	20.46		
	10.83	22.90		
	10.92	25.59		
	11	28.24		

11.08	31.16
11.17	33.74
11.25	36.06
11.33	38.75
11.42	41.78
11.50	43.88
11.58	45.65
11.67	47.86
11.75	50.66
11.83	52.80
11.92	55.46
12	57.30
12.08	59.81
12.17	61.98
12.25	64.64
12.33	66.69
12.42	69.69
12.50	72.71
12.58	74.74
12.67	77.10
12.75	79.65
12.83	81.01

12.92 82.34

13 84.44

13.08 87.13

13.17 88.97

13.25 91.26

13.33 93.03

13.42 94.99

13.50 96.09

13.58 97.90

13.67 100

CICLO_ARRIBO_PESADO Porcentaje Sí 10 0

10.08 2.27

10.17 4.54

10.25 7.03

10.33 9.75

10.42 11.11

10.50 13.15

10.58 15.19

10.67 16.78

10.75 19.27

10.83 20.63

10.92 23.13

183

11	25.62
11.08	28.34
11.17	30.84
11.25	34.01
11.33	36.28
11.42	39.46
11.50	42.63
11.58	44.44
11.67	46.71
11.75	50.11
11.83	52.83
11.92	55.33
12	56.92
12.08	59.86
12.17	61.90
12.25	63.49
12.33	65.31
12.42	66.67
12.50	68.48
12.58	71.88
12.67	74.38
12.75	77.10

12.83	78.68
12.92	80.73
13	83.22
13.08	85.03
13.17	87.30
13.25	89.34
13.33	91.61
13.42	93.20
13.50	95.01
13.58	97.05
13.67	100

ANEXO G: RESULTADO DE LAS 10 CORRIDAS DEL ESCENARIO 1

Entidad Resumen (Todas las Reps)

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.460563422	0.334	0.024389012	2.011149705	0.091024705
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.445627581	0.334	0.022097345	2.007778024	0.081752212
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.461935103	0.334	0.029883481	2.00912795	0.088923673
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.460657448	0.334	0.027664823	2.008768068	0.090224558
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.457154499	0.334	0.028169248	2.008297566	0.086687684
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.464863938	0.334	0.031272493	2.010544248	0.089047198
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.454852507	0.334	0.025660398	2.006903024	0.088289086
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.474265487	0.334	0.035165929	2.012118732	0.092980826
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.467865413	0.334	0.032854351	2.009334071	0.091676991
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.451205383	0.334	0.025534292	2.005275811	0.08639528
Base	1	1	PESADO	441	0	3.719063492	0.334	1.035421769	2.010596372	0.339045351
Base	2	1	PESADO	441	0	4.420120181	0.334	1.695970522	2.028229025	0.361920635
Base	3	1	PESADO	441	0	4.11377551	0.334	1.365614512	2.036619048	0.37754195
Base	4	1	PESADO	441	0	4.099959184	0.334	1.403537415	2.0160839	0.346337868
Base	5	1	PESADO	441	0	4.240777778	0.334	1.484528345	2.039469388	0.382780045
Base	6	1	PESADO	441	0	3.69793424	0.334	0.983734694	2.021768707	0.358430839
Base	7	1	PESADO	441	0	4.424936508	0.334	1.686070295	2.030587302	0.374278912
Base	8	1	PESADO	441	0	3.839895692	0.334	1.105102041	2.027546485	0.373247166
Base	9	1	PESADO	441	0	3.6680839	0.334	0.990292517	2.013362812	0.330428571
Base	10	1	PESADO	441	0	3.480390023	0.334	0.794725624	2.011750567	0.339913832

ANEXO H: LÓGICA COMPLETA DEL ESCENARIO 2

* *
* Listado del modelo formateado: *

* C:\Users\Ayna1286\Desktop\04 Privado Ayna\TESIS\Tesis\Tesis
entregada1\Simulación\Model\PEAJE2.mod *

* *

Unidades de Tiempo: Minutos

Unidades de Distancia: Metros

* Locaciones *

Nombre Cap Unidades Estadist Reglas Costos

ARRIBO_CAMION INF 1 Series de tiempo Más Tiempo, ,

ARRIBO_AUTO INF 1 Series de tiempo Más Tiempo, ,

LIVIANO 50 Series de tiempo

PESADO 50 Series de tiempo

* Procesamiento *

Proceso Enrutamiento

Entidad Locación Operación Blk Salida Destino Regla Lógica de
Movimiento

LIVIANO ARRIBO_AUTO A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 LIVIANO C1 MOST 1 Move For 10 sec

LIVIANO C2 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C3 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C4 MOST Move For 10 sec

