

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**ANÁLISIS DE LOS EFECTOS ECONÓMICOS DE
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE
TRANSPORTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN
SALVADOR (SITRAMSS)**

PRESENTADO POR:

JOSE VLADIMIR GARCIA ORTIZ

MARIO ERNESTO JEREZ RIVAS

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

MSc. CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título:

**ÁNÁLISIS DE LOS EFECTOS ECONÓMICOS DE
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE
TRANSPORTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN
SALVADOR (SITRAMSS)**

Presentado por:

JOSE VLADIMIR GARCIA ORTIZ

MARIO ERNESTO JEREZ RIVAS

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2018

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION	3
A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
B. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	5
C. OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
D. ALCANCE Y LIMITACIONES	6
1. Alcance	6
2. Limitaciones	6
E. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION	7
II. DIAGNOSTICO DE LA INVESTIGACION	9
A. MARCO REFERENCIAL	10
1. Marco conceptual.....	10
a. Definiciones conceptuales.....	10
b. Esquema conceptual	19
2. Marco teórico	20
a. Los sistemas de transporte y salud del usuario	20
b. Seguridad en sistema de transporte público	21
c. Los sistemas de transporte en el mejoramiento de calidad de vida	24
d. Los sistemas de transporte contribuyen a la seguridad vial	25
e. El sistema de transporte e impacto ambiental	27
f. Capacidad de servicio y flexibilidad del sistema de transporte	29
g. Los sistemas de transporte y congestión vial.....	30
3. Marco histórico.....	31
a. Sistema de transporte público El Salvador	31
b. El sistema de transporte público en el área metropolitana	33
i. Movilidad en San Salvador.....	34
1) Tránsito en área metropolitana de San Salvador (AMSS)	34
2) Congestionamiento vehicular.....	39
ii. Seguridad	40
iii. Contaminación Atmosférica	41
4. Marco contextual.....	43

a.	Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)	43
b.	Gobierno Municipal de San Salvador	46
c.	Sistema de transporte actual de El Salvador en el AMSS	47
i.	Seguridad en el sistema de transporte público	47
1)	Homicidios en el sistema de transporte público	47
2)	Hurtos y robos	48
i.	Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	51
ii.	Calidad del aire en el área metropolitana de San Salvador	54
iii.	Transito actual de transporte de pasajeros en el AMSS	56
iv.	Recorridos de sistema de transporte público en AMSS	60
v.	Parque Vehicular	63
5.	Marco legal, normativo y legislativo	65
B.	ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	67
1.	Análisis del entorno del sistema de transporte regular en el amss	67
a.	Características Principales del sistema de transporte en el AMSS	67
i.	Infraestructura vial	67
1)	Jerarquización vial	67
2)	Estado de las vías	68
ii.	Para de Buses y microbuses	69
iii.	Metas de Rutas del Transporte Colectivo	70
iv.	Concentración del Transporte Colectivo	70
v.	Características operacionales del transporte colectivo	71
vi.	Características Principales de las Rutas del Transporte Colectivo.	72
1)	Número de asientos en los buses o microbuses del Transporte Colectivo	72
2)	Cantidad de Viajes Diarios	72
3)	Número de Viajes a lo largo del día	73
4)	Dificultades Actuales Destacados en la Red Vial	74
b.	Recorridos de Mayor Cantidad de pasajeros	75
i.	Número de viajes por vehículo	75
ii.	Distribución Espacial de la Red de las rutas de transporte colectivo en el AMSS	77
iii.	Estructura de las rutas del transporte colectivo	79
iv.	Conexiones entre municipios	80
v.	Arterias de alta capacidad	82
c.	Principales Terminales de Rutas del transporte colectivo	87
i.	Terminal de buses interdepartamentales	87
ii.	Terminales de Buses Urbanos	88
iii.	Terminal de microbuses	88

2.	Diagnóstico de la situación actual del sitramss	89
a.	Características Principales del sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador	89
i.	Características de infraestructura física	89
1)	Carriles segregados	89
2)	Terminal de integración	90
3)	Estaciones de autobuses	91
ii.	Características de operación	93
1)	Tipología de ruta	93
2)	Parque vehicular	98
C.	DESARROLLO DE METODOLOGIA DE INVESTIGACION	100
a.	Metodología de Investigación	100
i.	Desglose de los Universos de Investigación	101
ii.	Método de investigación	102
iii.	Tipo de investigación a utilizar	102
iv.	Fuentes de recolección de información	103
v.	Fuentes Primarias	103
vi.	Fuentes Secundarias	103
b.	Áreas de estudio	103
i.	Enfoques de la investigación a utilizar	104
ii.	Tipo de Investigación:	105
iii.	Tipo de muestreo a utilizar	105
c.	Selección del universo	107
i.	Criterios a considerar para determinar el universo del estudio	107
1)	Sector Poblacional afectado por el SITRAMSS	107
2)	Densidad poblacional por sector afectado por el SITRAMSS	108
3)	Selección de la(s) región(es) donde se aplicará el estudio	110
d.	Segmento de Usuarios del SITRAMSS	111
i.	Universo y Muestra	111
1)	Determinación del universo meta	111
2)	Delimitación del universo meta	111
3)	Unidad de muestreo	113
ii.	Determinación de la muestra	113
1)	Marco muestral	113
2)	Localización de la unidad muestral	114
3)	Método de muestreo	117
iii.	Determinación del tamaño de la muestra	117

1)	Tamaño de la población.....	117
2)	Tamaño de la muestra.....	121
iv.	Diseño de instrumentos de Recopilación de Información.....	125
1)	Objetivo general del instrumento para toma de datos:.....	126
2)	Objetivos Específicos.....	126
v.	Modelo de encuesta.....	128
3)	Modelo de la Encuesta Física.....	129
e.	Segmento usuarios indirectos SITRAMSS.....	133
i.	Universo muestra.....	133
1)	Determinación del universo meta.....	133
2)	Delimitación del universo meta.....	133
3)	Unidad de muestreo.....	134
ii.	Determinación de la muestra.....	134
1)	Marco muestral.....	134
2)	Localización de la unidad muestra.....	135
3)	Método de muestreo.....	136
iii.	Determinación del tamaño de la muestra.....	136
1)	Tamaño de la población.....	136
2)	Tamaño de la muestra.....	140
iv.	Diseño del instrumento de Recopilación de la información.....	142
1)	Objetivo General.....	143
2)	Objetivo específicos.....	143
v.	Modelo de encuesta.....	143
1)	Modelo de la Encuesta Física.....	144
f.	Diseño del muestreo.....	147
i.	Metodología de recolección de datos.....	147
1)	Justificación de la metodología a utilizar.....	147
2)	Determinación de la información que debe recolectarse.....	147
3)	Procedimiento a seguir para encuestar.....	147
4)	Características del entrevistador.....	149
5)	Posibles problemas al realizar la entrevista.....	150
6)	Criterios de selección de la persona a encuestar.....	150
7)	Posibles fuentes de error.....	151
3.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CAMPO.....	152
a.	Segmento usuarios del SITRAMSS.....	152
i.	Análisis de la información recolectada sobre el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador.....	152
b.	Segmento usuarios indirectos / No usuarios.....	154

i.	Análisis de la información recolectada del segmento de vehículos particulares y de alquiler ..	154
D.	CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO	156
1.	Esquema general del diseño	157
2.	Esquema de cuantificación formato hoja de cálculo.....	158
3.	Esquema de cuantificación en lenguaje de programación	158
4.	Esquema de cuantificación en línea	158
5.	Proceso de evaluación.....	159
a.	Factores considerados para selección de alternativa	159
III.	DISEÑO DEL ESQUEMA DE CUANTIFICACION DE EFECTOS DEL SITRAMSS	162
A.	Generalidades para el diseño de cuantificación del transporte público.....	163
B.	Conceptualización de variables	179
1.	Relación y estudio de variables para el Diseño de Cuantificación	181
2.	Tratamiento estadístico de variables de diseño	193
C.	Diseño del Esquema Cuantificación de beneficio-costo para el sistema de transporte integrado del área metropolitana .de San Salvador	200
1.	Identificación de la relación Beneficio - Costo	202
a.	Justificación de formula a utilizar en el análisis del SITRAMSS	202
i.	Criterio de evaluación en la razón B-C	204
ii.	Identificación general de Costos, beneficios y contra-beneficios	205
1)	Beneficios del proyecto SITRAMSS.	205
2)	Estimación de costo de operación y mantenimiento	206
3)	contra-beneficios del proyecto SITRAMSS	206
4)	Inversión inicial realizada por el gobierno Salvadoreño	206
5)	Tasa mínima atractiva de rendimiento.....	207
6)	Período de análisis de la evaluación	208
b.	Esquema general de cuantificación de relación Beneficio- costo de para el sistema de transporte integrado del área metropolitana .de San Salvador.....	209
2.	Identificación de variables de entrada de beneficio al esquema general de beneficio -costo	212
a.	Tiempo de viaje y efecto Total en tiempo de viaje	213
i.	Usuarios de SITRAMSS.....	214
1)	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS.....	214
2)	Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS (EFTOTVIUSI).....	216
a)	Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS TOHAVIUSI	217

i)	Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS (TPTAVIUSI)	218
1-	Tiempo promedio de viaje en el transporte regular (TPVITR).....	219
2-	Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS (TPVISI)	222
ii.	No usuario de SITRAMSS: vehículos automotores.	224
1)	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para No usuarios del SITRAMSS: Vehículos. Automotores	224
2)	Efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (EFTOTVIVA IMSI)	226
3)	Total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (TOHAVIVA IMSI).....	227
4)	Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (TPTOAVIVA IMSI).	229
a)	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (TPVIVAANSI)	230
b)	Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después de SITRAMSS (TPPVIVA DESI).....	232
b.	Costos de viaje y ahorro en costo de viaje.....	233
i.	Usuarios del SITRAMSS	234
1)	Esquema conceptual para la determinación efecto total en costo de viaje para usuarios del SITRAMSS	234
2)	Efecto total en costo por la utilización del SITRAMSS (EFTOCUTSI).....	236
a)	Costo total de viaje por la utilización del transporte regular (CTOVIUTTR).	237
i)	Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular (CUVIUTTR).....	238
b)	Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS (CTOVIUTSI).....	240
ii)	Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS (CUVIUTSI).....	241
ii.	No usuario de SITRAMSS: vehículos automotores.	242
1)	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo de viaje para no usuarios del SITRAMSS: vehículos automotores	243
2)	Efecto total en costo viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (EFTOCVIVA IMSI)	245
a)	Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CTOVIVAANSI) .	246
i)	Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CUVIVAANSI)	247
b)	Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CTOVIVA DESI)	250

ii)	Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CUVIVADESI).....	251
c.	Costo en lesiones, daños o accidentes	252
i.	Usuarios del SITRAMSS	253
1)	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes en usuarios del SITRAMSS.....	253
2)	Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación del SITRAMSS (EFTOCLDACCIMSI)	255
a)	Costo total en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular (CTOLDACCTR)... 256	
i)	Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en transporte regular (CULDACCTR).....	257
b)	Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS (CTOLDACCSI)	258
ii)	Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS CULDACCTR.....	259
d.	Costo en robo y hurto	260
ii.	Usuarios del SITRAMSS	261
1)	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por robo y hurto en usuarios del SITRAMSS	261
2)	Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS	263
a)	Costo total por robo y hurto en el transporte regular (CTOROHUTR)	264
i)	Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular (CUROHUTR).....	265
b)	Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS (CTOROHUSI).....	266
ii)	Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS (CUROHUSI).....	267
e.	Costo de mitigación de gases de efecto invernadero	269
i.	Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.	270
ii.	Efecto Total en costo de mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS (EFTOCMIGEIMSI)	272
1)	Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses padrones (EMTOESGEIBPA).....	273
a)	Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón (FEMIDIOCARUNIPA)	274
b)	Estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones (ESTOKMREUPA).....	275
i)	Parque vehicular de unidades padrones del sistema de transporte integrado (PARVEPASI) 276	
ii)	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón (ESKMREDIAUPA).	276
2)	Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados (EMTOESGEIBART)	277
a)	Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada (FEMIDIOCARUNIART) 278	
b)	Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas (ESTOKMREUART)...	279

i) Parque vehicular de unidades articuladas del sistema de transporte integrado (PARVEARTSI).....	279
ii) Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articuladas (ESKMREDIAUART)..	279
3. Identificación de variables de entrada de operación y mantenimiento al esquema general de beneficio -coste.....	281
a. Esquema conceptual para la determinación del total de costos de operación y mantenimiento .	281
i. Costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS (CTOOPYMSI)	283
1) Ingreso total por pasajeros desplazados (INTOPADESSI)	284
4. Identificación de variables de entrada de inversión al esquema general de beneficio -coste	285

IV. EVALUACIÓN DEL ESQUEMA CUANTIFICACIÓN PARA EL SISTEMA

INTEGRADO DE TRANSPORTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR .289

A. Evaluación del esquema en base a datos de investigación	290
1. Tiempo de viaje y efecto total en tiempo de viaje	290
a. Usuarios del SITRAMSS	290
i. Tiempo promedio de viaje en el transporte regular (TPVITR)	291
1) Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPETR)	291
2) Tiempo promedio ponderado de Servicio del transporte regular (TPPSTR).....	292
a) Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI)	293
b) Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular. (TPPDITSESI/TR)	295
ii. Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS (TPVISI).....	296
1) Tiempo promedio ponderado de espera SITRAMSS (TPPESI):.....	297
2) Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI).....	298
iii. Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS	299
iv. Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS	300
v. Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS.....	301
b. No usuarios del SITRAMSS	302
i. Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (TPVIVAANSI) .	302
1) Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS. (TPPAUTVIVAANSI/DESI).....	303
2) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI).....	304
ii. Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPVIVADESI)	306
1) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI).....	307

iii.	Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS. (TPTOAVIVA IMSI).....	308
iv.	Total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS.....	309
v.	Efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMSS.....	310
2.	Costo de viaje y efecto total de viaje	311
a.	Usuarios.....	312
i.	Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular	312
1)	Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	313
2)	Promedio ponderado de aumento de costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular	314
ii.	Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS	315
1)	Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	316
iii.	Costo total de viaje por la utilización del transporte regular	317
iv.	Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS	318
v.	Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS	319
b.	No usuarios.....	320
i.	Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS.....	320
1)	Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS 321	
2)	Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS.....	323
ii.	Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	324
1)	Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS 325	
iii.	Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS.....	327
iv.	Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS.....	328
v.	Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS 328	
3.	Costo por lesiones, daños y lesiones	330
a.	Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular.....	330
i.	Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular	331
b.	Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS.....	332
ii.	Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en SITRAMSS	333
c.	Costo total en lesiones daños y accidentes en el transporte regular.....	334
d.	Costo total en lesiones daños accidentes en el SITRAMSS.....	334
e.	Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS	335

4.	Costo por robo y hurto	336
a.	Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular	337
i.	Promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular	337
b.	Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS	338
ii.	Promedio ponderado de robo y hurtos en el SITRAMSS	339
c.	Costo total por robo y hurto en el transporte regular.....	340
d.	Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS.....	341
e.	Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS.....	342
5.	Costo de mitigación de gas de efecto invernadero (CO2).....	343
a.	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón	343
b.	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada	344
c.	Estimación total de kilómetros recorridos por unidad padrón	345
d.	Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas	346
e.	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones	347
f.	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados	348
g.	Efecto total en costo de mitigación gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.	349
6.	Costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS	351
a.	Ingreso total por pasajeros desplazados.....	351
i.	Costo de operación y mantenimiento.....	352
7.	Evaluación del esquema general b-c de los efectos totales obtenidos por la implementación del SITRAMSS	353
a.	Efecto total obtenido por la implementación de SITRAMSS	353
i.	Costo de operación y mantenimiento.....	354
ii.	Evaluación beneficio costo de los efectos totales, costo de operación e inversión	355
8.	Análisis cualitativo de los elementos involucrados del esquema de cuantificación.	357
B.	Evaluación de escenarios.....	362
1.	Escenario 1: Aumento en usuarios que utilizan SITRAMSS	362
2.	Escenario 2: Consideración de emisión de gases CO2 favorables de parte de las unidades del SITRAMSS	364
3.	Escenario 3: Disminución en 6 minutos de tiempo de viaje después del SITRAMSS.	366
4.	Escenario 4: Disminución en 10 % porcentaje de costo de operación y 10% porcentaje de circulación en los trayectos del SITRAMSS, manteniendo una demanda de 40,000 usuarios al día.	368
	CONCLUSIONES	370
	RECOMENDACIONES	374
	BIBLIOGRAFIA	379

GLOSARIO TECNICO	381
ANEXOS:	382
ANEXO 1: Ley del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.....	382
ANEXO 2: Tabulaciones de investigación de segmento usuarios del SITRAMSS.....	400
ANEXO 3: Tabulación de investigación segmento no usuarios del SITRAMSS	430
ANEXO 4: Guía de usuario de macro sobre el esquema cuantificación de los efectos del SITRAMSS	457

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad de viajeros en sistemas de transporte masivo	29
Tabla 2 Movilidad de persona en periodo de 1996. 2010	35
Tabla 3 trafico sobre la arteria del boulevard del ejercito	36
Tabla 4 Trafico sobre las arterias de Santa tecla - Alameda Enrique Araujo	37
Tabla 5 Trafico sobre la carretera Troncal del norte.....	37
Tabla 6 Trafico Avenida Cuscatlán – Avenida España – avenida sur /norte.....	38
Tabla 7 Trafico sobre Alameda Juan Pablo Segundo	39
Tabla 8 Emisiones de CO2 por sector	42
Tabla 9 Datos de superficie, población y densidad del AMSS por Municipio.....	43
Tabla 10 Denuncias de Hurtos en terminales y dentro de unidades del transporte colectivo periodo 2016.....	49
Tabla 11 Denuncias de Robos en terminales y dentro de unidades del transporte colectivo periodo 2016.....	50
Tabla 12 emisiones totales expresadas en Gg CO2 e	51
Tabla 13 emisiones de Dióxido de carbono en Gg por subsector y tipo de combustible .	52
Tabla 14 Contribución porcentual de emisiones de CO2 por sector apartir de la quema de combustibles fosiles.....	53
Tabla 15 Comportamiento de partículas promedio PM 2.5 en AMSS.....	55
Tabla 16 Transito sobre el Boulevard del ejercito	56
Tabla 17 Transito sobre la Juan pablo II	57
Tabla 18 Transito sobre la Alameda Enrique Araujo	57
Tabla 19 Transito sobre Calle Rubén Darío	59
Tabla 20 Transito sobre 1a calle poniente	59
Tabla 21 transito sobre la 5 avenida Norte.....	60
Tabla 22 Recorrido de rutas de transporte colectivo de Soyapango	62
Tabla 23 : padrón vehicular nacional	63
Tabla 24 Total de rutas de circulación a nivel nacional	64
Tabla 25 Total de unidades de transporte colectivo a nivel nacional.....	65
Tabla 26 Número de asientos del parque vehicular del transporte colectivo AMSS	72
Tabla 27 Distribución de vehículos del transporte colectivo en el AMSS por tipo según número de viajes diarios por vehículo (%)	76
Tabla 28 Vehiculo-km.Diario y vehículo-km. Diario/vehículo por tipo vehicular	77

Tabla 29 Distribución de vía - km usado por transporte colectivo según número de viajes y unidades vehiculares	77
Tabla 30 Distribución Horaria de la demanda del transporte colectivo	79
Tabla 31 Número de rutas que conectan entre municipios de AMSS.....	80
Tabla 32 Ascenso de pasajeros según municipio de origen.....	81
Tabla 33 Descripción Geométrica Carretera Panamericana	82
Tabla 34 Descripción Geométrica Boulevard del ejercito	83
Tabla 35 Descripción Geométrica 49 Av. Sur.....	84
Tabla 36 Descripción geométrica Boulevard de los Héroes	84
Tabla 37 Descripción Geométrica Alameda Juan Pablo II.....	85
Tabla 38 Descripción Geométrica Autopista Comalapa	86
Tabla 39 Descripción Geométrica Autopista Sur.....	86
Tabla 40 Parada de bus del SITRAMSS	93
Tabla 41 Municipios del departamento de San Salvador	114
Tabla 42 Población total de San Salvador	118
Tabla 43 Población por área urbana	119
Tabla 44 Población en Pobreza extrema	120
Tabla 45 Población apta para el estudio	120
Tabla 46 Distribución de encuestas por municipio y genero.....	124
Tabla 47 Localidades para administración de encuesta.....	125
Tabla 48 Padrón vehicular por departamento, según placa particular o alquiler.....	136
Tabla 49 Distribución del parqueo vehicular de ambas placas en AMSS	137
Tabla 50 Municipios que se consideran más afectados por el SITRAMSS	139
Tabla 51 tabla de niveles de confianza y error muestral	141
Tabla 52 Distribución de encuestas por municipio	142
Tabla 53 Ponderaciones de cada factor.....	160
Tabla 54 proceso de evaluación por puntos de alternativas.....	161
Tabla 55 atributos a considerar en análisis de corredores de transporte publico	168
Tabla 56 Factores de emisión para caculo huella de carbono.....	170
Tabla 57 proceso de operalización de una variable	183
Tabla 58 Nivel de medición de variables.....	188
Tabla 59 Ejemplos de clasificación de variables utilizadas en el diseño del esquema de cuantificación.....	191

Tabla 60 Tabla modelo como ejemplo para la determinación de promedio ponderado a través de rangos medidos.....	197
Tabla 61 Tabla modelo como ejemplo para la determinación de promedio ponderado a través de promedios medidos	198
Tabla 62 Factor de emisión de dióxido de carbono para bus padrón	275
Tabla 63 Factor de emisión de dióxido de carbono para bus articulado	278
Tabla 64 Informe detallado de procesos de adquisiciones y contrataciones del sistema integrado de transporte del AMSS	286
Tabla 65 Tiempo promedio de viaje en el transporte regular.....	291
Tabla 66 Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular	292
Tabla 67 Tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular	293
Tabla 68 Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS.....	294
Tabla 69 Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular	295
Tabla 70 Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS	296
Tabla 71 Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS	297
Tabla 72 Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS.....	298
Tabla 73 Tiempo promedio total de ahorro en viaje por la utilización del SITRAMSS	299
Tabla 74 Total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS.....	300
Tabla 75 Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS	301
Tabla 76 Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	302
Tabla 77 Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS	303
Tabla 78 Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	305
Tabla 79 Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	306
Tabla 80 Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	307
Tabla 81 Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS.....	308
Tabla 82 Total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS.....	309
Tabla 83 Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS	311

Tabla 84 Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular	312
Tabla 85 Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	313
Tabla 86 Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular	314
Tabla 87 Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS.....	316
Tabla 88 Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	316
Tabla 89 Costo total de viaje por la utilización del transporte regular.....	318
Tabla 90 Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS.....	319
Tabla 91 Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS	320
Tabla 92 Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS....	321
Tabla 93 Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	322
Tabla 94 Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS.....	323
Tabla 95 Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	325
Tabla 96 Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	326
Tabla 97 Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS.....	327
Tabla 98 Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	328
Tabla 99 Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS.....	329
Tabla 100 Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular	330
Tabla 101 Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular	331
Tabla 102 Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS	332
Tabla 103 Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS	333
Tabla 104 Costo total en lesiones, daños y accidentes en el Sistema de transporte regular	334
Tabla 105 Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS	335
Tabla 106 Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS	336
Tabla 107 Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular.....	337
Tabla 108 Promedio ponderado de robo y hurto en el transporte regular.....	338

Tabla 109 Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS.....	339
Tabla 110 Promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS	339
Tabla 111 Costo total por robo y hurto en el transporte regular	341
Tabla 112 Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS	342
Tabla 113 Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS .	343
Tabla 114 Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón.....	344
Tabla 115 Estimación de kilómetros al día por unidad articulada.....	345
Tabla 116 Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades padrones.....	346
Tabla 117 Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades articuladas.....	347
Tabla 118 Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones.....	348
Tabla 119 Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados ..	349
Tabla 120 Efecto total en mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.....	350
Tabla 121 ingreso total por pasajeros desplazados	351
Tabla 122 Costo total por pasajeros desplazados.....	352
Tabla 123 Efecto total obtenido por la implementación del SITRAMSS	353
Tabla 124 cálculo de valor presente costo de operación y mantenimiento.....	355
Tabla 125 Evaluación del esquema beneficio-costos sobre los efectos totales, costo de operación e inversión.....	355
Tabla 126 Resultados de escenario 1: aumento de usuarios que utilizan el SITRAMSS	363
Tabla 127 Resultados de escenario 2: consideración favorable de emisión CO2 de unidades del SITRAMSS.....	365
Tabla 128 Disminución en 6 minutos de tiempo de viaje después del SITRAMSS.....	366
Tabla 129 resultado de escenario 2 sobre la disminución de índices de costo de operación y circulación en los trayectos del SITRAMSS	368

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 Accidentes antes y después de implementación de un sistema de transporte en Guadalajara México	26
Grafica 2 contaminación por partículas PM 10 y PM 2.5 en San Salvador y Soyapango	42
Grafica 3 Concentración de Partículas PM 2,5 y 10 en el AMSS periodo Enero-Agosto 2016	54
Grafica 4 Calidad del Aire en el AMSS.....	55
Grafica 5: Grafica de crecimiento padrón vehicular a nivel nacional	63
Grafica 6 Demanda de viajes por estación.....	99

INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1 : Esquema Conceptual Sistema de transporte	19
Ilustración 2 Circulación de rutas en Salvador	61
Ilustración 3 Cambio de rutas en el centro histórico de San salvador	61
Ilustración 4 Esquema Vial.....	67
Ilustración 5 Jerarquización vial del AMSS	68
Ilustración 6 Paradas y señalización del transporte regular.....	69
Ilustración 7 Carretera a Santa Tecla.....	82
Ilustración 8 Boulevard del Ejercito Nacional	83
Ilustración 9 49 avenida Sur.....	83
Ilustración 10 Boulevard de los Héroes.....	84
Ilustración 11 Alameda Juan Pablo II	85
Ilustración 12 Autopista a Comalapa.....	85
Ilustración 13 Autopista Sur	86
Ilustración 14 Trayecto de Carriles segregados	89
Ilustración 15 Áreas de abordaje y desabordaje de terminal de integración.....	91
Ilustración 16 Estaciones del Tramo I del SITRAMSS.....	91
Ilustración 17 componentes de estaciones (semáforos, señalización, pasamanos y puntos ecológicos)	92
Ilustración 18 Ruta pre-troncal con origen Ilopango y destino Salvador del mundo.....	94
Ilustración 19 Ruta pre-troncal Parque infantil - Redondel MasFerrer	95

Ilustración 20 Pre-troncal Redondel MasFerrer - Terminal de integración Santa Tecla....	95
Ilustración 21 Primer corredor del SITRAMSS Terminal San Bartolo- Terminal Santa Tecla	97
Ilustración 22 Trayecto del Sistema integrado de Transporte del AMSS	107
Ilustración 23 Niveles de Confianza para Z.....	122
Ilustración 24 niveles de confianza	123
Ilustración 25 Esquema general de alternativas.....	156
Ilustración 26: conceptualización general del proceso de diseño del esquema de cuantificación.....	201
Ilustración 27 : Variables entorno a establecer el total de ahorro	213
Ilustración 28 variables afines a la demanda	363
Ilustración 29 formulario de entrada de datos	461
Ilustración 30 Ejemplo de campo de entrada de variables	462
Ilustración 31 Consideración de efecto medio ambiental	462
Ilustración 32: Botones de acción para procesamiento de datos.....	463
Ilustración 33 Formulario de salida de datos.....	464
Ilustración 34 ejemplo de campo de salida de datos.....	465
Ilustración 35 Resultados de relación B-C	466
Ilustración 36 comandos de acción de resultados.....	466

INTRODUCCION

Es de gran admiración, que el gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU) y del Ministerio de Transporte (VMT), haya propuesto y llevado a cabo un proyecto de gran envergadura como lo es SITRAMSS, el cual intenta solucionar el problema del transporte colectivo en el Área Metropolitana de San Salvador; en lugar de seguir aplicando medidas paliativas, cuestionables y en su mayoría sin sentido hacia este tema. Las expectativas generadas sobre la utilización de un nuevo Sistema de transporte colectivo en la población, incluyen temas de grandes prejuicio y que abarcan muchos factores que afectan la vida cotidiana de las personas que son usuarias directas del transporte colectivo y todas aquellas que no lo son también. Algunos de estos temas como la seguridad, la calidad, la disponibilidad (frecuencia), la ubicación, las rutas, los motoristas asignados, las paradas de autobús, el tiempo de transporte, el costo, los reglamentos y normas, las autoridades responsables, etc. Tienen una connotación oscura o poco clara para la población. Como en la actualidad no se conoce ningún estudio técnico sobre el tema del SITRAMSS, el siguiente estudio realizado, trata de abordar el tema concerniente a las expectativas y realidades generadas en la población, sobre los efectos económicos relacionados a la puesta en marcha del proyecto SITRAMSS.

El presente estudio nos presentara una etapa dedicada de diagnóstico, la cual incluyen la introducción a los aspectos relacionados con el transporte público en El Salvador y los factores relacionados que ocurren en el mismo, el cual se aborda a través del marco conceptual, teórico, histórico y contextual. Luego se expone el análisis y diagnóstico de la situación actual del SITRAMSS, donde se realiza la investigación de los diferentes aspectos y factores que afectan tanto a la población usuaria como no usuaria del SITRAMSS respectivamente y se presenta el análisis de los resultados estadísticos encontrados por medio de los instrumentos de recolección de información

aplicados. Posteriormente se presentan la Conceptualización del Diseño para este estudio, el cual proporcionara un punto de partida para la siguiente etapa de Diseño la cual nos presentara una inducción a las variables que han sido reconocidas y establecidas como prioritarias para su inclusión en el esquema de cuantificación indicado. Se mostrará una breve descripción de los principales puntos de vista de las variables a considerar por parte de la población. Las circunstancias generales que están presentes y que se toman en consideración, en relación al entorno del SITRAMSS, lo cual nos permite aclarar varias dudas y confirmar que el diseño del esquema de cuantificación de variables que se propondrá, se encuentra íntimamente relacionado a las verdaderas condiciones que experimentan los usuarios y no usuarios, sin la manipulación o adulación de tintes políticos o criterios de agentes externos a favor o en contra del proyecto, es decir, se considera que los datos del estudio tomados de la población objetivo, son de carácter imparcial. También nos presentará el diseño de cuantificación, con el que se procederá a realizar la respectiva identificación de indicadores para cada una de las variables consideradas. Se establecerá la forma en la que se ocuparan los valores numéricos de cada una de las variables, en relación con los resultados de las encuestas realizadas en la etapa anterior y los cálculos para determinar su incidencia a la razón de beneficios y contra beneficios del SITRAMSS. Se establecerán las relaciones entre las variables, con lo cual se pretende determinar la relación al SITRAMSS. Por último se presentara la etapa de evaluación del Esquema de Cuantificación de impactos económicos del SITRAMSS, donde se realizar la evaluación de las variables y factores principales para conocer los efectos económicos que tiene sobre la población y al mismo tiempo evaluar condiciones propuestas mediante la sensibilización de algunas variables para determinar la incidencia que podrían tener en los resultados al aplicarse en el servicio brindado por el SITRAMSS.

Finalmente se presentan las recomendaciones y conclusiones de este estudio técnico sobre el transporte público SITRAMSS, que tienen como finalidad presentarse de manera académica a los interesados sobre este tema.

I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION



A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Gobierno de El Salvador para la mejora de movilidad de la población, se ha propuesto la implementación de un sistema de transporte integrado que mejore la conectividad entre municipios con elevada vocación industrial y de servicios que es el caso de la zona metropolitana de San Salvador, al haber invertido inicialmente más de 45.5 millones de dólares en su primer fase y una segunda fase para futura implementación de 115 millones.

En la actualidad el sistema integrado de transporte para la zona metropolitana tiene efectos que influyen positivamente y negativamente en los usuarios y no usuarios de este transporte, Esto se identifica a partir de los cambios de la dinámica del sector transporte público del área metropolitana que se generaron a través de la planificación e implementación del nuevo sistema de transporte, también las inversiones considerables que se realizaron y las que se llevaran a cabo para los nuevos tramos del proyecto son aspectos importantes que no dejan de ser de interés para la población en general, por lo que se tiene una percepción negativa sobre ello, porque se desconoce de manera técnica y objetiva los beneficios y contra-beneficios que en realidad el nuevo sistema de transporte público ha llevado a todas las personas de la zona metropolitana.

En base a esta necesidad de conocer cuáles de estos efectos económicos para la población en general son de carácter beneficioso o no, se plantea el problema siguiente:

¿Son mayores los beneficios en relación a los costos derivados de la implementación de Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) los suficientes para justificar su implementación?

B. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Determinar los efectos económicos que tiene la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), a través de la medición de las variables y factores principales que afectan a la población de su entorno y desarrollar un mecanismo de evaluación de sensibilidad para proyectar condiciones probables del sistema.

C. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Desarrollar una investigación bibliográfica sobre el Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) para conocer la situación del proyecto antes y después de su implementación, considerando todos los factores que afectan a la población de su entorno.

Recolectar información directa de los usuarios y no usuarios del sistema integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) para realizar mediciones cuantitativas de los efectos económicos de su implementación y de esta manera obtener la base teórica para determinar el impacto que ha generado sobre la población.

Diseñar un esquema que permita la cuantificación de las variables y factores principales relacionados a los efectos económicos que genera sobre los usuarios y no usuarios la implementación del Sistema de Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) y así establecer un mecanismo de evaluación adecuado que ayude a determinar los beneficios y contra-beneficios que dicho sistema ha representado desde su puesta en marcha sobre la población.

Realizar la evaluación de las variables y factores principales a partir de la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) para conocer los efectos económicos que tiene sobre la población y al mismo tiempo evaluar condiciones propuestas mediante la sensibilización de algunas variables para determinar la incidencia que podrían tener en los resultados al llevarse a cabo en el servicio brindado por el SITRAMSS.

Presentar las conclusiones y recomendaciones sobre el estudio realizado..

D. ALCANCE Y LIMITACIONES

1. Alcance

Se presentará los resultados del análisis de los factores económicos en base a la relación de beneficios y costos que se deriven del indicador o sistema de cuantificación desarrollado en la evaluación técnica de esta investigación.

Se dará a conocer la situación actual del sistema de transporte integrado del área metropolitana, en base a fuente de información confiables ya sea primarias y secundarias

El desarrollo del estudio abarcará los efectos en relación a beneficios y costos sobre los usuarios y no usuarios del sistema de transporte integrado del área metropolitana.

2. Limitaciones

Gran parte de la información secundaria se maneja de manera coyuntural y política no se tiene referencias imparciales que abarque de forma integral al Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)

La información proporcionada por el instrumento de recolección utilizado en el estudio considerará todos los elementos de sesgo en su aplicación y también en la fase de análisis, considerando únicamente la información objetiva proporcionada por la muestra poblacional encuestada dentro del AMSS.

El estudio involucraría aspectos de conocimiento e información de fuentes primarias y secundarias relacionadas al proyecto SITRAMSS y se tomarían únicamente aquellos datos de fuentes confiables, considerando la magnitud y relación de las mismas con respecto a los aspectos técnicos a evaluar en la investigación.

E. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

Los sistemas de transporte urbano son determinantes para el desarrollo y la competitividad de las ciudades. La necesidad de los ciudadanos por acceder a su vivienda, trabajo, estudio y ocio, posiciona al transporte como una prioridad dentro de cualquier agenda de política pública. Una ciudad sin alternativas de movilidad termina por limitar su potencial económico y de desarrollo.

Por lo que es necesario implementar nuevos sistemas de transporte para ciudades en desarrollo, en el caso del El Salvador la implementación del sistema integrado de transporte del Área metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), el cual para llevar a cabo este proyecto de nación es necesario recurrir a inversiones que son provenientes de préstamos ya sea de instituciones financieras o a través de fondos estatales los cuales son cancelados con fondos públicos.

De ahí radica la principal razón de importancia de estudio, ya que sistema integrado de transporte ha significado una enorme inversión pública que haciende a \$45.5 millones en su primer fase y \$115 millones en segunda fase , y se desconoce los efectos reales que ha tenido en la población , ya que no existen estudios técnicos de instituciones tanto privadas como gubernamentales que midan estos efectos , varios sectores lo ven como negativo por diferentes situaciones que se dan como el congestionamiento , limitaciones de carriles , accidentes y que se considera un proyecto de índole político etc.

Sin embargo muchas de las personas utilizan el sistema de transporte integrado lo cual hace difícil identificar si existe un impacto positivo o negativo para la población, por lo que establecer un juicio sin realizar un análisis técnico que permita interpretar las variables que intervienen en los factores económicos y así conocer si realmente el sistema de transporte integrado es beneficioso o no para la población lo cual hace que sea carácter de interés a nivel nacional y de forma centralizada en la zona metropolitana

Por lo tanto este estudio es adecuado para aplicar diversas técnicas de ingeniería industrial e implementar de manera integral los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo del tiempo para resolver problemas y es oportuno, porque el SITRAMSS se encuentra en consolidación y por ende se tienen efectos que pueden ser cuantificables y que ayudarán a realizar un análisis técnico que dictamine sobre los efectos de su implementación

II. DIAGNOSTICO DE LA INVESTIGACION



A. MARCO REFERENCIAL

1. Marco conceptual

a. Definiciones conceptuales

Transporte: Medio de traslado de personas o bienes desde un lugar hasta otro. El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes. El transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías. Como en todo el mundo, el transporte es y ha sido en Latinoamérica un elemento central para el progreso o el atraso de las distintas civilizaciones y culturas.

Sistema: Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que buscan alcanzar un objetivo en común. Un sistema es una entidad compuesta de al menos dos elementos y una relación que se sostiene entre cada uno de esos elementos y al menos uno de los otros elementos del conjunto. Cada uno de los elementos del sistema está conectado a cualquier otro elemento, directa o indirectamente. Además, cualquier subconjunto de elementos está relacionado con cualquier otro subconjunto. Un sistema es un todo que no puede ser tratado por partes sin la pérdida de sus características esenciales, y de aquí que debe ser estudiado como un todo.

Sistema de transporte: Un sistema de transporte es un conjunto de instalaciones fijas (redes y terminales), entidades de flujo (vehículos) y un sistema de control que permiten movilizar eficientemente personas y bienes, para satisfacer necesidades humanas de movilidad.

Viaje: Viaje es la acción y efecto de viajar (trasladarse de un lugar a otro por cualquier medio de locomoción). El concepto se utiliza para nombrar al traslado en sí mismo, al periodo en que se realiza dicho traslado y a la ida a cualquier parte. El viaje implica un cambio en la ubicación de las personas, que puede realizarse a pie o través de cualquier medio de transporte (un vehículo motorizado, una bicicleta, un animal).

Origen: Lugar en que se inicia el viaje.

Destino: Lugar en que termina el viaje.

Ruta: Secuencia de arcos utilizados para llegar desde un origen a un destino.

Nivel de servicio: La relación entre la capacidad (oferta) y la demanda determina el nivel de servicio del sistema, que define cualitativamente la calidad percibida por el usuario sobre el funcionamiento del mismo.

La definición según HCM¹ 2000: “Es una medida de calidad que describe las condiciones operacionales dentro de un flujo de tráfico, generalmente en términos de medidas de servicio, como velocidad, libertad de maniobra, interrupciones del tráfico, confort y conveniencia” El concepto fue introducido en HCM 1965 como una forma genérica de describir la calidad de las operaciones en instalaciones viales, bajo condiciones definidas de la vía, el tránsito y los sistemas de control Usando una escala alfabética, que va desde A hasta F, se desarrolló una terminología que ha llegado a ser una valiosa herramienta para comunicar situaciones complejas a autoridades y usuarios. Los seis niveles que definen el nivel de servicio, A – F, describen las operaciones de “lo mejor” hasta a “lo peor” para distintos tipos de instalaciones viales

Tipo de infraestructura vial o servicio	Medidas de efectividad
Segmentos básicos de autopista	Densidad (uve/km/carril)
Áreas de entrecruzamientos	Densidad (uve/km/carril)
Rampas de enlace	Densidad (uve/km/carril)
Multicarril	Densidad (uve/km/carril)
Carreteras de dos carriles	Porcentaje de tiempo de seguimiento (%) y velocidad media de recorrido (km/hr)
Intersecciones con semáforo	Demora en el control (seg/veh)
Intersecciones sin semáforo	Demora en el control (seg/veh)
Arterias, calles urbanas	Velocidad media de recorrido (km/hr)
Transporte público	Frecuencia de servicio (veh/día) Frecuencia de intervalo (min) Factor de carga (personas/asiento)
Peatones ciclistas	Espacio (m ² /peatón) Frecuencia de eventos collictivos (eventos/hora)

Fuente 1 manual de capacidad de carreteras

¹ HCM : High capacity Manual (manual de capacidad de carreteras)

Regulaciones transito: La regulación consiste en el establecimiento de normas, reglas o leyes dentro del sector transporte para regulación del libre tránsito peatonal y vehicular. El objetivo de este procedimiento es mantener un orden, llevar un control y garantizar los derechos de todos los integrantes de una comunidad. Quienes son regulados deben acatar una serie de reglas ya establecidas para evitar cometer una falta o un delito. Por eso es importante que las autoridades lleven a cabo un adecuado control para asegurarse del adecuado cumplimiento de sus medidas vigentes. El transporte, por ejemplo, suele estar regulado por el Estado para garantizar el cumplimiento de frecuencias, el respeto por los recorridos, el descanso de los conductores, etc. Si el transporte no es regulado, se corre el riesgo de que las empresas actúen únicamente en defensa de sus intereses y priven a los pasajeros de sus derechos, quedando incomunicados.

Capacidad: La capacidad de un sistema de transporte es el número máximo de vehículos o unidades de tráfico (pasajeros, toneladas) que pueden pasar por un punto dado durante un período de tiempo. En general se refiere a la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos. Ahora, en atención a su dimensión física, un sistema cuenta con una cantidad determinada de plazas o de espacio factible de ser ocupado como máximo en un momento determinado. Por otro lado, si tomamos en cuenta la cantidad de pasajeros o de bienes transportados en la unidad de tiempo llegaremos al concepto de capacidad del sistema que involucra tanto la capacidad física de los vehículos como la forma en que se organice el servicio (frecuencia, regularidad, distancias a recorrer, etc.).

Ocupación del Autobús: Es un factor que influye directamente en la capacidad del Sistema, es medido en Pasajeros/autobús que es “el número máximo de pasajeros que pueden acomodarse físicamente en un vehículo de transporte colectivo”. Es importante señalar que la ocupación del vehículo estará definida por la demanda potencial de la ruta y su operación en sí, estableciendo fluctuaciones en la demanda y consecuentemente en la ocupación de las unidades.

Estacionalidad: La demanda de transporte es dinámica, varía *estacionalmente*. Desde el punto de vista de la oferta, por tratarse de un servicio, el transporte presenta la importante característica de que no se puede almacenar (generar stock) para su utilización en los picos de demanda. Esto genera significativos problemas en las horas pico, y desequilibrios importantes en los períodos fuera de las horas pico.

Seguridad: Este concepto atañe a la probabilidad de que ocurran daños y pérdidas de bienes, o accidentes a las personas, tanto dentro como fuera del sistema de transporte, como resultado de la operación del mismo. La idea de probabilidad lleva a pensar en determinados rangos de seguridad; esto es, en límites mínimos y máximos, de acuerdo con el costo inherente a la adopción de medidas que prevengan la ocurrencia de tales eventos indeseables.

Frecuencia: Este atributo, que puede identificarse mejor como frecuencia de servicio, se mide al registrar la cantidad de vehículos que pasan por un punto dado o una sección de la ruta, en cierto periodo o intervalo de tiempo específico. De hecho, es más común emplear su recíproco, que es el intervalo de paso entre un vehículo y el siguiente. La importancia de la frecuencia radica en que, si no existe una programación estricta en los horarios de paso, es decir, el servicio es prácticamente aleatorio, el tiempo de espera promedio es igual a la mitad del valor del intervalo de paso.

La frecuencia de paso es un factor directamente proporcional a la capacidad de transporte por autobús; así, la mayor frecuencia de vehículos individuales (autobuses) determinará la capacidad máxima de pasajeros. Es medida en número de unidades de transporte que “salen” o “pasan” en una hora; de manera inversa un factor asociado a la frecuencia es el intervalo entre autobuses.

La frecuencia de servicio, es un elemento del sistema funcional dentro de un sistema de transporte, así que una mayor frecuencia de servicio representará un menor intervalo y este será determinado por:

- La capacidad que tiene que ser prevista para atender la demanda de pasajeros (base para realizar la programación en horas de máxima demanda)
- La frecuencia mínima que debe ofrecer el servicio, la cual se calcula en base al volumen de pasajeros en la sección de máxima demanda, al número promedio de pasajeros asignados a cada vehículo a través de la línea y al factor de carga que relaciona el número de pasajeros por capacidad de vehículo.

Deberá conocerse también el intervalo mínimo entre autobuses en una parada, el cual se compone de:

- Tiempo de parada de servicio a pasajeros; depende de la demanda de acceso y/o salida.
- Tiempo de despeje entre autobuses consecutivos; que depende de la flota disponible.

Por último, debe insistirse que los intervalos mínimos aumentarán la capacidad de transporte y estos se verán influenciados directamente por la velocidad y el número de vehículos en operación y por la longitud de la línea de transporte.

Tiempo de Servicio: Es un factor que representa el tiempo necesario para que un pasajero ascienda o descienda del autobús, es medido en segundos; estos tiempos de servicio se miden en las paradas o estaciones del autobús, que son las zonas críticas en la valuación de la capacidad de la línea.

Regularidad: Es la medida en la que se mantienen todos y cada uno de los demás atributos del sistema de transporte. Frecuentemente, en el transporte de pasajeros, se le relaciona con el grado en que son respetados los intervalos de paso, así como los horarios de arribo a las estaciones.