LIVIANO C5 MOST Move For 10 sec

```

LIVIANO C6    MOST    Move For 10 sec

PESADO ARRIBO_CAMION A_HORA_INGRESO = CLOCK()

1 PESADO C1    FIRST 1 Move For 10 sec

PESADO C2    FIRST    Move For 10 sec

ALL C1    Move    1 ALL CASETA_1 FIRST 1

ALL C2    Move    1 ALL CASETA_2 FIRST 1

LIVIANO C3    Move    1 LIVIANO CASETA_3 FIRST 1

LIVIANO C4    Move    1 LIVIANO CASETA_4 FIRST 1

LIVIANO C5    Move    1 LIVIANO CASETA_5 FIRST 1

LIVIANO C6    Move    1 LIVIANO CASETA_6 FIRST 1

ALL CASETA_1  If A_TIPO = 1 Then

    {

        A_TIEMPO = 0.227*(1./((1./U(0.5,0.5))-1.))**(1./4.64) - (3/60)

        If A_TIEMPO >= 0.53 Then

            {A_TIEMPO = 0.53 }

        If A_TIEMPO <= 0.15 Then

            {A_TIEMPO = 0.15 }

        Wait A_TIEMPO

    }

    If A_TIPO = 2 Then

    {

```

A_TIEMPO = G(6.52, 7.29e-002) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.8833 Then

{A_TIEMPO = 0.8833}

If A_TIEMPO <= 0.1 Then

{A_TIEMPO = 0.1}

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL CASETA_2 If A_TIPO = 1 Then

{

A_TIEMPO = (1./4.22)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.44) - (3/60)

If A_TIEMPO >= 0.77 Then

{A_TIEMPO = 0.77 }

If A_TIEMPO <= 0.15 Then

{A_TIEMPO = 0.15 }

Wait A_TIEMPO

}

If A_TIPO = 2 Then

{

$A_TIEMPO = B(2.37, 1.78, 0., 0.95) - (3/60)$

If $A_TIEMPO \geq 0.95$ Then

{ $A_TIEMPO = 0.95$ }

If $A_TIEMPO \leq 0.0$ Then

{ $A_TIEMPO = 0.0$ }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", $A_HORA_INGRESO$

1 ALL SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_3 $A_TIPO = 1$

{

$A_TIEMPO = (1./4.17)*(-LN(U(0.5,0.5)))*(-1./3.02) - (3/60) - L(6.89e-002, 4.9e-002)$

If $A_TIEMPO \geq 0.73$ Then

{ $A_TIEMPO = 0.73$ }

If $A_TIEMPO \leq 0.17$ Then

{ $A_TIEMPO = 0.17$ }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", $A_HORA_INGRESO$

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_4 A_TIPO = 1

{

A_TIEMPO = $0.287 * (1 / ((1 / U(0.5, 0.5)) - 1))^{**} (1 / 5.13) - (3 / 60) - L(6.89e-002, 4.9e-002)$

If A_TIEMPO >= 0.72 Then

{A_TIEMPO = 0.72 }

If A_TIEMPO <= 0.18 Then

{A_TIEMPO = 0.18 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_5 A_TIPO = 1

{

A_TIEMPO = $(1 / 4.33) * (-LN(U(0.5, 0.5)))^{**} (-1 / 3.35) - (3 / 60) - L(6.89e-002, 4.9e-002)$

If A_TIEMPO >= 0.75 Then

{A_TIEMPO = 0.75 }

If A_TIEMPO <= 0.17 Then

{A_TIEMPO = 0.17 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

LIVIANO CASETA_6 A_TIPO = 1

{

$A_TIEMPO = (1./4.51)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(-1./3.24) - (3/60) - L(6.89e-002, 4.9e-002)$

If A_TIEMPO >= 0.92 Then

{A_TIEMPO = 0.92 }

If A_TIEMPO <= 0.13 Then

{A_TIEMPO = 0.13 }

Wait A_TIEMPO

}

Log "TIEMPO DE PERMANENCIA", A_HORA_INGRESO

1 LIVIANO SALIDA FIRST 1 Move For 10 sec

ALL SALIDA

1 ALL EXIT FIRST 1

* Arribos *

Entidad Locación Cant. por Arribo Primera Vez Ocurrencias Frecuencia
Lógica

LIVIANO ARRIBO_AUTO 2712; CICLO_ARRIBO_LIVIANO 0 1 24
HR A_TIPO = 1

PESADO ARRIBO_CAMION 441; CICLO_ARRIBO_PESADO 0 1 24
HR A_TIPO = 2

* Atributos *

ID Tipo Clasificación

A_TIPO Integer Entidad

A_TIEMPO Real Entidad

A_HORA_INGRESO Real Entidad

* Ciclos de Arribo *

ID Cant. / % Acumulativa Tiempo (Horas) Valor

CICLO_ARRIBO_LIVIANO Porcentaje Sí 10 0

10.08 2.29

10.17 4.79

10.25 6.67

10.33 9.14

10.42 11.43

10.50 13.46

10.58 15.60

10.67 17.92

10.75 20.46

10.83	22.90
10.92	25.59
11	28.24
11.08	31.16
11.17	33.74
11.25	36.06
11.33	38.75
11.42	41.78
11.50	43.88
11.58	45.65
11.67	47.86
11.75	50.66
11.83	52.80
11.92	55.46
12	57.30
12.08	59.81
12.17	61.98
12.25	64.64
12.33	66.69
12.42	69.69
12.50	72.71
12.58	74.74