Facilidad de acceso: Representa el conjunto de actividades o trámites previos a la realización del viaje, como son reservaciones, pago del servicio, recorridos complementarios, accesibilidad de acceso de personas, hasta el destino o desde el origen, etc. Involucra, entonces, tanto los aspectos administrativos, como las actividades físicas que son necesarias para poder abordar o cargar los vehículos.

Simplicidad: Esta característica de los sistemas de transporte, indica en qué medida es posible la prestación del servicio, con una cantidad mínima de transbordos o rupturas de carga. Obviamente, cuanto menos se transborde, menores son los problemas del usuario. Si es un remitente de carga, por ejemplo, disminuirán sus preocupaciones respecto del control y manejo de sus bienes.

Responsabilidad: Independientemente del nivel de seguridad que ofrezca un sistema de transporte, una vez ocurrido los daños o pérdidas, existe una variación en la forma en que el sistema responde por tales acontecimientos. Tal variación depende principalmente, como todas las demás características, del grado de organización y desarrollo del sistema de transporte, especialmente en este caso, de la legislación y control por parte del estado.

Cobertura: A lo largo de las rutas, o alrededor de las estaciones o nodos de la red, se forman zonas que reciben el impacto del funcionamiento de los sistemas de transporte. El conjunto total de tales zonas es lo que conforma la cobertura de tales sistemas.

Flexibilidad: Representa la medida en que el sistema determina si es capaz de adaptarse a los cambios en los requerimientos de funcionamiento. En especial importancia los cambios en la demanda, adaptarse al cambio de volúmenes de carga o pasaje, durante el día, mes, año, etc., es otra forma de ver la flexibilidad.

Costo o beneficio económico total: Esto se refiere tanto a la cantidad de recursos consumidos para la realización del transporte o liberados por la eficiencia del mismo, como a la generación de utilidad y riqueza mediante el transporte de bienes y personas. Obviamente, el impacto económico, tanto positivo como negativo, es

de vital importancia, por lo que el análisis de los sistemas de transporte debe procurar, al diseñar o rediseñar un sistema de transporte determinado, que el resultado sea lo más positivo posible, tanto social como económicamente, es decir, que proporcione la mayor cantidad posible de ventajas y beneficios y la menor posible de desventajas y costos.

Movilidad: El conjunto de desplazamientos a través de vehículos, transporte público, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico. Cuando hablamos de movilidad urbana nos referimos a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad

Accesibilidad: se refiere a permitir el acceso de vehículos o personas, a cualquier punto habitado en el área que sirve la red del sistema de transporte.

Transporte privado: Transporte privado es el término que comúnmente se utiliza para referirse a los servicios de transporte que no están abiertos o disponibles para el público en general y del cual se deduce que no está sujeto a rutas , no depende de horarios y tampoco depende de la velocidad ya que es selección del viajero.

Transporte público: El transporte público urbano puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. Los servicios se mantienen mediante cobro directo a los pasajeros. Normalmente son servicios regulados y subvencionados por autoridades locales o nacionales.

Es el servicio de transporte de una ciudad que puede ser utilizado por cualquier persona para trasladarse de un lugar a otro a cambio de una cantidad de dinero.

Pasajeros: El término que refiere a una persona que realiza un viaje en algún tipo de medio de transporte, sin ser quien lo conduce y sin formar parte de la tripulación. Un pasajero, por lo general, debe comprar un pasaje para viajar en un transporte público, ya sea un colectivo (dependiendo del país, puede denominarse autobús, micro o simplemente bus), un tren, un avión, un barco o un taxi (en este caso, el viaje se paga al final del recorrido).

El pasaje: también llamado boleto, ticket o billete, asegura diversos derechos al pasajero (la permanencia en el transporte durante el trayecto, un seguro en caso de accidente, etc.).

Tránsito: Tránsito es la acción de transitar (ir de un lugar a otro por vías o parajes públicos). El concepto suele utilizarse para nombrar al movimiento de los vehículos y las personas que pasan por una calle, una carretera u otro tipo de camino.

Congestión: la congestión se refiere a obstruir o entorpecer el paso de libre tránsito debido a factores externos o de capacidad vial. La congestión en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura transitada y el tiempo de tránsito aumenta a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda”.

Tráfico: Es un concepto que tiene su origen en un vocablo italiano y que se refiere al tránsito o desplazamiento de medios de transporte, seres humanos u objetos por algún tipo de camino o vía. El concepto de tráfico puede hacer mención tanto a la acción del movimiento como a las consecuencias de dicha circulación.

Demanda Derivada: La modelización de transporte (también conocida como modelación de la demanda de transporte) permite estimar los flujos de pasajeros o vehículos que habrá en una red de transporte en cada uno de los modos considerados para escenarios futuros. A grandes rasgos existen dos grandes grupos de modelos: Los modelos basados en viajes, en los cuales la unidad de análisis es un viaje entre un origen y un destino y los modelos basados en actividades, en donde se estudia la cadena de viajes en un día completo derivada de llevar a cabo una serie de actividades

Red de transporte: Conjunto de medios que permite el desplazamiento de personas y mercancías entre lugares geográficos. Desempeña un importante papel económico y en la organización espacial.

Terminales de transporte: Cuando se utiliza el concepto de terminal se hace referencia a aquel espacio físico en el cual terminan y comienzan todas las líneas

de servicio de transporte de una determinada región o de un determinado tipo de transporte (por ejemplo, ómnibus o tren).

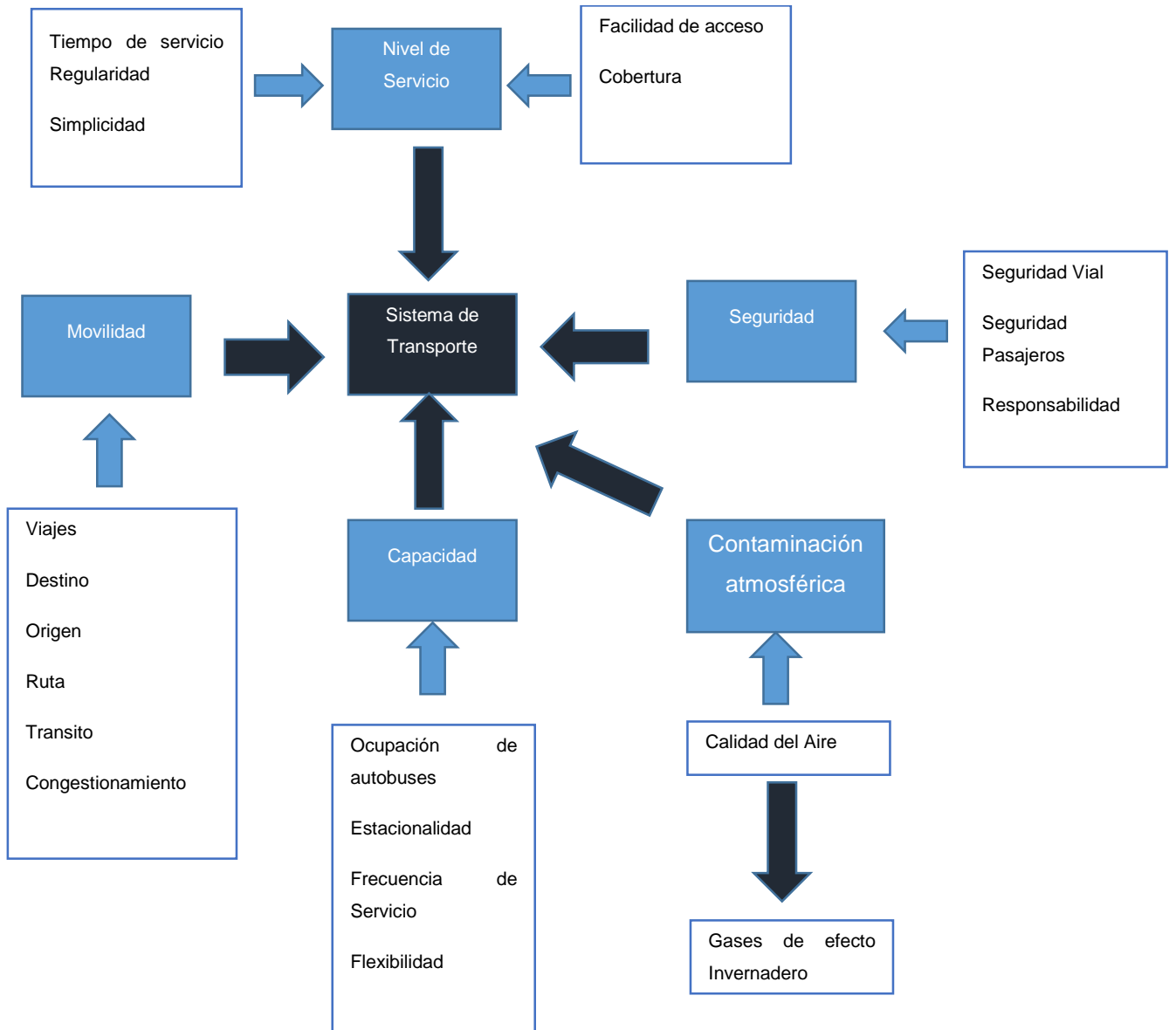
Contaminación Atmosférica: La contaminación atmosférica se puede definir como el aumento o la disminución de ciertos componentes de la atmósfera, hecho que no se habría producido sin la actividad humana; este tipo de contaminación es la presencia de sustancias en la atmósfera que resultan de la actividad del hombre o de procesos naturales y que producen efectos negativos en el hombre y en el medio ambiente.

Gases de efecto invernadero: Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta.

b. Esquema conceptual

A continuación se presenta el esquema conceptual basado en la terminología antes

Ilustración 1 : Esquema Conceptual Sistema de transporte



Fuente 2 Elaboración Propia

2. Marco teórico

a. Los sistemas de transporte y salud del usuario

Según la OMS (organización mundial Para la salud), El transporte saludable consiste en reducir el uso de los automóviles y motivar a la gente a caminar y montar en bicicleta, con el respaldo de un sistema mejor de transporte público².

Montar en bicicleta, caminar y usar el transporte público promueven la salud de cuatro maneras: posibilitan el ejercicio, reducen los accidentes fatales, aumentan el contacto social y reducen la contaminación del aire.

Como la automatización ha reducido el ejercicio que se hacía en los trabajos y las faenas del hogar, la gente necesita encontrar nuevas formas de integrar el ejercicio en sus vidas. Eso puede lograrse reduciendo la dependencia de los automóviles, caminando más y montando en bicicleta, y ampliando el sistema de transporte público. El ejercicio frecuente protege contra enfermedades cardíacas y, como limita la obesidad, reduce el inicio de diabetes. También promueve un sentido de bienestar y protege a los ancianos de la depresión.

Si las personas recurren más a caminar y montar en bicicleta y a usar el transporte público con más frecuencia, se estimulará la interacción social en las calles, donde los automóviles han aislado a las personas unas de otras. El tráfico vehicular separa a las comunidades y divide cada lado de las calles.

Las calles dejan de ser espacios sociales cuando el número de peatones se reduce y el miedo a ser atacado aumenta por el aislamiento resultante. Además, los suburbios que dependen de los carros para acceder a ellos aíslan a quienes no poseen un vehículo, particularmente los jóvenes y los ancianos. El aislamiento social y la falta de interacción comunitaria están fuertemente asociados con una salud más deficiente.

Si se reduce el tráfico vehicular habrá menos contaminación proveniente de los tubos de escape. Caminar y montar en bicicleta casi no requieren el uso de

² Social Determinants of Health. The Solid Facts” (OMS, 2003) <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd90/1008WILdet.pdf>

combustibles no renovables y no conducen al calentamiento global. Tampoco crean enfermedades por contaminación del aire, no ocasionan ruido y son medios preferibles de transporte para las ciudades ecológicamente compactas del futuro. En comparación con los carros, las bicicletas, que se pueden fabricar localmente, tienen una buena “huella ecológica”

En el IV Congreso “ Las Mejores Prácticas SIBRT en América latina” , el tema principal a tratar era sobre la salud, por eso en representación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), coordinador del departamento de salud pública y medio ambiente de la OMS, dio una conferencia sobre “Movilidad Urbana, salud pública y cambio climático³”.

La OMS observa que este sistema de transporte promueve diferentes aspectos que ayudan a mejorar la salud no solo de los usuarios si no de la poblaciones general ya que establece elementos dentro del sistema que promueven la utilización de medios alternativos como el uso de la bicicleta la cual beneficia a la salud de la población a través de la actividad física, también que aparte de ello contribuye a la disminución de partículas nocivas en el aire que afectan los sistemas respiratorios de las habitantes de las grandes ciudades .

b. Seguridad en sistema de transporte público

En este contexto se habla de seguridad en el sentido de protección frente a los problemas provocados de forma intencional, en el transporte público o sistemas de transporte públicos y que se diferencia del otro tipo de seguridad, que aborda los problemas que se producen de forma accidental

Las amenazas o problemas para la seguridad son los provocados intencionadamente por personas que actúan con el objetivo de alterar o dañar el sistema o a los pasajeros y el personal. Éstos pueden ir desde los problemas

³Transporte Urbano y Salud Dr. Carlos Dora
http://www.who.int/hia/green_economy/giz_transport_sp.pdf

cotidianos de seguridad operacional, como la perturbación del orden, el vandalismo y las agresiones, hasta la amenaza terrorista.

La seguridad es clave para un servicio atractivo

Cualquier operador de transporte público tiene la responsabilidad y un interés especial por proteger a sus usuarios, al personal y los bienes, así como por la reputación de la red: si los pasajeros se sienten inseguros, podrían decidir no hacer uso del sistema. Como bien se sabe, los sistemas de transporte están adquiriendo una importancia creciente para las zonas urbanas, permitiendo que éstas puedan prosperar frente a retos como el de la reducción de la congestión y la contaminación, la densidad urbana y la inclusión social.

La seguridad desempeña un papel importante a la hora de hacer que el sistema de transporte público se convierta en el modo elegido por los ciudadanos, por lo que existe una relación emocional entre el usuario y el viajar en el sistema, esto se refleja en el mejoramiento de aspectos psicológicos, como la preocupación de ser asaltados que genera estrés entre los usuarios.

La seguridad es una expectativa del usuario e invertir en que la experiencia de éste resulte satisfactoria hace que el sistema sea más atractivo y aporte mayor confianza para su uso. El hecho de que el sistema ofrezca información precisa y puntual, sumado a la presencia de personal, ayuda a que se cumpla esta expectativa y es clave para mantener la confianza del personal y de los pasajeros. El cuidado y la limpieza de la red, con un enfoque dinámico para la reducción de la delincuencia y el vandalismo, también contribuyen a transmitir confianza a los pasajeros, haciéndoles ver que el espacio se cuida y gestiona adecuadamente.

La seguridad y la protección son características que se dan “por sentado” en cualquier servicio de transporte acorde con el estilo de vida de los ciudadanos.

Un buen servicio a los usuarios contribuye a una buena seguridad, hace que el personal esté más concienciado a la hora de abordar las amenazas para la seguridad y mejora la sensación de protección de los usuarios. Para adoptar un enfoque de servicio a los usuarios de este tipo, la seguridad ha de estar integrada

en la estructura empresarial y en la cultura de la organización. La protección ha de ser algo prioritario tanto entre los directivos como entre los empleados que trabajan de cara al público o en la gestión interna.

Para responder a las amenazas para la seguridad, los operadores han de tener un concepto de protección preciso, integrado, basado en la evaluación de los riesgos, adaptado a la situación local y compuesto por un conjunto adecuado de medidas de seguridad. Existen varias capas de seguridad posibles, que podrían agruparse en tres pilares⁴ vinculados entre sí:

Factor humano

El personal que trata con los pasajeros transmite una sensación de seguridad que la tecnología no es capaz de conseguir del todo. Los usuarios quieren interactuar con gente real, bien de forma directa o bien a través de dispositivos tecnológicos. De manera análoga, sólo el personal puede aportar ayuda directa durante los incidentes.

Procedimientos

La seguridad se debería organizar de forma clara y coherente y ha de incluir líneas claras de alerta, mando y control. La evaluación de riesgos de seguridad es el primer paso para comprender las necesidades de protección y establecer la prioridad de los recursos. Junto con la observación de los incidentes que se vayan produciendo, se pueden establecer las medidas de seguridad más adecuadas, dejando un marco de flexibilidad para ir adaptándolas a los cambios de circunstancias. Los incidentes de seguridad, en especial los más serios, se suelen producir sin aviso previo, por lo que habrá que elaborar, comunicar y practicar de antemano planes de emergencia y contingencia, en colaboración con todos los socios relevantes.

⁴ Según UITP (International Association of Public Transport)
http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/focus_security_es_OK.pdf

Tecnología

Es posible hacer uso de muchas tecnologías para mejorar la seguridad, como, por ejemplo, los sistemas de vigilancia. El uso dinámico de los sistemas utilizados para informar y dirigirse a los pasajeros y los puntos de ayuda hacen que los usuarios perciban la intervención humana y esto les transmite una sensación de mayor confianza. El concepto de seguridad integrada en el diseño, como una buena iluminación y unas líneas claras, también ha demostrado su eficacia.

El potencial de la tecnología es enorme, aunque sólo se puede materializar si detrás de ella hay unos procedimientos adecuados y personal bien formado al efecto. Las máquinas nunca podrán sustituir del todo a los hombres y siempre tendrán que ser manejadas por personas, aunque puedan ayudar a hacer un uso más eficaz de los recursos humanos.

c. Los sistemas de transporte en el mejoramiento de calidad de vida

En términos de calidad de vida, los ahorros en tiempos de viaje son probablemente el beneficio más importante de los sistemas de Transporte. La alta calidad de servicio y satisfacción de los usuarios depende de la mayor velocidad y frecuencia que consigue un sistema de transporte ante un sistema de buses tradicional.

Los sistemas de transporte permiten la movilización de personas más velozmente, por la ciudad debido a que utilizan carriles segregados como parte de su diseño de una infraestructura especial. Esto no sólo permite menores tiempos de viajes, sino que además aumenta la frecuencia del servicio, disminuyendo los tiempos de espera de los usuarios.

Adicionalmente, mecanismos como plataformas a nivel y zonas pre pagas reducen los tiempos en que los pasajeros abordan los buses de los sistema de transporte. Asimismo, la gestión del tráfico y su señalética pueden darle prioridad a los buses, para conseguir que realicen viajes más rápidos. Si bien estas últimas características mencionadas no son siempre implementadas o necesarias desde un principio en

toda la extensión de la red, la infraestructura de vías segregadas es el elemento principal e indispensable del sistema de transporte.

Algunas evidencias de mejora de calidad de vida a través de la disminución de tiempos de viaje a nivel mundial tenemos⁵:

- ✓ En Johannesburgo los usuarios tienen un ahorro de 13 minutos en promedio en cada sentido de sus viajes diarios.
- ✓ En Estambul un pasajero típico se ahorra hasta 52 minutos por día.
- ✓ En el caso de Transmilenio, Bogotá, Colombia, la evaluación económica ex post indica una relación costo beneficio de las fases 1 y 2 del sistema BRT y donde el 52% de los beneficios se deben a los ahorros en tiempo de los usuarios.

De las evidencias anteriores se puede observar que los sistemas de transporte tienden a mejorar los tiempos de viaje de los pasajeros ya que estos circulan por carriles segregados, evitando de esta forma la congestión en vías de tráfico mixto

d. Los sistemas de transporte contribuyen a la seguridad vial

El impacto global de la seguridad de la implementación de un sistema de autobús en un corredor varía dependiendo de las características del sistema y las condiciones existentes en la calle. En las ciudades de países en vías de desarrollo, la implementación de los sistemas de transporte masivo, en general ha demostrado un impacto positivo en la seguridad del tráfico.

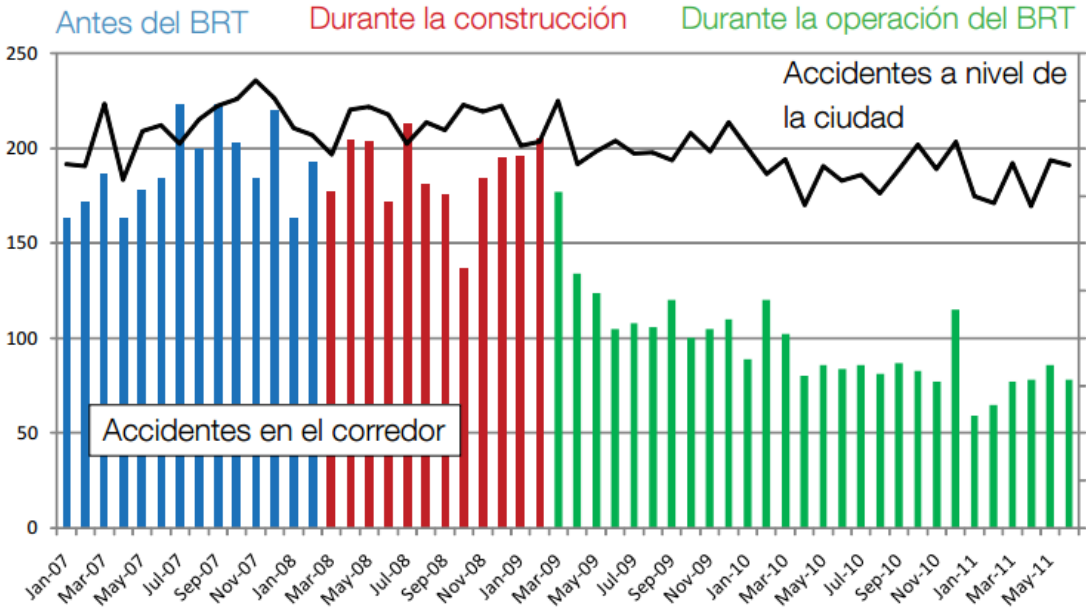
El impacto en sí proviene en la oportunidad de reducción de externalidades negativas como accidentes vehiculares de tránsito y peatonal ya que la implementación de un sistema de alta capacidad de transporte público en cualquier arteria urbana atrae a grandes volúmenes de peatones, a las calles donde los riesgos son altos de por sí.

⁵ Según documento Mejorando el transporte público del área Metropolitana de San Salvador

Algunas de las evidencias de países que cuentan con sistemas de transporte y sea tenida una mejora sustancial en la seguridad vial tenemos⁶ :

- ✓ En Mexico , en el estado de Guadalajara en calzada independencia los accidentes se redujeron en un 46% después de iniciadas las operaciones del Macrobus. como se puede observar en la grafica los instantes de comparacion entre los periodos tanto antes de un sistema de transporte con un promedio de 175 accidentes en la calzada , durante la contruccion donde las condicones de accidentes se mantiene en el promedio y Durante la operación del sistema donde se tiene un promedio de aproximado de 100 accidentes , lo cual existe una reduccion sustancial de accidentes debido a la impementacion del sistema de transporte .

Grafica 1 Accidentes antes y después de implementación de un sistema de transporte en Guadalajara México



Fuente 3 Seguridad Vial en Corredores de autobús EMBARQ

⁶ Seguridad Vial en corredores de autobús http://www.wrirosscities.org/sites/default/files/EMB2012_Seguridad_Vial_en_Corredores_de_Autobus_Version_Piloto.pdf

- ✓ En Colombia en Bogotá en la Av. Caracas las muertes disminuyeron en un 60% debido a la implementación del Transmilenio que sustituyó a un carril central existente para autobús.
- ✓ Existe una reducción del 88% de los accidentes mortales de tráfico en los corredores del Transmilenio en Bogotá. La mayoría en muertes de peatones.
- ✓ En el caso del Transmetro, Barranquilla, hubo una reducción de 0,29% en el número de muertes (24 muertes menos al año aprox.) y reducción de heridos graves por accidentes de tránsito de 0,35% equivalente a 529 heridos graves menos cada año).

También es de considerar que no todos los corredores de autobús tuvieron el mismo impacto positivo en materia de seguridad. Por ejemplo, el carril de autobuses Cristiano Machado, en Belo Horizonte (Brasil) sigue siendo la avenida con el más alto índice de accidentes en toda la ciudad, a pesar de la presencia de un carril central para de autobuses.

Lo anteriores evidencias demuestran que los sistemas de transporte contribuyen en cierta medida a la mejora de la seguridad vial tanto para los peatones, conductores que usan las calles donde se circulan los buses BRT

e. El sistema de transporte e impacto ambiental

Uno de los principales desafíos que acarrea el crecimiento urbano es la necesidad de proveer espacios intactos y atractivos para vivir. Para ello es necesario reducir la contaminación y el consumo de energías de origen fósil.

Una forma de disminuir el consumo de energías fósiles es a través de la reducción del número de vehículos automotores en el centro urbano para minimizar el nivel de emisiones, ruido y aliviar la congestión. La implementación de un sistema de transporte público eficiente y atractivo, como un sistema de transporte masivo, puede dar impactos positivos en cuanto a la disminución de estas energías fósiles

y mejorar la calidad del aire en zonas de donde se implemente el sistema de transporte

El potencial de reducir emisiones varía considerablemente entre modos de transporte público. Con la modalidad de operación adecuada y tecnología moderna, los sistemas de transporte pueden sacar una amplia ventaja a otras opciones: la combinación de un menor número de automóviles en la calle, condiciones de operación ideales, tecnologías de propulsión modernas, mayor fluidez gracias a carriles exclusivos, menor consumo de combustible y una elevada tasa de utilización de capacidades redundante en un nivel de emisiones más bajas en comparación con cualquier otra modalidad de transporte público.

Algunas experiencias de otros países con la reducción de transporte colectivo tradicional y vehículos particulares debido a la implementación de sistemas de transporte público masivo tenemos:

- ✓ En Bogotá Colombia con la salida de circulación de más 7100 vehículos de transporte colectivo, contribuyendo así a reducir en un 45%⁷ las emisiones de dióxido de carbono, 0,25 toneladas menos, debido a la integración de empresas al sistema de transporte menos contaminante.
- ✓ Los contaminantes del aire en la Ciudad de México cayeron en un 12,3⁸% después de la implementación de los sistemas de transporte masivo.
- ✓ En la ciudad francesa de Nantes, el número de automóviles privados que circulan a lo largo de las rutas del BRT experimentó una disminución extraordinaria tras la implantación de éste: de 55.000 en 2008 a 28.000⁹ en la actualidad bajando los índices de gases de efecto invernadero

La mejora en la calidad con la implementación de sistemas de transporte masivo que conllevan a una reducción a la utilización de vehículos que su principal fuente de energía se ha fósil, contribuye de manera sustancial a mejorar el medio ambiente de las ciudades.

⁷ Según: El SITP un sistema de mejora la calidad de vida de los Bogotanos

⁸ Según: Mejorando el sistema de transporte del área metropolitana de San Salvador

⁹ Según. Éxito del sistema de transporte BRT (bus rapid transfer) en Nantes Francia

f. Capacidad de servicio y flexibilidad del sistema de transporte

Capacidad de servicio

Los vehículos de un sistema de transporte masivo ofrecen gran capacidad, servicio frecuente, y estructuras flexibles de ruta, permitiendo al BRT igualar o superar el volumen de pasajeros de otros sistemas.

Las capacidades de servicio de estos sistemas está en un promedio de 30,000 pasajeros por hora por sentido, lo que hace que el sistema manejen volumen semejante a los metro que aproximadamente de 35, 000 pasajeros por hora.

Para tener una idea de los volúmenes de pasajeros que se manejan en sistemas ya en funcionamiento tenemos los siguientes¹⁰:

Tabla 1 Capacidad de viajeros en sistemas de transporte masivo

Línea	Capacidad de viajeros (pasajero/hora/ sentido)
Recife Caxaga, Brasil	29,800
Bogotá Transmilenio	33,000
Belo Horizonte, Brasil	21,100
Goiania, Brasil	11,500
Sao Paulo 9 de julio	34,911
Porto alegre Farrapos	25,600
Porto Alegre Assis	28,000
Quito Trole Bus	15000
Curitiba Eixo Sul	15,100

Fuente 4 Agencia de cooperación técnica alemana

Flexibilidad

¹⁰ Según http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB3_Transit-Walking-and-Cycling/GIZ_SUTP_SB3a_Mass-Transit-Options_ES.pdf

El sistema de transporte permite una gran flexibilidad para crecimiento futuro, se puede lograr de forma bastante fácil haciendo nuevas rutas y otros cambios al sistema, para ajustarse a cambios demográficos con nuevas decisiones de planificación.

Debido a que los autobuses se enfrentan y dejan las vías de buses en puntos intermedios, muchas diferentes rutas pueden servir un área de captación de pasajeros, con menores transferencias de pasajeros que requieran en un sistema guiado y fijo.

El sistema también puede ajustar su capacidad y calidad de servicio con las demandas cambiantes de pasajeros y eventos especiales, y los son más capaces de segregar el mercado, dando una gama de servicios (aire acondicionado, expresos etc.). En términos de flexibilidad para expandir y adaptarse a una ciudad el sistema de transporte ofrece claras ventajas sobre otros sistemas en comparación de costos de ajuste.

g. Los sistemas de transporte y congestión vial

Los sistemas de transporte masivos son un elemento que ayuda a mejorar las condiciones de tránsito y reducir el congestionamiento ya que estos sistemas puede transportar más pasajeros y reducir el espacio de utilización de las calles¹¹, por ejemplo un autobús BRT podría llevar hasta 60 personas; si cada una de ellas quisiera viajar en auto, se necesitarían 46 automóviles, que formarían una línea de 184m, contra los 15m a 20 m del autobús. Por lo que es evidente que las políticas públicas deben ser canalizadas a más inversión en transporte público de calidad, reduciendo al máximo las inversiones en infraestructura vial nueva si no está relacionada con proyectos de transporte masivo o movilidad no motorizada. La construcción de vialidades no reduce el congestionamiento vehicular. Es decir, la congestión vial no se resuelve creando más espacio para automóviles. La

¹¹ Documento : Hacia el colapso Vial disponible en http://elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/2014/11/ColapsoVial_final.pdf

experiencia nacional e internacional indica que la demanda aumenta 1 a 1 con su oferta (es decir, al construir un 1% adicional de vialidades se induce un aumento de 1% en los kilómetros-vehículo recorridos). Lo anterior, debido al fenómeno de demanda inducida.

La CEPAL¹² en su análisis sobre la cogestión vial brinda diferentes soluciones acerca de este fenómeno y una de las propuestas con respecto a la reducir el congestionamiento vial es a través de la implementación de sistemas de transporte masivo y la segregación de carriles para la circulación de estos buses, los cuales pueden alcanzar una dimensión mayor de pasajeros , y organización del servicio de transporte público, Diversas experiencias fueron desarrolladas en Brasil, que involucraron no sólo la circulación separada de los buses, sino también estaciones, sistema integrado de pasajes y terminales de intercambio. Estos sistemas han dado origen a una verdadera nueva modalidad de servicios de transporte, que tiene fuerte similitud con los metros, con la ventaja de irrogar costos de puesta en servicio varias veces inferiores y lo importante reducir la congestión en estas ciudades.

3. Marco histórico

a. Sistema de transporte público El Salvador

El Servicio de transporte público que se prestaba hasta la década de 1920 a la comunidad era a través de carretas sin asfalto, coches y tranvías halados por animales de carga y tiro, lo cual ocasionaba incomodidades a los usuarios. El surgimiento de la revolución industrial en el siglo XVIII a nivel mundial trajo a nuestro país, al final del año de 1920, la modernización del servicio de transporte colectivo, introduciéndose por primera vez camionetas con carrocería de madera y motor a gasolina importados directamente de Estados Unidos por don armando Frenker,

¹² CEPAL : Comisión Económica Para la América Latina y el Caribe , Documento N° 87 Congestionamiento de transito el problema y como enfrentarlo

siendo este el primero en explotar la actividad de servicio de transporte de pasajeros en El Salvador. Seguidamente surgieron otras empresas como Ciantense, Siete Rex, y La Holandesa, todos ellos pioneros del servicio de transporte en el país.

Con la necesidad de aumentar el servicio urbano y hacia el interior del país principalmente a las cabeceras departamentales se elaboró en 1931 las normas que regirían el control de dicho servicio, siendo el ministerio de defensa en el ramo de seguridad pública a través del departamento general de tránsito, el encargado de normar dicha actividad hasta el año de 1950. Esta dependencia de tránsito dejó de realizar la actividad hasta 1957, año en que dicha responsabilidad pasó bajo el control directo del ministerio de economía a través de la Dirección General de Transporte terrestre (D.G.T).

Para 1970, el sector transporte de pasajeros mostró un crecimiento empresarial existiendo una década de grandes empresas que monopolizaron dicha actividad, lo cual provocó la unificación de pequeños y medianos empresarios, como reacción para afrontar y poder equilibrar el nivel competitivo con las grandes empresas fue así que en 1977 nace la primera Asociación de Pequeños y medianos Empresarios de pasajeros denominada Asociación de Empresarios Urbanos, siguiendo este ejemplo nacieron Asociación cooperativa de empresarios de Transporte de Autobuses (ACETA) y sirvió de base para formar la Asociación de Autobuses Salvadoreños (AEAS) en 1979.

Después de este año surgieron diferentes problemas debido al comienzo de la guerra civil en el Salvador donde los empresarios tuvieron una diversidad de pérdidas en cuanto a unidades e inversiones.

Terminado el conflicto armado se realizaron diversas inversiones de parte del BMI para mejorar el transporte público, y dentro de estas luego de varios estudios técnicos sobre el transporte, las mismas empresas plantearon la necesidad de crear una institución que dictara nuevas políticas en materia de transporte que regulara la circulación vehicular además de convertirse en el ente rector y normalizador del transporte. De esta manera surge el Viceministerio de Transporte el 25 de junio de 1993.

A partir de ese instante de su formación se encargaría de la innovación del sistema de transporte colectivo en el salvador, como parte de ello en el 2010 a l 2012 se propone el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador con el fin de centralizar y ordenar San Salvador y alrededores.

b. El sistema de transporte público en el área metropolitana

La historia de la ciudad cuenta con diversos planes y estudios en el orden de planificación urbana y territorial para San Salvador y el Área Metropolitana, así como en el ámbito sectorial del transporte y movilidad, que le han dado al tema de la movilidad impulsos y retrocesos, entre estos planes y estudios encontramos que son los antecedentes previos a un sistema integrado de transporte:

Ordenamiento y desarrollo urbano y territorial.

- ✓ Metroplan 80 Ministerio de Planificación (1970)
- ✓ Metroplan 2000 COAMSS-OPAMSS (1980)
- ✓ PLAMADUR COAMSS-OPAMSS (1997)
- ✓ Reglamento a la ley de Ordenamiento y Planificación Territorial del área metropolitana de San Salvador.
- ✓ Plan Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano VMVDU + Concejo Nacional de Desarrollo CND 2002)
- ✓ Plan de Desarrollo Territorial para la Subregión Metropolitana de San Salvador PDTSMSS (VMVDU2010)
- ✓ Políticas de Desarrollo Urbano, Movilidad, Espacios Públicos y Medio ambiente-OPAMSS (2010)

Planes Sectoriales:

- ✓ PLAMATRANS (OPAMSS-FOSEP, 1997)

- ✓ Estudio del Metrobus (VMT, 2001)
- ✓ Estudio de las terminales (OPAMSS,2006)
- ✓ Política de Movilidad Urbana para el Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS- OPAMSS,2010)
- ✓ Propuesta de Movilidad y Transporte (PDTSMSS por VMVDU) (2010)

Bajo estas propuestas y planes estratégicos podemos mencionar que el enfoque hacia el transporte público viene dado por el plan maestro vehicular en el área metropolitana de San Salvador (PLAMATRANS).

Para obtener un panorama de cómo era el comportamiento de ciertas variables que llevaron a establecer un sistema integrado de transporte tenemos las siguientes:

i. Movilidad en San Salvador

En la mayoría de ciudades la movilidad de las personas es usualmente atraída por una serie de usos relacionados particularmente con la actividad comercial y productiva, y por supuesto la de habitar en un determinado lugar.

1) Tránsito en área metropolitana de San Salvador (AMSS)

La demanda de tráfico es determinante para conocer la movilidad en el área metropolitana y esta se puede contemplar observado el comportamiento que sea tenido en respecto en los últimos años en relación al número de viajes que se dieron con destino y origen hacia el área metropolitana, en la siguiente tabla se resumen:

Tabla 2 Movilidad de persona en periodo de 1996. 2010

	1996	2000	2005	2010
Número de viajes	260,300	320,900	386,000	441,700
Uso modal promedio previsto (%) liviano / transporte colectivo	36/64	41/59	46/54	51/49

Fuente 5 Plan maestro de transporte vehicular en el AMSS (PLAMATRANS)

En ese momento se observa que la movilidad en el municipio de San Salvador se agrava en las consideradas horas pico, que se relacionan con los espacios de tiempo en el día en que trabajadores, comerciantes y estudiantes hacen su ingreso o salida de sus actividades diarias, a pesar que nuestra capital es considerada pequeña en relación a otras urbes del continente, presenta ya en determinados momentos y espacios problemas de funcionamiento y ordenamiento.

Entre las apuestas estratégicas de la política de desarrollo urbano y territorial del AMSS se encuentra la “importancia y urgencia de un nuevo sistema de transporte público masivo que articule la ciudad como un todo y la incorporación de nuevas formas de desplazamiento no motorizado”.

Ejes de Actividad del Transporte Colectivo

El sistema de Transporte Colectivo antes de una implementación de un sistema integrado tenía un comportamiento de tráfico o actividad dentro de las principales calles de Área metropolitana de San Salvador que se detalla a continuación:

Boulevard del ejército

El Boulevard del Ejército sirve para acceso de buses de rutas Ínter departamentales que llegan del oriente del país a la terminal de oriente. También es utilizado por un gran número de rutas urbanas y metropolitanas. Se puede dividir la arteria del boulevard del ejército en 5 tramos principales según el nivel de actividad del transporte colectivo como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3 trafico sobre la arteria del boulevard del ejercito

Número de serie	Descripción de tramo	Número de rutas	Número de viajes vehiculares de Transporte colectivo	
1	San Martin- San Salvador	4-5	30-40	500-900
2	San Bartolo – Carretera panamericana	15	110	1,800
3	Carretera panamericana – 4 avenida sur (Soyapango)-	15-17	120-140	1900-2100
4	avenida sur (Soyapango)- Boulevard Venezuela	33-37	320-370	4,300-5000
5	Boulevard Venezuela – Reloj de flores d	31-29	300-370	4,100-5,200

Fuente 6 Ministerio de Obras publicas

Carretera Santa Tecla –Alameda Manuel Enrique Araujo

La Carretera a Santa Tecla sirve como eje de entrada principal del occidente a la parte central del A.M.S.S. Se puede dividir esta vía en 2 tramos principales:

- ✓ Tramo desde Santa Tecla hasta la Ceiba de Guadalupe.
- ✓ Tramo desde la Ceiba de Guadalupe hasta la Plaza las Américas.

Esta carretera presenta una alta actividad del transporte colectivo y valores caracterizados por volúmenes uniformes de unidades (número de rutas y volúmenes vehiculares) como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4 Tráfico sobre las arterias de Santa tecla - Alameda Enrique Araujo

Número de serie	Descripción de tramo	Número de rutas	Número de viajes vehiculares de Transporte colectivo		
			Hora matutina	pico	Diario
1	Salida al oriente de Santa Tecla – Ciudad Merliot	1-14	120-150		1,700-2,200
2	Ciudad Merliot – Ceiba de Guadalupe	15-22	140-200		2,000-3,000
3	Ceiba de Guadalupe – Al. Manuel Araujo	16-17	150-160		2,000- 2,200
4	Al. Manuel Araujo – Plaza Las Américas	14-15	130-150		1,900- 2,100

Fuente 7 Ministerio de Obras Publicas

Troncal del norte

La troncal del norte sirve como la entrada principal del Norte del país al A.M.S.S. La arteria comienza de Apopa en el norte y termina en el Reloj de Flores. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes vehiculares que esta arteria presenta, así como también el número de rutas que la utilizan.

Tabla 5 Tráfico sobre la carretera Troncal del norte

Número de serie	Descripción de tramo	Número de rutas	Número de viajes vehiculares de Transporte colectivo		
			Hora matutina	pico	Diario
1	Apopa – Ciudad Delgado	1417	120-140		1,400-1,700
2	Ciudad Delgado – Avenida Paleca	17	140		1,700
3	Avenida Paleca – 29 Calle Oriente	16	130		1,600
4	29 Calle Oriente – Calle Concepción	5	30		400

5	Calle Concepción – Reloj de Flores	9	80	1,100
---	------------------------------------	---	----	-------

Fuente 8 Ministerio de Obras Publicas

Avenida Cuscatlán – Avenida España – avenida sur /norte

Este corredor comienza en el boulevard Venezuela en su parte sur, terminando en la 35 Calle Oriente en el norte, con una longitud total cerca de 3 kilómetros.

Se observa en este corredor volúmenes muy significativos del transporte colectivo, saturado casi totalmente por el flujo vehicular elevado a lo largo de este corredor vial. Los volúmenes del transporte colectivo se caracterizan por valores muy elevados. Estas vías pueden referirse ya en la actualidad como ejes casi exclusivos para transporte colectivo, debido a las grandes dificultades para otro tráfico.

Tabla 6 Trafico Avenida Cuscatlán – Avenida España – avenida sur /norte

Número de serie	Descripción de tramo	Número de rutas	Número de viajes vehiculares de Transporte colectivo		
			Hora matutina	pico	Diario
1	boulevard Venezuela – 6 Calle Oriente	12-13	200-210		2,800-2,900
2	6 Calle Oriente– Calle Rúen Darío	20-25	250-320		3,300-4,200
3	Calle Rúen Darío– 1 Calle Poniente	21- 27	260-310		3,300-4,000
4	1 Calle Poniente – Alameda Juan Pablo II	14-20	180-240		2,500-3,100
5	Alameda Juan Pablo II – 19 Calle Oriente	14-17	200-240		2,200-2,800
6	9 Calle Oriente– 35 Calle Oriente	9	120		1,200

Fuente 9 Ministerio de Obras Publicas

Alameda Juan Pablo II

La alameda Juan Pablo II atraviesa la ciudad de San Salvador del oriente al occidente. Se puede dividir la Alameda Juan Pablo II en dos secciones principales:

- ✓ Tramo desde el Reloj de Flores hasta el Boulevard los Héroes.
- ✓ Tramo desde el Boulevard los Héroes hasta la 75 Avenida Norte.

Esta arteria se caracteriza por altos volúmenes de tráfico de ambos tipos (particular y de transporte colectivo), en los tramos de alta actividad se observan volúmenes de 150-250 unidades por hora (pico de la mañana) en 19-28 rutas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7 Trafico sobre Alameda Juan Pablo Segundo

Número de serie	Descripción de tramo	Número de rutas	Número de viajes vehiculares de Transporte colectivo		
			Hora matutina	pico	Diario
1	Reloj de Flores – 2 Avenida Norte	21-23	190-210		2,400-3,000
2	2 Avenida Norte – Diagonal Universitaria	25-28	240-250		2,900-3,500
3	Diagonal Universitaria – Boulevard Los Héroes	19-21	150-200		2,300-2,700
4	Boulevard Los Héroes – 75 Avenida Norte	2-8	20-70		<1,000

Fuente 10 Ministerio de Obras Publicas

2) Congestionamiento vehicular

El problema de los congestionamientos en el Gran San Salvador tiene diferentes causas, una de ellas es que las ciudades han crecido exorbitantemente en cuanto al parque vehicular y población, también influye el desorden de algunas vías principales afectadas por el comercio informal como también accidentes y mal

estado de las carreteras que se encuentran en el Área Metropolitana de San Salvador

Las calles que presentaban mayor congestión antes de un sistema integrado de transporte son:

- ✓ Boulevard del ejército Nacional
- ✓ 4ª Avenida Sur (Soyapango)
- ✓ Calle Arce
- ✓ 2da Calle poniente
- ✓ Avenida España
- ✓ 49 avenida Sur
- ✓ Boulevard de los Héroes
- ✓ Boulevard de los próceres

Estas son algunas de las principales calles que demostraban cierto comportamiento de congestión antes de puesta en marcha de un sistema de transporte integrado

ii. Seguridad

La delincuencia en el transporte público pasaba ciertos momentos críticos por los aumentos de delincuencia principalmente en homicidios. Según los informes del instituto de medicina legal, el 3.3% del total de homicidios ocurridos entre 2008 y 2013, ocurrió “dentro de un vehículo de transporte público”, esto equivale a 715 homicidios, un número elevado para un país con una población estimada en alrededor de seis millones de habitantes¹³.

El crimen relacionado con el transporte público contribuye a formar percepciones negativas con respecto a la seguridad en general. El 68% de los salvadoreños reportaron sentirse algo inseguro o totalmente inseguro en el transporte público. Considerando que una parte importante de la población usa el transporte público, la incidencia delictual y el miedo al delito en ese entorno inciden en el deterioro de la

¹³FUSADES http://fusades.org/sites/default/files/Documento%20prevenci%C3%B3n%20del%20crimen%20en%20el%20transporte%20p%C3%ABlico%20en%20El%20Salvador_0.pdf

calidad de vida y del bienestar de la ciudadanía. Por lo tanto, reducir la cantidad de delitos cometidos en el transporte público, tiene el potencial de tener un amplio impacto en el país, a través de la difusión de sus beneficios a nivel nacional.

iii. Contaminación Atmosférica

El sistema de transporte según el estudio sobre gases de efecto invernadero es el que más afecta a la contaminación del aire en el área metropolitana de San Salvador para tener un panorama de su comportamiento de estos gases y partículas antes de la puesta en operación de un sistema de transporte se presentan la siguiente información:

Emisiones de CO₂

Las emisiones de gases de efecto invernadero en los cuales el país se encontraba en su momento se describe a continuación:

En el subsector industria energética se cuantifican las emisiones producidas durante la transformación del petróleo crudo en sus derivados y en la generación termoeléctrica. El estimado de emisiones fue de 1,303.98 Gg.

En el Subsector Industria de Manufactura, se estiman las emisiones de CO₂ en 656.40 Gg, asociadas al consumo de hidrocarburos utilizado para la generación de vapor o algún otro uso propio de las diferentes industrias.

Comercial y Residencial se estima que las emisiones de CO₂ debidas al consumo de hidrocarburos en las actividades comercial y doméstica ascendieron a 248.59 Gg.

En el Subsector Transporte se incluye el transporte terrestre, el férreo y las emisiones atribuibles la aviación civil. La cantidad de CO₂ emitido es de 1,815.56 Gg. Por lo que se observa que existía una mayor emisión por parte del sector transporte en general por la quema de líquidos fósiles.

Tabla 8 Emisiones de CO2 por sector

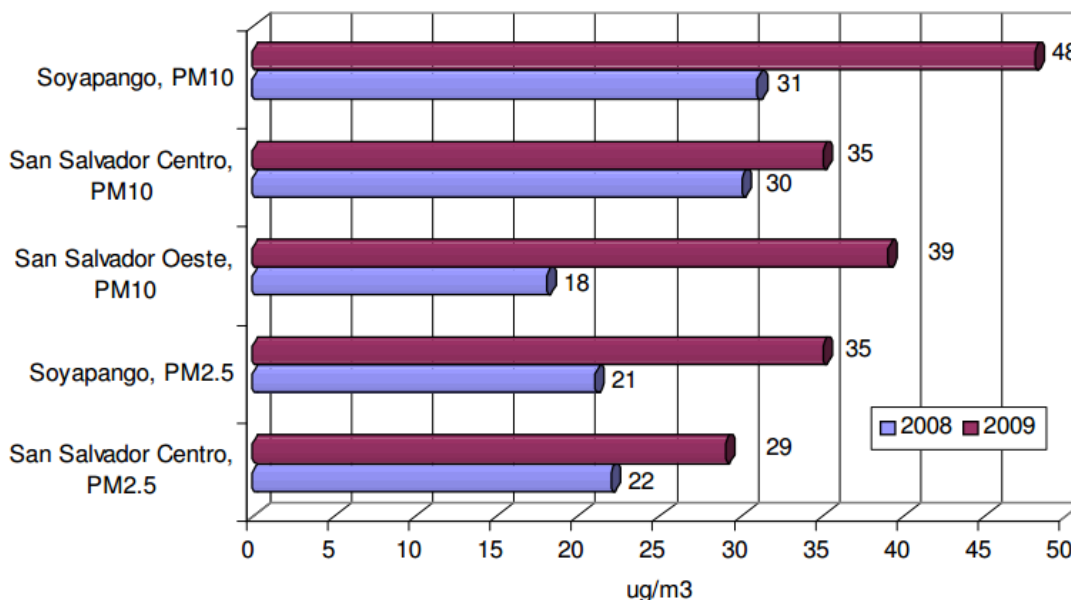
Emisiones de CO2 del sector energético por subsector enfoque por categoría de fuente (Gg)		
Industria Energética	1,303.98	32%
Industria Manufacturera	656.40	16%
Transporte	1,815.56	46%
Comercial y Residencial	248.59	6%
Total	4,024.53	100%

Fuente 11 Ministerio de medio ambiente

Concentración de Partículas PM 10 y PM 2.5

El comportamiento que se tubo de conecntracion de particulas contaminates en un sector de la zona metropolitana se muestra a continuacion :

Grafica 2 contaminación por partículas PM 10 y PM 2.5 en San Salvador y Soyapango



Fuente 12 ministerio de medio ambiente

Se observa que en todos los casos la concentración promedio mensual fue superior en Diciembre de 2009 sobre Diciembre de 2008, siendo los principales aumentos en la estación de San Salvador Oeste, para PM10, con un aumento del 116% y la estación de Soyapango, con aumentos de 55% para PM10 y de 66% para PM2.5.

La zona más estable fue la de San Salvador Centro, que aunque tuvo aumento, fue de solo 16% para PM10 y de 32% para PM2.5. Teniendo para el año 2009 y promedio anual de 29.54 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4. Marco contextual

a. Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)

El área metropolitana de San Salvador (AMSS) es un conglomerado de catorce municipios, doce de los cuales pertenecen al Departamento de San Salvador y dos correspondientes al Departamento de La Libertad. En términos de población, concentra 1,566,697 habitantes, con una densidad poblacional de 2,656 Hab /Km², su extensión es de 589.91 km², alberga al 27.3% de la población total del país y concentra el 70% de la inversión pública y privada, donde el 80% utiliza el sistema de transporte público. A continuación se muestra los datos de población, densidad por municipio del área metropolitana de San Salvador:

Tabla 9 Datos de superficie, población y densidad del AMSS por Municipio

Área Metropolitana de San Salvador				
Municipio	Área (Km²)	Población (Hab)	Densidad (Hab/ Km²)	Área Urbana (Km²)
Antiguo Cuscatlán	21.51	33,698	1,567	10.46
Santa Tecla	108.60	121,908	1,123	14.94
Apopa	53.05	131,286	2,475	13.09
Ayutuxtepeque	8.83	34,710	3931	2.63
Cuscatancingo	6.49	66,400	10,231	4.45
Delgado	33.38	120,200	3,601	11.32
Ilopango	23.23	103,862	4471	11.62
Mejicanos	19.50	140,751	7,218	10.48
Nejapa	83.37	29,458	353	3.96
San Marcos	16.78	63,209	3,767	5.03

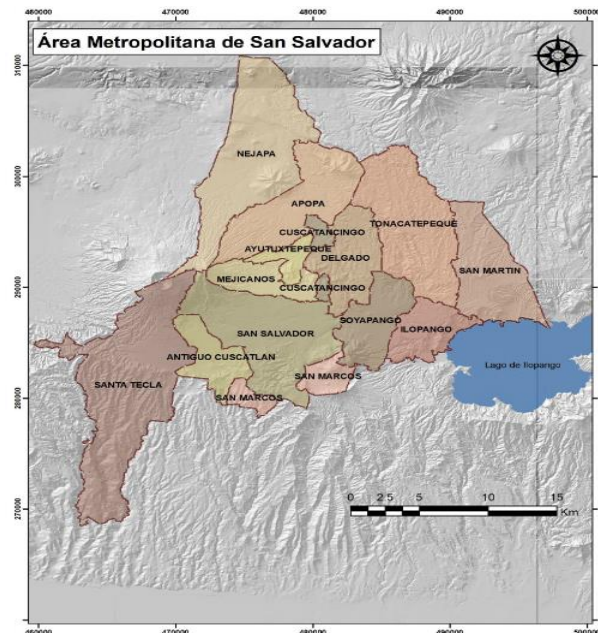
San Martin	45.95	72,758	1,583	8.88
San salvador	71.45	316,090	4,424	54.29
Soyapango	29.91	241,403	8,071	18.28
Tonacatepeque	67,86	90,896	1,339	5.85
Total	589.91	1,566,697	2656	175.28

Fuente 13: Datos del VI Censo de Población y V de Vivienda, Dirección General de Estadística y Censos, DIGESTYC, Ministerio de Economía, 2007y Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador, 2013.

En términos económicos el AMSS concentra el 55% del PIB nacional en parte atribuible al rol de tres municipios que lo conforman: Soyapango como principal centro industrial de AMSS, Santa Tecla que se constituye y consolida como un importante centro de desarrollo urbano y San Salvador la Capital

La distribución de los municipios de los municipios del área metropolitana de San Salvador (AMSS) se muestra en el siguiente Figura:

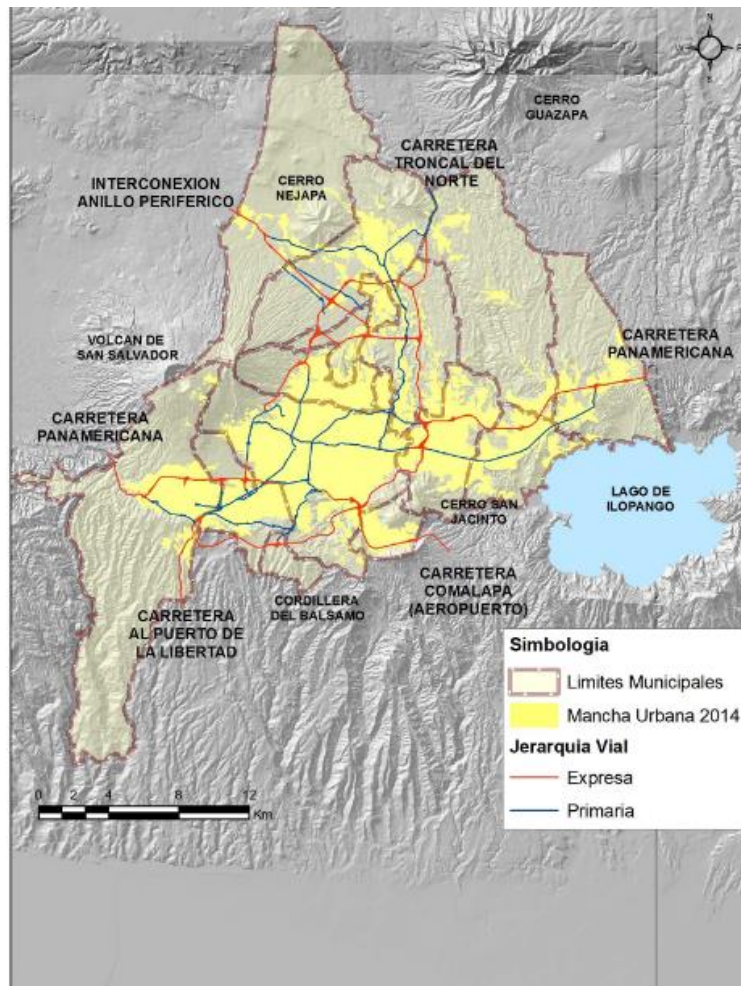
Figura 1: División Política Administrativa del Área Metropolitana de San Salvador



Fuente 14 : Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvado (OPAMSS)

La conectividad viales principales del área urbana de AMSS se presenta en la siguiente figura:

Figura 2 Conexiones viales del AMSS:



Fuente 15 Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS):

Donde se observa que la mayor concentración urbana se da en los municipios de San Salvador, Soyapango, Santa Tecla y antiguo Cuscatlán y las conexiones viales primarias cruzan los principales municipios urbanos, en cambio la conexión expresa rodea la alta concentración urbana de AMSS, teniendo como conexión vial expresa la carretera panamericana, carretera Comalapa, carretera al puerto de la libertad, carretera troncal del norte y la interconexión del anillo periférico

Los principales problemas del transporte y tránsito del AMSS incluyen la preponderancia del transporte individual motorizado y la consiguiente congestión vehicular y la sobreoferta de servicios de transporte público urbano.

Dentro de las vías Expresa y primarias circulan hacia El Área metropolitana de San Salvador alrededor de 200.000 vehículos diarios registrados. En horas de tráfico pesado por la mañana, se realizan unos 300.000 viajes

El 54% de los viajes se realizan en transporte público colectivo ocupando el 30% del espacio de las calles mientras que el 23% de los viajes se realizan en carro particular ocupando el 70% del espacio de las calles.

b. Gobierno Municipal de San Salvador

En El Salvador, por disposiciones constitucionales, los municipios son autónomos en lo económico, técnico y administrativo (Art. 203)¹⁴¹⁵. Se rigen por un concejo formado por un alcalde (elegido por voto libre y directo cada tres años, con opción a ser reelegido), un síndico y dos o más regidores cuyo número varía en proporción a la población del municipio. En el caso de esta ciudad, actualmente es gobernada por el alcalde Nayib Bukele, del partido FMLN, para el periodo 2015-2018. Le acompañan un síndico, doce concejales propietarios y cuatro suplentes; y un secretario. Las funciones y facultades de este gobierno están enmarcadas dentro de la normativa del Código Municipal.

En cuanto a la administración del municipio cabe destacar algunos aspectos organizativos, San Salvador cuenta con entidades descentralizadas (comité de festejos, administración de la finca El Espino, Parque Cuscatlán, administración de cementerios, etc.); para la salvaguarda de los intereses de la comuna dispone de un Cuerpo de Agentes Metropolitanos; la estructura comprende Gerencia de mercados y de Servicios a los ciudadanos, bajo la dirección de una Unidad de género; Gerencias de distritos de la comuna (los cuales son seis, para descentralizar el trabajo municipal), Gerencia de finanzas, y una Gerencia del centro

¹⁴ Constitución política de la República de El Salvador

histórico, etc. La comuna, además, forma parte del Concejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS), integrada por catorce concejos municipales que conforman el área denominada Gran San Salvador.

c. Sistema de transporte actual de El Salvador en el AMSS

Para establecer el marco contextual de sistema de transporte público en el área metropolitana de san salvador es necesario tomar ciertas variables de referencia que nos brinde en qué situación se encuentra, de las cuales se detallan las siguientes:

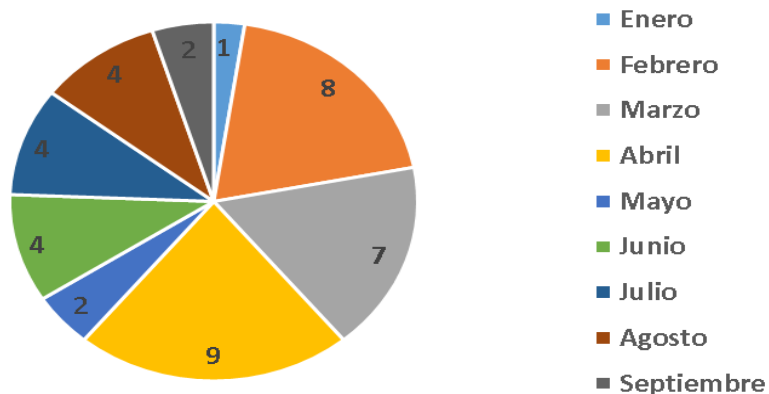
i. Seguridad en el sistema de transporte público

1) Homicidios en el sistema de transporte público

Las estadísticas más actuales de según la unidad de Subdirección General Centro de Operaciones y Servicios Central de la Policía Nacional Civil, se tiene que existen 41¹⁶ homicidios sucedidos dentro del sistema de transporte publico enfocado en las rutas de microbuses y buses que circulan en el área metropolitana, a continuación se muestra una gráfica detallando los meses y el número de homicidios ocurridos

¹⁶ Homicidios registrados en el periodo de enero a Septiembre del año 2015 http://www.transparencia.pnc.gob.sv/portal/page/portal/transparencia/gestion_estragica/estadisticas/Homicidios%20registrados%20en%20el%20transporte%20publico%20de%20Enero%20al%2020%20de%20Sept.%202015.pdf

Homicidios



Fuente 16 policía nacional civil -

La mayor incidencia de homicidios se da entre los meses de Febrero con 8 homicidios y Abril con 9 homicidios, las rutas donde suceden la mayor cantidad de homicidios son: Ruta de bus 38-D y Rutas de microbús: 140,24, 5, 6. De lo que se observa que existe 4.56 homicidios mensuales en el sistema de transporte público convencional en el período de estudio.

Dentro del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador no se cuenta con algún reporte de homicidio o estadística sobre ello.

2) Hurtos y robos

Las estadísticas presentadas acerca de los hurtos y robos cometidos en las rutas de transporte que circulan en el área metropolitana de San Salvador se basan en las denuncias que los victimarios realizan al departamento de la Policía Nacional Civil (PNC); ya que las denuncias de robo y hurto que la policía recibe no corresponden con la cantidad real existente de casos, por que las personas tienden a no interponer la denuncia.

A continuación se presenta las denuncias interpuestas sobre hurtos en el transporte colectivo tanto en terminales y dentro de las unidades:

Tabla 10 Denuncias de Hurtos en terminales y dentro de unidades del transporte colectivo periodo 2016

Municipio	Interior de autobús	Interior de microbús	Terminal de buses	Terminal de microbús	Total general
Aguilares	1				1
Apopa	3				3
Rosario de Mora		1			1
San Marcos			1		1
San Martin		1			1
San Salvador	19	9	2	1	31
Soyapango	2	1			3
	25	12	3	1	41

Fuente 17 Policía Nacional Civil

Las denuncias realizadas sobre hurtos en las unidades de transporte y terminales de la zona metropolitana de San Salvador indica que del total de hurtos a los que se ve afectado este sector el 61% de los hurtos se dan en el interior de un autobús mientras el 29% se da el interior de un microbús, también la terminal más afectada con hurtos en la de buses con un 7% y la de microbuses un 3%. Cabe destacar que estas estadísticas son las denuncias que realizan los usuarios del transporte y no refleja en su totalidad la situación real del problema de hurtos, ya que no todos las personas realizan las respectivas denuncias

A continuación se presenta las denuncias interpuestas sobre robos en el transporte colectivo del área metropolitana:

Tabla 11 Denuncias de Robos en terminales y dentro de unidades del transporte colectivo periodo 2016

Municipio	Interior de autobús	Interior de microbús	Terminal de microbús	Total general
Aguilares		1		1
Apopa	3			3
Cuscatancingo			1	1
Delgado	1	2		3
Ilopango	7	3		10
Mejicanos	1	2		3
San Marcos				0
San Martin	3	1		4
San Salvador	34	12	1	47
Soyapango	10	1		11
	59	22	2	83

Fuente 18 Policía Nacional Civil

Las denuncias realizadas sobre robos en las unidades de transporte y terminales de la zona metropolitana de San Salvador indica que del total de robos a los que se ve afectado este sector el 71% de los robos se dan en el interior de un autobús mientras el 27% se da el interior de un microbús, también la terminal más afectada con hurtos en la de buses con un 2%.

De manera general en todo el país el 20.6¹⁷% de todos los robos y hurtos se producen dentro de los autobuses y un 7.5% adicional son perpetrados en las paradas de autobuses. Además, el 41.1% de todos los delitos en los que se utiliza un arma, se comete en las paradas de autobuses del país (ANEP, 2015).

¹⁷FUSADES http://fusades.org/sites/default/files/Documento%20prevenci%C3%B3n%20del%20crimen%20en%20el%20transporte%20p%C3%ABlico%20en%20El%20Salvador_0.pdf

i. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Las emisiones totales del sector de energía en El Salvador son de 5,909.70¹⁸ Gg CO₂e y los principales aportes provienen de dióxido de carbono en el sector de transporte en carretera con 2,467.45.

Tabla 12 emisiones totales expresadas en Gg CO₂ e

Fuentes de GEI en el sector de energía	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total	%
Industrias energéticas	1,503.30	1.571	4.322	1,509.19	25.50%
Industrias manufactureras y Construcción	1,127.27	8.599	18.499	1,154.37	19.50%
Transporte	2,467.45	9.639	6.413	2,483.50	42.00%
Aviación nacional	-	-	-	-	0.00%
Por carretera	2,467.45	9.639	6.413	2,483.50	42.00%
Ferrocarriles	-	-	-	-	0.00%
Otros sectores	522.175	200.162	40.301	762.638	12.90%
Comercial/institucional	77.145	4.521	1.044	82.71	1.40%
Residencial	445.03	195.641	39.257	679.928	11.50%
Emisiones totales en CO ₂ e	5,620.19	219.971	69.536	5,909.70	100.00%

Fuente 19 Ministerio de medio ambiente

Las emisiones de CO₂ del sector de energía se presentan en Los subsectores responsables de las mayores emisiones de este gas son: el subsector de transporte (43.90%), la industria energética (26.75%) y el subsector de industria manufacturera y de la construcción que incluye el calor de procesos y la autogeneración (20.06%). Dentro del subsector de transporte, las emisiones provienen principalmente del transporte por carretera, mientras que el transporte ferroviario y la aviación nacional participan de manera marginal no cuantificable. En el subsector de industria manufacturera y de la construcción, se estima que el 86% de emisiones provienen del calor para procesos y fuerza motriz, es decir, del proceso productivo, mientras que el 14% restante se atribuye a autogeneración.

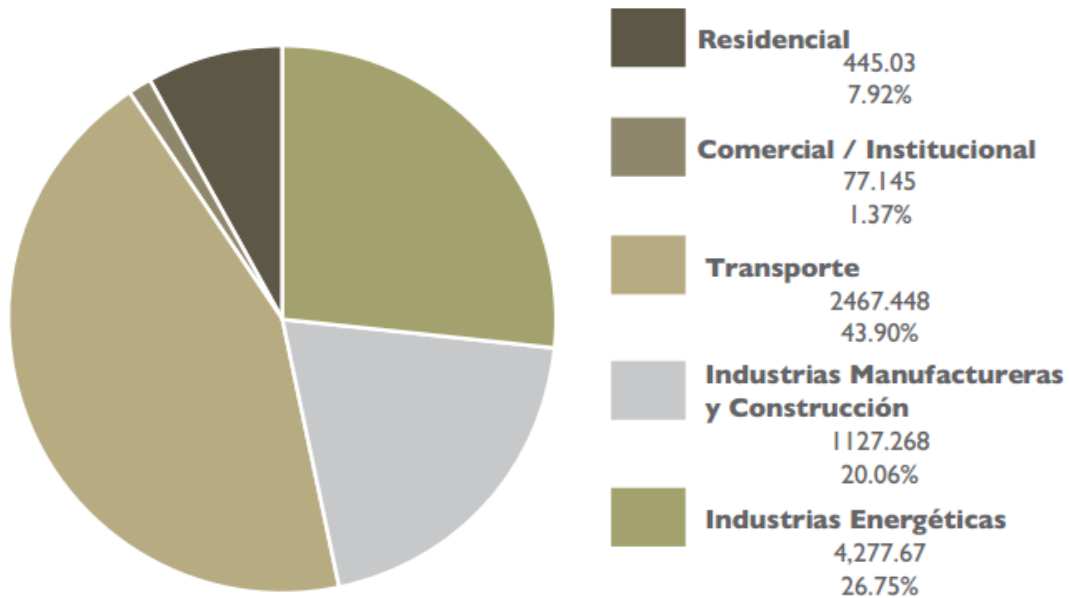
¹⁸ Según el segundo comunicado nacional sobre el cambio climático

Tabla 13 emisiones de Dióxido de carbono en Gg por subsector y tipo de combustible

Fuentes de GEI y categorías	Industrias energéticas	Industrias manufactureras y construcción	Transporte aviación nacional	Transporte por carretera	Transporte ferrocarriles	Otros sectores (comercial/institucional)	Otros sectores (residencial)	Emisiones totales
Gasolina	-	-	-	1,211	-	-	-	1,211
Jet Kerosene	-	-	-	-	-	-	-	-
Otro Kerosene	-	-	-	-	-	29	3	32
Gas/Diesel Oil	26	635	-	1,229	-	42	-	1,932
Fuel Oil residual	1,386	415	-	-	-	3	-	1,804
Gas licuado de petróleo (GLP)	-	71	-	28	-	3	442	543
Gas de refinería	91	-	-	-	-	-	-	91
Coque de horno de coque	-	6	-	-	-	-	-	6
Total combustibles fósiles	1,503	1,127	-	2,467	-	77	445	5,620
Madera y otros residuos de madera	-	311	-	-	-	68	3,038	3,417
Carbón	-	-	-	-	-	-	58	58
Otra biomasa sólida	55	1,021	-	-	-	-	-	1,076
Biomasa total	55	1,332	-	-	-	68	3,097	4,551

Fuente 20 ministerio de medio ambiente

Tabla 14 Contribución porcentual de emisiones de CO₂ por sector apartir de la quema de combustibles fosiles



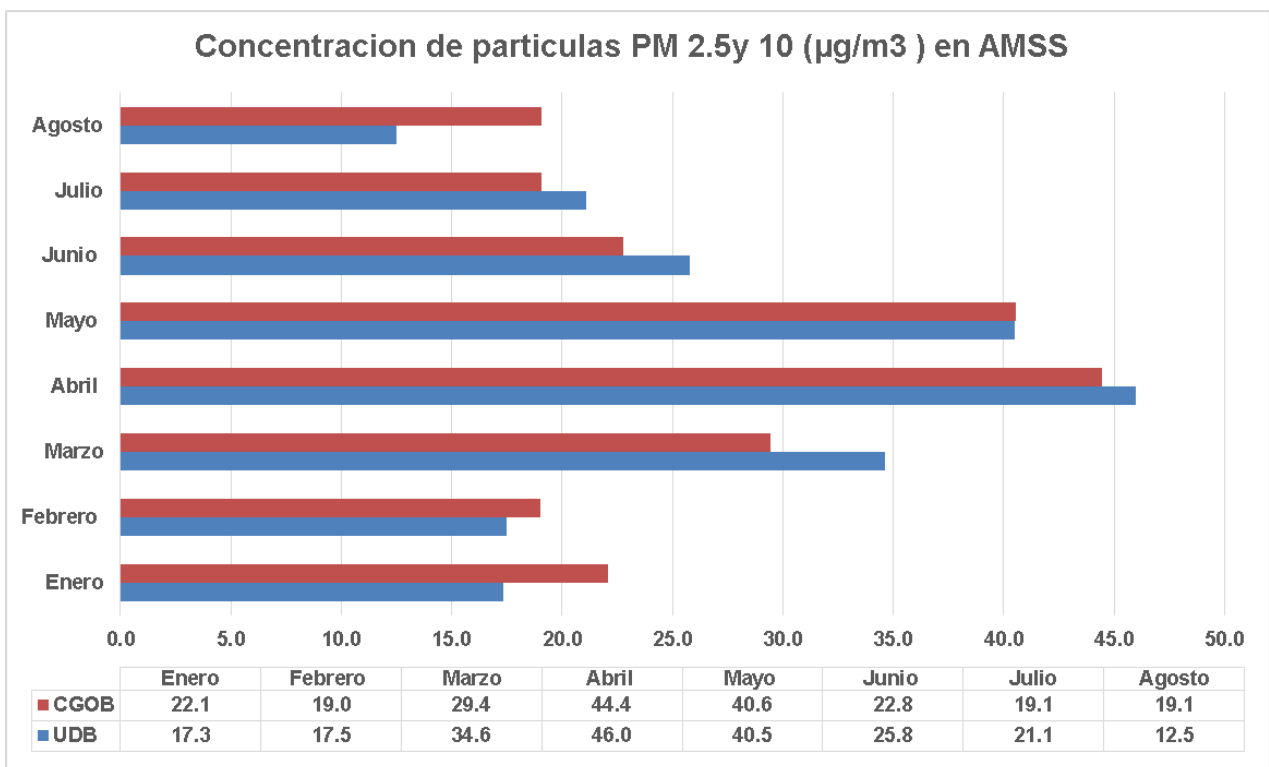
Fuente 21 Ministerio de medio ambiente

Como se ve en la tabla 14, los combustibles fósiles utilizados en el país que contribuyen en mayor medida a las emisiones de CO₂ son en orden de importancia: diésel, fuel oíl residual y gasolina. En conjunto, estos tres combustibles constituyen el 88% de las emisiones de CO₂ en el sector. Esto es consistente con la participación que tiene el subsector transporte, el cual es el principal consumidor de diésel y gasolina, mientras que la participación del fuel oíl residual obedece a su utilización en los subsectores de la industria energética, la industria manufacturera y de la construcción.

ii. Calidad del aire en el área metropolitana de San Salvador

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su informe¹⁹ más reciente sobre la concentración de material particulado presente en aire del área metropolitana de San Salvador (AMSS) de cada una de las estaciones automáticas que están ubicadas en las instalaciones de la Universidad Don Bosco (UDB) y otra en el Centro de Gobierno (CGOB) que miden el material particulado de menos o igual a 2.5 micrómetros de diámetro (PM2.5) presentes en aire del AMSS. Los datos generados por se presentan a continuación

Grafica 3 Concentración de Partículas PM 2,5 y 10 en el AMSS periodo Enero- Agosto 2016



Fuente 22 Ministerio de Medio Ambiente

Las estaciones en cuanto a PM2.5 y su comparación con el marco legal vigente en nuestro país norma de calidad del aire ambiental, inmisiones Atmosféricas (NSO

¹⁹ MARN 2016 <http://www.marn.gob.sv/descarga/dias-de-mayor-contaminacion-registrados-del-ano-2009-al-2016/?wpdmdl=26851>

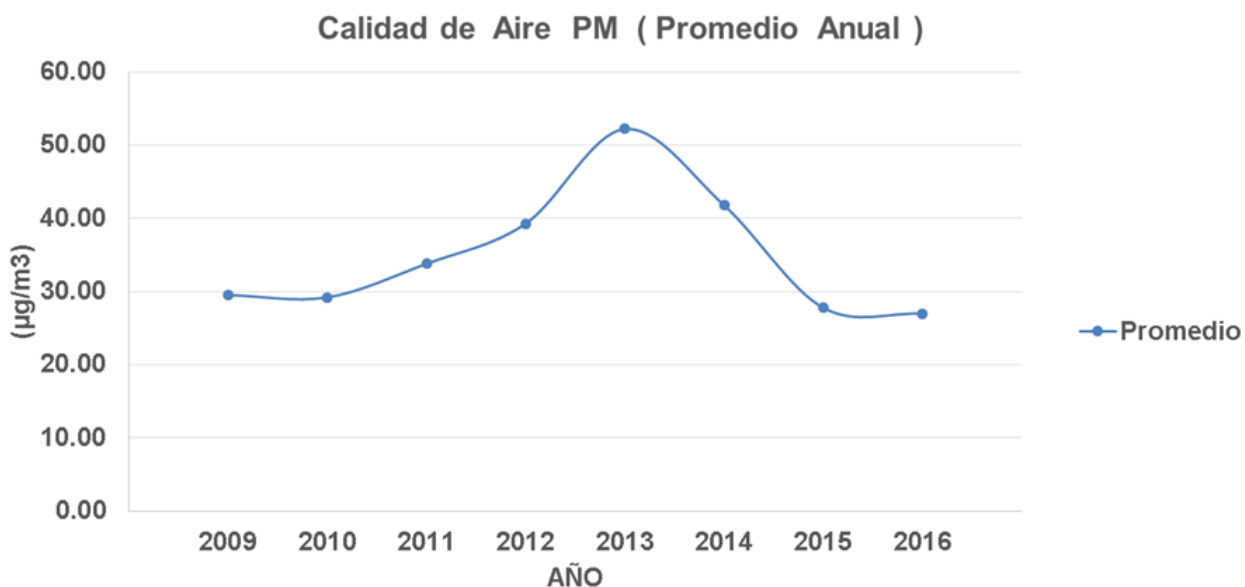
13.11.01:01)", muestran que se encuentra dentro de parámetro establecido de 65 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) durante el periodo de mediciones, pero en comparación desde el 2009 se tienen que existe que ha habido un incremento hasta el año 2013, y luego ha existido una leve disminución de este como podemos observar a continuación:

Tabla 15 Comportamiento de partículas promedio PM 2.5 en AMSS

Año	Promedio	Año	Promedio
2009	29.54	2013	52.22
2010	29.22	2014	41.80
2011	33.81	2015	27.79
2012	39.29	2016	26.98

Fuente 23 Ministerio de Medio Ambiente

Grafica 4 Calidad del Aire en el AMSS



Fuente 24 Ministerio de Medio Ambiente

iii. Transito actual de transporte de pasajeros en el AMSS

El más reciente estudio de transito realizados por el ministerio de obras públicas a través de la dirección de planificación de la obra pública (DPOP), presenta el comportamiento de transito diario del transporte de pasajeros sobre las diferentes ejes de carreteras de la zona metropolitana de San Salvador, de las cuales se presentan a continuación aquellos ejes donde se ha llevado a cabo y los ejes de futura implementación del proyecto del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador .

Boulevard del ejército

El boulevard del ejército se vuelve uno de las calles más transitadas en AMSS, teniendo actualmente un flujo de transporte de pasajeros de 18614 comprendidos en los tramos de San salvador hasta Ilopango.

Tabla 16 Transito sobre el Boulevard del ejercito

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
San salvador –paso desnivel Soyapango	4651	5465	10116
Paso desnivel Soyapango - Ilopango	3494	5004	8498
Ilopango –San Martin	1488	1867	3355

Fuente 25 Ministerio de Obras Publicas

Alameda Juan Pablo segundo

La Alameda Juan Pablo II constituida por 6 tramos de importancia los cuales sobre esta calle transitan un total 16,742 de transporte de pasajeros.

Tabla 17 Transito sobre la Juan pablo II

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
Reloj de flores a la 9ª Avenida Norte	3216	1564	4780
9ª Avenida Norte -33 avenida Norte	3590	3350	6940
33 avenida Norte-59 avenida norte	68	33	101
59 avenida norte-Boulevard constitución	2385	2121	4506
Boulevard constitución-75 Avenida Norte	179	236	415
75 Avenida Norte-Avenida MasFerrer Norte	259	126	385

Fuente 26 Ministerio de Obras Publicas

Alameda Manuel Enrique Araujo, Carretera a Santa Tecla, Par vial 2ª y 4ª calle oriente – poniente Santa Tecla

Estos ejes principales conectan a san salvador con Santa Tecla, y dentro de ellos se contempla la segunda fase del sistema integrado de transporte, dentro de ella existe un flujo de transporte de pasajeros que se muestra a continuación:

Tabla 18 Transito sobre la Alameda Enrique Araujo

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
Plaza Las Américas, Alameda Roosevelt a Boulevard Venezuela	564	4199	4763
Boulevard Venezuela a Avenida La Revolución	2658	2616	5274
Avenida La Revolución a Boulevard Los Próceres	3841	3914	7755

Boulevard Los Próceres a Avenida Jerusalén	3209	1935	5144
Avenida Jerusalén a Boulevard Merliot	3182	2543	5725
Boulevard Merliot a 17a Avenida Norte sobre la 2a Calle Oriente	2502	4109	6611
17 Avenida Norte a 7a Avenida Norte sobre la 2a Calle Oriente	1252	1883	3135
Boulevard Merliot a 17a Avenida Norte sobre la 4a Calle Oriente	2042	2210	4252
17 Avenida Norte a 7a Avenida Norte sobre la 4a Calle Oriente	1125	1375	2500
7a Avenida Norte a Avenida Manuel Gallardo sobre la 2a Calle Ote	868	1084	1952
7a Avenida Norte a Avenida Manuel Gallardo sobre la 4a Calle Ote	1091	1183	2274
Avenida Manuel Gallardo a CA01W sobre la 2a Calle Poniente	731	1204	1935
Avenida Manuel Gallardo a CA01W sobre la 4a Calle Poniente	1129	1242	2371
CA01W tramo Intersección 4a Calle Poniente y Paso a Desnivel	1031	3814	4845

Fuente 27 Ministerio de Obras Públicas

Calle Rubén Darío

La calle Rubén Darío uno de las calles que ha visto cierta disminución de tránsito de transporte de pasajeros, actualmente se tiene un flujo de 2573 vehículos.

Tabla 19 Transito sobre Calle Rubén Darío

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
16 Avenida Norte a la 9a. Avenida Norte	166	564	730
9a. Avenida Norte a la 25 Avenida Norte-Sur	1019	824	1843

Fuente 28 Ministerio de Obras Publicas

1ª Calle Poniente –oriente

Sobre la 1ª calle poniente se tiene un flujo de transporte de pasajeros de 4040 como se muestra a continuación:

Tabla 20 Transito sobre 1a calle poniente

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
Las Fuentes Beethoven al Boulevard Constitución	116	138	254
Boulevard Constitución a la 59 Avenida Norte	189	164	353
59 Avenida Norte a la 25 Avenida Norte	355	793	1148
25 Avenida Norte-Sur a la 9a. Avenida Norte	302	439	741
Avenida Norte a la 16 Avenida Norte	772	772	1544

Fuente 29 Ministerio de Obras Publicas

3ª – 5ª Avenida sur –Norte

Sobre la 3ª y 5ª avenida tiene tránsito de vehículos de transporte de pasajeros de 7167, debido a que muchas de rutas de pasajeros del Norte hacia el sur (rutas 6, 23, 20 etc.) hacen su recorrido sobre esta arteria si entrar al centro capitalino.

Tabla 21 transito sobre la 5 avenida Norte

Tramo	Microbús	Bus	Total diario
De la 2a Calle Poniente a la Alameda Juan Pablo II	128	199	327
la Alameda Juan Pablo II al Boulevard Tutunichapa	306	1343	1649
Boulevard Tutunichapa a la 29 Calle Poniente	687	1727	2414
29 Calle Pte. a Autopista Norte	2269	508	2777

Fuente 30 Ministerio de Obras Publicas

iv. Recorridos de sistema de transporte público en AMSS

Debido a la implementación del nuevo sistema de transporte integrado y el ordenamiento del centro capitalino de San Salvador por parte de la alcaldía, y viceministerio de transporte; se modificó los recorridos de varias rutas de buses y microbuses que circulan en San Salvador y Soyapango para efecto que se tenga mayor tránsito libre en las carreteras donde circula el SITRAMSS, de las cuales se da detalle a continuación:

Recorridos de rutas en San Salvador

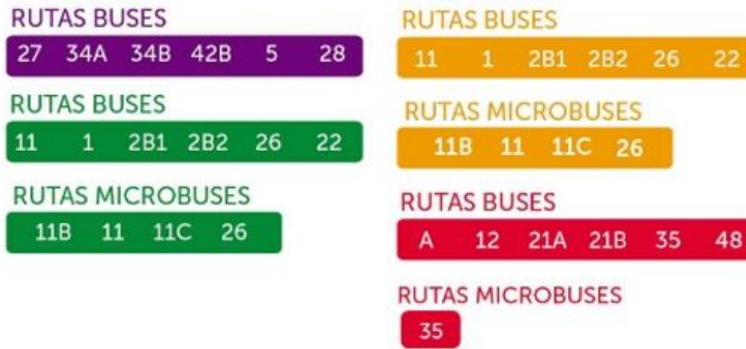
El Viceministerio de Transporte (VMT) modifico el recorrido de 23 rutas de transporte público, correspondiente a 584 unidades, en el caso de San Salvador, la ruta 27, 34 A, 34B, 42B, 5, 28, 11, 1, 2B1, 2B2, 26, 22, A, 12, 21A, 21B, 35, 48 y microbuses 11B, 11, 11C, 26 y 35

Todas las unidades realizarán tres recorridos diferentes: la ruta 27, 34-A, 34-B, 42-B, 5 y la 28, circularan por la 1ª calle Poniente hacia la 1ª calle oriente.

Las rutas 11, 1, 2-B1, 2-B2, 26 y 22; y los microbuses 11-B, 11, 11-C y 26 circularán sobre la 3º calle poniente (y se incorporarán a la 8º avenida norte y luego a la 8º calle oriente.

a continuacion se detalla los cambios de rutas en el centro historico de San Salvador :

Ilustración 2 Circulación de rutas en Salvador



Fuente 31 viceministerio de transporte

Ilustración 3 Cambio de rutas en el centro histórico de San salvador



Fuente 32 Viceministerio de Transporte

Recorrido de rutas en Soyapango

El recorrido de las rutas que se dirigen hacia San Salvador desde el municipio de Soyapango han sido modificadas de acuerdo a I viceministerio de transporte, todas las rutas se incorporarán al boulevard del ejército por la 4^o avenida norte, y la mayoría ingresará a Soyapango por la 10^o avenida. La primera vía, quedaría habilitada en un solo sentido, hacia el boulevard del ejército nacional, esto debido al funcionamiento de la terminal de integración del sistema de transporte integrado

Tabla 22 Recorrido de rutas de transporte colectivo de Soyapango

RUTA	CALLE	
	Ida - San Salvador	Retorno -Soyapango
41 D y 41 D1	1 ^o avenida norte, 2 ^o calle oriente , 4 ^o avenida sur , Boulevard del ejército	Boulevard del ejército ,Redondel Diana ,10 ^o avenida sur, Calle Franklin Roosevelt ,1 ^o avenida norte
31	Boulevard del ejército , Redondel Diana , 12 ^o avenida sur Calle Franklin Roosevelt, 4 ^o avenida Sur	Boulevard del ejército , Calle montecarmelo
AB-41 A ,B C, E AB 7D, MB -41 A,B;C,E,F,G MB 19, MB 7A	Calle Antigua Tonacatepeque, 4 ^o avenida sur , Boulevard del ejército	La 10 ^o avenida norte, por la calle Franklin Roosevelt y luego cruzarán por la 6 ^o avenida norte hacia la calle antigua a Tonacatepeque.
AB 7	calle Franklin Roosevelt, , 4 ^o avenida Sur, Boulevard del Ejercito Nacional	Boulevard del Ejercito Nacional. Redondel Diana ,10 ^o avenida sur
AB 7c	Calle antigua Tonacatepeque, 4 ^o avenida sur, Boulevard del ejército	Calle Agua Caliente , 2 ^a calle oriente , 4 ^a Av. Sur- Norte

Fuente 33 Viceministerio de transporte

v. Parque Vehicular

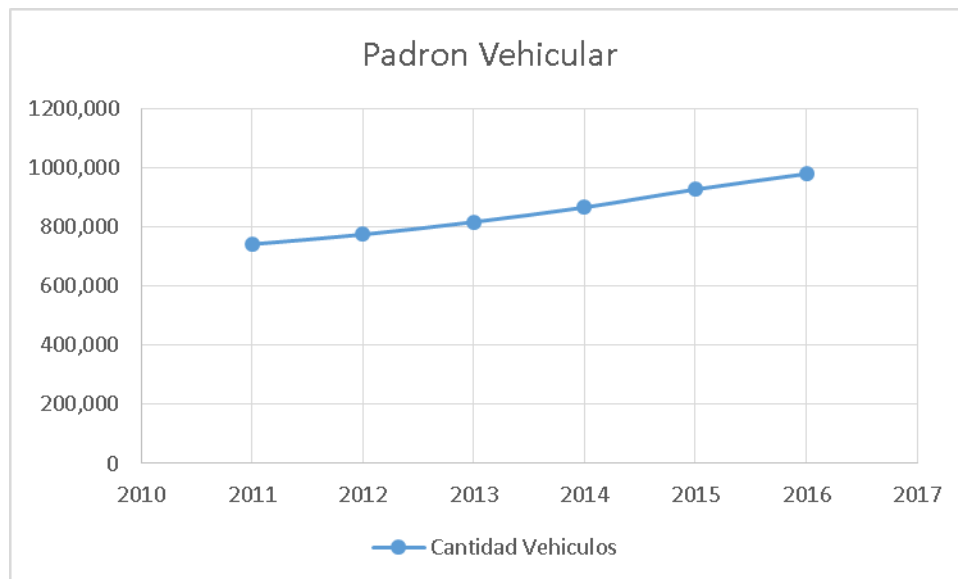
El parque vehicular en El Salvador se ha incrementado según lo demuestra las estadísticas del viceministerio de transporte, debido al crecimiento acelerado de la población y el poder adquisitivo de esta, lo cual genera movilidad hacia San Salvador de aproximado de 50% del parqueo vehicular . Se detalla a continuación el parque vehicular por año:

Tabla 23 : padrón vehicular nacional

Año	Cantidad Vehículos
2011	741,426
2012	774,182
2013	816,356
2014	865,875
2015	926,572
2016	979,060

Fuente 34 viceministerio de transporte

Grafica 5: Grafica de crecimiento padrón vehicular a nivel nacional



Fuente 35 Ministerio de transporte

El crecimiento del parque vehicular en El Salvador, solo la AMSS concentra el 50% del parque automotor nacional que es aproximadamente 489, 530²⁰ por lo que tiene un concentración vehicular considerable , la cual hace que la zonas metropolitana sea una de zonas más transitadas por los salvadoreños .

Parque vehicular del transporte publico

El parque vehicular de transporte público convencional en el AMSS es considerable entre buses y microbuses que prestan el servicio ya que estas se subdividen en rutas:

- Urbana, que comienza y termina en la misma municipalidad;
- Interurbana, que comienza y termina en diferentes municipalidades ubicadas en el mismo departamento;
- Interdepartamental, que comienza y termina en diferentes departamentos

Se tiene un parque vehicular que brinda el servicio de 7,403²¹ buses que corresponde a 935 rutas y 4099 que corresponden a 274 rutas microbuses a nivel nacional.

Tabla 24 Total de rutas de circulación a nivel nacional

Tipo de unidad	Rutas			
	Urbana	Interurbanas	Interdepartamentales	Total
Bus	209	384	342	935
Microbús	122	114	28	274

Fuente 36 : Viceministerio de Transporte

²⁰ hasta el mes agosto del 2016

²¹ Según estadísticas del viceministerio de transporte documento: estadísticas del parqueo vehicular 2013

Tabla 25 Total de unidades de transporte colectivo a nivel nacional

Tipo de unidad	Unidades			
	Urbana	Interurbanas	Interdepartamentales	Total
Bus	1,243	3046	3,114	7403
Microbús	1,066	2237	796	4099

Fuente 37 . Viceministerio de Transporte

En la zona metropolitana de san salvador se tiene 2170 buses y 1783microbuses que circulan por las principales calles tanto expresa como primaria. La edad promedio de estos vehículos es de 14 años para buses y 11 años para microbuses.

5. Marco legal, normativo y legislativo

En este apartado detallaremos brevemente el marco normativo, legislativo y legal, brindando un vistazo general en torno a la ley de transporte terrestre²², tránsito y seguridad Vial, con el fin de delimitar las condiciones mínimas que se deben de cumplir para las unidades del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS).