12.67	77.10
12.75	79.65
12.83	81.01
12.92	82.34
13	84.44
13.08	87.13
13.17	88.97
13.25	91.26
13.33	93.03
13.42	94.99
13.50	96.09
13.58	97.90
13.67	100

CICLO_ARRIBO_PESADO	Porcentaje	Sí	10	0
---------------------	------------	----	----	---

10.08	2.27
10.17	4.54
10.25	7.03
10.33	9.75
10.42	11.11
10.50	13.15
10.58	15.19
10.67	16.78
	198

10.75	19.27
10.83	20.63
10.92	23.13
11	25.62
11.08	28.34
11.17	30.84
11.25	34.01
11.33	36.28
11.42	39.46
11.50	42.63
11.58	44.44
11.67	46.71
11.75	50.11
11.83	52.83
11.92	55.33
12	56.92
12.08	59.86
12.17	61.90
12.25	63.49
12.33	65.31
12.42	66.67
12.50	68.48

12.58	71.88
12.67	74.38
12.75	77.10
12.83	78.68
12.92	80.73
13	83.22
13.08	85.03
13.17	87.30
13.25	89.34
13.33	91.61
13.42	93.20
13.50	95.01
13.58	97.05
13.67	100

ANEXO I: RESULTADOS DE LAS 16 CORRIDAS DEL ESCENARIO 2

Entidad Resumen (Todas las Reps)

Escenario	Réplica	Período	Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Base	1	1	LIVIANO	2712	0	2.400495575	0.334	0.021353245	1.977115413	0.068026917
Base	2	1	LIVIANO	2712	0	2.411192478	0.334	0.025906711	1.980227139	0.071058628
Base	3	1	LIVIANO	2712	0	2.398890855	0.334	0.021161136	1.978369838	0.065359882
Base	4	1	LIVIANO	2712	0	2.402045723	0.334	0.021725295	1.979557891	0.066762537
Base	5	1	LIVIANO	2712	0	2.406095501	0.334	0.023550885	1.979035767	0.069508885
Base	6	1	LIVIANO	2712	0	2.393486726	0.334	0.01781674	1.977134218	0.064535767
Base	7	1	LIVIANO	2712	0	2.414153392	0.334	0.024440634	1.982678835	0.073033923
Base	8	1	LIVIANO	2712	0	2.392672198	0.334	0.015192847	1.979011431	0.06446792
Base	9	1	LIVIANO	2712	0	2.395473083	0.334	0.017632375	1.977460177	0.066380531
Base	10	1	LIVIANO	2712	0	2.379989676	0.334	0.014589602	1.973456858	0.057943215
Base	11	1	LIVIANO	2712	0	2.396155605	0.334	0.01988385	1.978310472	0.063961283
Base	12	1	LIVIANO	2712	0	2.390836283	0.334	0.016311578	1.976933628	0.063591077
Base	13	1	LIVIANO	2712	0	2.389897124	0.334	0.016452802	1.975531342	0.063912979
Base	14	1	LIVIANO	2712	0	2.398686947	0.334	0.021256268	1.97817441	0.065256268
Base	15	1	LIVIANO	2712	0	2.394169248	0.334	0.017042035	1.978129056	0.064998156
Base	16	1	LIVIANO	2712	0	2.40940413	0.334	0.023226401	1.98195649	0.070221239
Base	1	1	PESADO	441	0	4.597605442	0.334	1.865589569	2.027882086	0.370133787
Base	2	1	PESADO	441	0	3.540206349	0.334	0.830412698	2.023036281	0.35275737
Base	3	1	PESADO	441	0	4.114206349	0.334	1.386494331	2.024986395	0.368725624
Base	4	1	PESADO	441	0	3.738594104	0.334	1.019249433	2.019244898	0.366099773
Base	5	1	PESADO	441	0	3.581433107	0.334	0.858265306	2.027537415	0.361630385
Base	6	1	PESADO	441	0	3.802312925	0.334	1.097070295	2.019029478	0.352213152
Base	7	1	PESADO	441	0	4.005349206	0.334	1.263353741	2.035022676	0.372972789
Base	8	1	PESADO	441	0	5.046705215	0.334	2.278514739	2.04221542	0.391975057
Base	9	1	PESADO	441	0	3.297671202	0.334	0.617455782	2.011213152	0.335002268
Base	10	1	PESADO	441	0	3.542528345	0.334	0.869013605	2.006807256	0.332707483
Base	11	1	PESADO	441	0	3.591544218	0.334	0.91123356	2.013723356	0.332587302
Base	12	1	PESADO	441	0	4.395510204	0.334	1.641596372	2.038253968	0.381659864
Base	13	1	PESADO	441	0	3.509485261	0.334	0.805580499	2.020952381	0.348952381
Base	14	1	PESADO	441	0	3.520564626	0.334	0.830689342	2.01631746	0.339557823
Base	15	1	PESADO	441	0	4.019285714	0.334	1.295464853	2.023800454	0.366020408
Base	16	1	PESADO	441	0	3.761929705	0.334	1.048798186	2.021444444	0.357687075