La regulación, gestión y planificación del sector transporte es jurisdicción del Viceministerio y sus dependencias adscritas. Éste es el principal responsable de aplicar la ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, así como de ejecutar programas y acciones relacionadas con transporte (contaminación ambiental, señalización, entre otros). Posee cuatro direcciones generales adscritas: Transporte Terrestre, Tránsito, Políticas y Planificación de Transporte e Inspectoría General. Las principales características entorno a la ley de transporte terrestre son las siguientes:

²² VER ANEXO 1 para el detalle de ley de Transporte terrestre, transito seguridad vial

LEY DEL TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

- 1) Las normas del Transporte y de la circulación de los vehículos que presten el servicio de Transporte; así como las que por razones de Seguridad Vial han de regir para la circulación de peatones y semovientes por las vías terrestres; estableciéndose para tal efecto los derechos y obligaciones de Los usuarios.
- 2) La autorización y el establecimiento de rutas, frecuencias y fluidez de la circulación vehicular del servicio colectivo de pasajeros; así como la concesión de líneas que deba establecer el Viceministerio de Transporte a Través de la Dirección General de Transporte Terrestre.
- 3) Los sistemas de señalización de las vías públicas.
- 4) Las infracciones derivadas del incumplimiento de esta Ley y su Reglamento.
- 5) El transporte por vías terrestres de mercancías, materiales y maquinaria, especialmente las peligrosas y las perecederas

CONTAMINACION AMBIENTAL

EL VMT y el PNC encargado de regular las especificaciones del sistema de control de emisiones, con la finalidad de minimizar la contaminación ambiental provocada por los vehículos de combustión interna, sean estos a gasolina, a aceite diésel u otro tipo de combustible de uso automotriz.

Para todos los vehículos nuevos a gasolina, se establecerán límites máximos de emisiones de gases, entre otros, de Óxido de Nitrógeno (NOx), Hidrocarburos no Metanos (NMHC), Monóxido de Carbono (CO), por cada vehículo-kilómetro medido; así mismo la opacidad causada por el humo, en el caso de motores a aceite diésel; como también lo referido a los ruidos, todo lo cual será normado en el reglamento respectivo.

B. ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

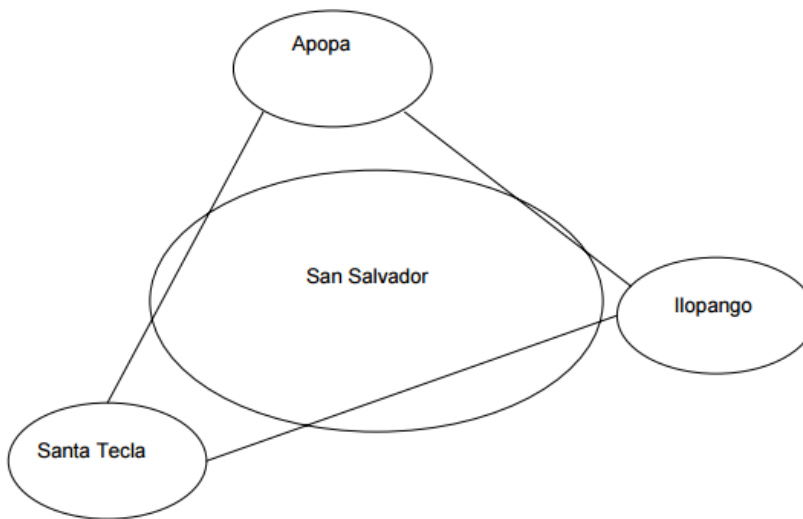
1. Análisis del entorno del sistema de transporte regular en el AMSS

a. Características Principales del sistema de transporte en el AMSS

i. Infraestructura vial

El esquema vial que se está implementando actualmente en el AMSS es el planteado en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano (PLAMADUR), este tiene como principal objetivo descongestionar el núcleo central del Área Metropolitana, reforzando algunos polos de desarrollo a su alrededor. Desde un punto de vista conceptual el esquema que se ha previsto es el siguiente:

Ilustración 4 Esquema Vial



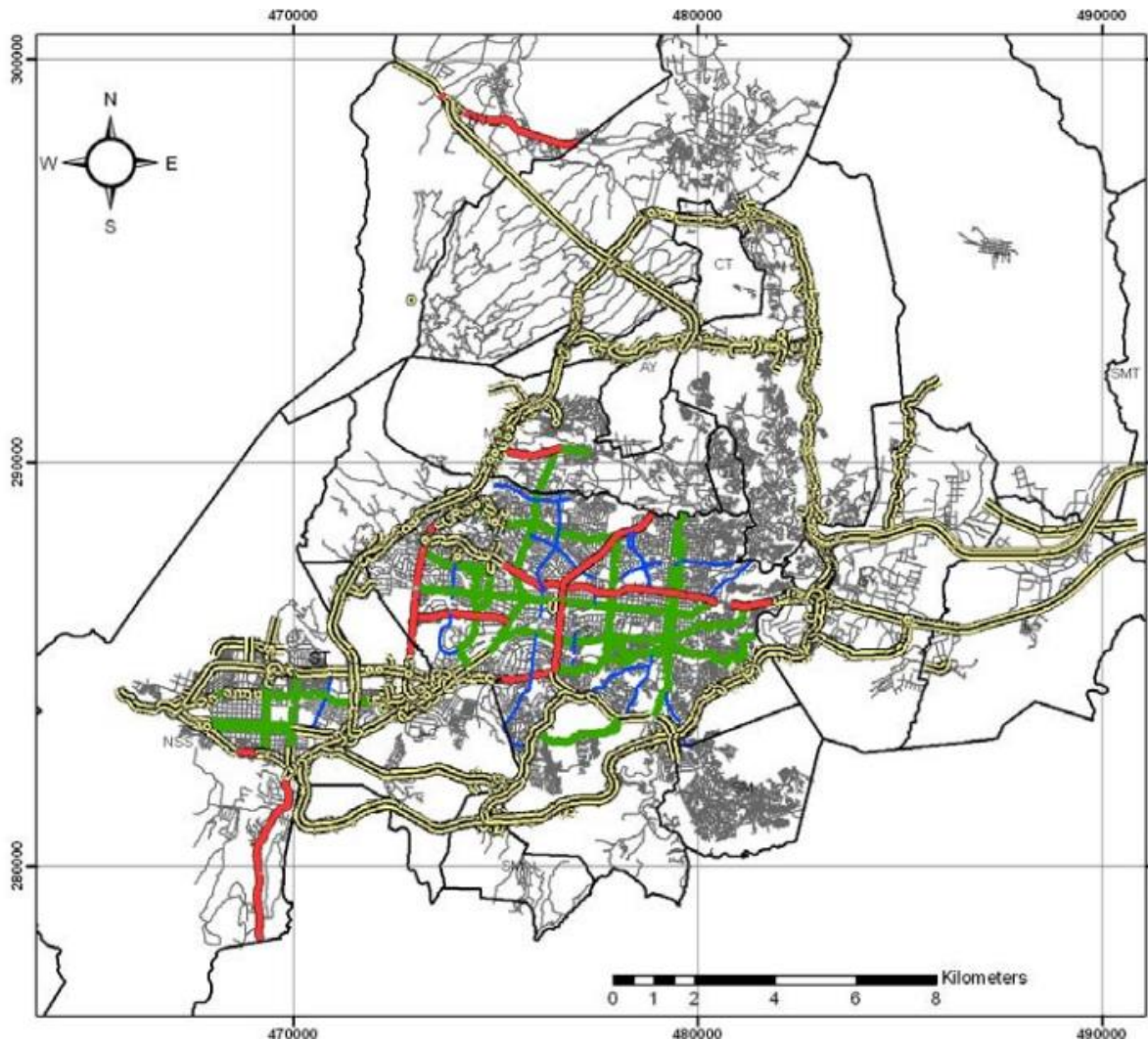
Fuente 38 OPAMSS: Movilidad urbana en el área metropolitana de San Salvador

1) Jerarquización vial

La jerarquización vial en el AMSS comprende dos grandes grupos: Las Vías de Circulación Mayor y las Vías de Circulación Menor, las que a su vez se subdividen en:

- ✓ Circulación Mayor: Autopistas, Vías Expresas, Primarias y Secundarias.
- ✓ Circulación Menor: Vías de Distribución, Reparto y Acceso

Ilustración 5 Jerarquización vial del AMSS



Fuente 39 OPAMSS

En base al mapa de jerarquización vial se tiene que las líneas expresas son las líneas de color amarillo, las vías primaria está representada por el color rojo, las vías secundarias por el color verde y por ultimo las vías colectoras de color azul, lo cual representa la conexión vial del AMSS.

2) Estado de las vías

En cuanto a la conservación y mantenimiento de la red vial Urbana del AMSS, existen actualmente discrepancias de responsabilidades de mantenimiento vial entre el MOP y las Alcaldías, ya que no están inventariadas las calles y avenidas que son atendidas por cada entidad. Según las competencias del FOVIAL, esta

entidad atiende en el AMSS el conjunto de vías pavimentadas de la Red Vial Urbana Primaria y Secundaria, en buen y regular estado, en las cuales los municipios no alcanzan a cubrir las necesidades de Conservación Vial. La determinación de dicha red será realizada periódicamente a partir de estudios técnicos contratados por el FOVIAL, de acuerdo a los criterios de priorización que se desarrollan en el Reglamento a la Ley del Fondo de Conservación Vial. Las vías de circulación menor son atendidas por los Gobiernos Locales. Por lo general en el AMSS, las vías se encuentran en buen estado.

ii. Para de Buses y microbuses

Las paradas de buses no están bien marcadas y señaladas, tampoco se observa una uniformidad en su señalización. Algunas son indicadas por señal vertical de parada, otras por marcación sobre la calzada (P de B) y otras por techos (con o sin señal especial de parada) además del mal estado que algunas paradas se encuentran y las condiciones de higiene a las que son sujetas . También casi no se observa información de cuáles son las rutas que deben de parar en cierta parada (un componente importante desde el punto de vista del usuario). Aunque el ordenamiento a llevado a que se delimite el área de la para la cual se encuentra señalizada en el asfalto



Ilustración 6 Paradas y señalización del transporte regular

Es importante mencionar que las paradas deben estar ubicadas después de la intersección; esta forma de ubicación contribuye significativamente a la seguridad vial de los peatones, así como al resto de los usuarios de la vía. El fenómeno de buses que paran en dobles y triples filas paralelas debe ser totalmente eliminado. Paradas oficiales de Transporte Colectivo deben ser respetadas, sin excepción

alguna. Pero esto no se terminará, hasta que la lucha por los pasajeros a lo largo del recorrido de la ruta y en las paradas (oficiales y ocasionales) sea eliminada.

iii. Metas de Rutas del Transporte Colectivo

La mayoría de rutas tiene su punto de inicio en cualquier Colonia de la periferia del AMSS. Una gran parte de las mismas circulan al Centro de San Salvador, en donde realizan una vuelta y regresan al punto de partida. Otras rutas cruzan el Centro de San Salvador hasta otra Colonia y las restantes operan fuera del Distrito Comercial Central.

El punto de inicio de una ruta típica es también el punto donde el bus se queda por cierto tiempo después de terminar su viaje. Estas metas generalmente no están físicamente ordenadas. Los buses realizan una vuelta alrededor de una cuadra y utilizan el espacio disponible de la calle para estacionarse; en otros casos utilizan terrenos baldíos.

En el transcurso del día, entre las horas pico matutino y vespertina, cuando menos unidades están circulando, una cantidad elevada de las unidades se estaciona en estas metas. Estos lugares sirven también para propósitos de realizar varias acciones de mantenimiento, limpieza, etc. Por lo tanto, las metas se convierten en lugares no agradables, con molestias a las actividades adyacentes, concentraciones de suciedad y provocan serios congestionamientos a la hora del movimiento vehicular hacia los lugares de trabajo.

Esto no contribuye de ninguna manera a la imagen del área urbana en general y del sector de Transporte Colectivo en particular. Ninguna forma o medida física, ni arreglos de tráfico de cualquier tipo, puede cambiar esta lastimosa situación. Este es un problema de la política de transporte, con su organización y operación.

iv. Concentración del Transporte Colectivo

La concentración de las unidades de Transporte Colectivo hacia el AMSS especialmente al centro histórico es notable. Del total de unas 160 rutas de buses y microbuses operando en el AMSS., aproximadamente 80 llegan al centro de San Salvador con una vuelta en él, y unas 60 lo cruzan. Esto indica que un 90% de

todas las rutas del AMSS. Están 92 operando en el Centro de San Salvador. El intervalo de 5 minutos entre unidades que penetran al centro de San Salvador, indica que unas 1,100 unidades por hora entran y salen centro, y cerca de 1,300 unidades lo cruzan. Además se llega a una concentración de unas 800 unidades a el centro de San Salvador a la vez las consecuencias más evidentes es el congestionamiento vehicular.

v. Características operacionales del transporte colectivo

La operación del Transporte Colectivo en el A.M.S.S. tiene mínimas condiciones de control para las distintas unidades que están operando en una misma ruta. En principio, este servicio dentro del A.M.S.S. está inmerso en un lugar de mercado, donde unidades diferentes en la misma ruta compiten entre sí por los pasajeros, No existen horarios fijos, sino el conductor está esperando lo más largo posible para captar la mayor cantidad de pasajeros. El objetivo es llenar la unidad antes de salir de la meta. La extensa duración significa, que mucho más unidades de las planificadas están ocupando las calles, empeorando la situación ya deteriorada del Distrito comercial Central. Estudio de tráfico realizados en línea de pantalla entre 5 y 6 Calle Oriente, con cobertura de las vías entre 4 y 6 Avenidas, indican volúmenes diarios de unos 26,000 vehículos, de los cuales 18,400 (70%) son buses. En la misma línea de pantalla, el volumen en la Alameda Juan Pablo II es de cerca de 31,000 vehículos, de los cuales 7,200 (23%) son buses. Los valores paralelos que corresponden al Boulevard Arturo Castellanos son 30,600 vehículos en total y 1,820 (6 %) buses.

La cantidad relativamente limitada del tráfico que no corresponde a los buses (cerca de 7,900 vehículos en ambos sentidos, este-oeste) indica, que no existe mucho tráfico que penetra al centro de San Salvador. Debido a que las calles están bloqueadas por buses y vendedores ambulantes, la alternativa de penetrar al centro de San Salvador solamente de pasarlo no es probablemente una opción preferible. Los viajeros con vehículos livianos prefieren usar el Boulevard Arturo Castellanos y la Alameda Juan Pablo II.

vi. Características Principales de las Rutas del Transporte Colectivo.

1) Número de asientos en los buses o microbuses del Transporte Colectivo.

En este apartado se presenta la oferta del servicio del Transporte Colectivo por el número de asientos en dichas unidades operando en el AMSS, La capacidad vehicular promedio (número de asientos por unidad) es la siguiente: bus: 47; Microbús: 22.5; total promedio por unidad: 36.4... Se presentan los datos en la tabla siguiente:

Tabla 26 Número de asientos del parque vehicular del transporte colectivo AMSS

Tipo del vehículo	Cantidad registrada	Cantidad en operación según VMT
Buses	139,600	115,900
Microbuses	46,100	42,100
Total	185,700	158,000

Fuente 40 Vicemisterio de transporte

Los resultados seleccionados son:

La oferta total actual de asientos es menor en 15% en comparación con lo especificado en los registros oficiales del VMT (158,000 actuales y 186,000 oficiales).

La distribución de la cantidad de asientos por tipo del vehículo es similar según las dos fuentes de la información (actual y oficial): 75% en buses y 25% en microbuses.

2) Cantidad de Viajes Diarios

Dentro de las vías Expresa y primarias circulan hacia El Área metropolitana de San salvador alrededor de 200.000 vehículos diarios registrados. En horas de tráfico pesado por la mañana, se realizan unos 523,000²³ viajes por día.

²³ SITRAMSS mejorando el transporte público de área metropolitana de San Salvador

Con respecto al transporte colectivo regular se efectúan hacia el AMSS unos 20,500 viajes en 162 rutas urbanas e inter-urbanas. La mayoría 11070 (54%) son realizados por buses y el resto 9430 (46%) por microbuses.

De acuerdo con la estructura y el volumen de viajes diarios en el AMSS, se identifica que las zonas de Ilopango, Soyapango y Mejicanos son generadoras de viajes, mientras que San Salvador, Antiguo Cuscatlán y Santa Tecla son las zonas que atraen mayor cantidad de viajes en la hora de máxima demanda

3) Número de Viajes a lo largo del día.

La distribución de los viajes vehiculares del Transporte Colectivo en los diferentes períodos del día, dividiéndola por tipos de vehículos: buses y microbuses. Se presenta esta distribución en términos de número de viajes por tipo de vehículos. Además, se muestra la misma distribución en términos del porcentaje de cada tipo del vehículo del total de los viajes vehiculares.

Se puede clasificar la actividad vehicular del Transporte Colectivo por tres períodos del día:

Periodo de la mañana (desde 06:00 hasta 08:00).

Actividad uniforme durante el día (desde 08:00 hasta 17:00).

Disminución significativa en la actividad después de la hora 18:00 por la tarde/noche.

A continuación se presenta un análisis breve de los resultados según la división anterior:

Periodo de la Mañana (06:00-08:00).

- ✓ Se considera una hora pico de la mañana
- ✓ En esta hora se realiza un 10% de todos los viajes vehiculares diarios. Esta hora pico se refiere a ambos tipos de vehículos del Transporte Colectivo (buses y microbuses).

- ✓ Se trata aproximadamente de 1,000 viajes por cada tipo del vehículo.
- ✓ La representación proporcional de los microbuses es poco más alta que la de los buses (11% para microbuses en comparación a 9% de los buses).

Período Uniforme del Día (08:00-17:00).

En este período de 9 horas, la oferta horaria de viajes vehiculares del Transporte Colectivo se establece alrededor de 7-8% de la cantidad diaria total, con poca variación entre las distintas horas de este período. Se identifica cierta disminución de cerca de 100 viajes por hora desde 12:00 hasta 14:00, En este período se efectúan aproximadamente 1,600 viajes vehiculares en total, de ellos 900 por buses y 700 por microbuses. cabe mencionar que de las 16:00 horas en algunos calles e vuelven mayormente cogestionadas debido a que existe un incremento de unidades del transporte colectivo ya que estudiantes, empleados públicos y algunos empleados públicos están fuera de sus labores diarias y se dirigen a sus hogares u otros destinos .

Período de la Tarde (18:00-19:00).

Desde la hora 18:00 se identifica disminución significativa en la cantidad de la oferta de viajes del Transporte Colectivo, hasta un nivel de 2-3% de la cantidad diaria total. Esta disminución se refiere a ambos tipos de vehículos (buses y microbuses). Aunque en este periodo existe en algunos casos el aumento hacia fuera del área metropolitana de San Salvador ya que los trabajadores o empleados en totalidad han culminado sus horas labores y se dirigen a sus hogares

4) Dificultades Actuales Destacados en la Red Vial

Los mayores problemas que corresponden a la infraestructura vial existente del AMSS., relacionados a la operación, rendimiento y composición del sistema actual del Transporte Colectivo pueden ser formulados de la siguiente manera:

El sistema vial está planificado y diseñado básicamente para el vehículo liviano, es notable que la deficiencia de las calles en cuanto al espacio tanto peatonal como circulación no fueron previstas para un crecimiento del parqueo vehicular de San Salvador.

Las características de las vías típicas del A.M.S.S., que cuentan con sección transversal muy estrecha e inflexible y carriles angostos no dejan muchas posibilidades para mejorar las condiciones del tráfico relacionadas a las paradas de transporte colectivo.

La estructura vial ofrece pocas oportunidades para implementar carriles exclusivos sin la necesidad de ampliar las vías, separación de niveles en intersecciones problemáticas o cambios substanciales en la circulación del tráfico.

El sistema de semáforos debe ser activado por el flujo vehicular, así como tener más flexibilidad, para utilizar la capacidad vial limitada de una manera más eficiente y proveer mejores condiciones para programas de prioridad al transporte colectivo.

La alta conglomeración de los buses, microbuses y vendedores ambulantes en el centro histórico transmite a esta área un aspecto no agradable, permanentemente congestionada y amenaza su existencia como un próspero centro metropolitano.

El nivel bajo de seguridad vial, especialmente con relación al sector de transporte colectivo, es un problema serio y grave.

b. Recorridos de Mayor Cantidad de pasajeros

i. Número de viajes por vehículo

El número de viajes de buses y microbuses, que están operando en el Área Metropolitana de San Salvador, es en promedio 4.5 viajes diarios para los buses, mientras que los microbuses realizan alrededor de 5 viajes diarios.

Se muestra el número de viajes y los porcentajes correspondientes de buses y microbuses que realizan esa cantidad de viajes, que pueden ser realizados en un día.

Tabla 27 Distribución de vehículos del transporte colectivo en el AMSS por tipo según número de viajes diarios por vehículo (%)

Numero de viaje	Buses	Microbuses	Total
1	12%	11%	12%
2	8%	6%	7%
3	9%	10%	10%
4	16%	16%	16%
5	22%	19%	21%
6	18%	14%	16%
7	9%	8%	8%
8	3%	8%	5%
9	2%	4%	3%
10	1%	2%	1%
11	0%	1%	1%
12	0%	1%	1%
13	0%	0%	0%
14	0%	0%	0%
15	0%	0%	0%
	100%	100%	100%

Fuente 41 Viceministerio de transporte

El número de viajes que en promedio realizan las unidades de transporte son de 4 a 6 viajes, y las unidades que más viajes hacen al día son los microbuses.

Un dato que hay que resaltar es que el 12% del total de los vehículos del transporte colectivo en el AMSS. Efectúan solamente un viaje diario, que corresponden a unos 500 vehículos que realizan un viaje y que por lo tanto no participan en la prestación del servicio de transporte colectivo.

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de kilómetros que una unidad de transporte colectivo recorre en un día normal.

Tabla 28 Vehículo-km.Diario y vehículo-km. Diario/vehículo por tipo vehicular

	Buses	Microbuses	Total
Vehículo-km	267,400	205,400	472,800
Vehículo-km /vehículo	108.5	109.8	109.1

Fuente 42 Viceministerio de transporte

El kilometraje diario en promedio de estos vehículos es aproximadamente de 109 kilómetros al día.

ii. Distribución Espacial de la Red de las rutas de transporte colectivo en el AMSS

En la actualidad se ha incrementado a 4,000 el número de unidades de Transporte Colectivo que están operando en el Área Metropolitana la cual constituye un elemento importante en el tráfico total que ocasiona la concentración de actividades en la zona central.

Las rutas de Transporte Colectivo operando están utilizando alrededor de 640 vía-kilómetros (en dos sentidos) en el AMSS. En esta zona de la red vial se presentan volúmenes diarios de Transporte Colectivo que van desde unas pocas decenas de viajes hasta cerca de 7,500 viajes diarios.

En la siguiente tabla se presenta la distribución del sistema vial del AMSS por volúmenes del Transporte Colectivo, diariamente y en la hora pico matutina.

Tabla 29 Distribución de vía - km usado por transporte colectivo según número de viajes y unidades vehiculares

Viajes Diarios		Viajes en la hora matutina	
Total	Vía-Km	Total	Vía- Km
<100	70	<30	322
100-499	290	30-59	148
500-999	134	60-119	94
1,000-5,000	141	120-239	58
>5,000	5	>240	18
Total	640	Total	640

Fuente 43 Viceministerio de Transporte

Como se puede notar en la tabla anterior una parte significativa de la red vial del AMSS está sobrecargada o saturada por las actividades del Transporta Colectivo. También puede notarse que alrededor de 90 vía-kilómetros del sistema se observan volúmenes de más de 2 unidades por minuto en la hora pico matutina (6:00 AM-8:00 AM) y de los cuales a 18 vía-kilómetro se tienen volúmenes de más de 2 unidades por minuto.

Además en la distribución de viajes diarios existen 146 vía-kilómetro del sistema donde se observan más de 1,000 unidades de Transporta Colectivo.

iii. Estructura de las rutas del transporte colectivo

Se presenta a continuación la distribución del servicio según las horas del día, dividida entre los modos de transporte, se nota claramente que las horas pico del movimiento de pasajeros es entre 6:00–8:00 y de 16:00–17:00 horas; en cambio, el número mayor de viajes vehiculares se realiza entre las 7:00–8:00 horas.

Tabla 30 Distribución Horaria de la demanda del transporte colectivo

Horas	Total					Bus					Microbus				
	Pasajeros por viaje	Viajes	KM Diario	Asientos	Ascenso	Pasajeros por viaje	Viajes	KM Diario	Asientos	Ascenso	Pasajeros por viaje	Viajes	KM Diario	Asientos	Ascenso
6:00-6:59	101	1,694	37,720	58,777	170,368	138	833	20,173	39,452	115,008	64	861	17,547	19,325	55,360
7:00-7:59	91	2,074	45,996	70,752	189,537	126	1,014	24,021	47,271	127,887	58	1,060	21,975	23,481	61,650
8:00-8:59	73	1,646	37,914	59,688	120,861	88	904	21,594	42,956	79,793	55	742	16,320	16,732	41,068
9:00-9:59	78	1,608	37,471	57,901	125,387	96	892	21,514	41,603	85,380	56	716	15,957	16,298	40,007
10:00-10:59	77	1,570	36,710	57,157	120,231	93	890	21,451	41,744	82,920	55	680	15,259	15,413	37,311
11:00-11:59	74	1,588	37,014	57,746	117,850	88	901	21,946	42,113	79,710	56	687	15,068	15,633	38,141
12:00-12:59	75	1,482	34,776	53,184	111,066	91	815	19,970	37,952	73,861	56	666	14,806	15,232	37,205
13:00-13:59	78	1,476	34,482	53,456	115,132	93	838	20,429	38,736	78,005	58	638	14,053	14,720	37,127
14:00-14:59	80	1,596	37,366	57,667	127,959	101	880	21,365	41,390	89,131	54	715	16,001	16,277	38,828
15:00-15:59	94	1,592	37,252	57,841	148,917	117	888	21,453	41,789	103,772	64	704	15,799	16,052	45,145
16:00-16:59	104	1,646	38,598	58,758	170,700	134	884	21,431	41,312	118,656	68	762	17,167	17,446	52,045
17:00-17:59	94	1,639	37,621	56,809	154,206	123	834	20,099	38,811	102,871	64	805	17,522	17,998	51,336
18:00-18:59	72	1,430	32,579	49,731	103,075	92	732	17,430	34,343	67,703	51	698	15,149	15,388	35,372
Total	84	21,040	485,499	749,467	1,775,289	107	11,305	272,876	529,472	1,204,696	59	9,734	212,622	219,995	570,593

Fuente 44 Viceministerio de Transporte

iv. Conexiones entre municipios

La estructura de los recorridos permite una conexión vertical u horizontal, según la ubicación del punto de origen del centro de San Salvador. Casi no hay conexiones directas en sentidos combinados, como por ejemplo de Apopa a Santa Tecla, etc. entre las razones se puede mencionar dos, ambas fundamentales: una, por no conocer la demanda real de viajes que tiene tanto valor y la otra por el hecho que hicieron ampliaciones de rutas sin estudios previos adecuados. Lo seguro es, que este tipo de recorrido afecta el AMSS.; es decir, crea conflictos de intereses.

Con el inventario de conexiones, se presenta una matriz de origen- destino al nivel de municipio, con el número de rutas que conectan directamente un municipio con otro. Analizando la siguiente Tabla, se puede observar que se quedan sin servicio unos 100 destinos de un total de 225 existentes. Los municipios generan viajes de pasajeros que salen de sus orígenes a sus destinos, que a veces lo hacen en un viaje y a veces con varios abordajes (por falta de conexiones directas).

Tabla 31 Número de rutas que conectan entre municipios de AMSS

No.	DE / A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Antiguo Cuscatlán	Apopa	Ayutuxtepeque	Ciudad Delgado	Cuscatancingo	Ilopango	Mejicanos	Nejapa	San Marcos	San Martín	San Salvador	Santa Tecla	Santiago Texacuango	Soyapango	Tonacatepeque
1	Antiguo Cuscatlán	25		3				3		2		24	19			
2	Apopa		15		15				1			14				4
3	Ayutuxtepeque	3		16		6	1	18				18			3	
4	Ciudad Delgado		15	6	32	6	3	7	1		1	30			7	4
5	Cuscatancingo			6	6	11		10				11				
6	Ilopango			1	3		19	1			3	18		1	18	4
7	Mejicanos	3		18	1	10	1	44		1		44			3	
8	Nejapa		1		1				1			1				
9	San Marcos	2						1		8		8				
10	San Martín				1		3				4	3			3	1
11	San Salvador	24	14	18	30	11	18	44	1	8	3	148	16		40	8
12	Santa Tecla	19										16	19			
13	Santiago Texacuangos						1							1		
14	Soyapango			3	7		18	3			3	40			43	5
15	Tonacatepeque		4		4		4				1	8			5	10

Fuente 45 Viceministerio de transporte.

En la siguiente Tabla se presentan los volúmenes del Transporte Colectivo (viajes vehiculares y de pasajeros) según origen y tipo vehicular (bus y microbús). Se puede observar, que la zona de mayor generación de viajes es Soyapango (con más de 350,000 ascensos), luego mejicanos (con casi 260,000 ascensos) y Santa Tecla (con casi 250,000 ascensos).

Tabla 32 Ascenso de pasajeros según municipio de origen

Módulo	Total					Bus					Microbus				
	Pasajeros		KM			Pasajeros		KM			Pasajeros		KM		
	por viaje	Viajes	Diario	Asientos	Ascenso	por viaje	Viajes	Diario	Asientos	Ascenso	por viaje	Viajes	Diario	Asientos	Ascenso
San Salvador	74	3,276	57,703	114,583	241,537	93	1,704	30,560	77,572	158,814	53	1,572	27,143	37,011	82,723
Santa Tecla	102	2,440	67,861	86,807	249,016	126	1,449	44,293	64,610	182,544	67	992	23,569	22,197	66,472
Ayutuxtepeque	124	582	17,413	19,295	71,956	139	226	5,770	10,619	31,420	114	356	11,643	8,676	40,536
Mejicanos	75	3,443	62,975	123,853	259,729	92	1,907	38,267	89,233	174,698	55	1,537	24,708	34,620	85,031
Cuscatancingo	65	1,477	23,519	48,505	95,696	92	632	10,829	31,552	58,351	44	845	12,690	16,953	37,345
Ciudad Delgado	75	1,491	29,397	51,154	111,245	98	749	15,982	35,303	73,644	51	742	13,416	15,851	37,601
Soyapango	89	3,986	93,101	149,725	355,525	115	2,459	61,484	116,133	283,199	47	1,528	31,617	33,592	72,326
Ilopango	107	1,133	34,848	44,192	121,033	120	686	20,586	32,670	82,640	86	446	14,262	11,522	38,393
San Martín	88	455	16,905	16,750	40,249	114	238	9,170	11,621	27,166	60	217	7,734	5,129	13,083
San Marcos	77	1,297	28,576	47,457	100,161	96	758	16,903	35,808	72,632	51	539	11,673	11,649	27,529
Apopa	89	1,058	36,130	32,838	93,682	123	282	10,643	14,096	34,674	76	776	25,486	18,742	59,008
Nejapa	77	3	116	114	231	77	3	116	114	231					
Tonacatepeque	89	398	16,955	14,194	35,228	116	212	8,275	10,141	24,685	57	186	8,681	4,053	10,543
Total	84	21,040	485,499	749,467	1,775,289	107	11,305	272,876	529,472	1,204,696	59	9,734	212,622	219,995	570,593

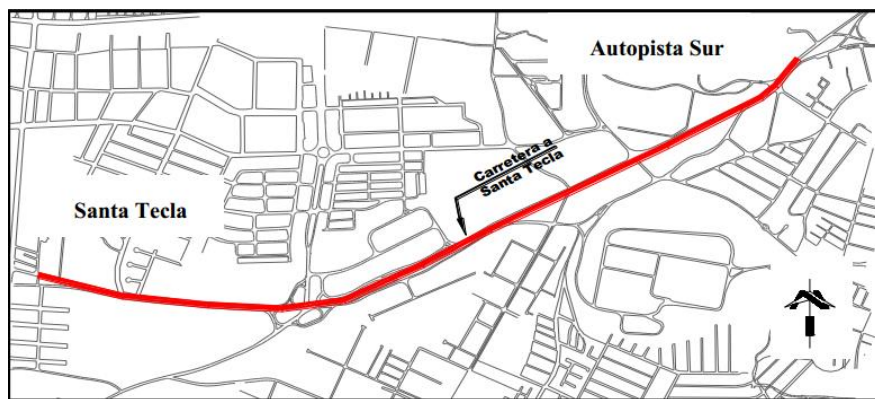
Fuente 46 Viceministerio de transporte

v. Arterias de alta capacidad

Solamente un número reducido de arterias en el AMSS cuenta con una sección transversal de seis carriles de circulación, de las cuales hacen uso el sistema de transporte regular. A continuación se detallan las características geométricas de las esas principales arterias:

Carretera Panamericana (desde Nueva San Salvador hasta Autopista Sur)

Ilustración 7 Carretera a Santa Tecla



Fuente 47 viceministerio de transporte

Tabla 33 Descripción Geométrica Carretera Panamericana

Carretera Panamericana (desde Santa tecla hasta la Autopista Sur)			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
9.10	18.0	3	4

Fuente 48 viceministerio de transporte

Boulevard del Ejercito Nacional

Ilustración 8 Boulevard del Ejercito Nacional



Fuente 49 viceministerio de transporte

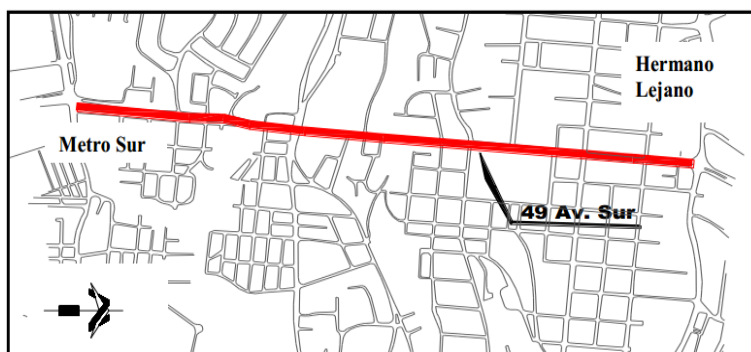
Tabla 34 Descripción Geométrica Boulevard del ejercito

Boulevard del Ejercito (Entre Soyapango y Boulevard Venezuela)			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
7.5	10.5	2	3

Fuente 50 viceministerio de transporte

49 Avenida Sur

Ilustración 9 49 avenida Sur



Fuente 51 viceministerio de transporte

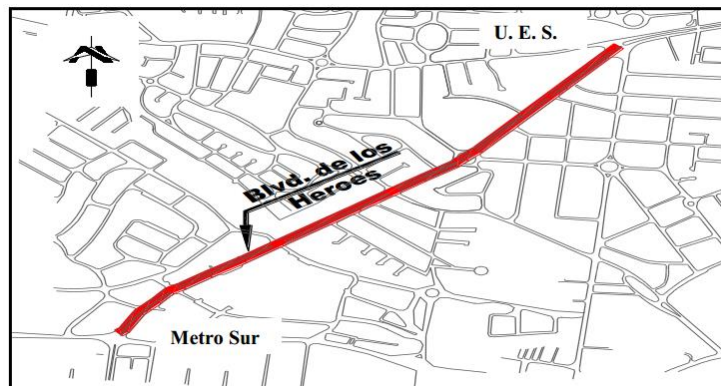
Tabla 35 Descripción Geométrica 49 Av. Sur

49 avenida sur			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
6.5	9.10	2	3

Fuente 52 viceministerio de transporte

Boulevard de los Héroes

Ilustración 10 Boulevard de los Héroes



Fuente 53 viceministerio de transporte

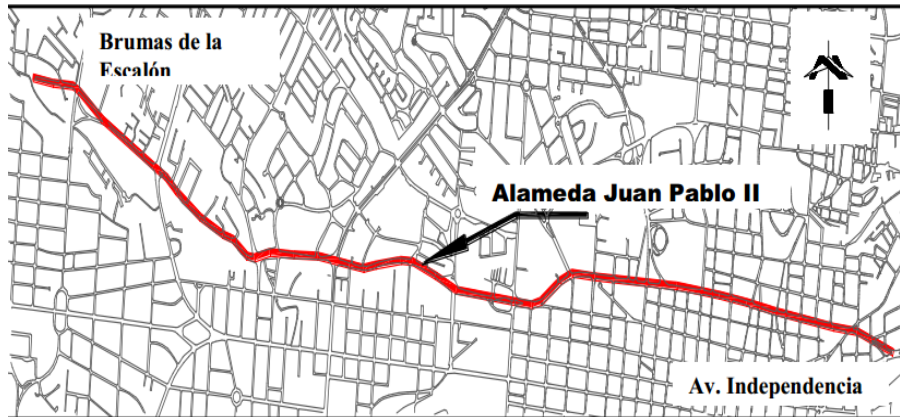
Tabla 36 Descripción geométrica Boulevard de los Héroes

Boulevard de los Héroes			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
6.5	9.10	2	3

Fuente 54 viceministerio de transporte

Alameda Juan Pablo II

Ilustración 11 Alameda Juan Pablo II



Fuente 55 viceministerio de transporte

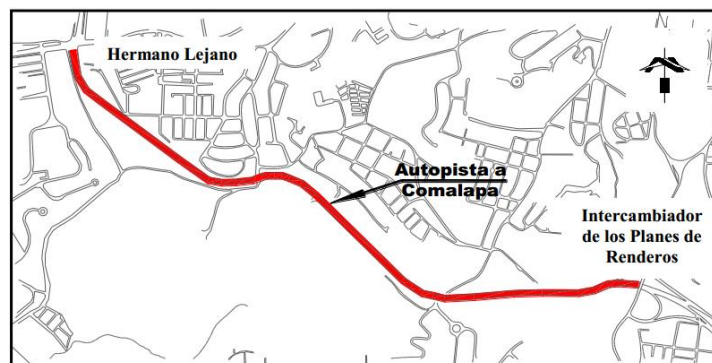
Tabla 37 Descripción Geométrica Alameda Juan Pablo II

Alameda Juan Pablo II			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
7.0	9.0	2	3

Fuente 56 viceministerio de transporte

Autopista a Comalapa

Ilustración 12 Autopista a Comalapa



Fuente 57 viceministerio de transporte

Tabla 38 Descripción Geométrica Autopista Comalapa

Autopista a Comalapa (desde Hermano Lejano hasta las cercanías del Intercambiador de los Planes de Renderos).			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
10.5	10.5	3	3

Fuente 58 viceministerio de transporte

Autopista Sur; cuenta con una sección mixta (en principio una vía de 4 carriles con dos vías de servicio de 2 carriles cada una).

Ilustración 13 Autopista Sur

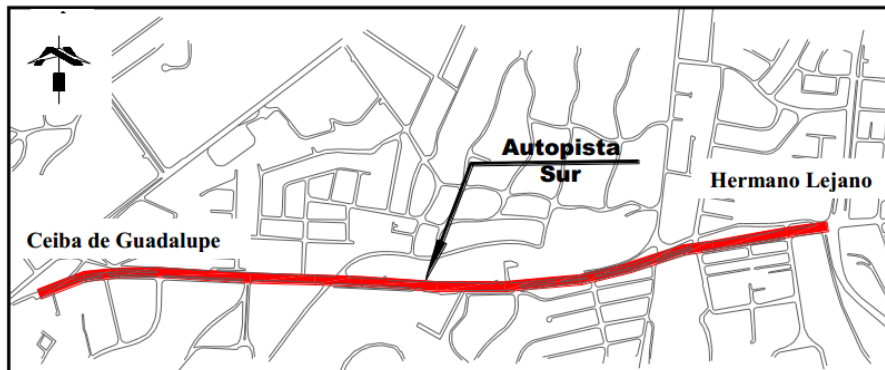


Tabla 39 Descripción Geométrica Autopista Sur

Autopista Sur			
Ancho de rodaje por sentido		Número de carriles	
Mínimo (Mts)	Máximo (Mts)	Mínimo	Máximo
7.5	10.5	2	3

Fuente 59 viceministerio de transporte

c. Principales Terminales de Rutas del transporte colectivo

i. Terminal de buses interdepartamentales

Por ser la Ciudad de San Salvador y sus alrededores, el principal polo de generación de viajes del país, lógicamente es donde se encuentran ubicadas las terminales más importantes para el servicio de autobuses hacia las demás zonas del país, y por consiguiente generan fallas en el sistema de transporte actual, ya que por su ubicación presentan problemas para la circulación interna de la ciudad debido a que están dentro de ella, y complementariamente, con acceso directo a vías de altos volúmenes de tránsito. Estas terminales son las siguientes:

Terminal de Oriente: La Terminal de Oriente de San Salvador se encuentra en la final Avenida Peralta, en dicha terminal realizan meta buses de la zona norte y oriente del



país, son 13 rutas las cuales brindan el servicio Oriente-Norte hacia San Salvador.

Terminal de Occidente: La Terminal de Occidente en San Salvador se encuentra ubicada en el Boulevard Venezuela, Colonia Roma ofrece



transporte colectivo a diferentes municipios de la Zona Occidental de El Salvador , principalmente realizan meta 9 Rutas que comunican cada municipio y frontera con la capital .

Terminal del Sur: La terminal del sur de San Salvador ubicada a carretera a Comalapa en jurisdicción de San Marcos, en esta terminal realizan meta buses provenientes de la zona departamental sur



(La Paz) , provenientes de la parte baja de oriente especialmente de Usulután, en ella llegan aproximadamente 13 rutas que son la principal comunicación entre esas zonas la capital.

ii. Terminales de Buses Urbanos

Del total de buses Urbanos, ninguna cuenta con una terminal propiamente dicha, y solamente un poco más del 10%²⁴ tiene un lugar de estacionamiento propio, que en la mayoría de los casos es utilizado como taller y estación de servicio de combustibles y lubricantes, etc.

Entre las principales Rutas que cuentan con alguna infraestructura como terminal o resguardo podemos mencionar:

- ✓ Ruta 29
- ✓ Ruta 30- B
- ✓ Ruta A y 26

La inexistencia de estas facilidades provoca serios problemas a la circulación, ya que los sitios de origen y destino de los recorridos de las rutas de autobuses se encuentran físicamente sobre las vías públicas, las cuales obstaculizan en algunos casos el libre tránsito de los demás vehículos.

iii. Terminal de microbuses

Las terminales de microbuses al igual que en el caso de las rutas de buses y presumiblemente, en mayor escala, muy pocas rutas cuentan con una terminal propiamente dicha y se estima que menos del 10% de las rutas cuentan con una infraestructura adecuada tanto para taller como parqueo de ellas lo cual lleva a que se utilicen las vías públicas y obstaculicen el paso vehicular. Entre las principales Rutas que cuentan con alguna infraestructura como terminal o resguardo podemos mencionar:

- ✓ Ruta de microbuses 138 MB, 400 MB hacia aeropuerto internacional de Comalapa
- ✓ Ruta microbuses A-1 olocuilta, cuyultitan.
- ✓ Ruta de microbuses 42
- ✓ Ruta de microbuses 52

²⁴ Evaluación de alternativas de transporte del área metropolitana de San Salvador

2. Diagnóstico de la situación actual del sitramss

a. Características Principales del sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador

El sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador (SITRAMMS) función bajo el esquema de modelo BRT que es un sistema basado en buses de alta calidad, que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y con un costo-beneficio favorable a través de la provisión de infraestructura segregada de uso exclusivo, operaciones rápidas y frecuentes .En sentido el diagnóstico realizado en base a los componentes principales que continuación se detallan:

i. Características de infraestructura física

Los componentes de infraestructura comprende no sólo lo referido al carril segregado de circulación para los nuevos buses, sino también a una serie de elementos como estaciones o paradas, terminales patios y talleres, entre otros. Los cuales son necesarios para la operación de estos sistemas de transporte integrado a continuación se desarrollan algunos de los elementos o componentes:

1) Carriles segregados

Las vías segregadas son el elemento esencial para el funcionamiento del sistema integrado, estas separan a los buses articulados y padrones del tráfico mixto, permitiéndoles viajar más velozmente por la ciudad. Aunque existen tramos donde se circula en vías no segregadas es el caso del trayecto desde la estación médico quirúrgico a plaza las Américas.

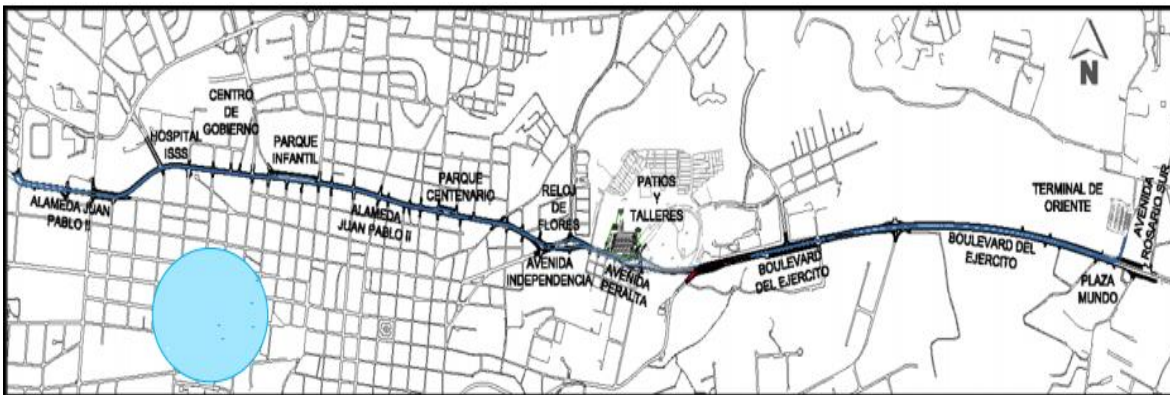


Ilustración 14 Trayecto de Carriles segregados



El trayecto que comprende desde la terminal de integración hasta la estación Médico quirúrgico tiene una extensión de 6.5 km de vías segregada, lo cual por ser una vía reciente se encuentra en condiciones óptimas, sin tramos que perjudiquen el libre tránsito de las unidades del sistema de

transporte. Aunque en algunos tramos las divisiones entre lo segregado y los carriles no exclusivos se encuentran dañados pero no es de mucha influencia para las operaciones del sistema de transporte.

2) Terminal de integración

El Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), uno de los componentes de infraestructura importantes del sistema es la Terminal de Integración que está ubicada en la Avenida El Rosario Sur del Municipio de Soyapango a 100 metros al Norte del Boulevard del Ejército, en predios adyacentes al Centro Comercial Plaza Soyapango, cerca de 15.000 m² entre construcción, paradas y estaciones.

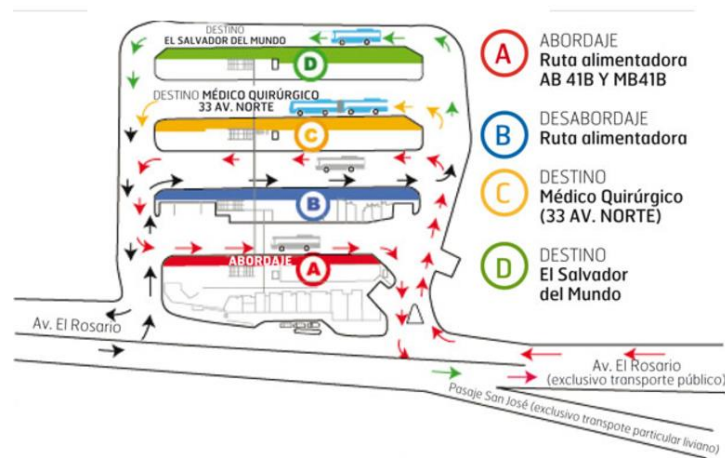
La Terminal de Integración tendrá la función de recibir a las personas usuarias que se movilizan de la cuenca oriente del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) que contempla los municipios de San Martín, Ilopango y Soyapango, territorio que cuenta con un aproximado de 430 mil personas usuarias del transporte público. Las instalaciones de la Terminal de Integración están provistas por un Centro de Control que facilitará el monitoreo de la operación del sistema y la vigilancia en las estaciones y autobuses, también tiene la nomenclatura y señalización de los para la orientación del usuario y de los conductores que manejan los autobuses tanto alimentadores, como padrones y articulados. su operación inicia a las 5: am y culmina hasta que el último bus ingrese que es aproximado a las 9 p.m.

La terminal cuenta con áreas de abordaje, desabordaje y destino, las áreas de abordaje son en las que el usuario asciende a las rutas alimentadoras y el caso de

las áreas de desabordaje hace referencia al descenso de los usuarios de las rutas alimentadoras.

Las áreas de destino son efectivamente donde se asciende y desciende de las unidades tanto articuladas y buses padrones, en el caso de provenir destinos ya sea Salvador del Mundo ó 33 avenida norte (Médico Quirúrgico) , a continuación se presenta una ilustración de estas áreas :

Ilustración 15 Áreas de abordaje y desabordaje de terminal de integración

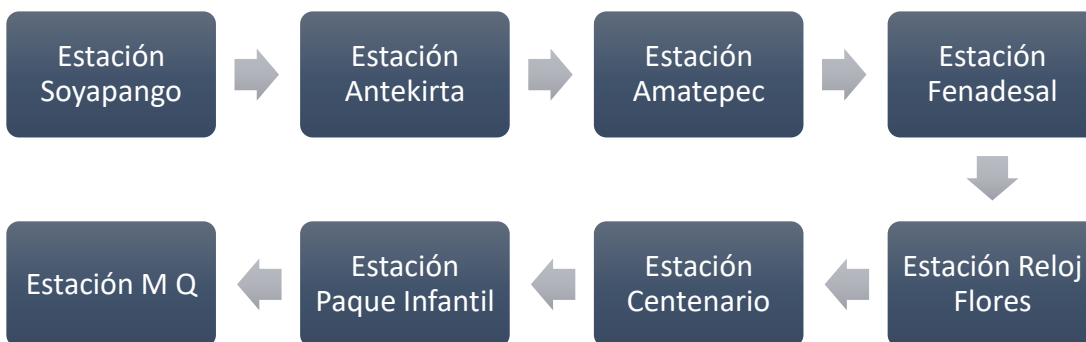


Fuente 60 viceministerio de transporte

3) Estaciones de autobuses

El sistema de transporte integrado cuenta con una serie de estaciones de autobuses que están ubicadas dentro el Tramo I .Son en total a 8 estaciones como se muestra en la ilustración siguiente:

Ilustración 16 Estaciones del Tramo I del SITRAMSS



Fuente 61 Elaboración propia

Los módulos propuestos para las estaciones son de 24 metros de longitud: 18 para el área de parada efectiva del bus y 6 de recepción de pasajeros que incluyen la ubicación de una taquilla para la ubicación de dos cobradores.

Las estaciones de autobuses contienen señalización que orientará al usuario del transporte público cuando decidan abordar los autobuses articulados especialmente líneas especiales para los no videntes para que se facilite el acceso. La instalación de semáforos peatonales ha sido considerada en los accesos a las estaciones, por lo que la ciudadanía tendrá la oportunidad de transitar con seguridad y tranquilidad para abordar los autobuses articulados. Cada estación han sido instaladas cámaras de vídeo que permitirán monitorear la operación de cada autobús articulado y la seguridad del usuario del transporte público. También cuenta con los pasamanos que brindan seguridad al usuario puntos ecológicos en algunas estaciones del SITRAMSS A continuación se puede ver alguno de los elementos mencionados en la ilustración siguiente:



Ilustración 17 componentes de estaciones (semáforos, señalización, pasamanos y puntos ecológicos)

También es importante mencionar que además de las estaciones mencionadas existen otras que se consideran como paradas del autobús padrón que en total son 8 paradas, éstas no difieren en cuanto a las paradas del transporte colectivo regular ya que son las mismas se utilizan para ambos sistemas, y las condiciones de estas no son muy adecuadas, a continuación se mencionan cada una de ellas:

Tabla 40 Parada de bus del SITRAMSS

1. Parada de bus FONAVIPO
2. Parada de bus Metro Sur
3. Parada de bus Juan Pablo II
4. Parada bus Garcia Flamenco
5. Para de bus Plaza San Jorge
6. Para de bus constitucion
7. Parada de bus Plaza San Jorge II
8. Parada de bus Final de la Bahia

Fuente 62 Elaboración propia

ii. Características de operación

La operación del sistema se basa en un concepto de implantación gradual en donde se sustituyen rutas actuales por un servicio estructurado en jerarquías: troncal, auxiliar, alimentador y remanente.

El sistema troncal es el elemento detonador de los cambios del sistema y a partir de él se inicia la reestructuración de los servicios de transporte. De tal modo, coexisten servicios a través de un sistema troncoalimentador con integración tarifaria.

1) Tipología de ruta

Rutas troncales

El servicio troncal permite la movilización de los pasajeros del sistema entre estaciones y terminales; su característica es la operación sobre carriles de circulación exclusiva. Los vehículos utilizados tienen la mayor capacidad en el sistema; son buses Articulados con capacidad aproximada de 160 pasajeros.

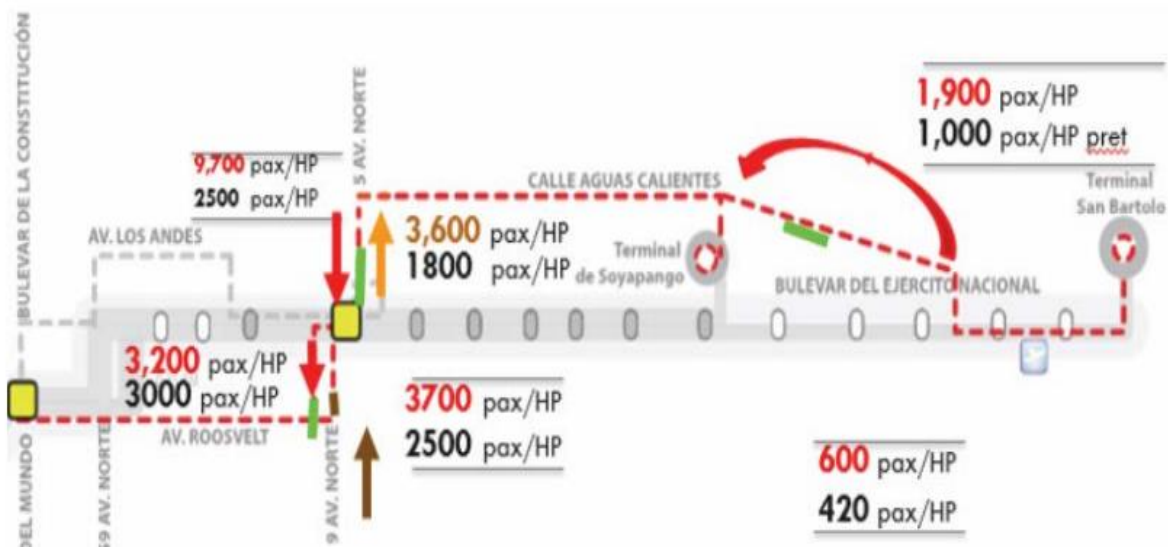
Rutas Pre-troncales

Las rutas pre-troncales se movilizan sobre la troncal del sistema y sobre carriles de uso mixto. El tipo de vehículo que opera las rutas pre-troncales permite el ascenso y descenso de pasajeros de ambos lados según la localización de las paradas; la capacidad de cada bus se estima en 80 pasajeros.

El propósito de estas rutas es integrar los viajes de los usuarios que se movilizan en la troncal con las zonas donde no es posible generar infraestructura exclusiva o la demanda no requiere autobuses de mayor capacidad.

A continuación se presenta un tramo de las rutas pre-troncales que está en implementación que es el tramo comprendido entre terminal de Soyapango hasta el destino salvador del mundo los cuales se espera por ejemplo para la pre-troncal calle agua caliente una carga 1,900 pasajeros y descarga de 1,000 pasajeros :

Ilustración 18 Ruta pre-troncal con origen Ilopango y destino Salvador del mundo



Fuente 63 BID: Mejorando el transporte del área metropolitana de San Salvador

Para que el sistema se complemente es necesario establecer nuevos tramos de pre-troncales, se presenta las pre-troncales parque infantil –Redondel MasFerrer que se tiene como máximo previsto 580 pasajeros de carga y descarga , también para pre-troncal Redondel MasFerrer- terminal de integración de Santa Tecla se estima una carga de 4,400 pasajeros.

Ilustración 19 Ruta pre-troncal Parque infantil - Redondel MasFerrer



Fuente 64 BID: Mejorando el transporte del área metropolitana de San Salvador

Ilustración 20 Pre-troncal Redondel MasFerrer - Terminal de integración Santa Tecla



Fuente 65 BID: Mejorando el transporte del área metropolitana de San Salvador

Rutas Alimentadoras

Estas rutas brindan conectividad desde las zonas colindantes a las terminales y algunas estaciones de integración del sistema; su función es la de conectar la demanda de pasajeros localizados en un perímetro separado del sistema he integrarlo a la troncal.

En la terminal de integración de Soyapango por el momento solo cuenta con 2 rutas alimentadoras, se estima cuando esté finalizado el proyecto un total de 27 rutas alimentadoras. El derrotero de cada una de estas se planeó con la finalidad de llegar al mayor número de sectores del área de Ilopango y sus alrededores, que no tienen acceso directo a la troncal del sistema masivo.

En la futura terminal de San Bartolo, sector de Ilopango, contara 26 rutas alimentadoras generadas para realizar la alimentación al sistema troncal desde esta terminal. Estas rutas se diseñan por diferentes vías de circulación que brindan cobertura a la comunidad colindante a la estación.

En la futura terminal de Santa Tecla, en la zona sur poniente de San Salvador, operan 13 líneas alimentadoras que dan cobertura a la troncal del sistema, tanto llegando a la terminal como a algunas estaciones

Continuación se presenta la ilustración del primer tramo completo, donde se visualiza las troncales (líneas continuas azul y celeste) , las pre-troncales (líneas discontinua roja, amarilla y verde) , las estaciones de integración (cuadro amarillo), terminales y estaciones del sistema :

Ilustración 21 Primer corredor del SITRAMSS Terminal San Bartolo- Terminal Santa Tecla



Fuente 66 BID: Mejorando el transporte público del área metropolitana de San Salvador

2) Parque vehicular

Las unidades del sistema de transporte son catalogados de 2 tipos el Bus articulado padrón los cuales se especifica las características principales de ellos:

Buses articulados

- ✓ Capacidad para transportar cómodamente a 160 pasajeros.
- ✓ Longitud 20.6 metros.
- ✓ Motor Euro III de baja emisión de gases, amigable con el ambiente.
- ✓ 4 amplias puertas de abordaje de pasajeros en el lado izquierdo.
- ✓ 2 puertas de emergencia al lado derecho.
- ✓ Sistema GPS.
- ✓ Accesibilidad y espacios especiales para personas con discapacidad.

Buses Padrón

- ✓ Capacidad para transportar cómodamente a 105 pasajeros
- ✓ Longitud 13.1 metros
- ✓ Motor Euro III de baja emisión de gases, amigable con el ambiente.
- ✓ 2 puertas para el abordaje de pasajeros en el lado izquierdo.
- ✓ Puerta de emergencia al lado derecho.
- ✓ Sistema GPS
- ✓ Accesibilidad y espacios especiales para personas con discapacidad.
- ✓ Cantidad de pasajeros movilizados

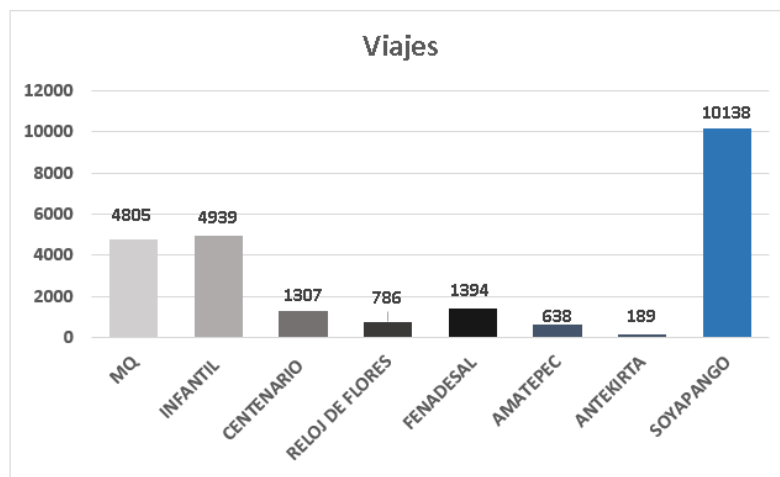
Actualmente se tiene el primer tramo donde se conecta la cuenca oriente del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) con la capital., se llevará la modernización en los puntos de norte y sur del AMSS. A este detalle se añade el incremento de la flota. Actualmente se cuentan con 37 unidades, 21 padrones y 16 articulados, pero cuando el sistema esté completamente instalado tendrá 208 autobuses, 151 padrones y 57 articulados en el corredor oriente-poniente.

Demanda y tiempos de viaje

Demanda

La demanda diaria del sistema en su operación actual alcanza un promedio 30 mil viajes en un día típico, de los cuales 24 mil son validados directamente en las estaciones, siendo las de mayor importancia: la Terminal Provisional de Soyapango, Terminal Parque Infantil y Terminal Médico Quirúrgico, tal como se observa en la siguiente gráfica.

Grafica 6 Demanda de viajes por estación



Fuente 67 SITRAMSS mejorando el transporte público de la AMSS

Tiempos de viaje

En base a modelos de simulación de transporte, se obtuvo los siguientes indicadores de tiempos:

La frecuencia de las unidades oscila en 10 minutos de espera; el tiempo del viajes total 36²⁵ min 59 segundos y tiempo percibido 48 min 26 segundos, esto a base modelo de simulación para el tramo I.

²⁵ tiempos promedio para de viaje para el 2015 , SITRAMSS mejorando el sistema de transporte integrado

C. DESARROLLO DE METODOLOGIA DE INVESTIGACION

a. Metodología de Investigación

Para el desarrollo y presentación de la metodología de la investigación y la posterior recolección de información, es necesario considerar una lista adecuada de objetivos de investigación, que permitan obtener a través de un diseño preciso del instrumento de recolección, la información necesaria con respecto a los beneficios y costos inherentes a la puesta en marcha del proyecto SITRAMSS. A continuación, se enumeran los objetivos perseguidos por este estudio.

Objetivo General de la Investigación:

Establecer las variables y factores que permitan determinar la relación de beneficios y costos a partir de la implementación del SITRAMSS, comparando y priorizando los impactos que este proyecto ha generado y que afectan a la población del Área Metropolitana de San Salvador.

Objetivos Específicos de la investigación:

- Determinar y analizar las características y diferencias del Sistema de Transporte colectivo regular y el nuevo Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)
- Investigar y conocer las condiciones y factores que afectan a la población relacionada y afectada por la implementación del actual Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS).
- Investigar los factores que afectan la calidad de servicio del transporte de pasajeros en el AMSS.
 - ✓ Investigar los factores que afectan la calidad de servicio, en función de las variables tiempo, frecuencia, costo, orden e higiene, seguridad y entorno medio ambiental del sistema integrado de pasajeros del Área Metropolitana de San Salvador.

El estudio que se desarrolla brindará un sistema de evaluación de beneficios y costos relacionados al Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), para comprender, deducir y determinar la influencia o impacto que tiene la puesta en marcha de dicho proyecto en la población y su entorno . Para ello, se desarrollará una investigación que se llevará a cabo con los usuario y no usuarios afectados del área de San Salvador y en las diferentes instituciones de gobierno que se relacionan directamente con el SITRAMSS y que de una u otra manera inciden en su funcionamiento u operación, en la regulación y en el ordenamiento del mismo; a la vez que estén relacionadas al área en estudio y que aportan en la construcción de un sistema para la integración y evaluación de costos de dichos servicios.

Se realizará en una región seleccionada que cumpla con las características necesarias para la implantación del estudio y que permita abarcar todas las características del mercado objetivo, a la vez que nos ayude a determinar, definir y agrupar los aspectos y factores principalmente que afectan a la población a partir de la puesta en marcha del proyecto para posteriormente construir el modelo de cuantificación de beneficios y costos y de esta manera medir los impactos que se han generado por dicho proyecto.

i. Desglose de los Universos de Investigación

En la investigación del diagnóstico se identifican los siguientes universos que se describen a continuación:

- Usuarios Directos del SITRAMSS.

Se considerarán a todas aquellas personas que utilizan el SITRAMSS para trasladarse según las diferentes actividades realizadas en su vida cotidiana como ir a su lugar de trabajo, ir a su centro de estudios (colegios, universidades, institutos, escuelas), llegar a centros comerciales, visitar parientes, amigos o familiares, realizar negocios, etc.

- Usuarios Indirectos del SITRAMSS.

Se considerarán a todas aquellas personas que utilizan otros medios de transporte público, privado o personal para realizar sus actividades de su vida cotidiana como ir a su lugar de trabajo, ir a su centro de estudios (colegios, universidades, institutos, escuelas), llegar a centros comerciales, visitar parientes, amigos o familiares, realizar negocios, etc.

- Entidades Relacionadas al SITRAMSS.
 - ✓ Viceministerio de Transporte (V.M.T.)
 - ✓ Ministerio de Obras Públicas (M.O.P.)
 - ✓ Fondo de Conservación Vial (F.O.V.I.A.L.)
 - ✓ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (M.A.R.N.)
 - ✓ Ministerio de Hacienda (M.H.)
 - ✓ Fondo Social para la Vivienda (F.S.V.)
 - ✓ Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (M.S.P.A.S.)

ii. Método de investigación

El método que se utilizará para el desarrollo de la investigación es el Inductivo-Deductivo ya que éste tiene como propósito cumplir con los objetivos propuestos, iniciando con la observación de situaciones generales con el propósito de señalar las verdades particulares (deducción), pero este método debe ser combinado, ya que debe complementarse con la inducción para ser capaz de explicar el conocimiento adquirido.

iii. Tipo de investigación a utilizar

Con el objeto de obtener la mayor cantidad de información necesaria para la realización del estudio, se usarán dos tipos de investigación:

- ✓ Investigación Exploratoria
- ✓ Investigación Descriptiva

Investigación Exploratoria: Este tipo de investigación pretende focalizar problemas y variables relevantes que serán consideradas.

Investigación Descriptiva: Tiene como propósito proporcionar una referencia de varios aspectos sobre los servicios tasados que ofrecen las empresas de servicio de transporte de pasajeros.

iv. Fuentes de recolección de información

Las fuentes de recolección de información que se utilizarán en la investigación serán las siguientes:

v. Fuentes Primarias.

Esta información se obtendrá por medio de entrevistas dirigidas a usuarios directos e indirectos del SITRAMSS de cada sector geográfico seleccionado influenciado por dicho servicio de transporte, además, a través de investigaciones dirigidas a las entidades relacionadas al sistema de transporte, y a los jefes o instituciones adicionales que brindan el servicio de transporte de pasajeros en el AMSS seleccionadas para el diagnóstico. Todo esto apoyado por la observación directa, para reforzar la información recabada con los instrumentos de recolección utilizados.

vi. Fuentes Secundarias.

Esta información se obtendrá de libros no especializados en el tema, tesis, artículos de Internet, páginas Web de las instituciones investigadas, recopilación de leyes y reglamentación de los medios e instituciones relacionadas a este medio de transporte en general, así como se ha utilizado para las secciones de este estudio presentadas anteriormente dentro del marco de referencia.

b. Áreas de estudio

El área de estudio del análisis en desarrollo será el territorio comprendido en el área metropolitana de San Salvador, debido a que se considera que la influencia del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) tiene incidencia en todas las regiones de cada municipio del área delimitada. El número de municipios que comprende esta región es de 14, para los

cuales se tomará una muestra en base a ciertos criterios, los cuales se detallarán y desarrollarán más adelante.

Además, se considerará dentro del mercado meta a investigar en el área de estudio, la probabilidad de usuarios que utilizan el SITRAMSS pero que viajan a el interior del país y que su trayecto les permite decidir si hacer uso del Sistema Integrado de Transporte del AMSS y que por tanto, se ven afectados por los diferentes aspectos y factores a considerar.

La clasificación de la zona donde se implementará el instrumento para toma de datos y que se utilizará en base a la priorización de las zonas de afectación más significativas del proyecto SITRAMSS es la perteneciente dentro de la Región Central, para la cual se limitará a la zona de la Subregión Metropolitana de San Salvador, y en la cual se estarían priorizando los municipios de San Salvador, Soyapango y Santa Tecla. Además dentro de la organización político espacial de las zonas urbanas y rurales comprendidas dentro del AMSS, se están priorizando los distritos correspondientes de la Subregión del AMSS, es decir, a los distritos de Metrocentro, distrito de San José de la Montaña y distrito Centro de Gobierno como zonas específicas donde se implementaría la toma de datos de los usuarios afectados por el SITRAMSS.

i. Enfoques de la investigación a utilizar

En la investigación se utilizarán dos tipos de enfoques para desarrollar la estructura de diagnóstico en las que se dividirá la misma.

Se utilizará el enfoque de sistemas, debido que permite visualizar y analizar a cada una de las instituciones y usuarios como componentes de un todo; además de permitir establecer las interrelaciones entre cada uno y las variables que están comprendidas.

Además, se utilizará el enfoque por procesos, debido a que, en esta etapa, se utilizará el diseño de cuantificación de impactos, para el cual se hará énfasis en el análisis de aspectos y factores principales a considerar.

ii. Tipo de Investigación:

Para este estudio se realizará una combinación de investigación cuantitativa y cualitativa, en la cual se harán referencia a aspectos de tipo económico que se quieren cuantificar e interrelacionar. Por tanto, todas las variables que sean identificadas o determinadas, se analizarán bajo la consideración de si es posible llevarlas a un cálculo o cuantificación de manera monetaria y se tomara su valoración e importancia en los cálculos de relación de beneficio y costos desarrollados.

iii. Tipo de muestreo a utilizar

Para el estudio que se llevará a cabo se utilizará el MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO, el cual consiste en la división previa de la población de estudio en grupos o clases que se suponen homogéneos respecto a característica a estudiar. A cada uno de estos estratos se le asignaría una cuota que determinaría el número de miembros del mismo que compondrán la muestra.

Según la cantidad de elementos de la muestra que se han de elegir de cada uno de los estratos, existen dos técnicas de muestreo estratificado:

- ✓ Asignación proporcional: el tamaño de cada estrato en la muestra es proporcional a su tamaño en la población.
- ✓ Asignación óptima: la muestra recogerá más individuos de aquellos estratos que tengan más variabilidad. Para ello es necesario un conocimiento previo de la población.
- ✓ La razón para utilizar este tipo de muestreo es debido a que cumple con las características necesarias de implementación presentadas a continuación:
- ✓ Cuando se desea resaltar un subgrupo específico dentro de la población. Esta técnica es útil en tales investigaciones porque garantiza la presencia del subgrupo clave dentro de la muestra.
- ✓ Cuando se quieren observar relaciones entre dos o más subgrupos. Con la técnica de muestreo aleatorio simple, el investigador no está seguro de si los

subgrupos que quiere observar son representados equitativa y proporcionalmente dentro de la muestra.

- ✓ Cuando se puede probar de forma representativa hasta a los subgrupos más pequeños y más inaccesibles de la población. Esto permite que los investigadores prueben a los extremos de la población.
- ✓ Con esta técnica, e tiene una precisión estadística más elevada en comparación con el muestreo aleatorio simple. Esto se debe a que la variabilidad dentro de los subgrupos es menor en comparación con las variaciones cuando se trata de toda la población.
- ✓ Debido a que esta técnica tiene una alta precisión estadística, exige un tamaño de la muestra menor que puede ahorrar mucho tiempo, dinero y esfuerzo de los investigadores.

c. Selección del universo

i. Criterios a considerar para determinar el universo del estudio

1) Sector Poblacional afectado por el SITRAMSS

Se tomará como referencia el trayecto comprendido para el Bus Articulado del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador y se definirá su estudio realizando una sectorización dividida en 3 grandes espacios territoriales.

El primero definido como sector 1: Sector de la terminal de bus articulado en Soyapango, el segundo como sector 2: Sector de la parada de bus articulado en el Parque Infantil y Tercero Sector 3: Sector de la terminal de bus articulado en Salvador del Mundo



Ilustración 22 Trayecto del Sistema integrado de Transporte del AMSS

2) Densidad poblacional por sector afectado por el SITRAMSS

Migración Interna.

Además, se debe de considerar las personas que por motivos económicos, de trabajo, seguridad, proyectos, inversión, comercio, etc. se movilizan a la zona del AMSS de forma permanente o de transito diario, como parte de la población afectada por el proyecto SITRAMSS.

Según la publicación del emitida por el Ministerio de economía y la Dirección General de estadísticas y Censos (DIGESTYC), sobre el VI Censo de Población y V de Vivienda, “los datos censales han permitido investigar la movilidad de la población al interior del territorio nacional, a partir de dos preguntas llevadas en el cuestionario censal: la pregunta sobre el lugar de nacimiento y el tiempo de residencia en el lugar en que se censó a las personas; lo que posibilita captar los movimientos de la población nacida en un lugar y censada en otra, y de igual manera, residiendo en un lugar en un momento anterior (generalmente se toma la residencia cinco años antes) y residiendo en otro lugar al momento del censo.

Se observa que San Salvador, aparte de tener el saldo migratorio más elevado, algo más de 285 mil personas provenientes de otros departamentos, es el departamento que tiene la mayor cantidad de población extranjera (los 12 058 extranjeros, llegados al departamento, representan el 32% del total de esta población).

Son acerca de 300 mil personas que llegan a San Salvador, de otros departamentos y del exterior, equivalen casi a la quinta parte (19%), de los 1 739 398 habitantes censados en el departamento, y el saldo positivo de La Libertad, de poco más de 90 mil personas, representan el 14% de la población del mismo.

Por otro lado estas migraciones se pueden analizar según área de residencia de las personas y según el sexo de las mismas. Por ejemplo, de las 285 248 personas llegadas a San Salvador nacidas en otros departamentos del país, 175 816 son mujeres y 109 432 hombres, o 61.6% y 38.4%, respectivamente,

una diferencia a favor de las mujeres de 66 384; lo que confirma el hecho de que las migraciones internas rural-urbanas tienen un componente mayor de mujeres que de hombres, en especial a las áreas urbanas más importantes, entre ellas el Área Metropolitana de San Salvador, se explica este comportamiento por las mayores posibilidades que tienen las mujeres, con respecto a los hombres, para insertarse en la actividad económica en los ámbitos más urbanizados.

Estas migraciones, explican también, en gran parte, el predominio de la población femenina del departamento de San Salvador, en el 2007 se censaron en el departamento casi 110 mil mujeres más que hombres (947 624 mujeres, 791 774 hombres).²⁶

Por tanto, para nuestro estudio se tomará en consideración el sector poblacional que migra a la zona de San Salvador, ya sea por residencia permanente o por motivos laborales o de comercio y que se ven afectados por el proyecto SITRAMSS, aplicando como referencia los valores de 61.6% de mujeres y 38.4% Hombres en la zona y que será una referencia estadística importante para designar los sujetos a encuestar en nuestro estudio.

Edades de la población afectada por el SITRAMSS

El reciente Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), es un medio de transporte público de pasajeros, que dispone brindar servicios de movilización o transporte a personas, bajo ciertas reglas, normas o políticas que se deben de cumplir para brindar un servicio de calidad, eficiencia y efectividad dentro de los estándares establecidos. Como bien es sabido, al ser un Sistema de Transporte Abierto, no presenta limitaciones o restricciones para las personas que deseen utilizarlo de la manera correcta, esto

²⁶ VI Censo Poblacional y V de Vivienda, año 2007, Tomo I, Edición 2009, Ministerio de Economía - DIGESTYC

incluye las edades de cada una de esas personas que viajan o se movilizan por medio del transporte público de pasajeros.

Ya que el espectro de información sobre las personas usuarias afectadas por el SITRAMSS es extremadamente grande, se ha predispuesto delimitar la recopilación de dicha información de las personas a encuestar por nuestro estudio, basados en rango de edades que variarán entre los 18 a 65 años de edad. La razón para seleccionar dicho rango de edades es debido a que se requiere que la información a recopilar se analice para el sector poblacional asalariado y del cual depende la actividad económica del país.

3) Selección de la(s) región(es) donde se aplicará el estudio

Nuestro estudio se aplicará para la región del Área Metropolitana de San Salvador, en la cual está siendo afectada por la puesta en marcha del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) y para el cual se tomarán 3 puntos de referencias para aplicar el estudio.

- 1) Terminal de Buses del SITRAMSS en Soyapango
- 2) Parada de Buses el SITRAMSS en el parque infantil
- 3) Estación de Buses del SITRAMSS en Salvador del Mundo.

Cabe mencionar que los puntos estratégicos donde se aplicará la herramienta para toma de datos, están definidos posteriormente y se consideran que tienen relación directa con los 3 puntos estratégicos de la región donde se medirá el estudio y que representan lo más apegado a la realidad, la situación actual de afectación de la población general por la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)

La razón por la que se estarían analizando estos 3 puntos en específico, del recorrido del SITRAMSS, es debido a 2 consideraciones básicas que son:

1. Que las personas que se movilizan a sus lugares de trabajo, utilizando el SITRAMSS, generalmente viajan desde la terminal, ya sea en Soyapango o en el Salvador del Mundo. Además, que son estas 2 paradas de buses del SITRAMSS más concurridas para abordarlos.

2. Que existe una parte de la población que se moviliza entre puntos de paradas intermedias del recorrido del SITRAMSS y por lo tanto, se escoge uno de los puntos de abordaje dentro del recorrido que posee más demanda para la población.

d. Segmento de Usuarios del SITRAMSS

i. Universo y Muestra

1) Determinación del universo meta

El universo es el conjunto de elementos en su totalidad que son homogéneos en determinadas características y que están definidos para el estudio a realizar. Para nuestro estudio se seleccionó a las personas que viven en las cercanías o que transitan en los municipios aledaños o relacionados al SITRAMSS como universo, ya que estos comprenden la región directamente afectada por este proyecto y adicional, se toma en consideración a las personas que viajan desde el interior del país, y que utilizan o se ven afectadas por el SITRAMSS debido a que transitan por la zona. Con base a los criterios predeterminados se definirá la muestra y su tamaño de muestra para el estudio.

2) Delimitación del universo meta

Para la respectiva selección del universo se consideraron a los usuarios del SITRAMSS y que cumplen con las características siguientes:

- Mayor de edad (es decir, un mínimo de 18 años), edad máxima 65 años, persona asalariada con responsabilidad personal o familiar.
- Personas que cuentan con negocio propio, es decir que su rubro es el comercio y que transitan por la zona.
- Estudiantes que transitan en la zona y que sean mayor de 18 años.

- Personas con ingresos indirectos y que transitan o viajan en el SITRAMSS (es decir, padres o madres de familia que dependen del ingreso de su esposo/a), que residan dentro o fuera del AMSS, que transitan por las zonas aledañas o dentro del trayecto o recorrido del SITRAMS.
- Personas (trabajadores, comerciantes, estudiantes o padres/madres de familia) que se encuentren dentro del rango de edad comprendido en el estudio, que viajan del interior del país y que viajan en el SITRAMSS.
- Personas familiares (tíos/as, primos/as, cuñados/as, suegro/as, etc.) del núcleo familiar que transitan y se ven afectado/as directa o indirectamente por el SITRAMSS.

Exclusiones del Universo Meta:

- Personas que estén fuera del rango de edades establecidas.
- Personas que no perciben ningún tipo de ingreso, incluyendo los jóvenes adolescentes o adultos mayores que dependen directamente de una persona del grupo familiar con ingresos. Se realizará una excepción con los estudiantes que reciben dinero de sus padres para sus estudios o gastos diarios, al igual que las personas mayores que perciben de igual manera ingresos.
- Personas en pobreza total o extrema
- Personas que residan fuera del departamento de San Salvador y que no utilizan el SITRAMSS

Como se mencionó el Sistema Integrado de Transporte del AMSS (SITRAMSS) impacta directamente en las ciudades que comprende el AMSS, por tanto, esta es la limitación geográfica del estudio. Considerando además como clientes potenciales las personas aledañas a la zona y todas aquellas personas que viajen del interior del país hacia San Salvador, por motivos de trabajo, negocios, estudios, etc.

3) Unidad de muestreo

La unidad de muestreo se refiere a la entidad básica mediante la cual se accederá a la unidad de análisis, es decir, corresponde a la “sección” de donde se obtendrá a los sujetos a estudiar de acuerdo a algún procedimiento aleatorio de selección.

En este caso, la unidad de muestreo es la persona usuaria directa del SITRAMSS, debido a que por sí misma es capaz de decidir si adquirir utilizar los servicios que el SITRAMSS ofrece o no.

ii. Determinación de la muestra

1) Marco muestral

Un marco muestral es una lista de elementos que componen el universo que queremos estudiar y de la cual se extrae la muestra. Estos elementos a investigar pueden ser individuos, pero también pueden ser hogares, instituciones y cualquier otra cosa susceptible de ser investigada. Cada uno de estos elementos presentes en el marco muestral se conoce como unidades muestrales.²⁷

En nuestro estudio de investigación, se seleccionara una muestra representativa equivalente a la población total del área metropolitana de San Salvador, considerando la situación de edad, que pertenezca a la población económicamente activa, incluyendo a los niños, adolescentes o personas de la tercera edad que reciben ingresos del núcleo familiar, se considera también el tipo de ingresos, personas que no sean del AMSS pero que sí transitan y utilizan el SITRAMSS.

²⁷ [Carlos Ochoa](#), Director de Marketing e Innovación en Netquest , 27 de febrero 2015,

2) Localización de la unidad muestral

Según la EHPM del año 2015, el departamento de San Salvador está conformado por los siguientes municipios:

Tabla 41 Municipios del departamento de San Salvador

Departamento de San Salvador	
N°	Municipio
1	Antiguo Cuscatlán
2	Apopa
3	Ayutuxtepeque
4	Cuscatancingo
5	Delgado
6	Santa Tecla
7	Ilopango
8	Mejicanos
9	Nejapa
10	San Marcos
11	San Martín
12	<u>San Salvador</u>
13	Soyapango
14	Tonacatepeque

Fuentes 68 DIGESTYC

De estos, se toman los siguientes puntos estratégicos para la recolección de información:

Terminal de buses de SITRAMSS y en los alrededores de la Plaza Salvador del Mundo:

Se escoge este lugar porque el tipo de personas que transitan por sus cercanías, la comprenden mayormente jóvenes trabajadores de 18 años en adelante o personas de mediana edad, empleados o comerciantes, adultos independientes con ingresos, es decir, que están en condiciones económicas acordes a lo que se plantea en el perfil del usuario del SITRAMSS.



Parada de Hospital Médico Quirúrgico (MQ)

Se escoge esto lugar porque es una de las zonas más concurridas con respecto al ingreso de pasajeros al sistema de transporte ya que aledaños tiene diferentes centros comerciales , colegios , y hospitales que son el principal alimentadores de pasajeros del sistema y también porque es la finalización de recorrido del bus articulado y sirve transbordo para el salvador del mundo.



Parada de buses de SITRAMSS en Parque Infantil San Salvador:

Se escoge esto lugar porque el tipo de personas transitan por sus cercanías y que están en condiciones económicas acordes a lo que se plantea en el perfil del usuario directo del SITRAMS y que se encuentren dentro de las edades de 18 a 65 años.



Terminal de buses en Metrosur San Salvador:

Se escoge este lugar porque el tipo de personas que los visitan son mayormente jóvenes trabajadores de 18 años en adelante o adultas de mediana edad de ingresos medianos o por encima de la media y son usuarios potenciales del SITRAMSS, es decir, que están en condiciones económicas acordes a lo que se plantea en el perfil del usuario.



Terminal de buses SITRAMSS en Plaza Mundo en Soyapango:

Se escoge este lugar porque el tipo de personas que los visitan son mayormente jóvenes trabajadores de 18 años en adelante o de mediana edad de ingresos medianos o por encima de la media y que desean hacer uso del SITRAMSS o que ya son usuarios.



Se excluyen los siguientes lugares:

- ✓ **Antiguo Cuscatlán:** Su población es poca en relación con el universo, representa el 2.01% del total por lo que se opta por dejarlo fuera, se ahorra tiempo y esfuerzos en realizar pocas encuestas en esta área
- ✓ **Ayutuxtepeque:** Su población es poca en relación con el universo, representa el 2.12% del total por lo que se opta por dejarlo fuera, se ahorra tiempo y esfuerzos en realizar pocas encuestas en esta área
- ✓ **Cuscatancingo:** A diferencia de los otros municipios, se decidió no visitar este lugar por representar un latente peligro para los encuestadores por sus

niveles de delincuencia, el motivo principal es la seguridad personal para llevar a cabo el estudio.

- ✓ **Nejapa:** Su población es poca en relación con el universo, representa el 1.11% del total por lo que se opta por dejarlo fuera, se ahorra tiempo y esfuerzos en realizar pocas encuestas en esta área

Sin embargo, cabe mencionar que se consideran estas ciudades dentro del universo en estudio, mediante la aleatoriedad de probabilidad de selección, en la que si existe la posibilidad que dichas personas de estos municipios, se encuentren seleccionadas dentro de las personas escogidas para ser encuestadas en los lugares donde se aplicará el instrumento de toma de datos, no obstante, la lejanía geográfica respecto a la zona directa de utilización del SITRAMSS.

3) Método de muestreo

El método de muestreo utilizado para determinar el tamaño de la muestra fue el método de muestreo aleatorio. En este caso, todos los miembros que componen la muestra fueron elegidos al azar, teniendo cada uno de los miembros la misma probabilidad de salir elegido en la selección.

iii. Determinación del tamaño de la muestra.

1) Tamaño de la población

Para darnos una idea de la cantidad de personas que residen en el diferente municipio del departamento de San Salvador, hacemos uso de la siguiente tabla:

Tabla 42 Población total de San Salvador

Departamento de San Salvador				
Población Total				
		Total	Hombres	Mujeres
N°	Municipio	1,739,398	791,774	947,624
1	Antiguo Cuscatlán	35,000	15,932	19,068
2	Apopa	146,033	66,474	79,559
3	Ayutuxtepeque	35,937	16,359	19,578
4	Cuscatancingo	75,362	34,305	41,057
5	Delgado	138,998	63,272	75,726
6	Santa Tecla	133,601	60,815	72,786
7	Ilopango	112,589	51,251	61,338
8	Mejicanos	152,973	69,633	83,340
9	Nejapa	33,478	15,239	18,239
10	San Marcos	65,107	29,637	35,470
11	San Martín	82,774	37,679	45,095
12	San Salvador	344,992	157,040	187,952
13	Soyapango	274,851	125,112	149,739
14	Tonacatepeque	107,703	49,026	58,677

Fuente 69 DIGESTYC EHPM 2015

De estas personas, es necesario restar aquellas que no cumplen con el perfil anteriormente mencionado, se muestra a continuación la población por área Urbana:

Tabla 43 Población por área urbana

Departamento de San Salvador					
Población por área urbana					
		Hombre	Mujeres	Total Urbana	% urbana
N°	Municipio	739,517	885,081	1,624,598	93.4%
1	Antiguo Cuscatlán	15,932	19,068	35,000	100.0%
2	Apopa	66,474	79,559	146,033	100.0%
3	Ayutuxtepeque	16,359	19,578	35,937	100.0%
4	Cuscatancingo	34,305	41,057	75,362	100.0%
5	Delgado	59,033	70,652	129,685	93.3%
6	Santa Tecla	60,815	72,786	133,601	100.0%
7	Ilopango	51,251	61,338	112,589	100.0%
8	Mejicanos	69,633	83,340	152,973	100.0%
9	Nejapa	8,549	10,232	18,781	56.1%
10	San Marcos	29,637	35,470	65,107	100.0%
11	San Martín	34,175	40,901	75,076	90.7%
12	San Salvador	157,040	187,952	344,992	100.0%
13	Soyapango	125,112	149,739	274,851	100.0%
14	Tonacatepeque	42,163	50,462	92,625	86.0%

Fuente 70 DIGESTYC

En la tabla presentada se muestra el total de población considerada dentro del área urbana (columna 4) y el porcentaje correspondiente de dicha población del total considerado para cada municipio (columna 5). Se debe restar además la población económicamente no apta que en promedio es de 23% para pobreza total y 3.7% para pobreza extrema lo que suma 26.7%²⁸ del total, estos datos se expresan a continuación:

²⁸ Según el promedio de todos los municipios datos FISDL mapas de subregiones por condición de extrema pobreza

Tabla 44 Población en Pobreza extrema

Departamento de San Salvador				
Población en Pobreza Extrema				
N°	Municipio	Hombres	Mujeres	Total
1	Antiguo Cuscatlán	4254	5091	9345
2	Apopa	17749	21242	38991
3	Ayutuxtepeque	4368	5227	9595
4	Cuscatancingo	9159	10962	20122
5	Delgado	15762	18864	34626
6	Santa Tecla	16238	19434	35671
7	Ilopango	13684	16377	30061
8	Mejicanos	18592	22252	40844
9	Nejapa	2283	2732	5015
10	San Marcos	7913	9471	17384
11	San Martín	9125	10921	20045
12	San Salvador	41930	50183	92113
13	Soyapango	33405	39980	73385
14	Tonacatepeque	11257	13473	24731
	TOTAL DEL MUNICIPIO	205,719	246,209	451,928

Fuente 71 DIGESTYC

Al segregar a la población que no cumple con las características que se establecieron previamente de la que se tiene como objetivo, el universo se reduce de la manera siguiente:

Tabla 45 Población apta para el estudio

Departamento de San Salvador				
Población apta para el estudio				
N°	Municipio	Hombres	Mujeres	Total
1	Antiguo Cuscatlán	11678	13977	25655
2	Apopa	48726	58317	107042
3	Ayutuxtepeque	11991	14351	26342

4	Cuscatancingo	25145	30095	55240
5	Delgado	43271	51788	95059
6	Santa Tecla	44578	53352	97930
7	Ilopango	37567	44961	82528
8	Mejicanos	51041	61088	112129
9	Nejapa	6267	7500	13767
10	San Marcos	21724	26000	47723
11	San Martín	25050	29981	55031
12	<u>San Salvador</u>	115111	137769	252879
13	Soyapango	91707	109759	201466
14	Tonacatepeque	30905	36989	67894
Total		564760	675925	1,240,685

Fuente 72 DIGESTYC

Por tanto la población apta para ser parte del estudio es de: 1, 240,685 personas.

2) Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la ecuación de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N - 1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

N = Tamaño de la Población

n = Tamaño de la Muestra.

Z = Coeficiente de confianza de la Investigación

E = Error muestral.

p = Probabilidad de éxito.

q = Probabilidad de Fracaso (P-1).

Para determinar el valor de “p”, usualmente se utilizan datos o estadísticas recolectadas previamente en otros estudios, sin embargo, no se encontró ninguno que pudiera proporcionar un dato aproximado para el valor “P” por tanto, según las reglas de la estimación de la probabilidad por medio del muestreo aleatorio simple, el valor de p se estima en 0.5 (probabilidad de éxito de entre 2 alternativas). De este modo:

Si: $p = 0.50$

Entonces $q = (1 - p) = 0.50$

Para el valor de “Z” se utiliza el valor de 1.96 porque se ha buscado tener un nivel de confianza del 95% con un error del 10%; a continuación se presenta la tabla en donde se puede ver que el valor correspondiente de Z para un nivel de confianza del 95%:

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
Z ²	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1.00	0.45
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.50
e ²	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Ilustración 23 Niveles de Confianza para Z

El nivel de confianza es la probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre en el intervalo de confianza:

$1 - \alpha$	$\alpha/2$	$z_{\alpha/2}$
0.90	0.05	1.645
0.95	0.025	1.96
0.99	0.005	2.575

Ilustración 24 niveles de confianza

Por tanto, utilizando lo información establecida anteriormente tenemos:

$N = 1,240,685$ personas

$Z=1.96$

$p=0.50$

$q=0.50$

$e=0.10$

$$n = \frac{1,240,685 \times 1.95^2 \times 0.50 \times 0.50}{[0.10^2 \times (1,240,685 - 1)] + (1.95^2 \times 0.50 \times 0.50)}$$

$$n = 100.00 \approx 100 \text{ encuestas}$$

Se debe distribuir equitativamente según los municipios las encuestas a realizar, en la siguiente tabla, se muestra cómo se hará dicha distribución, esta se basa en la participación que tiene cada género en relación al total de la población de la zona urbana, esta se puede observar en la columna participación sus debidos porcentajes, el total de encuestas resulta de multiplicar la cantidad de encuestas por

la participación de cada género, como se puede observar en la columna de total de encuestas .

Tabla 46 Distribución de encuestas por municipio y genero

N°	Municipio	Hombres (H)	Mujeres (M)	Participación		Total de encuestas		Total
				H	M	H	M	
1	Antiguo Cuscatlán	15,932	19,068	0.94%	1.13%	1	1	2
2	Apopa	66,474	79,559	3.93%	4.70%	4	5	9
3	Ayutuxtepeque	16,359	19,578	0.97%	1.16%	1	1	2
4	Cuscatancingo	34,305	41,057	2.03%	2.43%	2	2	4
5	Delgado	59,033	70,652	3.49%	4.17%	3	4	8
6	Santa Tecla	60,815	72,786	3.59%	4.30%	4	4	8
7	Ilopango	51,251	61,338	3.03%	3.62%	3	4	7
8	Mejicanos	69,633	83,340	4.11%	4.92%	4	5	9
9	Nejapa	8,549	10,232	0.51%	0.60%	0	1	1
10	San Marcos	29,637	35,470	1.75%	2.10%	2	2	4
11	San Martín	34,175	40,901	2.02%	2.42%	2	2	4
12	San Salvador	157,040	187,952	9.28%	11.10%	9	11	20
13	Soyapango	125,112	149,739	7.39%	8.85%	7	9	16
14	Tonacatepeque	42,163	50,462	2.49%	2.98%	2	3	5
Total		770,478	922,134					

Fuente 73 Elaboración propia

Se debe tomar en cuenta que se han definido 5 lugares para la administración del instrumento de recolección de datos. Se realizarán las siguientes aproximaciones para totalizar el número de encuestas a realizar para cada uno de esos puntos estratégicos definidos, de la siguiente manera:

Tabla 47 Localidades para administración de encuesta

Localización toma de datos	Combinado de Municipios	Nº de Encuestas
Plaza Salvador del Mundo	Antiguo Cuscatlán San Salvador Santa Tecla	30
Parque Infantil	San marcos Nejapa	5
Médico Quirúrgico	Apopa Cuscatancingo	13
Metrosur San Salvador	Ayutuxtepeque Ciudad Delgado Tonacatepeque Mejicanos	24
Plaza Mundo	Ilopango San Martin Soyapango	28

Fuente 74 Elaboración Propia

iv. Diseño de instrumentos de Recopilación de Información

Para la recolección de la información es necesario elaborar un cuestionario y una guía de preguntas de entrevista, diseñados a partir de los objetivos de la investigación, para obtener la información necesaria con respecto a los costos y su determinación en las diferentes municipalidades e instituciones que son objeto de estudio.

1) Objetivo general del instrumento para toma de datos:

Conocer, investigar y explorar los factores positivos o negativos de la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) para la población directa o indirectamente afectada, analizando los beneficios y costos relacionados a su entorno y determinando la relación de cuantificación de los mismos en concordancia a su puesta en marcha y así obtener una base técnica objetiva que explique el sentir y vivir de la población general con respecto a este proyecto.

2) Objetivos Específicos

- Determinar y analizar las características y diferencias del Sistema de Transporte colectivo regular y el nuevo Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)
- Investigar y conocer las condiciones y factores que afectan a la población relacionada y afectada por la implementación del actual Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS).
- Investigar los factores que afectan la calidad de servicio del transporte de pasajeros en el AMSS.
 - ✓ Investigar cómo la variable tiempo afecta a la población en el uso del sistema de transporte.
 - ✓ Determinar el aumento o disminución de los tiempos de traslado que perciben los usuarios desde el momento que abordan el SITRAMSS
 - ✓ Determinar el aumento o disminución en el tiempo de espera que perciben los usuarios del SITRAMSS para abordar el bus articulado.

- ✓ Evidenciar la relación de tiempo que percibe un usuario de SITRAMSS para llegar al punto de abordaje del bus articulado con respecto al transporte en bus regular.
- Investigar cómo la variable frecuencia afecta a la población en el uso del sistema de transporte.
 - ✓ Definir el tiempo de espera en la terminal o parada de bus que percibe un usuario del SITRAMSS para poder abordar el bus articulado.
 - ✓ Analizar la relación de tiempo de espera para abordar que percibe un usuario del SITRAMSS
- Investigar cómo la variable higiene y orden afectan a la población en el uso del sistema de transporte.
 - ✓ Determinar en qué medida perciben los usuarios el mantenimiento de higiene que brindan los buses articulados del SITRAMSS.
 - ✓ Determinar en qué medida perciben los usuarios del SITRAMSS el orden en el servicio en relación al transporte regular.
- Investigar cómo la variable costo afecta a la población en el uso del sistema de transporte.
 - ✓ Determinar en qué medida los usuarios del SITRAMSS perciben los costos de traslado a partir de su implementación, en relación a la economía individual y familiar.
 - ✓ Determinar en qué medida las personas no usuarias del SITRAMS perciben los costos de traslado a partir de su implementación y de qué manera afecta su economía individual y familiar.
 - ✓ Establecer en qué medida han aumentado o disminuido los costos para abordar el transporte público a partir de la implementación del SITRAMSS.

- Investigar los factores que afectan la seguridad del servicio de transporte de pasajeros en el AMSS.

- Investigar cómo la variable seguridad afecta a la población en el uso del Sistema de transporte.
 - ✓ Determinar en qué medida los usuarios del SITRAMSS perciben la seguridad al momento de trasladarse de un lugar a otro en el bus articulado.
 - ✓ Determinar en qué medida los usuarios del SITRAMSS perciben la seguridad al momento de esperar la llegada del bus articulado.
 - ✓ Determinar en qué medida los usuarios del SITRAMSS perciben la seguridad al momento de trasladarse a la parada o terminal del bus articulado.
 - ✓ Comprobar en cuánto ha mejorado o empeorado la economía individual en relación a la seguridad para los usuarios del SITRAMSS

- Investigar los factores que afectan el entorno medioambiental del servicio de transporte de pasajeros en el AMSS.

- Investigar cuantitativamente cómo la variable contaminación ambiental es percibida por la población por la implementación del SITRAMSS.
 - ✓ Indagar en qué medida perciben los usuarios del SITRAMSS la contaminación ambiental por la implementación del SITRAMSS.
 - ✓ Investigar en base a reportes técnicos medioambientales, el nivel de contaminación actual en s.s. y el que se manejaba antes de la implementación del SITRAMSS.

v. Modelo de encuesta

Se presenta el modelo de encuesta para usuarios del SITRAMSS con la cual se estaría recolectando la información necesaria para el diseño de cuantificación de beneficios y costos relacionados al SITRAMS

3) Modelo de la Encuesta Física



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Buen día, somos estudiantes de la Universidad de El Salvador, estamos realizando una encuesta sobre los servicios relacionados al Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) y las repercusiones que tiene en su entorno y en los usuarios del mismo. De antemano agradecemos la información que nos proporciona.

Objetivo: Conocer las características, repercusiones o afectaciones positivas o negativas de los potenciales y actuales usuarios del SITRAMSS.

Datos de clasificación:

Sexo: Masculino Femenino
Edad: 18 – 25 26 – 35 36 - 50 Mayor de 50
Hijos: Ninguno 1 - 2 3 - 4 5 o más

Municipio de residencia

San Salvador San Marcos Ayutuxtepeque Mejicanos
Santa Tecla San Martín Ciudad Delgado Apopa
Antiguo Cuscatlán Cuscatancingo Tonacatepeque Ilopango
Soyapango

Encuesta:

- ¿Qué medio de transporte utiliza usted para trasladarse?
 Transporte público Transporte Privado **(FIN DE LA ENCUESTA)**
 Ambos
 - ¿Es usted usuario del SITRAMSS?
 Si No **(Pase a la pregunta 6)**
 - ¿Cuánto tiempo tiene de utilizar el SITRAMSS?
 De 2 años a 1 año y medio De 1 año a 1 año y medio
 De 6 meses a 1 año De 1 mes a 5 meses
 Menos de 1 mes Otros (Especifique) _____
 - ¿Con que frecuencia utiliza el SITRAMSS?
 7 días de la semana De 1 a 5 veces al mes
 5 días de la semana De 5 a 10 veces al año
 De 2 a 4 veces a la semana Otros (Especifique) _____
 - ¿Qué necesidades de transporte le cubre el utilizar el SITRAMSS?
 Para ir a mi lugar de trabajo Para dejar a mis hijos en la escuela o colegio
 Para realizar negocios Para ir a mi lugar de estudios
 Para llegar a centros comerciales Para visitar parientes, amigos o familiares
 Otros (Especifique) _____
- (Pase a la pregunta 7)**

6. ¿Por qué motivo no había utilizado el SITRAMSS? (indique cuales son las 3 razones principales)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Me sale más caro que los otros medios | <input type="checkbox"/> Porque pasa muy tardado y tengo que esperar |
| <input type="checkbox"/> Me siento inseguro que me roben | <input type="checkbox"/> No me interesa usar ese servicio |
| <input type="checkbox"/> No me tratan amablemente y con respeto | <input type="checkbox"/> No sé cómo utilizarlo |
| <input type="checkbox"/> No pasa por donde suelo viajar | <input type="checkbox"/> Porque me parece antihigiénico y desordenado |
| <input type="checkbox"/> Porque mis conocidos dicen que no sirve | <input type="checkbox"/> Me confunde la forma de pago por el servicio |
| <input type="checkbox"/> Por la apertura de carriles a vehículos particulares | |
| <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ | |

(Pase a los datos de clasificación al final de la encuesta, gracias)

7. En su opinión, ¿cuáles son los 3 aspectos principales por los que ha usado el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos del SITRAMSS para los vehículos particulares?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> El tiempo de viaje era menor | <input type="checkbox"/> Las paradas de bus están más cerca |
| <input type="checkbox"/> Ya estábamos acostumbrados | <input type="checkbox"/> No hay riesgo de robos y asaltos |
| <input type="checkbox"/> Mejora el orden en la calle | <input type="checkbox"/> Los buses son limpios y les dan mantenimiento |
| <input type="checkbox"/> Porque puedo ir relajado y cómodo | <input type="checkbox"/> Beneficia al medioambiente. |
| <input type="checkbox"/> Se puede ir sentado en el viaje | <input type="checkbox"/> Hacer uso de los impuestos que se pagan |
| <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ | |

8. ¿En su opinión cuáles han sido los 3 impactos positivos principales que ha tenido el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Me permite ahorrar en los viajes | <input type="checkbox"/> Pasa más seguido el bus por la parada |
| <input type="checkbox"/> Me siento más seguro para viajar | <input type="checkbox"/> Hay un mejor orden en la calle |
| <input type="checkbox"/> Me dan un mejor trato y con respeto | <input type="checkbox"/> Contamina menos el ambiente |
| <input type="checkbox"/> Me deja más cerca de donde quiero ir | <input type="checkbox"/> Nos protege de enfermedades por estar limpio |
| <input type="checkbox"/> Me puedo ir sentado y me tardo menos | <input type="checkbox"/> Resulta más fácil pagar por el servicio |
| <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ | |

9. ¿Entre qué trayectos del SITRAMSS se encuentran las paradas en las que ha viajado usted regularmente antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares? (Elija la opción principal)

- Trayecto 1: De Soyapango a Parque Infantil o Viceversa
 Trayecto 2: De Parque Infantil a Salvador del Mundo o viceversa
 Trayecto 3: De Salvador del Mundo a Soyapango o viceversa

10. ¿Cuál es el costo mensual que ha representado el uso del SITRAMSS para usted antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> Más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

11. ¿Cuánto tiempo estima usted que le han tomado sus viajes, al utilizar el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Promedio de 5 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 15 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 25 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 30 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 35 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 40 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 45 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 50 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 55 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 60 minutos |
| <input type="checkbox"/> Más de 60 minutos | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

12. ¿Cuánto tiempo estima usted que ha esperado la llegada del bus del transporte público regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Menos de 5 minutos | <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> De 10 a 15 minutos | <input type="checkbox"/> De 15 a 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> De 20 a 25 minutos | <input type="checkbox"/> Más de 25 minutos |
| <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ | |

13. ¿Cuánto tiempo estima usted que ha esperado la llegada del bus articulado del SITRAMSS en la parada o terminal de buses antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Menos de 5 minutos | <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> De 10 a 15 minutos | <input type="checkbox"/> De 15 a 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> De 20 a 25 minutos | <input type="checkbox"/> Más de 25 minutos |
| <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ | |

14. ¿Ha sufrido algún robo o hurto en las unidades de transporte colectivo regulares?

- SI NO (**Pase a la pregunta 16**)

15. ¿En cuánto estima el valor de lo que le han robado o hurtado en las unidades de transporte colectivo los últimos 5 años?

R/ _____

16. ¿Ha sufrido robo o hurto al utilizar las unidades del SITRAMSS?

- SI NO (**Pase a la pregunta 18**)

17. En su experiencia en las unidades del SITRAMSS, en cuánto ha estimado el monto robado o hurtado? (indique la cantidad en base a 1 año de uso)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ | |

18. En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido el tiempo de viaje entre el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de que se aplicara la medida cautelar?

- Aumenta Disminuye

¿Cuál ha sido la diferencia de tiempo de viaje entre utilizar el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Promedio de 5 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 15 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 25 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 30 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 35 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 40 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 45 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 50 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 55 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 60 minutos |
| <input type="checkbox"/> Menos de 5 minutos <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ | |

19. En base a sus experiencias, ¿Aumentó o disminuyó el costo de viajar entre el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- Aumenta Disminuye

¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de movilizarse después de haber implementado el SITRAMSS y antes de que se aplicara la medida cautelar? (indique el monto calculado para 1 semana de uso)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

20. ¿Cuántas personas en su familia utilizan el SITRAMSS?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Persona | <input type="checkbox"/> 2 Personas |
| <input type="checkbox"/> 3 Personas | <input type="checkbox"/> 4 Personas |
| <input type="checkbox"/> 5 Personas | <input type="checkbox"/> 6 Personas |
| <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ | |

21. Antes de utilizar el SITRAMSS, ¿Había sufrido alguna lesión, daño o accidente en el uso del transporte público regular?

- SI NO (**Pase a la pregunta 23**)

22. ¿Cuál fue el rango de lo que Ud. estima fue el costo a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en las unidades de transporte público regulares por año?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$9 por mes | <input type="checkbox"/> De \$10 a \$19 por mes |
| <input type="checkbox"/> De \$20 a \$29 por mes | <input type="checkbox"/> De \$30 a \$50 |
| <input type="checkbox"/> De \$50 a \$100 por mes | <input type="checkbox"/> De \$100 a \$200 al mes |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 por mes | <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ |

23. ¿Ha sufrido alguna lesión, daño o accidente al utilizar las unidades del SITRAMSS?

- SI NO (**Pase a la pregunta 25**)

24. ¿Cuál ha sido el rango de costo a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en las unidades de transporte del SITRAMSS por año?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$9 por mes | <input type="checkbox"/> De \$10 a \$19 por mes |
| <input type="checkbox"/> De \$20 a \$29 por mes | <input type="checkbox"/> De \$30 a \$50 |
| <input type="checkbox"/> De \$50 a \$100 por mes | <input type="checkbox"/> De \$100 a \$200 al mes |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 por mes | <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ |

25. ¿Cuántas unidades de transporte público adicional al SITRAMSS había requerido usted para llegar a su destino antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> Ninguna |
| <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ | |

Datos de Clasificación:

Salario: \$250 a \$350 de \$351 a \$500 de \$501 a \$800 \$801 o más

Lugar de Residencia: Zona Norte S.S. (Apopa, Nejapa, Guazapa, Ayutuxtepeque, etc.)

Zona Este y N.E. de S.S. (Soyapango, Ilopango, San Martín, etc.)

Zona Sur de S.S. (Panchimalco, Rosario de Mora, San Marcos)

Zona Oeste u N.O de S.S. (Santa Tecla, Nuevo Cuscatlán, etc.)

Otros, Fuera de San Salvador, Especifique: _____

Ocupación: _____

FIN DE LA ENCUESTA

Muchas gracias por su tiempo. Que tenga buen día!

e. Segmento usuarios indirectos SITRAMSS

i. Universo muestra

1) Determinación del universo meta

La determinación del universo meta para este segmento que pertenecen a las personas que no son usuarios del SITRAMSS, especialmente y de interés más directo a las que tienen algún tipo de vehículo particular para realizar sus movilizaciones sobre los tramos afectados por el SITRAMSS, de los cuales es importante que cumplan ciertas características para establecer un perfil adecuado que nos brinde la información requerida para la investigación, tales características se muestran a continuación.

2) Delimitación del universo meta

Para la respectiva selección del universo, se debe cumplir ciertas características de segmentación para los no usuarios del SITRAMSS los cuales son las siguientes: Vehículos automotores y de alquiler que se desplacen en las zonas o calles aledañas a los carriles segregados

Vehículos automotores y de alquiler que se encuentren registrados dentro del padrón vehicular vigente

Exclusiones de universo meta

Vehículos automotores y de alquiler no se encuentren registrados en el padrón vehicular

Los vehículos que su denominación de placa sean distintas a las de placas particulares (P) y placas de alquiler (A)

Vehículos automotores que no pertenezcan a los municipios que se consideran más afectados por la implementación del SITRAMSS. (Se excluye los automotores que se desplazan en las zonas de los carriles del SITRAMSS que pertenezcan al exterior del municipio de San Salvador, ya que se considera poco significativos por la frecuencia de viajes hacia AMSS).

3) Unidad de muestreo

Unidad básica que contiene el elemento puede considerarse como las personas que son conductoras de los vehículos automotores, y la unidad de muestreo son los vehículos automotores: Por lo que se considera un perfil del segmento de no usuarios del SITRAMSS a continuación.

Vehículos automotores registrados de los municipios de la AMSS con placas particulares y de alquiler que circulan en las calles afectadas por los carriles segregados del SITRAMSS

ii. Determinación de la muestra

A continuación se presentan los elementos necesarios para determinar correctamente la muestra:

1) Marco muestral

Es un marco de referencia que permite identificar físicamente los elementos de la población y seleccionar los elementos muestrales, para este caso el marco muestral se basa en el listado del padrón vehicular registrado por municipio que nos dará la cantidad de vehículos, la selección principalmente estará limitado por las zona geográfica o localización de la unidad de muestreo que se tomara de ciertos sectores del AMSS al momento de la recolección de la información.

2) Localización de la unidad muestra

La localización como anteriormente se mencionó, es en los municipios del área metropolitana de San Salvador, Por lo que la esta tendrá ciertos puntos estratégicos de recolección de la información, se mencionan los siguientes de manera general

Centros comerciales de San Salvador :

Se escoge este lugar porque existe una gran concurrencia de personas o conductores de vehículos particulares que visitan centros comerciales, y en caso de placas de alquiler como taxis , muchos de estos tienen su terminales cerca, dentro o aledaño de los centros comerciales



Parqueos de Instituciones: Gubernamentales, educativas.

También como un zona de recolección de información se encuentran los parqueos privados de universidades, colegios , gubernamentales , parqueos que se encuentren en muchas ocasiones alrededor o en la calles aleñas a los centros educativos



Estacionamientos privados

También en muchas de las zonas del AMSS existen ciertos parqueos de carácter privado que pueden ser un lugar de opción para entrevista a dueños o conductores de los vehículos automotores.



3) Método de muestreo

Se utilizara el muestreo aleatorio estratificado y en combinación con el método aleatorio. En este caso, todos los miembros que componen la muestra serán elegidos al azar, teniendo cada uno de los miembros la misma probabilidad de salir elegido en la selección.

iii. Determinación del tamaño de la muestra

1) Tamaño de la población

Para la determinación de la muestra es necesario realizar ciertas exclusiones que dependen de las características del perfil antes mencionado, por lo que a continuación se realizaran esas exclusiones. La tabla muestra el padrón de vehículos inscritos por cada municipio por placa de interés en este caso placa particular y placa de alquiler.

Tabla 48 Padrón vehicular por departamento, según placa particular o alquiler

Padrón vehículos inscritos por departamento				
N°	Departamento	Total	P	A
1	Sonsonate	31909	31769	140
2	San Vicente	12702	12,661	41
3	Usulután	27293	27,074	219
4	Cabañas	11422	11,418	4
5	La Unión	22966	22,806	160
6	Morazán	12752	12733	19
7	Cuscatlán	15983	15927	56
8	La Paz	24093	24,022	71
9	San Miguel	54254	53,033	1221
10	San Salvador	314855	311,504	3351
11	Chalatenango	18601	18462	139

12	Ahuachapán	20725	20722	3
13	Santa Ana	59967	59,874	93
14	La Libertad	107705	107,403	302
	Total	735227	729408	5819

Fuente 75 Viceministerio de transporte división general de tránsito

Por lo anterior el dato de interés es cantidad de total de automóviles inscritos que pertenecen al departamento de San Salvador que es 314,855 y La libertad 107,705, ambos corresponden a 42.82% y 14.65% del parque vehicular de placas particulares y de alquiler a nivel nacional. Al establecer las exclusiones es necesario conocer la cantidad de automóviles inscritos por municipio, especialmente del área metropolitana de San Salvador los cuales se muestran a continuación:

Tabla 49 Distribución del parqueo vehicular de ambas placas en AMSS

Departamento de San Salvador			
Distribución del Padrón Vehicular inscrito en el AMSS			
N°	Municipio	índice	Total
1	San Salvador	32.0%	100,754
2	Soyapango	5.0%	15,743
3	Santa tecla	4.0%	4,308
4	Mejicanos	3.3%	10,390
5	Antiguo Cuscatlán	1.9%	2,046
6	Ilopango	1.7%	5,353
7	Delgado	1.6%	5,038
8	Apopa	1.3%	4,093

9	San Marcos	1.1%	3,463
10	Cuscatancingo	0.8%	2,519
11	San Martín	0.6%	1,889
12	Ayutuxtepeque	0.7%	2,204
13	Nejapa	0.5%	1,574
14	Tonacatepeque	0.4%	1,259
	Total		160,634

Fuente 76 Viceministerio de transporte

La tabla muestra los municipios del Área Metropolitana de San Salvador, con su respectivo porcentaje o índice del parque vehicular y el total de vehículos inscritos por municipio, para el cálculo de total de vehículos inscritos se multiplicó el índice de distribución de parque vehicular de cada municipio contra el total vehículos inscritos de cada uno de departamentos al que pertenecen los municipios, y así conformar los municipios del Área metropolitana de San Salvador.

Para establecer qué vehículos automotores de cada municipio podrían ser más afectados por la implementación del SITRAMSS se tomará en cuenta el porcentaje de viajes o flujo de tránsito vehicular que se generan desde la zona oriente hacia occidente y viceversa en el Área metropolitana de San Salvador, por lo que se considera los resultados del estudio origen y destino de tránsito²⁹, los cuales brinda que municipios o líneas de pantalla (oriente, sur, norte) generan la mayor cantidad de viajes en el departamento de San Salvador de tales resultados se puede obtener los siguientes municipios:

La ciudad San Salvador genera 41% de viajes de automotores, en segundo lugar se encuentra Soyapango con 14% de generación de viajes de automotores, en tercer lugar Mejicanos con cerca de 9%, cuarto lugar Santa Tecla con cerca de

²⁹ Según Plamatrans capítulo 2 El AMSS y la situación de transporte

7%., Quinto lugar Ilopango 6% , Sexto lugar San Martín 7% y por último Ciudad Delgado 5% .

Lo cual indica que estos municipios en base a su proporción de flujo de tránsito se consideran como los más afectados, por lo tanto estos municipios se tendrán en consideración como la población meta de la investigación. A continuación se muestra la tabla con el total de municipios que se ven afectados por el SITRAMSS en base a la cantidad de flujo de tránsito.

Tabla 50 Municipios que se consideran más afectados por el SITRAMSS

Distribución del Padrón Vehicular inscrito en el AMSS			
Municipios que se consideran afectados			
N°	Municipio	índice	Total
1	San Salvador	32.0%	100,754
2	Soyapango	5.0%	15,743
3	Santa tecla	4.0%	4,308
4	Mejicanos	3.3%	10,390
5	Ilopango	1.7%	5,353
6	Delgado	1.6%	5,038
7	San Martín	0.6%	1,889
	Total		143,475

Fuente 77 Elaboración Propia

Por lo anterior se considera un población meta para la investigación de 143,475 vehículos inscrito en el padrón con las características y perfil antes mencionado.

2) Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra como en el caso anterior para usuarios del SITRAMSS se utilizará la ecuación de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas.

$$n = \frac{NpqZ^2}{e^2(N-1) + Z^2pq}$$

Dónde:

- ✓ N = Tamaño de la Población
- ✓ n = Tamaño de la Muestra.
- ✓ Z = Coeficiente de confianza de la Investigación
- ✓ e = Error muestral.
- ✓ p = Probabilidad de éxito.
- ✓ q = Probabilidad de Fracaso (P-1).

Para establecer el tamaño de la muestra se tomaran las siguientes consideraciones:

Se selecciona un nivel de probabilidad de éxito (p) de 0.5 debido a que por el momento no se cuenta con alguna información o estudios sobre los nuevos sistemas de transporte en el país, por lo que el valor refleja un nivel intermedio entre la probabilidad de éxito que se espera. Para el caculo de probabilidad de fracaso (q) realizamos la operación $q = 1-p = 1- 0.5$, y se obtiene 50% de probabilidad de fracaso

Para Determinar el valor de certeza se utiliza la tabla 4 la cual brinda parámetros de consideración entre la certeza y el porcentaje de error muestral para el caso de este segmento se considera aceptable un nivel de certeza del 90% ya que cumple las expectativas en cuanto al nivel de error que se espera que pueda ser cometido por los investigadores al momento de realizar el trabajo de campo, este error muestral tomado es de 0.1.

Tabla 51 tabla de niveles de confianza y error muestral

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.3%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745
e	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.20	0.37	0.5

Fuente 78Secretaría General de Gobierno COLIMA

Por tanto, utilizando lo información establecida anteriormente tenemos:

- ✓ N = 143,475 personas
- ✓ Z=1.65
- ✓ p=0.50
- ✓ q=0.50
- ✓ e=0.10

$$n = \frac{143,475 \times 1.65^2 \times 0.50 \times 0.50}{[0.10^2 \times (143,475 - 1)] + (1.65^2 \times 0.50 \times 0.50)}$$

$$n = 69.0331 \approx 70 \text{ encuestas}$$

Por lo anterior se tiene un total de encuestas a realizar de 70 en los lugares de estudio de la zona metropolitana de San Salvador.

Para la estratificación es necesario asignar la cantidad de encuestas a realizar en cada municipio, será de forma porcentual según la razón cantidad de vehículos automotores en cada uno de los municipios y la cantidad de total de ese parqueo vehicular para encontrar el porcentaje de participación. Después este porcentaje es multiplicado por la cantidad de encuestas requeridas y se obtiene el número de encuestas necesarias según el municipio como se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla 52 Distribución de encuestas por municipio

Distribución de encuestas por municipio				
N°	Municipio	Total	% participación	N° de encuestas
1	San Salvador	100,754	70.22%	49
2	Soyapango	15,743	10.97%	8
3	Santa tecla	4,308	3.00%	2
4	Mejicanos	10,390	7.24%	5
5	Ilopango	5,353	3.73%	3
6	Delgado	5,038	3.51%	2
7	San Martín	1,889	1.32%	1
	Total	143,475	100.00%	70

Fuente 79 Elaboración Propia

Considerando que la razón de cantidad de vehículos particulares del AMSS y de alquiler es mínima (1.08%), se realizarán 6 encuestas en total para vehículos con denominación de placa de alquiler para cada uno de los municipios, dando así un total de 64 encuestas para vehículos particulares y 6 encuestas para alquiler.

iv. Diseño del instrumento de Recopilación de la información

Para la recolección de la información es necesario elaborar un cuestionario y una guía de preguntas de entrevista, diseñados a partir de los objetivos de la investigación, para obtener la información necesaria con respecto a las variables que se quieren investigar a continuación los objetivos del cuestionario para este segmento:

1) Objetivo General

Conocer los factores positivos o negativos de la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) para los conductores de automóviles particulares y de alquiler.

2) Objetivo específicos

Investigar como la variable costo había afectado a los conductores de vehículos automotores debido a la implementación del sistema de transporte integrado y antes de la apertura de los carriles exclusivos.

- ✓ Establecer en qué medida han aumentado o disminuido los costos de movilizarse por parte de los conductores de vehículos automotores, a partir de la implementación del SITRAMSS.
- ✓ Conocer cuál es el costo promedio mensual que los conductores de automotores perciben después de la implementación de SITRAMSS.
- ✓ Investigar como la variable tiempo afectaba a los conductores de vehículos automotores por la implementación del sistema de transporte integrado
- ✓ Investigar cual es el tiempo de movilizarse por parte de los conductores de vehículos automotores después de la implementación del SITRAMSS
- ✓ Determinar el aumento o disminución de los tiempos de movilización que perciben los conductores a partir de la implementación del SITRAMSS.
- ✓ Determinar el aumento o disminución de los costos por inseguridad que perciben los conductores a partir de la implementación del SITRAMSS.
- ✓ Determinar el aumento o disminución de los costos por lesiones, daños o accidentes que perciben los conductores a partir de la implementación del SITRAMSS.

v. Modelo de encuesta

Se presenta el modelo de encuesta para personas no usuarios del SITRAMSS con la cual se estaría recolectando la información necesaria para el diseño de cuantificación de beneficios y costos relacionados al SITRAMSS.

1) Modelo de la Encuesta Física



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Buen día, somos estudiantes de la Universidad de El Salvador, estamos realizando una encuesta sobre los servicios relacionados al Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) y las repercusiones que tiene en los no usuarios del sistema . De antemano agradecemos la información que nos proporciona.

Objetivo: Conocer las características, repercusiones o afectaciones positivas o negativas de las personas no usuarios del sistema de transporte.

Datos de clasificación:

Género: Masculino Femenino
Edad: 18 – 25 26 – 35 36 - 50 Mayor de 50
Hijos: Ninguno 1 - 2 3 - 4 5 o más
Tipo de Placa vehículo: Particular Alquiler

Municipio de residencia

San Salvador Soyapango Santa Tecla Mejicanos
Ilopango Ciudad Delgado San Martin

Encuesta

- ¿Cuál de las opciones de trayecto en las que se desplaza el SITRAMSS coincide con la trayectoria que usted utiliza para desplazarse al lugar al que se traslada regularmente? (Elija la opción principal)
 Trayecto 1: De Soyapango a Parque Infantil o Viceversa
 Trayecto 2: De Parque Infantil a Salvador del Mundo o viceversa
 Trayecto 3: De Salvador del Mundo a Soyapango o viceversa
- ¿Cuál considera que es su frecuencia de uso del trayecto en el que se traslada regularmente?
 Diario
 Semanal
 4 días de la semana
 Fines de semana
 Otro, Especifique: _____
- ¿Cuántos viajes considera que realiza por el trayecto que utiliza regularmente?
 1 viaje 2 viajes
 3 viajes 4 viajes
 Otros, Especifique: _____
- ¿Considera usted que el proyecto SITRAMSS le ha afectado de manera positiva o negativa desde que se puso en marcha hasta antes de la apertura de los carriles exclusivos?
 Positivamente Negativamente

5. ¿Cuál es el costo mensual que ha representado el movilizarse después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> De \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> De \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> De \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> De \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> De \$50 a \$55 |
| <input type="checkbox"/> De \$55 a \$60 | <input type="checkbox"/> De \$60 a \$65 |
| <input type="checkbox"/> De \$65 a \$70 | <input type="checkbox"/> Más de \$70 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

6. En base a sus experiencias, ¿Aumentó o disminuyó el costo de movilizarse después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?
- Aumenta Disminuye

¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de movilizarse después de haber implementado el SITRAMSS y antes de que se aplicara la medida cautelar? (Indique una estimación mensual)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

7. ¿Cuánto tiempo estima usted que le han tomado realizar sus viajes, después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Promedio de 5 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 15 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 25 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 30 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 35 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 40 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 45 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 50 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 55 minutos | <input type="checkbox"/> Promedio de 60 minutos |
| <input type="checkbox"/> Más de 60 minutos | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

8. En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido el tiempo de viaje después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos?
- Aumenta Disminuye

¿Cuál ha sido la diferencia de tiempo de viaje, después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Promedio de 5 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 10 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 15 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 20 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 25 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 30 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 35 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 40 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 45 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 50 minutos |
| <input type="checkbox"/> Promedio de 55 minutos | <input type="checkbox"/> promedio de 60 minutos |
| <input type="checkbox"/> Menos de 5 minutos | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

9. En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido la seguridad en la vía pública después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos?
- Aumenta Disminuye

10. ¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de inseguridad después de haber implementado el SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos? (Indique una estimación mensual)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

11. ¿Ha sufrido algún robo o hurto en la vía pública desde que se implementó el SITRAMSS hasta antes de la apertura de los carriles exclusivos?

- SI NO **(pase a la pregunta 13)**

12. En base a su experiencia, ¿En cuánto estima el monto robado o hurtado? (indique la cantidad en base a 1 año calendario)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$10 | <input type="checkbox"/> de \$10 a \$15 |
| <input type="checkbox"/> De \$15 a \$20 | <input type="checkbox"/> de \$20 a \$25 |
| <input type="checkbox"/> De \$25 a \$30 | <input type="checkbox"/> de \$30 a \$35 |
| <input type="checkbox"/> De \$35 a \$40 | <input type="checkbox"/> de \$40 a \$45 |
| <input type="checkbox"/> De \$45 a \$50 | <input type="checkbox"/> más de \$50 |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 | <input type="checkbox"/> Otros: (Especifique) _____ |

13. ¿Ha sufrido alguna lesión, daño o accidente desde que se implementó el SITRAMSS?

- SI NO **(Pasar a datos de clasificación)**

14. ¿Cuál ha sido el rango de costo que usted calcula a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en la vía pública desde que se implementó el SITRAMSS hasta antes que la apertura de los carriles exclusivos?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> De \$5 a \$9 por mes | <input type="checkbox"/> De \$10 a \$19 por mes |
| <input type="checkbox"/> De \$20 a \$29 por mes | <input type="checkbox"/> De \$30 a \$50 |
| <input type="checkbox"/> De \$50 a \$100 por mes | <input type="checkbox"/> De \$100 a \$200 al mes |
| <input type="checkbox"/> Menos de \$5 por mes | <input type="checkbox"/> Otros (Especifique) _____ |

Datos de Clasificación:

Salario: \$250 a \$350 de \$351 a \$500 de \$501 a \$800 \$801 o más

Lugar de Residencia: Zona Norte S.S. (Apopa, Nejapa, Guazapa, Ayutuxtepeque, etc.)
 Zona Este y N.E. de S.S. (Soyapango, Ilopango, San Martín, etc.)
 Zona Sur de S.S. (Panchimalco, Rosario de Mora, San Marcos)
 Zona Oeste u N.O de S.S. (Santa Tecla, Nuevo Cuscatlán, etc.)
 Otros, Fuera de San Salvador, Especifique: _____

Ocupación: _____

FIN DE LA ENCUESTA

Muchas gracias por su tiempo. Que tenga buen día!

f. Diseño del muestreo

i. Metodología de recolección de datos.

1) Justificación de la metodología a utilizar.

Para la recolección de datos, se ha escogido la utilización de encuestas a los usuarios directos e indirectos del SITRAMSS. Estas encuestas, buscan abordar a dos tipos de personas en la entrevista; las personas que actualmente son usuarios directos del SITRAMS y los conductores de vehículos de placas tanto particulares como de alquiler. La encuesta son diferente para cada uno pero la metodología de abordaje será la misma. La encuesta se realizará personalmente ya que es mejor por aclarar alguna pregunta que el entrevistado no pueda interpretar y así evacuar cualquier duda del entrevistado.

2) Determinación de la información que debe recolectarse.

La información que se está indagando, es la establecida mediante la correlación del propósito, los objetivos y las hipótesis del estudio. La finalidad de cada una de las preguntas que conforman la encuesta, es validar o rechazar las hipótesis generadas en la primera etapa del estudio.

Las fuentes a considerar para esta investigación son *fuentes primarias*, debido a que se obtendrán directamente con las personas al momento de realizar las debidas encuestas.

3) Procedimiento a seguir para encuestar.

El encuestador deberá proceder inicialmente de la siguiente manera:

1. Saludar a la persona cordialmente y presentarse con el primer nombre y apellido y comunicarle el objetivo de la investigación.

“Buenos días/tardes/noches, mi nombre es ‘primer nombre, primer apellido’, soy estudiante de la Universidad de El Salvador, y estoy realizando una investigación sobre las condiciones y usos del actual Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)....”

2. Seguidamente preguntar a la persona seleccionada si disponía de tiempo para contestar la encuesta presentada.

“..... ¿Podría brindarme un poco de su tiempo para completar una encuesta, requiero de 5 o 6 minutos?”

- Si la persona respondió que NO, se le agradece por la colaboración.
- Si respondió que SI, se le facilita las indicaciones generales sobre cómo se llenaría la encuesta.

En esta iniciación, el encuestador deberá de dejar en claro de que se trata la temática a abordar y la procedencia del estudio, y así de esta forma la persona consultada sabrá si podrá ser de utilidad para dicha encuesta y posteriormente dar su respuesta sobre si participará o no, esto evitará posibles sesgos en los resultados de la investigación.

3. Se procede a llenar la encuesta de acuerdo con las respuestas proporcionadas por el entrevistado.

El encuestador deberá de mantener siempre la misma buena actitud hacia las personas con las que tenga comunicación, independientemente si dicha persona decide participar o no. El encuestador deberá de estar siempre dispuesto a responder las dudas que les surjan a las personas encuestadas y en ningún momento dirigir, coaccionar o presionar de alguna forma para que ésta se incline por alguna respuesta en específico.

La encuesta en todo momento deberá de ser llenada con lapicero y no con lápiz para evitar incertidumbres al momento de la tabulación o posibles enmendaduras que den pie a dudar de la respuesta

4. Una vez llena la encuesta se agradece al entrevistado por la colaboración.

El encuestador debe mostrar satisfacción y gratitud por la colaboración recibida por el encuestado, de la siguiente forma:

“....Agradezco su valioso tiempo y ayuda, que tenga un bonito día”

5. Se archiva la encuesta. : Se almacena el documento en un lugar que no sufra ningún tipo de daño para que al momento de tabular la información no se corra el riesgo de que ciertos datos no sean legibles.

4) Características del entrevistador.

El entrevistador o encuestador representa un papel fundamental en la realización de la entrevista y se convierte en un complemento del cuestionario ya que la actitud que éste muestre es vital para la motivación del entrevistado, es por ello que deberá cumplir las siguientes características:

- ✓ Poseer un conocimiento suficiente sobre la investigación que se está llevando a cabo. Debe comprender ampliamente la necesidad de información y orientar en todo momento la encuesta a satisfacer esta necesidad, además, presentar a los entrevistados toda la información necesaria para que puedan aportar la información que se busca de ellos.
- ✓ Buena presentación. Que refleje profesionalismo y formalidad.
- ✓ Dominio de la información y un alto grado de seguridad en sí mismo, capaz de tomar decisiones inmediatas; con amplio conocimiento y manejo de todos los aspectos conceptuales que involucran su actividad.
- ✓ Ser capaz de motivar e incentivar la participación de los entrevistados, logrando establece una relación de confianza y seguridad.
- ✓ Tener excelente facilidad de expresión. Para lograr una acertada retroalimentación con la persona encuestada utilizando lenguaje sencillo y comprensible, sin utilizar léxico académico o profesional.
- ✓ Tener la habilidad de mostrar siempre serenidad ante cualquier situación inesperada por parte de la persona encuestada como: rechazos, críticas hacia la empresa o procedimiento de la encuesta, exceso de tiempo en completado de la encuesta, entre otros. Es decir, ser muy paciente
- ✓ Siempre comportarse de manera cordial ante las personas encuestadas.

- ✓ Capacidad de interrogar críticamente para evaluar la veracidad de la persona entrevistada.
- ✓ Amabilidad, dejando que las personas terminen de hablar y dándoles el tiempo de proceder con su propio ritmo y velocidad de pensamiento y expresión verbal.
- ✓ Poseer un sentido de alta responsabilidad al momento de llenar la encuesta

5) Posibles problemas al realizar la entrevista.

Debido a que no todas las personas contestarán las encuestas con la misma actitud ni disposición, se podrán tener ciertos inconvenientes al momento del llenado, tales como:

1. Respuestas rápidas. Contestadas por inercia debido al poco tiempo disponible con el que cuenta el/la participante
2. Situación Climatológica. Que la encuesta se realice en momento que se avecine una tormenta o que la temperatura este muy alta.
3. Que desconozca del tema. Debido a que por cortesía accedió a colaborar con la encuesta, sin estar muy enterado sobre el tema investigado;

En casos como los anteriormente mencionados, el encuestador deberá motivar lo mayormente posible a la persona encuestada, facilitándole la mayor cantidad de información requerida y procurar que se realicen las encuestas en horas frescas y/o en lugares adecuados (de ser posible con sombra) para llevarse a cabo la encuesta.

6) Criterios de selección de la persona a encuestar

Como se mencionó anteriormente, para seleccionar a la persona que se encuestará se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Deberá residir dentro del municipio donde se realice la encuesta.
- Género masculino o femenino dentro del rango de edades de 18 a 65 años.
- El nivel económico de la persona no deberá de ser de extrema pobreza.
- La selección de la persona a encuestar deberá de ser tomada de forma aleatoria, sin seguir ningún orden específico.

7) Posibles fuentes de error.

Como se sabe, cabe la posibilidad que al momento de realizar la encuesta, la persona no posea una posición definida, dejando así inexacta su respuesta, o inclusive conteste algo que en realidad no refleja su verdadera preferencia; esto puede deberse a diversos factores, como pueden ser la falta de tiempo o la prisa que lleve al momento de abordarle con la encuesta, o simple y sencillamente por educación diga que sí desea colaborar, pero lo hace de mala gana, contestando así erróneamente.

En la entrevista presencial, el entrevistador debe estar pendiente del interés de la persona, resolverle sus dudas y explicar en interés de la pregunta. Además, se deben considerar las horas en las cuales se realizaran las encuestas, idealmente sería por la mañana, entre 9:00 – 11:00 am, y por la tarde entre las 3:00 – 6:00 pm, que es cuando las personas adultas en su mayoría ya han salido de trabajar, y posiblemente anden menos prisa que en otra hora. Sin embargo, se debe considerar a la vez, los horarios de uso pesado del SITRAMSS, que comprenden las horas de las 05:00am a las 08:30am y de las 06:00pm a las 08:30pm, con el objetivo de captar al sector de mercado que es usuario directo, no obstante, se debe tener en consideración el tiempo disponible y disponibilidad para responder de la persona entrevistada, la seguridad de los lugares donde se podría pasar la encuesta y de preferencia que sea entre los días lunes a viernes.

Estas posibles fuentes de error deben considerarse al momento de la tabulación de los datos, para que el estudio sea mucho más verídico.

3. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE CAMPO

El análisis de los resultados de campo brindara un panorama mejor de la situación actual del nuevo sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador, en base a las variables ya establecidas como los son tiempos de viaje, frecuencia de unidades, percepciones de costo del nuevo sistema etc. por lo que a continuación se presenta dicho análisis y la tabulación de ellas.

a. Segmento usuarios del SITRAMSS

A continuación se presenta un breve análisis de los resultados obtenidos del segmento usuarios del SITRAMSS las tabulaciones realizadas que puede ver en las anexo 2.

i. Análisis de la información recolectada sobre el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador

La implementación del Sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, como una acción realizada para la mejora de la movilización masiva de los habitantes de la zona metropolitana debido a los alto crecimiento del parqueo vehicular , poblacional y congestionamiento en dicha zona ; lo cual envista que el sistema se encuentra en su primera fase de desarrollo es necesario realizar el diagnostico en base a variables que nos brinden mayor capacidad de entendimiento y para elaborar un análisis posterior correspondiente a la razón beneficio - costos de su implementación .

Es importante analizar la variable tiempo referida a algunos aspectos principales que se dieron en la encuesta , estas estimaciones están basadas en respuestas que tienen mayor porcentaje, de cuales se presenta el análisis siguiente: Existe un ahorro de tiempo de espera de unidades, al utilizar el nuevo sistema integrado de transporte se ve disminuido en 5 minutos con respecto al transporte colectivo regular , por lo que el promedio de realización de viaje entre el tramo más utilizado que es el comprendido entre terminal de integración de Soyapango a Salvador del mundo viene dado por un promedio de 40 minutos (incluye el promedio de espera) , lo cual hace que La mayoría de usuarios lo utilice por un promedio de 1 año a

año medio , por la disminución de tiempo que existe entre el SITRAMSS y el transporte colectivo regular con un diferencia de aproximada de 20 minutos.

También la frecuencia de utilización del sistema de transporte es en promedio semanal ya que esta se debe a que los usuarios en su mayoría son empleados y lo utilizan más para llegar a sus lugares de trabajo, ya como se vio anteriormente el corredor de Soyapango a salvador del mundo es donde generan la mayoría de los viajes hacia San salvador debido a que la concentración económica que se encuentra en estas periferias. Y zonas industriales al lado occidente del país.

La seguridad de usuarios dentro de las unidades del transporte es un elemento que no deja de ser desapercibo por la población y por los que participaron en las encuestas ya que 37 de 100 encuestados fueron víctimas tanto de robo o hurto en las unidades del transporte colectivo regular el valor promedio de lo robado o hurtado asciende a \$165.45 , por lo que la mayoría ha cambiado a la utilización del nuevo sistema de transporte debido a que se tiene la percepción tanto de mayor seguridad al no percibir riesgo de robo y hurto dentro de la unidades del sistema , debido a los elementos de seguridad que estos implementan y el apoyo constante de la policía nacional civil , momentáneamente no si tiene algún incidente de robo o hurto en las unidades del SITRAMSS como se observó en las encuesta. La mayoría de encuestados (15/100) tuvo a algún percance, daño o accidente en el transporte colectivo regular, daños que ocasionaron algún costo que en promedio ronda entre \$ 10 a mensuales.

Aunque los beneficios aparentes en función de ahorros de tiempo , seguridad y bienestar del usuario contrarrestan con lo que corresponde al costo de utilización del nuevo sistema , los usuarios afirman que ha existido un aumento entre \$5 a \$10 mensuales con respecto al transporte colectivo regular y que en promedio ellos tienen que gastar \$15 dólares mensuales para poder utilizar el sistema, esto independiente mente a que los la mayoría tiene que tomar en promedio otra unidad de transporte para llegar a su destino lo cual aumenta el costo de transportarse y realizar los viajes en la zona metropolitana de San Salvador

b. Segmento usuarios indirectos / No usuarios

A continuación se presenta un breve análisis de los resultados obtenidos del segmento no usuarios, las tabulaciones realizadas que puede ver en el anexo 3.

i. Análisis de la información recolectada del segmento de vehículos particulares y de alquiler

La implementación del Sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, como todo proyecto de carácter nacional trae consigo ciertos beneficios y consecuencias que no son aceptadas por toda la población, especialmente cuando se ven implicadas variables económicas que aumentan el costo de vida de algún sector de la población y que se están relacionadas por el entorno impuesto por los proyectos y/o políticas del gobierno y que por ende se encuentra fuera de las posibilidades de controlar por sí mismas. El diagnóstico realizado se encuentra orientado hacia el segmento de vehículos particulares y de alquiler que hacen su recorrido a través de las calles afectadas por el SITRAMSS y para los cuales la información recolectada nos ayudara en el análisis de la razón de beneficio - costo, especialmente en cuantificar los contra beneficios que ha traído consigo dicha implementación del nuevo sistema de transporte del área metropolitana hacia el segmento antes mencionado.

Es importante mencionar que en base a la información recolectada, el 50% de los conductores utiliza el trayecto de Salvador Mundo hacia Soyapango a través de el boulevard del ejercito - Avenida Juan Pablo II o alguna calle o arteria aledaña, y el 43% manifiestan que la frecuencia de circulación en dichas calles es a diario, por lo que este es un factor importante en cuanto al congestionamiento que se genera en horas punta o pico, y aunque el 66% de los conductores solamente realizan un solo viaje, el 91% de los conductores considera que el proyecto les afecta negativamente en la movilización referida al gasto de combustible de sus vehículos

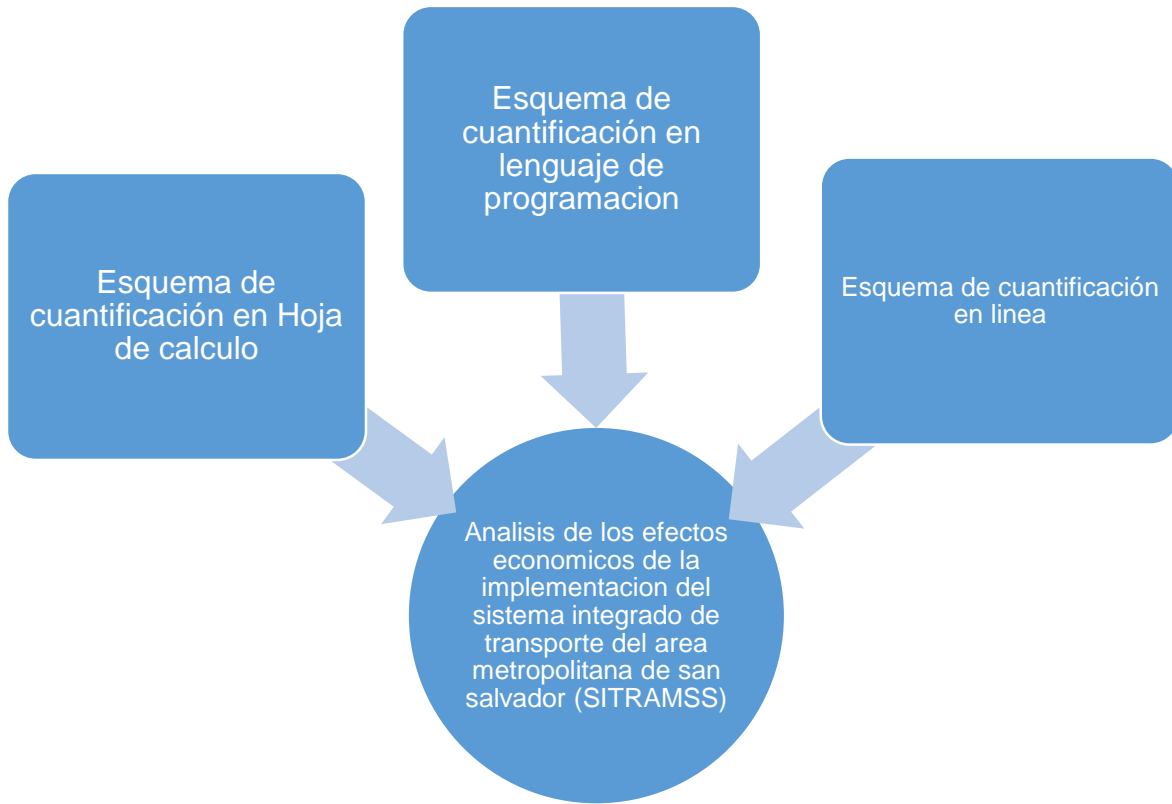
Esta movilización dentro de los trayectos es percibida por los conductores como un aumento en su presupuesto o gasto mensual de combustible para sus vehículos, ya que el 19% de los encuestados menciona que ellos gastaban entre \$35 a \$40 dólares mensuales como presupuesto de combustible y con la implementación se produjo un aumento sustancial, que para el 47% se encuentra entre \$5 a \$10 por mes. También es considerado por el 34% de los conductores que existe un incremento de 20 minutos en el desplazamiento entre los trayectos, ya que su promedio de viajes para el 23% de los conductores es de 60 minutos, por lo que consideran que realizar sus viajes antes de la implementación del SITRAMSS era para la mayoría en promedio de 40 minutos, lo que refleja que debido al congestionamiento aparentemente por la implementación de SITRAMSS afecta a los que utilizan el trayecto con la contraposición de que los carriles exclusivos del SITRAMSS aún no estaban habilitados para el uso de los vehículos particulares.

Por otro lado uno de los factores más importantes es el relacionado a la seguridad vial dentro de los trayectos comprendidos entorno al SITRAMSS, la cual es vista como una de las características que ha traído consigo la implementación de este sistema de transporte, y por tanto es percibida también por los conductores de vehículos particulares que manifiestan que existe un aumento en ella, con lo consiguiente consideran que han disminuido las lesiones, daños o accidentes tanto hacia el conductor como a sus vehículos.

D. CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO

Las alternativas presentadas para la conceptualización del diseño se presentan en el siguiente diagrama

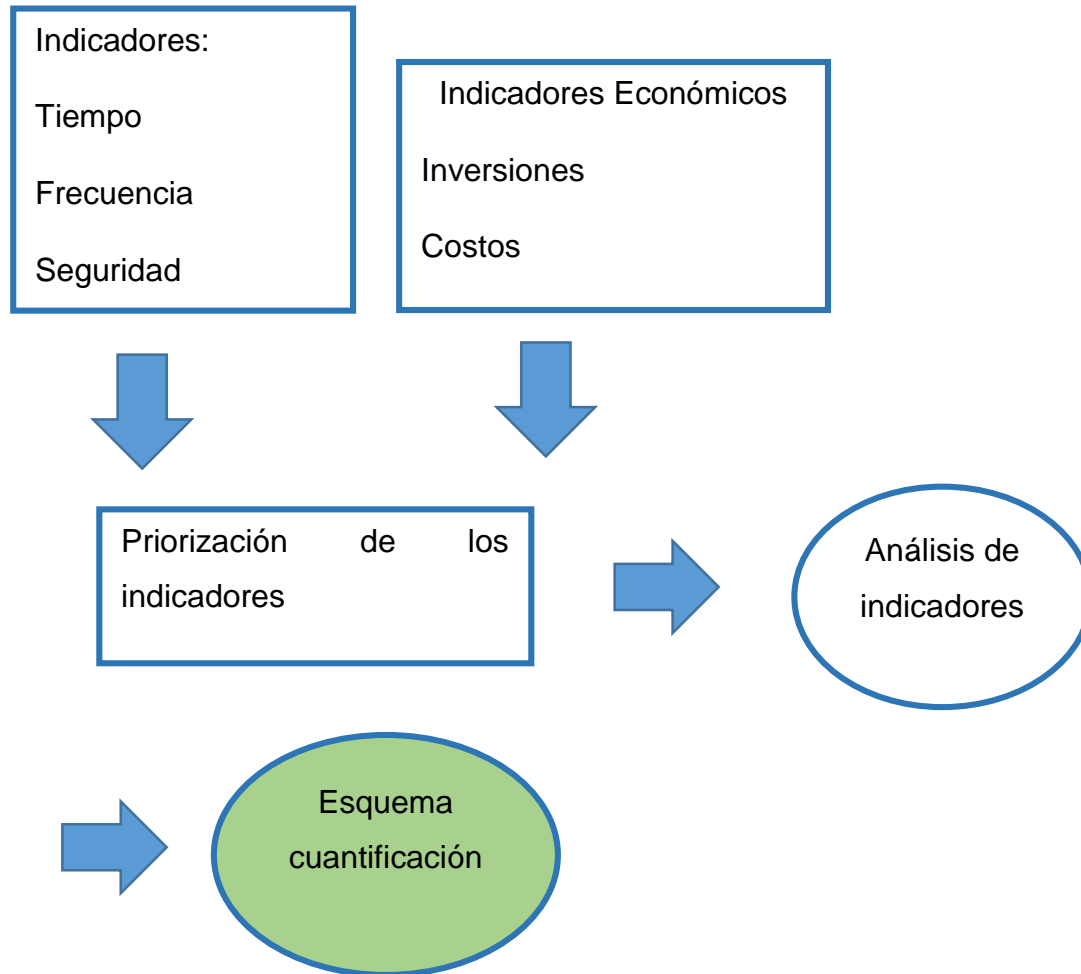
Ilustración 25 Esquema general de alternativas



Fuente 80 Elaboración propia

1. Esquema general del diseño

A continuación se presenta una conceptualización general de diseño del esquema de cuantificación



En el esquema anterior es una secuencia de lo que se pretende realizar de manera general en el diseño, en el cual intervienen los indicadores tanto obtenidos en la investigación de campo y las variables económicas debidamente priorizadas para conocer que variables serán de interés y procesadas en el análisis y creación de indicadores. Estas variables serán la información base que se utilizara para la elaboración de los indicadores que se desean medir y cuantificar y así obtener el esquema de cuantificación en base a la razón del beneficio y costo del proyecto.

2. Esquema de cuantificación formato hoja de cálculo

Una de las alternativas para la creación del esquema de cuantificación es a través de la utilización de hojas de cálculo de la herramienta de Microsoft Excel, en la cual se pueden establecer las formulas requeridas para cada una de las variables que intervengan. El análisis consiste en la agrupación de cada variable según sea su índole (frecuencia, tiempo, seguridad etc.) con el fin de establecer una hoja de cálculo que nos brinde resultados de manera requeridos en cuanto a la cuantificación monetaria necesaria que será de utilidad del esquema de cuantificación basado en la razón de beneficio y costo.

3. Esquema de cuantificación en lenguaje de programación

El esquema de cuantificación a través de programas de lenguaje de programación como JAVA, Basic otros lenguajes característicos que brinde en si la cuantificación monetaria de los indicadores tanto económicos y las variables obtenidas en el campo a través de la programación interna de la ecuaciones de cada uno de ellas y la visualización del beneficio – costo.

Dándole la elaboración de una pequeña base datos referentes a dichas variables, y que la interface pueda generar el ingreso de datos y la presentación del ahorro en algunos de los casos, como también la presentación de la razón beneficio costo de cada una de las variables que interviene y así realizar el correspondiente análisis de parte de los consultor o analista.

4. Esquema de cuantificación en línea

El esquema de cuantificación en línea como alternativa de diseño, es una variante donde se tendrá el sistema en el internet a través de interfaces o lenguajes como HTML, Java Script entre otros lenguajes especializados para la programación en la web. Siempre este diseño contara con los resultados de cada una de las ecuaciones que internamente se habrán procesado en el lenguaje de programación para la web. Dando como resultado los datos correspondientes al beneficio-costo de cada uno de los indicadores

5. Proceso de evaluación

Para seleccionar la alternativa se deberá de evaluar los criterios correspondientes para cada una de ellas, a fin de determinar cuál de ellos cumple de mejor manera los requisitos necesarios para la elaboración del esquema de cuantificación. Las alternativas que se deberán evaluar son los siguientes:

- ✓ Esquema de cuantificación en Hoja de Calculo
- ✓ Esquema de cuantificación en Lenguaje de programación
- ✓ Esquema de cuantificación en línea

a. Factores considerados para selección de alternativa

Para determinar que alternativa de solución de diseño es más conveniente y cercana a las condiciones requeridas para el análisis utilizaremos el método cualitativo por puntos, Este método consiste en la asignación de factores cuantitativos a los aspectos considerados relevantes, de esta forma obtendremos factores de referencia para tomar la decisión. A continuación se muestran los factores:

Costo: es uno de los factores que se refiere al costo que pueda incurrir cada alternativa debido a la obtención de licencias de software, pagos necesarios por colocación de páginas o programas de dicha índole en internet, por lo que de manera cualitativa se justifica con una ponderación de 15%.

Facilidad manejo: Es importante que los programas o aplicaciones en línea tenga cierta facilidad de manejo para que sea una interfaz agradable y comprensible para quien lo utilice, por lo que se justifica una ponderación de 20%

Tecnología: Se refiere a la utilización de tecnología informáticas las cuales deberán estar de acorde a lo que se desea elaborar y que estas encuentren en la disponibilidad para el desarrollo del sistema de cuantificación 15%

Habilidad técnica: este factor representa que alternativa con lleva a una mayor especialización técnica, en los conocimientos de tecnologías de programación o el diseño de aplicaciones en línea, por lo que es un factor de gran relevancia y por lo cual se le asigna un valor de peso de 30%.

Mantenimiento: en factor se refiere a la necesidad de mantenimiento informático de alguna alternativa que este fuera del alcance técnico obtenido y se tenga que incurrir a un costo extra por alguna asesoría técnica, por lo que se considera una ponderación de 10 %.

Calidad visual: este factor se refiere a la calidad visual que ofrezca cada una de las alternativas, esta calidad referida al interfaz final entre el usuario y la aplicación correspondiente por los que de pondera en un 5%.

Tipo de acceso: Este factor se refiere si la interface tendrá un acceso ejecutable o de manera que se encuentre en un servidor o nube (web), y que al momento de su utilización sea una limitante por que no se tenga la tecnología adecuada o acceso a web. Por lo que se pondera en un 5%.

Tabla 53 Ponderaciones de cada factor

FACTOR	COEFICIENTE DE PONDERACION
Costo	15%
Facilidad manejo	20%
Tecnología	15%
Habilidad Técnica	30%
Mantenimiento	10%
Calidad visual	5%
Tipo de acceso	5%
Total	100%

Fuente 81 Elaboración Propia

Para la realizar la calificación de cada factor se ha distinguido el grado de importancia de cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10. , quedando a criterio profesional de los analistas en base a experiencias e información previa de cada uno de los criterios ya establecidos. Por lo que el puntaje final será el coeficiente de ponderación por la calificación correspondiente, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 54 proceso de evaluación por puntos de alternativas

FACTOR	Alternativa 1			Alternativa 2		Alternativa 3	
	Ponderación	calificación	Puntaje Ponderado	calificación	Puntaje Ponderado	Calificación	Puntaje Ponderado
Costo	15%	3	0.45	5	0.75	5	0.75
Facilidad manejo	20%	9	1.8	7	1.4	8	1.6
Tecnología	15%	9	1.35	7	1.05	8	1.2
Habilidad Técnica	30%	8	2.4	5	1.5	5	1.5
Mantenimiento	10%	8	0.8	6	0.6	7	0.7
Calidad Visual	5%	6	0.3	8	0.4	8	0.4
Tipo de acceso	5%	8	0.4	8	0.4	8	0.4
Total	100%	51	7.5	46	6.1	49	6.55

Fuente 82 Elaboración Propia

Selección de alternativa de diseño

En base a la calificación por puntos se observa que debido a los criterios de calificación aplicados y en base a las calificaciones asignadas y puntaje final ponderado, el proceso de diseño más conveniente para la elaboración de esquema cuantificación es utilizar la alternativa 1. El cual consiste en la elaboración del esquema a través de hojas de cálculo utilizando las diferentes herramientas que nos ofrece Microsoft Excel.

III. DISEÑO DEL ESQUEMA DE CUANTIFICACION DE EFECTOS DEL SITRAMSS



A. Generalidades para el diseño de cuantificación del transporte público

La planificación y puesta en marcha del transporte público de pasajeros basada en herramientas de apoyo para la toma de decisión, cobra cada vez más importancia, tanto en los países desarrollados como en los en vías de desarrollo. Una proporción importante de los viajes en las ciudades medianas y grandes son efectuados utilizando transporte público de pasajeros como medio principal de traslado hacia diferentes lugares, ya sea en relación con trayectos para ir a lugares de trabajo, negocios, visita o diversión. Problemas como la asignación de flota y personal operativo, costos de operación y mantenimiento, inversiones y fuentes de financiamiento, precio del pasaje, cantidad de usuarios, frecuencias del servicio, higiene, seguridad y temas en protección al medioambiente entre otros, han recibido tratamiento y discusión de forma individual; sin embargo aún no se cuenta con un método o modelo de cuantificación integrador para la toma de decisiones, que permita simular y evaluar las condiciones de cada uno de esos factores para los proyectos de transporte público como un todo y obtener un indicador basado en criterios técnicos para la puesta en marcha buscando la optimización y eficiencia del servicio en pro de los beneficios percibidos por la población usuaria y entorno al servicio en general.

Las herramientas de apoyo para la toma de decisiones en muchos casos complementan el conocimiento y experiencia profesional con elementos cuantitativos. Las primeras herramientas propuestas se han utilizado en planificaciones a corto y mediano plazo, pero los cambios de operativa pueden tener un costo importante de implantación (financiero, político y social), por ello se debe considerar también el largo plazo.

El momento presente del sistema de transporte, permite dar una mirada a las oportunidades que se presentan para analizar y diseñar una herramienta de evaluación que englobe una gran cantidad de variables y factores contenidas en el entorno del servicio, y nos permite una perspectiva diferente que destaque la relevancia que tiene la integración de los factores o variables en la satisfacción de

los usuarios, el buen funcionamiento y la aceptación del sistema, así como también considerando el impacto en su entorno. A continuación, presentaremos algunas de las teorías o métodos que han sido utilizados de manera individual para evaluar algunas variables y factores entorno a los sistemas de transporte.

Métodos o Teorías de evaluación de los sistemas de transporte

Como bien hemos hablado, a lo largo de este estudio, las características de los medios de transporte público y privado, juegan un papel fundamental en la perspectiva a futuro de los proyectos de inversión pública relacionados a la demanda u oferta del servicio de transporte de pasajeros. Para realizar análisis entorno al sistema de transporte como tal, se han hecho estudios parciales, en diferentes ciudades o países, de factores variables y características relacionados al servicio como lo son la capacidad, los tiempos de servicio y espera, carga vial, oferta y demanda futura, comodidad e higiene de las unidades de transporte, seguridad del transporte público, contaminación al medioambiente, estaciones o paradas de buses, reglamento y leyes, etc. Todos ellos con el propósito de marcar un cambio positivo en la gestión o dinámica del servicio en favor de la población. Sin embargo, por experiencia propia, hemos podido constatar, que el servicio de transporte de pasajeros, requiere no solo de “mejorar” un factor o variable a la vez, sino más bien, es de primordial interés que se cuente con un método de evaluación que integre múltiples variables o factores y que brinde una visión clara o anticipada sobre los cambios al sistema que se van a implementar, siendo así una herramienta útil para la toma de decisiones que permita valorar los beneficios que dichas soluciones facilitan.

A continuación, veremos algunas de estas técnicas o métodos de evaluación aplicados en diferentes ciudades o países, que brindan de una u otra forma, una posible manera de abarcar factores o variables relacionados al sistema de transporte de manera individual. Como podremos observar, algunos de estos métodos implican un gran esfuerzo por parte del analista y el cálculo masivo de

variables de tipo cualitativo, que aportan y afectan en gran medida en los resultados debido a su incertidumbre en cuanto al espacio, tiempo y/o momento de medición.

NOMBRE DE LA TEORIA O METODO DE EVALUACION	DESCRIPCION	VARIABLES RELACIONADAS
<p>Modelo descriptivo de la velocidad comercial</p>	<p>La velocidad comercial (V_c) de un bus en un tramo corresponde a la velocidad media de viaje entre un paradero origen y otro destino, incluyendo todas las detenciones intermedias. Es una variable que puede usarse para el diagnóstico del desplazamiento de los buses. En ella se consideran las frecuencias, velocidades relacionadas al desplazamiento, las longitudes de los tramos recorridos, los tiempos relacionados al movimiento de la unidad de transporte (desplazamiento, espera y retraso), numero de intercepciones y paradas de pasajeros, demoras. Los valores de los parámetros son estables en diversos ambientes (tráfico mixto, pistas sólo bus, vías segregadas para buses).</p>	<p>$V_c = T V_o e (a * fd)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fd: Frecuencia de detenciones por cualquier causa (det /km) • V_o: parámetro que representa la velocidad de recorrido de los buses (km/h) • a: parámetro que representa el efecto marginal de cada detención • L: longitud del tramo. <p>$V_c = T L / T_t$</p> <p>$T_t = T * t_m * t_i * t_p$</p> <ul style="list-style-type: none"> • T_t: tiempo total de viaje en el tramo (incluidas demoras por detenciones) • t_m: tiempo de viaje en movimiento. • t_i: tiempo consumido en intersecciones • t_p: tiempo consumido en paraderos <p>$t_m = L / V_r$</p> <p>$t_i = N_i * d_i$</p> <p>$t_p = N_p * d_p$</p> <ul style="list-style-type: none"> • L : longitud del tramo • V_r : velocidad de recorrido de los buses (excluidas detenciones) • N_i : número de intersecciones en el tramo • d_i : demora media por bus en intersecciones • N_p : número de paraderos en el tramo <p>$D_p = d_o * d_c$</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • d_p : demora media por bus en paraderos • d_o : demora media por bus debido a operaciones de transferencia en paraderos • d_c : demora media por bus debido a congestión en paraderos $T_t = L/V_r * N_{id_i} * N_{p}d_o * d_c$
<p>Metodología para cuantificar accesibilidad y conveniencia en corredores de transporte público: aplicación en la ciudad de Córdoba, Argentina</p>	<p>Este estudio desarrolla un Indicador de Accesibilidad y Conveniencia para líneas de ómnibus urbanos el cual se compone de dos partes: una cualitativa que considera las características operativas de la oferta y las expectativas de calidad de los usuarios de Córdoba, y una cuantitativa que incluye aspectos del uso del suelo (demanda) en los sectores servidos y la longitud de tramo.</p> <p>En conjunto se obtiene un indicador que cuantifica de manera relativa el grado de atracción de pasajeros que cada alternativa de recorrido presenta permitiendo comparar y seleccionar recorridos alternativos para servicios en la etapa de planificación.</p> <p>Al momento de diseñar recorridos de ómnibus existe una situación de compromiso entre ampliar la zona de influencia de un servicio y extender su</p>	<p>T: Tiempo de Espera Percibido Promedio[min] T: Tiempo de Espera Real Promedio[min] K, L: Coeficientes a estimar dependen de las percepciones de los usuarios H: Intervalo promedio[min] Tiempo de Viaje y Tasa de Pasajeros por Asientos. El primero se estima en base a la velocidad de operación media del corredor, en tanto que el segundo resulta del cociente entre la cantidad de personas que viajan en el vehículo en el horario pico y la cantidad de asientos con que cuenta el vehículo ofrecido.</p>

	<p>recorrido, el indicador propuesto permite estimar que alternativa de trazado es más “eficiente” para servir a una mayor cantidad de habitantes utilizando una menor distancia de recorrido. Así el problema que este trabajo se plantea es como cuantificar factores de accesibilidad y conveniencia en función del grado de satisfacción de calidad de los usuarios locales, a los fines de seleccionar aquellas alternativas que les resulten más atractivas y por ende capten mayor volumen de pasajeros.</p>	<p><i>Tabla 55 atributos a considerar en análisis de corredores de transporte publico</i></p> <table border="1" data-bbox="1171 284 1892 545"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Variables</th> <th>Indicador</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Accesibilidad Espacial</td> <td>Distancia de Caminata</td> <td>Promedio de Cuadras Caminadas en Origen para acceder al servicio</td> <td>[Cantidad de Cuadras(100m)]</td> </tr> <tr> <td>Accesibilidad Temporal</td> <td>Tiempo de Espera</td> <td>Tiempo de Espera Percibido Promedio</td> <td>[minutos]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Conveniencia</td> <td>Tiempo de Viaje</td> <td>Tiempo de Viaje medio para acceder desde el Origen al Área Central de la ciudad</td> <td>[minutos]</td> </tr> <tr> <td>Disponibilidad de Asientos</td> <td>Tasa Pasajeros por asiento</td> <td>[Nº. Pasajeros / Nº. asientos]</td> </tr> </tbody> </table> <p> $IAC_{GUx} = \sum_i^n NS * pgi$ IAC_{GUx}: Indicador de Accesibilidad y Conveniencia i: variable operativa (Tiempo de espera, Tiempo de viaje, Tasa Pas/Asiento, Cuadras Caminadas) NS :Calificación del servicio en la variable Pgi : ponderación de la variable "i" según el grupo de usuarios "g" </p>	Atributo	Variables	Indicador	Unidad	Accesibilidad Espacial	Distancia de Caminata	Promedio de Cuadras Caminadas en Origen para acceder al servicio	[Cantidad de Cuadras(100m)]	Accesibilidad Temporal	Tiempo de Espera	Tiempo de Espera Percibido Promedio	[minutos]	Conveniencia	Tiempo de Viaje	Tiempo de Viaje medio para acceder desde el Origen al Área Central de la ciudad	[minutos]	Disponibilidad de Asientos	Tasa Pasajeros por asiento	[Nº. Pasajeros / Nº. asientos]
Atributo	Variables	Indicador	Unidad																		
Accesibilidad Espacial	Distancia de Caminata	Promedio de Cuadras Caminadas en Origen para acceder al servicio	[Cantidad de Cuadras(100m)]																		
Accesibilidad Temporal	Tiempo de Espera	Tiempo de Espera Percibido Promedio	[minutos]																		
Conveniencia	Tiempo de Viaje	Tiempo de Viaje medio para acceder desde el Origen al Área Central de la ciudad	[minutos]																		
	Disponibilidad de Asientos	Tasa Pasajeros por asiento	[Nº. Pasajeros / Nº. asientos]																		
<p>Determinación del consumo energético y transporte público de Avellaneda, España</p>	<p>Según la norma ISO 14067, la huella de carbono es un parámetro utilizado para describir la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a una empresa, evento, actividad o al ciclo de vida de un producto/servicio en orden a determinar su contribución al cambio climático. Es un indicador que representa la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del</p>	<p>Los pasos a seguir son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar del transporte público: Se establecen las variables asociadas a los diferentes medios de transporte publico 2. Determinación de las distancias recorridas: se puede realizar a escala (por medio de algún software de ayuda) o físicamente determinando distancias sobre el recorrido 3. Solicitud de información a organismos reguladores: Se solicita información a los organismos cuya función es regular el transporte público. 																			

	<p>desarrollo de cualquier actividad, en este caso la circulación del transporte público automotor y ferroviario.</p> <p>El transporte público representa un medio de comunicación cada vez más necesario y numerosos trabajos de investigación abordaron sus problemáticas, características y niveles de desempeño. En los últimos años, la proporción de los GEI generados por dicho sector, se fueron acrecentando con notables implicancias sobre el calentamiento global.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Relevamiento de campo: se busca verificar los datos de frecuencia brindados por los organismos reguladores de transporte 5. Cálculo de consumo energético: A través de la curva característica de los motores utilizados por las empresas transportistas, en donde se relacionan varios aspectos (consumo, velocidad angular, potencia y par), se determinará un consumo teórico de combustible. Estos valores obtenidos, luego serán verificados con consultas a distintas empresas que ofrecen servicios de transporte. Para el caso del transporte ferroviario eléctrico el consumo energético se medirá en Kilovatio-hora. 6. Cálculo final de Huella de Carbono: Se calcula la Huella de Carbono utilizando la siguiente tabla elaborada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Dependiendo de la fuente energética utilizada se determina un factor de emisión para unificar unidades (kilogramos de Dióxido de Carbono equivalente).
--	--	---

		<p style="text-align: center;"><i>Tabla 56 Factores de emisión para caculo huella de carbono</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #004a4a; color: white;">Fuente Energética</th> <th style="background-color: #004a4a; color: white;">Factor de Emisión</th> <th style="background-color: #004a4a; color: white;">Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía Eléctrica</td> <td>0.50</td> <td>KgCO₂,eq / KWh</td> </tr> <tr> <td>Nafta</td> <td>2.37</td> <td>KgCO₂,eq / litro</td> </tr> <tr> <td>Gasoil</td> <td>2.77</td> <td>KgCO₂,eq / litro</td> </tr> <tr> <td>Gas natural</td> <td>1.95</td> <td>KgCO₂,eq / m³</td> </tr> </tbody> </table>	Fuente Energética	Factor de Emisión	Unidad	Energía Eléctrica	0.50	KgCO ₂ ,eq / KWh	Nafta	2.37	KgCO ₂ ,eq / litro	Gasoil	2.77	KgCO ₂ ,eq / litro	Gas natural	1.95	KgCO ₂ ,eq / m ³
Fuente Energética	Factor de Emisión	Unidad															
Energía Eléctrica	0.50	KgCO ₂ ,eq / KWh															
Nafta	2.37	KgCO ₂ ,eq / litro															
Gasoil	2.77	KgCO ₂ ,eq / litro															
Gas natural	1.95	KgCO ₂ ,eq / m ³															
<p>Cuantificación de los costos Incrementales debidos a la congestión en los accesos viales a buenos aires, argentina</p>	<p>La estimación de los costos incrementales producidos por la congestión en los accesos viales a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) se realizó como diferencia entre los costos en la situación actual y los costos en una situación hipotética de circulación en flujo libre, de acuerdo al tipo de vía utilizada.</p> <p>Esta estimación no considera el valor de las externalidades de la congestión, tales como contaminación y accidentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Red de accesos • distribuciones horarias • períodos pico del tránsito • Volúmenes de tránsito en los accesos • Velocidades adoptadas • Valor del tiempo y costos de operación de vehículos • valor del tiempo de personas • factor de corrección a los costos por recorrido $VKMD_S = TMDA_s \cdot L_S$ $VKMDPP_S = \frac{1}{2} \cdot fhp \cdot NHC \cdot VKMD_S$ $VKMDPP_{Si} = VKMDPP_S \cdot P_{Si}$ <ul style="list-style-type: none"> • VKMDS = vehículos-kilómetro diarios en la sección s. • TMDAS = tránsito medio diario anual en la sección s. • LS = longitud de la sección s. • S = sección de acceso. • VKMDPPS = veh-km diarios en congestión, sección s. 															

		<ul style="list-style-type: none"> • fhp = porcentaje de la hora pico promedio con respecto al TMDA. • NHC = número de horas pico por día. • PSi = porcentaje del vehículo i en el TMDA. • VKMDPPSi = veh-km diarios en congestión, vehículo i (se consideraron automóviles y colectivos), sección s. $HPEC_{Si} = VKMDPP_{iS} \cdot \left(\frac{1}{VC_{Si}} - \frac{1}{VFL_{Si}} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> • i = tipo de vehículo (automóvil y colectivo). • HPECSi = horas perdidas en congestión. • VKMDPPSi =vehículos-kilómetro diarios recorridos en los accesos en período de congestión. • VFLSi = velocidad en flujo libre, km/h • VCSi = velocidad en condiciones de congestión, km/h. $CIDOV_{Si} = VKMDPP_{Si} \cdot [COV(VC_{Si}) - COV(VFL_{Si})]$ <ul style="list-style-type: none"> • i = tipo de vehículo (automóvil, colectivo y camión). • CIDOVSi = costos diarios incrementales de operación a causa de la congestión. • COV(VSi) = costo de operación del tipo de vehículo i a la velocidad V en la sección s. $CIDAC = 260 \left[\sum_i \sum_s HPEC_{Si} \cdot VT_i + \sum_i \sum_s CIDOV_{Si} \right]_{DH} + 52 \left[\sum_i \sum_s HPEC_{Si} \cdot VT_i + \sum_i \sum_s \dots \right]$ <ul style="list-style-type: none"> • CIDAC = costos incrementales anuales debidos a la congestión.
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • VT_i = valor del tiempo para el vehículo i. • DH = días hábiles (260 días hábiles por año). • FDS = fines de semana (52 días de fin de semana por año).
<p>Modelo de Previsión de la demanda de transporte de personas</p>	<p>Clasificación de los modelos según sus características de concepción:</p> <p>1) Modelos agregados están ligados a modelos macroeconómicos y se estudia la elección del modo de transporte a través de los volúmenes o partes de tráfico observadas. Estos modelos permiten analizar los desplazamientos entre zonas geográficas de origen y de destino sin tener en cuenta las particularidades de los viajeros en el interior de cada zona. Las características de los viajeros están representadas por distribuciones del conjunto de la población.</p> <p>2) Los modelos desagregados están ligados a modelos microeconómicos y se refieren a los comportamientos individuales. Buscan explicar, bajo una forma probabilística, las actitudes de elección de los individuos, cuyo</p>	<p>Modelos Agregados</p> <p>Los primeros modelos de transporte se inspiran en la ecuación de la gravedad de NEWTON, por lo que se llaman modelos gravitatorios.</p> $T_{ij} = k \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2}$ <p>donde</p> <p>T_{ij}: tráfico entre i y j</p> <p>p_i, p_j: poblaciones respectivas de los pueblos i y j</p> <p>d_{ij}: distancia entre i y j</p> <p>k: coeficiente a estimar</p> <p>se substituya el modelo gravitatorio simple por uno más general:</p> $T_{ij} = k \frac{P_i^\alpha P_j^\beta}{d_{ij}^\gamma}$ <p>donde α, β, y γ son coeficientes de proporcionalidad de cada variable, Parámetros a estimar.</p> <p>Bajo una forma más general el tráfico entre dos pueblos se puede escribir como:</p> $T_{ij} = k G_i A_j f(l_{ij})$ <p>donde</p>

	<p>comportamiento está ligado a fenómenos aleatorios</p> <p>Según la manera en que la elección es efectuada por los agentes tenemos los modelos secuenciales y directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los modelos secuenciales suponen que las diferentes elecciones se hacen sucesivamente por el individuo. Cada aspecto de la cadena de decisión se estudia separadamente por una formulación adecuada. Son modelos que calculan primero el tráfico global, de todos los modos, entre dos zonas antes de afectar, con una operación diferente, la parte que repercute a cada modo. • Los modelos directos, aunque entienden que las elecciones pueden ser sucesivas, consideran que la decisión es un todo. Buscan integrar en una sola ecuación todo el proceso de elección. Estos modelos conducen directamente 	<p>G_i caracteriza la generación de tráfico de desplazamiento de la zona i A_j caracteriza la atracción de desplazamiento de la zona j $f(i, j)$ es la función de impedancia de transporte entre i y j</p> <p>Modelos agregados secuenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El modelo de Wilson <p>El modelo de Wilson basado en la maximización de la entropía. La relación entre dos zonas o dos pueblos, sino en un conjunto de relaciones, representado por la matriz T_{ij}, en la cual el elemento t_{ij} es el número de viajes entre i y j.</p> <p>WILSON llega al resultado siguiente:</p> $T_{ij}^k = A_i B_j O_i D_j \exp(-\beta c_{ij}^k)$ <p>donde $A_i = \left[\sum_j B_j D_j \sum_k \exp(-\beta c_{ij}^k) \right]^{-1}$</p> $B_j = \left[\sum_i A_i O_i \sum_k \exp(-\beta c_{ij}^k) \right]^{-1}$ <p>Esta expresión del tráfico modal conduce a una repartición simple del tráfico por modo sobre la relación ij:</p> $\frac{T_{ij}^k}{T_{ij}} = \frac{e^{-\beta c_{ij}^k}}{\sum_k e^{-\beta c_{ij}^k}}$ $T_{ij} = D_{ij} \exp[-\lambda f(c_{ij})]$
--	--	---

	<p>al cálculo del tráfico de cada modo. Se puede reconstruir el tráfico global como suma de los tráficos de cada modo.</p> <p>Estas distinciones tan generales conducen a cuatro tipos de modelos de demanda:</p> <p>1- Modelos agregados secuenciales.</p> <p>Estos modelos describen y prevén más particularmente los flujos de tráfico global entre dos zonas geográficas. Luego afectan las partes de estos flujos de los diferentes modos interviniendo en la relación. Cuando las zonas geográficas son numerosas, una última parte se reserva a la afectación de estos flujos en el conjunto de la red.</p> <p>2- Modelos agregados directos.</p> <p>Los modelos agregados directos formalizan en una sola ecuación, los análisis de generación-distribución y la repartición modal.</p>	<p>Donde D_{ij} es el número de viajeros entre i y j antes de la introducción del nuevo modo, y c_{ij} el coste generalizado de un viaje entre i y j. Suponiendo que $f(c_{ij}) = \text{Log}(c_{ij})$, se tiene:</p> $T_{ij} = \frac{D_{ij}}{(c_{ij})^\lambda}$ <p>donde el coste generalizado, cuando hay k modos, viene definido por:</p> $\exp(-\beta c_{ij}) = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k \exp(-\beta c_{ijk})$ <p>El coeficiente λ no ha sido estimado, con lo que se usa alternativamente igual a 0 y 1. Para usar un modelo así se ha de disponer de datos fiables y usar un método de estimación no muy empírico.</p> <p>Modelos de repartición modal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de MC LYNN <p>Tenemos la siguiente relación:</p> $\frac{1}{\gamma_k} \times \frac{\partial x_{2k}}{\partial x_{1k}} = -\frac{\alpha_{2k}}{\alpha_{1k}} = -\lambda_k$ <p>Donde</p> <p>$\frac{\partial x_{2k}}{\partial x_{1k}}$ ∂ es asimilable al valor del tiempo. Mc LYNN supone que es constante y lo iguala a un valor determinado por hora. Esta evaluación asociada a la determinación de γ_k permite obtener λ_k.</p>
--	---	---

	<p>Generalmente la forma en que tratan la generación y la distribución es parecida a los modelos agregados secuenciales (teniendo en cuenta variables demográficas o socioeconómicas que describen los polos), pero se diferencian por el tratamiento de la elección modal.</p> <p>Esto conduce a distinguir tres tipos de modelos agregados directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos de elección de modo específico, que calculan modo por modo el tráfico correspondiente. • Modelos de elección de modo abstracto que estudian la demanda relativa a los modos definidos únicamente en términos de características de servicio. • Modelos de repartición modal que distinguen en una misma ecuación la función generación y la función de elección modal. <p>3- Modelos desagregados secuenciales.</p>	<p>Este modelo se aplicó en EE.UU. considerando todos los modos de transporte y la repartición modal se hizo depender de tres variables clásicas: el tiempo, el coste y la frecuencia. Para el coste del automóvil se dividió el coste total por tres para intentar acercarse al coste percibido por el usuario. En cuanto a la frecuencia se tomaron medidas del inverso de la frecuencia, y de un valor F' definido por: $K F e^{-F}$ cuyo valor varía de 0 a 1, de forma que es nulo cuando la frecuencia es nula y tiende asintóticamente a 1 cuando la frecuencia es elevada, como es el caso del automóvil. La eliminación de la colinealidad con la introducción del parámetro λ mejora considerablemente los resultados ya que todas las elasticidades tienen los signos correctos.</p> <p>Modelos agregados directos</p> <p>Modelos de elección de un modo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de la SARC $\text{Log}D_{ij}^{ms} = \text{Log}k_{ms} + n_{om}^s \text{Log}N_i^s + n_{dm}^s \text{Log}N_j^s + \sum_{q=R,B,A,C} p_{ms}^q \text{Log}p_{ij}^{qs} + \sum t_{ms}^q \text{Log}T_{ij}^{qs} + Y_{ms} \text{Log}Y_i^s + a_{ms}$ <p>donde ms Dij : número de viajes de ida y vuelta desde el pueblo i hasta el pueblo j por el modo m, con el motivo s K_{ms} : constante de la relación de la demanda de viaje en el modo m por el motivo s N_i : medida de la población o del empleo en el pueblo origen i empleada en la relación de demanda para el motivo de viaje s N_j : igual en el pueblo de destino j n_{om} y n_{dm} : elasticidad de la demanda de viajes respectivamente con relación a las dos variables anteriores p : medida del precio de</p>
--	--	---

	<p>Estos modelos tienen dos ventajas. Primero, parece que tienen mejor en cuenta los Procesos de elección individual, por la manera en que los datos están tomados y utilizados en la construcción del modelo. De otro lado las técnicas de desagregación parecen más aptas para predecir los fenómenos de comportamiento y aplicarlos en la planificación. Se han desarrollado principalmente para ayudar a la determinación modal, ya que la generación y la distribución de tráfico están tratadas de forma relativamente clásica. La elección modal, inicialmente, era una elección binaria entre dos modos concurrentes. Se podría usar una elección más compleja.</p> <p>4- Modelos desagregados directos.</p> <p>En este tipo de modelos, el usuario no se supone que toma su decisión en una secuencia de elección (¿viajar o no?, ¿por qué modo? ¿a qué destino?), sino que la toma Simultáneamente.</p> <p>Este principio ya desarrollado en los modelos agregados directos se ha aplicado a los modelos</p>	<p>viajes des del pueblo i al pueblo j en el modo de transporte q cuando el viaje se hace por el motivo s ij p : elasticidad de la demanda en relación con la variable anterior qs Tij : medida de la duración del transporte para los viajes des del pueblo i al pueblo j en el modo de transporte q por el motivo s q</p> <p>ms t : elasticidad de la demanda con relación a la variable anterior Yi : medida de la renta de la población del pueblo i Yms : elasticidad de la demanda de viaje del modo de transporte m por el motivo s relativa a la medida de la rentas Aj : medida de la atracción del pueblo j por el motivos : ams elasticidad de la demanda de viaje del modo m por el motivos relativo a la medida de la atracción del pueblo de destino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de demanda no lineal de BLACKBURN <p>la demanda de viajes por el modo k a partir de un origen o y para un destino d se escribe:</p> $x_{odk} = \begin{cases} \alpha_o P_d^{\alpha_1} Y_d^{\alpha_2} v e^{-\alpha_3 c_{odk}} & c_{odk} \leq c_{odj} \quad j = 1, 2, \dots, m \\ 0 & \text{otros casos} \end{cases}$ <p>Donde Pd: población en el destino; Yd: renta en el destino; α_0, α_1, α_2 y α_3 son los parámetros a estimar.</p> <p>La esperanza matemática de la demanda individual se escribe:</p> $E[x_{odk}] = \alpha_o P_d^{\alpha_1} Y_d^{\alpha_2} (2\pi)^{-3} \sum \frac{1}{2} \iiint \iiint_{U \in R_k} e^{u_o - \alpha_3 (p_{odk} + e^{\alpha_1 + \mu_k})} e^{x \cdot \frac{1}{2}(U - \mu)^T \Sigma^{-1}(U - \mu)} dU .$ <p>donde U es el vector de seis variables aleatorias μ es el vector de las medias de seis variables aleatorias</p>
--	--	---

desagregados, estos últimos constituyen para algunos el mejor acercamiento a las elecciones de los individuos.

En la parte central de estos modelos se encuentra el análisis de la repartición modal, que se suele tratar como un acercamiento de tipo logístico.

Σ es la matriz de varianzas-covarianzas

e_{odk} es el término residual

R_k está definido por $cod_k \leq cod_j = 1, 2, \dots, m$

Modelos de repartición modal integrada

- **El modelo de MC LYNN**

La demanda de cada modo se escribe:

$$D_k = Ee^{\lambda \sum_{k=1}^m w_k^{\alpha+1}} \frac{w_k}{\sum_{k=1}^m w_k}$$

la nueva demanda como consecuencia de la introducción de un nuevo modo se

escribe:

$$D' = D \left[1 + \frac{w_k}{\sum_{k=1}^m w_k} \right]^{\alpha}$$

- **El modelo de MONSOD**

$$T_r = \frac{c_r^{\alpha_1} H_r^{\alpha_2} D_r^{\alpha_3} T}{(c_r^{\alpha_1} H_r^{\alpha_2} D_r^{\alpha_3}) + e^{\alpha_0 \bar{Y}^{\alpha_4}} \left[c_1^{\alpha_1} H_1^{\alpha_2} D_1^{\alpha_3} + \dots + c_{m-1}^{\alpha_1} H_{m-1}^{\alpha_2} D_{m-1}^{\alpha_3} \right]}$$

El modelo de MONSOD consiste en dos ecuaciones claramente ligadas entre sí. Se pueden estimar los parámetros α_0 , α_1 , α_2 , α_3 y α_4 de forma independiente del tráfico global.

Modelos desagregados

Entre las numerosas formas de las funciones probadas, hay dos que son las más usuales:

La forma logística tal que:

$$P_A = \frac{\exp(G(x))}{1 + \exp(G(x))}$$

La forma probit tal que:

$$P_A = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{G(x)} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du$$

donde

P_A es la probabilidad de elegir la alternativa A

$G(x)$ es la combinación lineal de los atributos de las diversas alternativas y de las características del usuario

Como se ha presentado, existen muchos estudios previos que han propuesto una posible solución, a algunas de las variables o factores relacionados al sistema de transporte público. Muchas de ellas, han tomado relativa importancia, a partir de la desesperada necesidad de resolver la problemática al cual están asociadas; sin embargo, no existen investigaciones anteriormente realizadas, que nos permitan conjuntar o relacionar variables o factores para determinar una solución por medio de un método integral. En nuestro ámbito inclusive, las teorías, estudios o investigaciones realizados en otros países o lugares del mundo presentados en esta sección, ni siquiera han sido considerados, adaptados o puestos en práctica, por lo que podemos deducir que no hay estudios previos realizados en nuestro país, que se puedan considerar con la importancia y relevancia que puede tener este estudio a raíz de la integración de variables y factores que afectan a la población del AMSS y sobre todo al hecho de determinar bajo un criterio técnico, si haber puesto en marcha el proyecto SITRAMSS trae consigo beneficios a la población.

B. Conceptualización de variables

La experiencia del usuario al utilizar el transporte público se ve afectada por factores que van más allá de los cambios en los recorridos, la reducción de tiempos de espera, o las mejoras técnicas que puedan hacer que los buses sean más eficientes o menos contaminantes. Muchos de los factores que envuelven el uso al usuario en el uso del transporte colectivo tienen que ver con la afectación económica que pueda representar el mismo, por ejemplo, el desperdicio de tiempo, la frecuencia de uso del servicio, la seguridad, la cantidad de buses adicionales para llegar al destino, etc., así como también aquellos factores de tipo cualitativo del servicio, que afectan grandemente las percepciones y juicios de los usuarios, por ejemplo, la comodidad, el trato del transportista al usuario, el respeto de las leyes de tránsito, la inclusión social, entre otros.

Por este motivo, el primer punto clave es identificar a los principales usuarios del transporte público de pasajeros SITRAMSS. ¿Quiénes son? ¿Cuántos arquetipos de usuarios claramente identificables existen? ¿Cuáles son sus necesidades y

requerimientos? Cabe destacar que los usuarios de los buses del SITRAMSS no son solamente los pasajeros. Existe un gran grupo de actores dentro de quienes prestan el servicio que también se ven directamente afectados por los factores entorno al servicio, y de igual forma deben considerarse como usuarios. En este grupo encontramos, entre otros, a los choferes de los buses y al personal de aseo y mantención, actores que para el caso de este estudio no abordaremos con mayor profundidad debido a que se encuentran dentro de la sección relacionada al ente administrador del servicio y no son parte del análisis. No obstante si existe otro grupo clave para este estudio, estos son los No usuarios del SITRAMSS y que transitan dentro de su trayectoria; estos se ven afectados por factores cuantitativos y cualitativos relacionados al entorno del mismo, por ejemplo, el incremento o disminución en costo por gasolina, tiempos de transporte, seguridad personal y vial, entre otros.

Si profundizamos en los pasajeros como usuarios, se pueden utilizar diferentes criterios para identificar a tipos de pasajeros característicos, incluso algunos tan distintos como la duración de su estadía en el bus o la edad. No es necesario profundizar demasiado para concluir que, al utilizar los buses del SITRAMSS, las necesidades probablemente sean completamente diferentes de unos usuarios a otros. Para explicar más claramente este punto y la relevancia que tiene el incluir al usuario y no usuario en el modelo de cuantificación de este estudio, se deben considerar todos aquellos factores que son de común efecto y que representen dentro del esquema de beneficio/costos una unidad representativa del mismo.

Es fundamental que el modelo de cuantificación considere la accesibilidad universal, es decir, que permita ser utilizado por cualquier persona, medido bajo cualquier circunstancia o cambio implementado, y como mínimo, es preciso que los factores o cambios considerados cumplan con la uniformidad de oportunidades e inclusión para ambos casos, usuarios y no usuarios.

En ese sentido, es necesario ser propositivos, anticipando conductas y necesidades de usuarios y no usuarios para no caer en implementar un sistema que quedará rápidamente obsoleto, y ser capaces de visualizar cambios en los usuarios/no

usuarios que afectarán el funcionamiento y la aceptación de un producto de largo ciclo de vida. Necesariamente se deben contemplar escenarios futuros a través de ejercicios especulativos (simulación de situaciones futuras) basados en información que ya se encuentra disponible, relacionada con tendencias y estudios históricos que puedan ser de utilidad para que sean aplicados a las nuevas generaciones.

1. Relación y estudio de variables para el Diseño de Cuantificación

Para el diseño de cuantificación, se analizarán y tomarán en consideración variables de tipo estadístico, que nos permitirán realizar una integración en términos económicos para lograr diseñar un esquema de cuantificación y por medio de la aplicación del análisis de beneficios y costos, lograr presentar un indicador que nos brinde una valoración bajo ciertas condiciones del entorno, la puesta en marcha de dicho proyecto.

Como una definición podemos decir que una variable estadística es una característica que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de adoptar diferentes valores, los cuales pueden medirse u observarse. Las variables adquieren valor cuando se relacionan con otras variables, es decir, si forman parte de un conjunto de valoraciones, hipótesis o de un supuesto como tal.

Características de las variables

Existen muchos elementos que pueden describir a las variables, en el caso de nuestro proyecto, se presentan las características de las variables que se tratarán de cuantificar a través del esquema, y para las cuales, desarrollaremos el estudio entorno al análisis de beneficios o contra-beneficios que generan en la población a raíz de la implementación del proyecto SITRAMSS. Todas las características son sujetas de ser medidas, sin embargo, cada una tiene sus características que las hacen parte de diferentes tipos, los cuales se presentan a continuación:

Tipos de Variables

Como ya hemos conocido en el apartado anterior, se define que son las variables y que tipos de variables existen, para el caso de nuestro estudio, derivan con respecto a la investigación a realizar y al tipo de resultados que se desea obtener. Para ello se establece la operacionalización de la o las variables, las cuales son un paso importante en el desarrollo de la investigación. Cuando se identifican las variables, el próximo paso es su operacionalización, el cual comprende tres tipos de definiciones:

1. Nominal: es el nombre de la variable que le interesa al investigador.
2. Real: consiste en determinar las dimensiones que contienen las variables nominales.
3. Operacional: o indicadores. Esta da las bases para su medición y la definición de los indicadores que constituyen los elementos más concretos de una variable y de donde el investigador derivará los ítems o preguntas para el instrumento con que recolectará la información.

Operacionalización de variables

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico; es decir que estas variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, índices, subíndices, ítems; mientras si son concretas solamente en indicadores, índices e ítems³⁰

Ahora bien, una variable es operacionalizada con la finalidad de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento. Dicho proceso tiene su importancia en la posibilidad que un investigador poco experimentado pueda tener la seguridad de no perderse

³⁰ Carrasco (2009) *Metodología de investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: Editorial San Marcos. P. 226.

o cometer errores que son frecuentes en un proceso de investigación, cuando no existe relación entre la variable y la forma en que se decidió medirla, perdiendo así la validez, dicho de otro modo (grado en que la medición empírica representa la medición conceptual). La precisión para definir los términos tiene la ventaja de comunicar con exactitud los resultados.

A continuación, explicamos cada una de las columnas del cuadro que hacen parte del proceso de operacionalización de una variable de estudio.

Tabla 57 proceso de operacionalización de una variable

Variable	Tipo de Variable	Operación alización	Categorización o Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	Valor
----------	------------------	---------------------	------------------------------	------------	-----------	-------------------	------------------	--------	-------

Fuente 83 método de investigación científica carrasco 2009

A. Variable

Entenderemos como una variable a una característica que se va a medir en nuestro estudio. Es una propiedad o atributo que puede darse o no en ciertos sujetos o fenómenos en estudio, así como también con menor o mayor grado de representación en los mismos y por tanto con susceptibilidad de medición.

Para el caso de estudio, estas variables deben permitir rangos de variación y, por tanto, comprenderán un conjunto de valores que constituyen una clasificación.

Utilizaremos las variables definidas más adelante en nuestro estudio con la premisa de traducirlas del nivel conceptual (abstracto) al nivel operativo (concreto), es decir, que se contemplaran bajo su concepción de variables que son observables y medibles y derivadas del análisis para el diseño del modelo de cuantificación de beneficios y costos que se llevara a cabo.

B. Tipo de Variable

Hace referencia a conceptos clasificatorios de las variables que puede ser de distinto orden a saber, como lo son:

- a) **Según el nivel de medición:** nominal, ordinal, de intervalo y de razón. Estas variables se explicarán con más detalle más adelante en este apartado.

- b) Según el tipo de estudio:** en estudios de investigación donde se supone la determinación de una o más variables sobre otra, las investigaciones son de relación causa-efecto, y en ellos las variables son denominadas: independiente, que representa la causa eventual, dependiente o de criterio, que representa el efecto posible, e interviniente aquella que representa una tercera variable que actúa entre la independiente y la dependiente y que puede ayudar a una mejor comprensión de dicha relación.
- c) Según el origen de la variable:** activa, cuando el investigador la crea o la diseña y, atributiva o preexistente cuando ya está establecida o existe.
- d) Según el número de valores que representa:** **continua**, representa valores de manera progresiva y admite fraccionamiento como la edad y, **categorica o discreta** cuando sólo toma algunos valores discretos o sea que no admite fraccionamiento tales como el género, la raza, el número de hijos o de embarazos; si la variable sólo toma dos valores como el sexo se denomina categorica dicotómica, pero si toma más de dos valores se denominará politómica.
- e) Según el control de la variable por parte del investigador:** la variable que tiene efecto sobre la variable dependiente requiere que sea controlada por el investigador, por ejemplo, el número de cigarrillos que consume por día un fumador y su relación con la aparición prematura de la patología pulmonar, en este caso la variable se denomina controlable o controlada. Cuando en el diseño o en el análisis la variable no se considera, será una variable no controlada.

C. Operacionalización

Explica cómo se define el concepto específicamente en el estudio planteado, que puede diferir de su definición etimológica.

Equivale a hacer que la variable sea mensurable a través de la concreción de su significado, y está muy relacionada con una adecuada revisión de la literatura.

Puede omitirse cuando la definición es obvia y compartida.

D. Categorización o dimensiones

Cuando el concepto tiene varias dimensiones o clasificaciones o categorías, éstas deben especificarse en el estudio; tal es el caso de la variable recursos, que puede hacer referencia a recursos técnicos, financieros, ambientales, humanos entre otros.

E. Definición de las categorías o dimensiones

Cada una de las dimensiones, categorías o clasificaciones debe ser definida conceptual y etimológicamente.

F. Indicador

Es la señal que permite identificar las características de las variables. Se da con respecto a un punto de referencia. Son señales comparativas con respecto a contextos o a sí mismas. Su expresión matemática se nutre de la estadística, la epidemiología y la economía.

El indicador tiene por función de señalar cómo medir cada uno de los factores o rasgos de la variable.

- ✓ Se expresa en razones, proporciones, tasas e índices.
- ✓ Permite hacer “medible” la variable.

Son ejemplos de indicadores:

- ✓ indicadores económicos (el dólar estadounidense, un kilo de café, una onza de plata).
- ✓ Indicadores de pobreza (las migraciones, los desplazamientos forzados, el desempleo, los asentamientos humanos).
- ✓ Indicadores de calidad de vida (tasa de fecundidad, de esperanza de vida, de natalidad, de mortalidad).
- ✓ Indicadores de desarrollo (el PIB: producto bruto interno, la inflación, tasa de desempleo, el IPC: índice de precios al consumidor). Así los indicadores pueden ser contruidos por el investigador.

G. Nivel de medición

La medición de una variable se refiere a su posibilidad de cuantificación o cualificación, y éstas se clasifican según el nivel o capacidad en que permite ser medido el objeto en estudio. Según el tipo de operaciones matemáticas que se puedan realizar con los números asignados al medir la variable, se distinguen cuatro niveles de medición estadística, como son:

i. Nominal

Este nivel sólo permite clasificar, es decir, la única relación existente entre los objetos a los cuales se les ha asignado un número es una relación de equivalencia. Por ejemplo, si en la variable sexo se ha asignado el numeral 1 para designar a los hombres y el número 2, para referirse a las mujeres, quiere decir que todos los miembros a los que se les asigne el numeral 1 son hombres, o sea, tienen una condición equivalente. La relación de equivalencia es reflexiva ($a=a$), es simétrica (si $a=b$ entonces $b=a$) y es transitiva (si $a=b$ y $b=c$ entonces $a=c$), de acuerdo con estas propiedades las técnicas estadísticas posibles de usar con la escala nominal son la moda y el cálculo de frecuencias también se pueden usar medidas no paramétricas como el chi cuadrado y la expresión binomial; en cuanto a medidas de asociación se puede usar el coeficiente de contingencia, Es necesario recalcar que los números asignados a las diferentes categorías de la variable cualitativa sirven

para almacenamiento de datos, pero por ser de asignación arbitraria no indica que se trate de variables cuantitativas.

ii. Ordinal

Permite clasificar además ordenar, es decir, establecer una secuencia lógica que mide la intensidad del atributo. Por ejemplo, al medir el grado de satisfacción frente a un servicio de salud, se pueden establecer escalas tales como: satisfacción plena, satisfacción media, poca satisfacción, o insatisfacción; esta escala difiere de la meramente nominal que permite establecer un orden o graduación entre las observaciones. Las técnicas estadísticas apropiadas para las mediciones ordinales son: la mediana para describir las tendencias centrales, los coeficientes de Spearman, de Kendall y Gamma, para correlaciones y pruebas no paramétricas como Wilcoxon, Kolmorov-Smirnov, entre otras para pruebas de hipótesis. Al igual que el nivel nominal, los números asignados sólo indican un orden o rango entre los objetos y en ningún momento indican relación numérica, tal como el ejemplo anterior si el grado de satisfacción plena se le asigna el número 4 y 2 al grado de poca satisfacción, no indica esto que quien marcó el número 4 esté el doble de satisfecho que quien marcó el número 2. La escala ordinal además de poseer las propiedades de la relación de equivalencia del nivel nominal posee también la relación mayor que, expresada en términos como más satisfecho, más estable, de mayor tamaño, de mayor preferencia, más peligroso, más útil, de mayor riesgo etcétera. Todas las escalas socio-económicas pertenecen al nivel ordinal de medición, ya que las distancias entre clases sociales o estratos económicos no son iguales, si lo fueran pertenecerían al nivel intervalar.

iii. Intervalar o Numérica

Permite clasificar y ordenar pero además los intervalos son iguales, o sea, que en este nivel de medición no solo es posible ordenar las escalas sino que es posible conocer las distancias o grados que separan unas de otras. La escala intervalar tiene las mismas propiedades formales de las escalas nominales y ordinales, es decir, las relaciones de equivalencia y de mayor qué; además, se le agrega la propiedad de poder determinar la razón que existe entre dos intervalos, en este caso

existe una distancia numéricamente igual entre los objetos 2 y 3 que entre los objetos 3 y 4, porque en ambos la razón equivale a 1. En una escala de este nivel el punto cero y la unidad de medición son arbitrarios, como en el caso de la temperatura en que el grado cero no implica ausencia de temperatura, sino que se designó el cero en forma arbitraria. Entre las operaciones matemáticas correspondientes a esta escala pertenecen pruebas de la estadística paramétrica tales como la media aritmética, la desviación estándar, la correlación de Pearson, el Chi cuadrado, entre otras.

iv. De Razón o Proporción

Posee las propiedades anteriores como clasificar, ordenar; los intervalos son iguales y además, existe el cero absoluto o verdadero”, lo que quiere decir que si un objeto que se está midiendo tiene el valor cero, ese objeto no posee la propiedad o atributo que se está midiendo. Esta escala constituye el nivel más alto de medición y admite para su análisis estadístico todas las técnicas y pruebas de los niveles anteriores, pero además admite la media geométrica, el cálculo del coeficiente de variación y las pruebas que requieran del conocimiento del punto cero de la escala.

Nivel de medición de variables

Tabla 58 Nivel de medición de variables

ESCALA	TIPO DE VARIABLE	PROPIEDADES MATEMATICAS	PRUEBA ESTADISTICA	TECNICA ESTADISTICA
Nominal	cualitativa discreta	de equivalencia	no paramétrica	Moda, cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Ordinal	Cualitativa Discreta	De equivalencia Mayor que	No paramétrica	Las anteriores y se adiciona: la mediana (tendencia central). Coeficientes de Spearman, Kendall, Gammma, Percentiles.

Intervalo	Cuantitativa Continua	De equivalencia Mayor que Razón entre dos intervalos calculable	No paramétrica y paramétrica	Las anteriores y se adiciona: media aritmética, desviación estándar, correlación de Pearson, correlación múltiple
Razón o proporción	Cuantitativa Continua	De equivalencia Mayor que Razón entre dos intervalos calculable Razón entre dos valores de la escala calculable	No paramétrica y paramétrica	Las anteriores y se adiciona: Media Geométrica, coeficiente de variación y otras.

Fuente 84 Elaboración propia

H. Unidad de medida

Se refiere a la respuesta que se espera en la medición planeada.

- ✓ Puede ser cuantitativa: en kilos, en metros, en litros, en porcentajes, en proporciones, en tasas.
- ✓ Puede ser cualitativa: en grados de satisfacción (mucho, regular, poco), en calificaciones (excelente, regular, insuficiente), en grado de acuerdo (sí y no) o (muy de acuerdo, en acuerdo, en desacuerdo) etcétera.

I. Índice

Es la expresión del indicador por ejemplo:

- ✓ Índice ocupacional: porcentaje de camas ocupadas.
- ✓ Índice de desempleo: porcentaje de desempleados.
- ✓ Índice de transición demográfica: porcentaje de atraso o avance de una sección del país.

J. Valor

Es el resultado o número de resultados posibles que se obtiene de una variable. Cuando una variable puede medirse a través de varios indicadores, algunos de ellos

pueden tener mayor valor que otros y por tanto se hace necesario explicitarlo. Por ejemplo: la variable “calidad docente” puede medirse a través de: la hoja de vida del docente, el grado de capacitación, o sea. El número de títulos académicos, un examen de conocimientos o una prueba pedagógica: pero es posible que se le asigne un mayor valor porcentual a la hoja de vida y al grado de capacitación que a las dos restantes.

A continuación se presenta la clasificación de las variables utilizadas en el diseño del esquema de cuantificación de los efectos económicos a partir de la implementación del SITRAMSS:

Tabla 59 Ejemplos de clasificación de variables utilizadas en el diseño del esquema de cuantificación

Variable	Tipo De Variable	Operacionalización	Categorización n O Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel De Medición	Unidad De Medida	Índice	Valor
Tiempo	Intervalar Independiente Activa Discreta Controlada	IPPER x 365 [\$ / H]	Tiempo de viaje	Es la medida de tiempo que tarda una persona en trasladarse en la unidad de transporte.	\$ / año	Intervalar Discreta	Dólares Horas Minutos Año Usuarios	Índice de servicio Índice de Espera Índice de ocupación	Por definir
			Tiempo espera	Es la medida de tiempo que tarda una persona en trasladarse en la unidad de transporte.					
			Tiempo de servicio	Es la cantidad de tiempo utilizado para cumplir con todos las actividades del transporte en el medio de transporte.					
Costo	Proporción Independiente Atributiva Continua Controlada	[\$ / mes] [usuario] [\$ / mes] [vehículo] [\$ / año] [usuario] [\$ / año] [vehículo]	Costo de viaje	Es la cantidad en términos monetarios del costo por utilización de transporte.	\$ / año	Proporción Continua	Dólares Mes Año Usuarios	Índice de costo Índice de ocupación	Por definir
			Costo por lesiones, danos o accidentes	Es la medida de los gastos percibidos por la población por lesiones, daños o accidentes al momento de transportarse en algún medio de transporte					
	Proporción Independiente Atributiva Continua Controlada	[\$ / mes] [usuario] [\$ / año] [usuario]			\$ / año	Proporción Continua	Dólares Mes Año Usuarios	Índice de gastos por lesiones Índice de gastos por daños Índice de gastos por accidentes	Por definir

	Proporción Independiente Atributiva Continua Controlada	[\$ / mes] [usuario] [\$ / año] [usuario]	Costo por Robo o Hurto	Es la medida de los gastos percibidos por la población por robos o hurtos al momento de transportarse en algún medio de transporte	\$ / año	Proporción Continua	Dólares Mes Año Usuarios	Índice de gastos por Robos Índice de gastos por Hurtos	Por definir
	Proporción Independiente Atributiva Continua Controlada	[\$ / mes] [usuario] [\$ / año] [usuario]	Gasto por gases de efecto Invernadero	Es la medida de los gastos percibidos por el gobierno por gases de efecto invernadero generados por algún medio de transporte	\$ / año	Proporción Continua	Km Dólares día Mes Año tCo2	Índice de gastos por mitigación de gases de efecto invernadero	Por definir
Ingreso o beneficio	Proporción Dependiente Activa Continua No Controlada	[\$ / mes] [usuario] [\$ / año] [usuario]	Ingresos por utilización de medios de transporte SITRAMSS	Es la cantidad económica percibida por la utilización del SITRAMSS	\$ / año	Proporción Continua	Dólares Usuarios Año	Índice de utilización Índice de operación e Mantenimiento	Por definir

Fuente 85 Elaboración Propia

2. Tratamiento estadístico de variables de diseño

A lo largo de los diferentes análisis que se han realizado en este estudio, se ha generado un cumulo de datos de tipo cualitativo y cuantitativo, para ser tomados como de gran importancia. Las diferentes variables, tanto cualitativas como cuantitativas, que se han considerado en el desarrollo del diagnóstico, no se pueden concebir como variables o factores aislados, sino que deben ser comprendidos, analizados y considerados dentro de una misma unidad o conjunto de impactos o afectaciones sobre la población. En este sentido, se debe considerar que es imprescindible el procesamiento de estos datos mediante la aplicación de técnicas estadísticas que permitan tener una visión clara, correcta y precisa de lo que los instrumentos de recolección de información nos brindaron en la etapa de diagnóstico.

De este modo, el procesamiento estadístico de los datos se muestra como un instrumento que se basa en un conjunto de métodos, que nos permitirán evidenciar la distribución de los individuos, sujetos del estudio o muestra, en base a los criterios que hemos determinado durante su análisis en la etapa anterior.

Para este estudio, se han aplicado técnicas propias de la estadística descriptiva, como por ejemplo el cálculo de frecuencias, cálculo de porcentaje de participación, elaboración de tablas de rango de datos de frecuencia, media aritmética, promedio, promedio ponderado y se han utilizado los diagramas circulares o de barras para presentar dichos resultados de la recolección de información, realizado en la etapa anterior. Estas técnicas, además de facilitar la ordenación y comparación de los datos, nos permiten conocer los parámetros de las muestras con las que trabajamos, describir las características y comportamientos de dichos datos y el resumen de estas.

A continuación, presentaremos las técnicas estadísticas utilizadas para el diseño del esquema de cuantificación:

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión o medidas de variabilidad muestran la variabilidad de un conjunto de datos, indicando la mayor o menor concentración de datos respecto a las medias de centralización.

Rango

El rango (R) o recorrido estadístico es la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de un conjunto de elementos.

$$Rango = (Max) - (Min)$$

En el caso de nuestro estudio, el instrumento de recolección de información fue diseñado para recabar la mayor cantidad de información posible por cada pregunta realizada a los sujetos (personas) de la muestra que fueron encuestados. Como ya hemos mencionado anteriormente, en el apartado anterior, muchas de las variables que se deben cuantificar, tienen la característica que pueden ser demasiado amplias y por tanto, recoger un dato que represente fidedignamente, la cantidad total de respuesta, se vuelve bastante complejo. Por ejemplo, en el caso de los costos asociados al precio del transporte, la variabilidad y dispersión de las respuestas puede ser muy amplia y por tanto, para poder establecer un dato representativo, hacemos uso del rango entre la cantidad máxima de costos asociados al transporte y el costo mínimo de transporte sobre las respuestas brindadas por los usuarios y no usuarios.

Frecuencia

La frecuencia es una medida que sirve para comparar la aparición de un elemento X_i en un conjunto de elementos (X_1, X_2, \dots, X_N) . Mediante tablas de distribuciones de frecuencia se puede presentar organizadamente el recuento de datos.

Las frecuencias de cada elemento se pueden expresar tanto absolutas (número total de apariciones) como relativas (proporción de apariciones).

Si los datos provienen de una variable cuantitativa o existen muchas categorías, los datos se suelen agrupar en clases. Cada clase, que tiene un intervalo o amplitud constante, está representado por su marca de clase, que es el punto medio de la misma.

- **Frecuencia absoluta**

La frecuencia absoluta (n_i) de un valor X_i es el número de veces que el valor está en el conjunto (X_1, X_2, \dots, X_N) .

La suma de las frecuencias absolutas de todos los elementos diferentes del conjunto debe ser el número total de sujetos N . Si el conjunto tiene k números (o categorías) diferentes, entonces:

$$\sum_{i=1}^K n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_k = N$$

Fórmula de la suma de las frecuencias absolutas que tiene como resultado el número total de elementos N .

Porcentaje de participación

En porcentaje se obtiene a través de la frecuencia absoluta de cada valor dividido por el número total de elementos N . multiplicada por el cien para obtener así el porcentaje de participación de cada valor. Este valor es suma importancia ya que se considerara el valor de peso de ponderación como se verá más adelante, a continuación se presenta la ecuación:

$$\text{Porcentaje de participacion (\%PA)} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Punto medio

El punto medio es el valor medio de un conjunto de datos. En este caso nos referimos al que existe entre un rango de datos específicos, que provienen principalmente de las mediciones realizadas en la etapa de diagnóstico, por lo que la operación necesaria es el siguiente:

$$\text{punto medio (P.M)} = \frac{(X_2 - X_1)}{2}$$

Promedio Ponderado o media ponderada

En este caso el promedio ponderado se refiere a la sumatoria de los elementos individuales resultantes de la multiplicación de la ponderación individual entre el porcentaje de participación y el punto medio de cada uno de los elementos medidos, a continuación se presenta la expresión matemática relacionada al promedio ponderado

$$MP = \sum_{i=1}^K \%PA_1 \times P.M_1 + \%PA_2 \times P.M_2 \dots \dots \%PA_k \times P.M_k$$

En el Promedio ponderado a cada valor se le asignará una ponderación en este caso de trabajará con el porcentaje de participación de cada uno de los elementos medidos ya que se importante considerar la percepción del usuario, la cual se encuentra reflejada en este porcentaje de aceptación.

La media ponderada tiene numerosas aplicaciones; Por ejemplo, para nuestro estudio, uno de los datos más representativos entre las variables a calcular es el peso que representa la cantidad de respuesta en relación al tiempo de viaje en el sistema de transporte público SITRAMSS dentro del rango de personas encuestadas. El indicador de los costos por tiempo de utilización del servicio y

espera en las estaciones que consume la población, son la base para el cálculo de costo económico por ahorro y por tanto, la media ponderada de estos datos nos permite determinar un cálculo, que se encuentra más apegado a la realidad, en base a los pesos relativos (basados en el porcentaje de participación de cada elemento) que tienen las respuestas brindadas para los rangos definidos entre la muestra de la población encuestada en la etapa anterior.

Como parte de establecer de forma más figurativa las variables que son necesarias para obtener el promedio ponderado, se presenta una tabla modelo como ejemplo, donde intervienen todos los elementos anteriores:

Tabla 60 Tabla modelo como ejemplo para la determinación de promedio ponderado a través de rangos medidos

Promedio ponderado de “X”				
Rango de “X “	Punto medio	Frecuencia	Porcentaje participación	Ponderación individual
Promedio ponderado o media ponderada				

Fuente 86 Elaboración propia

Como se observa todos los elementos necesarios que podría llegar a tener la tabla de ponderación, en cuanto los elementos se componen de rangos, en el caso de que no se a un rango existe una variación, la columna dos de la tabla anterior desaparece como puede verse a continuación:

Tabla 61 Tabla modelo como ejemplo para la determinación de promedio ponderado a través de promedios medidos

Promedio ponderado de "X"			
Promedio de "X "	Frecuencia	Porcentaje participación	Ponderación individual
Promedio ponderado o media ponderada			

Fuente 87 Elaboración propia

Medidas de posición central

Las medidas de tendencia central (o de centralización) son medidas que tienden a localizar en qué punto se encuentra la parte central de un conjunto ordenado de datos de una variable cuantitativa. Entre ellas utilizaremos las siguientes medidas de posición central para nuestro estudio:

Media o Promedio

El concepto de promedio se vincula a la media aritmética, que consiste en el resultado que se obtiene al generar una división con la sumatoria de diversas cantidades por el dígito que las represente en total. Claro que esta noción también se utiliza para nombrar al punto en que algo puede ser dividido por la mitad o casi por el medio y para referirse al término medio de una cosa o situación. El promedio, por lo tanto, es un número finito que puede obtenerse a partir de la sumatoria de diferentes valores dividida entre el número de sumandos.

El resultado que arroja el cálculo del promedio, como método de aplicación y conclusión de resultados y por experiencias de ocasiones anteriores, no siempre coincide con la realidad: por eso se habla de una media. Para el caso de nuestro estudio, se han considerados las respuestas de una muestra representativa de la población usuaria del SITRAMSS, considerando los días de uso normal del servicio y las horas habituales donde se concentra la mayor cantidad de personas, con el fin

de que los datos sean lo más homogéneos posibles y por tanto evitar la dispersión que afectaría los cálculos a realizar. El cálculo del promedio de los datos es sensible a los valores extremos. Los valores muy elevados tienden a aumentar el promedio, mientras que los valores muy bajos lo reducen. De este modo, el promedio puede dejar de ser representativo por alejarse de la media de la población.

Calculo de la media o Promedio

Definimos media (también llamada promedio o media aritmética) de un conjunto de datos (X_1, X_2, \dots, X_N) al valor característico de una serie de datos resultado de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos.

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Siendo (X_1, X_2, \dots, X_N) El conjunto de observaciones

Es decir:

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}$$

Visto desde un punto de vista más conceptual, la media aritmética es el centro de los datos en el sentido numérico, ya que intenta equilibrarlos por exceso y por defecto. Es decir, si sumamos todas las diferencias de los datos a la media da cero.

$$\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) = 0$$

A continuación, se procederá al desarrollo del diseño de cuantificación de beneficios y contra beneficios asociados a la implementación del SITRAMSS.

C. Diseño del Esquema Cuantificación de beneficio-costo para el sistema de transporte integrado del área metropolitana .de San Salvador

Para establecer el diseño, es importante considerar todos los elementos necesarios, desde la identificación y esquematización de cada una de las variables que intervienen. Por lo anterior se parte desde la identificación de la relación de beneficio-costo, ya que es de suma importancia establecer el tipo de ecuación que se ajuste a las necesidades y a la información objetiva que se tenga, esta ecuación seleccionada que se utilizara como base para establecer el esquema general de cuantificación de beneficio costo para el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador. Al obtener esta relación es importante detallar cada uno de sus elementos que en este caso son considerados como variables de entrada a dicha relación beneficio –costo, estos elementos se refieren a identificación de variables de entrada de: beneficio, de inversión y de costo de operación y mantenimiento. Los cuales son tratados de manera independiente y se desarrollara en los apartados siguientes de este capítulo.

A continuación, se presenta una conceptualización general del proceso de diseño del esquema de cuantificación

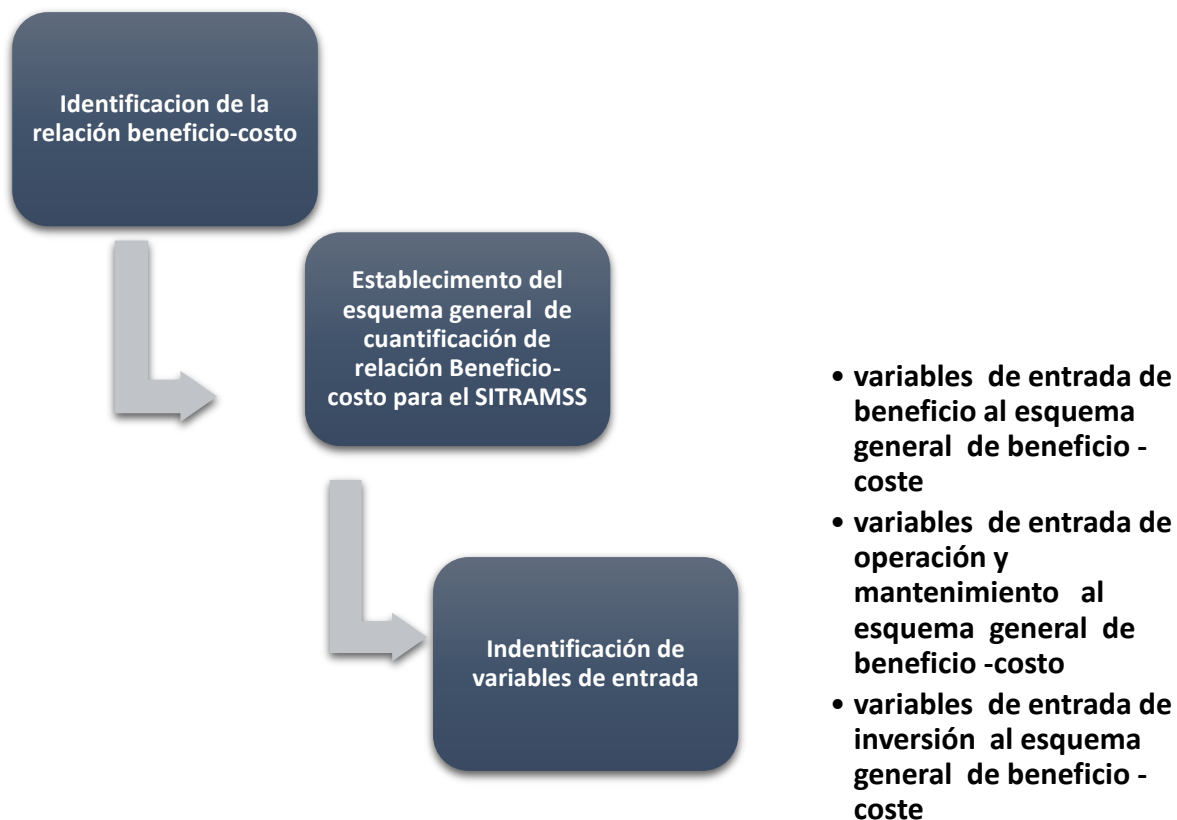


Ilustración 26: conceptualización general del proceso de diseño del esquema de cuantificación.

En el esquema anterior es una secuencia de lo que se realizara de manera general en esta etapa de diseño; cabe mencionar que en la identificación de variables de entrada especialmente para las variables de entrada de beneficio se establecerán esquemas conceptuales del proceso para cada uno de los segmentos en estudio (usuario y no usuarios), para cada variable de análisis, tiempo de viaje, costo de viaje, seguridad y efecto medio ambiental en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero.

1. Identificación de la relación Beneficio - Costo

Como bien hemos visto a lo largo del estudio, es de suma importancia conocer si los proyectos ejecutados o implementados por el gobierno son de beneficio común para toda la población; no está demás aclarar, que todos los proyectos llevan un objetivo que afecta en mayor o menor medida a todos los habitantes, ya sea que estén involucrados directamente en el entorno del proyecto, así como si no lo están. Este hecho, nos lleva a cuestionar si lo que percibimos de dichos proyectos, causan o no un impacto negativo o positivo. Y para tal caso, este estudio pretende brindar, mediante una excelente herramienta de ingeniería y cálculo, un indicador que nos permita hacer esta valoración de manera más objetiva, se trata de la determinación del indicador de beneficios vs costos del proyecto llamado SITRAMSS y es utilizado por las agencias gubernamentales, federales, estatales, provinciales y municipales para analizar la deseabilidad y viabilidad de los proyectos de obras públicas.

Esta técnica también se utiliza en muchos proyectos de gobierno y de obras públicas, para determinar si los beneficios esperados constituyen un retorno aceptable sobre la inversión y los costos estimados.

En la presente etapa de nuestro estudio se desea explicar la forma de evaluar el proyecto implementado (SITRAMSS) y comparar varios escenarios, utilizando el método de la razón beneficio – costo y llevando los datos recolectados en los instrumentos de toma de datos, a información en términos de dinero para realizar los cálculos respectivos.

a. Justificación de formula a utilizar en el análisis del SITRAMSS

El análisis de Beneficio-costo pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de un proyecto. Este método se aplica prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

Por lo que establecer una relación beneficio- costo adecuado es primordial y está sujeta a las limitaciones de cada una de sus términos que la componen y el

contexto objetivo de información que se obtenga, por lo que es necesario tomar ciertas consideraciones en cuanto a la utilización de dicha fórmula. Por lo que se parte de una ecuación donde existe tratamiento especial de los contra-beneficios que se consideran como las consecuencias negativas para el público que resultan de la implantación de un proyecto del sector público este caso la implementación del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador. El enfoque tradicional de incorporar los contra-beneficios en un análisis de beneficio/costo es observar las consecuencias en términos de desembolsos que el proyecto puede causar al público y disminuir estas consecuencias negativas a los beneficios del numerador de la razón beneficio-costo, a continuación se detalla el enfoque con la siguiente ecuación³¹.

$$\frac{B}{C} = \frac{VP(\text{beneficios}) - VP(\text{contra - beneficios})}{VP(\text{costos})}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{VP(B) - VP(CB)}{RC + VP(O\&M)}$$

En donde, VP (·) = valor presente de (·);

B = beneficios del proyecto propuesto;

CB= Contra-beneficios del proyecto propuesto;

RC = monto de la recuperación de capital (es decir, costo anual equivalente de la inversión inicial)

O&M = costos de operación y mantenimiento del proyecto propuesto.

Al observar los elementos correspondientes de la ecuación anterior se realiza cierta consideración para el estudio:

- ✓ se utilizara todos los elementos antes mencionados , los que corresponden a variables de entrada del esquema de cuantificación , salvo a que no se

³¹ William G. Sullivan, Elin M. Wicksy James T. Luxhoj (2004).Ingeniería Económica de DeGarmo.Ciudad de Mexico.Pearson.

tiene información objetiva en cuanto a costos de operación y mantenimiento del sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador , por lo que la consideración consiste es que se estimaran estos costo de operación y mantenimiento para tener un panorama en gran medida más completo del sistema de transporte público , principalmente del área metropolitana de San Salvador, aunque el enfoque del estudio viene dado más bien a aquellos factores o variables que afectan a la población y para la cual se está realizando el análisis, no está demás incluir estos costos de operación estimados que pueden dar mayor valor y credibilidad al análisis de los impactos que ha tenido la implementación del SITRAMSS ,

La ecuación anterior servirá como guía para realizar el esquema general que se utilizara en la relación beneficio – costo , donde existirá ciertas variantes en el numerador , ya que se tomara el valor presente de la Sumatoria algebraica de los efectos totales anuales (\$USD) obtenidos por la implementación del SITRAMSS ,estos efectos se consideran que se darán de manera anual durante los periodos siguientes, sin existir variaciones durante el periodo de análisis para que pueden ser tratados de esta forma y que se encuentren en punto común de tiempo. Esta sumatoria algebraica se debe a que por el momento no se conoce si el efecto es obtenido es un beneficio o contra-beneficio, lo cual se establecerá en la etapa de evaluación económica.

i. Criterio de evaluación en la razón B-C

En este caso como se habla de una alternativa o del análisis del efecto que ha tenido la implementación del SITRAMSS se establece de manera un criterio de aceptación o rechazo del proyecto o de implementación del SITRAMSS a través de los siguientes:

- ✓ Si la razón B-C es mayor que 1.0: el proyecto SITRAMSS, ha traído de manera sustancial efectos económicos positivos sobre la población usuaria del transporte público

- ✓ Si la razón B-C es menor que 1.0: el proyecto SITRAMSS, ha traído de manera sustancial efectos económicos negativos sobre la población usuaria del transporte público
- ✓ Si la razón B-C es igual a 1: el proyecto SITRAMSS, no existe por el momento efectos económicos negativos, ni positivos sobre la población usuaria del transporte público

Los criterios anteriores serán la base para establecer si la implementación del proyecto SITRAMSS ha sido de ayuda para los usuarios del transporte público del área metropolitana de San Salvador.

ii. Identificación general de Costos, beneficios y contra-beneficios

Los beneficios del proyecto se definen como las consecuencias favorables del proyecto SITRAMSS para el público, pero al manejar los costos existen dos términos importantes el primero es el que representa el desembolso monetario que se requiere del gobierno a menudo referido a la inversión inicial del proyecto público y el segundo costo referido a la implicación de operación y mantenimiento del sistema de transporte el cual es incurrida por las empresas encargadas de llevar el proyecto del SITRAMSS. Para denominar las consecuencias negativas que tiene el proyecto SITRAMSS para el público, ya que no es posible clasificarla como un costo o beneficio, por lo general se utiliza el término desbeneficios o contrabeneficio para establecer ese costo que afecta a usuarios tanto a personas de utilizan el sistema de transporte público como el caso especial de vehículos automotores que circulan por esas trayectos del SITRAMSS.

1) Beneficios del proyecto SITRAMSS.

Los beneficios del proyecto SITRAMSS, serán considerados aquellos que su resultado después del respectivo análisis nos brinde un signo positivo (+), este signo será reflejado en el Efecto total anual en términos monetarios que se obtiene del análisis individual de cada una de las variables involucradas que corresponden a: tiempo de viaje, costo de viaje, seguridad y efectos ambiental (referida a la emisión de gases de efecto invernadero), para cada uno de los segmentos no usuarios o usuarios del SITRAMSS.

2) Estimación de costo de operación y mantenimiento

Para el caso de establecimiento de los costos de operación y mantenimiento como se verá en el apartado posterior, sobre la identificación de variables de entrada sobre costo de operación y mantenimiento , la esencia de este es realizar una estimación de los costos en base al ingreso total por pasajero en un periodo de dos años , y establecer sobre este ingreso que porcentaje corresponde al dichos costos , este porcentaje es tomado en base a experiencias de otro sistemas de transporte donde nos brinda un estimado de porcentaje sobre los costos de operación en el cual incurren empresas que se dedican al desplazamiento de personas en forma masiva .

3) contra-beneficios del proyecto SITRAMSS

Los contra-beneficios del proyecto SITRAMSS, serán considerados aquellos que su resultado después del respectivo análisis nos brinde un signo positivo (-), este signo será reflejado el Efecto total anual en términos monetarios que se obtiene del análisis individual de cada una de las variables involucradas que corresponden a: tiempo de viaje, costo de viaje, seguridad y efecto ambiental (referida a la emisión de gases de efecto invernadero), para cada uno de los segmentos no usuarios o usuarios del SITRAMSS

4) Inversión inicial realizada por el gobierno Salvadoreño

La inversión inicial del proyecto SITRAMSS corresponde préstamo BID N° 2572/OC-ES: "Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador". Un contrato de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por un monto de US\$45, 000,000., como se verá con más detalle en el apartado sobre la Identificación de variables de entrada de inversión al esquema general de beneficio –coste es clave esencial ya que los fondos gubernamentales provienen de tributos de la población, por lo que es importante establecer o analizar si el proyecto SITRAMSS es un beneficio que justifique tal inversión en el área de transporte público.

5) Tasa mínima atractiva de rendimiento

Cuando se evalúan los proyectos del sector público, las tasas de interés juegan el mismo papel de considerar el valor del dinero en el tiempo que desempeñan en la evaluación de proyectos en el sector privado. Sin embargo, la racionalidad para el uso de tasas de interés es un poco diferente. La elección de una tasa de interés en el sector privado conduce de manera directa a la selección de proyectos con miras a maximizar la utilidad o minimizar el costo. Por otro lado, en el sector público los proyectos no se ven como negocios que generen utilidades. En lugar de ello, la meta consiste en la maximización de los beneficios sociales, en el supuesto de que éstos se miden en forma apropiada. La selección de una tasa de interés en el sector público busca determinar cómo evaluar de mejor manera los fondos invertidos o fondos que se piensan invertir en proyectos sociales.

Para establecer la evaluación del proyecto SITRAMSS se utiliza la tasa Mínima aceptable del proyecto (TMAR), ya que se den a conocer las posibilidades de éxito o fracaso al haber invertido en el proyecto.

La TMAR para inversionistas está dada por la suma de un porcentaje de inflación considerado de acuerdo al existente en la actualidad, así como a su posible comportamiento futuro (el promedio del periodo en que se evalúa el proyecto) más otro porcentaje como premio al riesgo.

Si se define a la TMAR como:

$$TMAR = i + f + (i \times f)$$

Donde:

- ✓ *i*: premio al riesgo
- ✓ *f* : inflación

La tasa mínima aceptable de rendimiento se tomará de referencia para la evaluación siguiente , dicha tasa está determinada de esta manera debido a que se espera cubrir o ganar un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario, sin embargo como inversionistas no es atractivo solo el mantener el poder adquisitivo de la inversión(al cubrir la inflación) sino es necesario tener un rendimiento que haga

crecer el dinero invertido además de haber compensado la inflación, es por ello que se ha considerado el otro factor que es el premio al riesgo, que es un premio por arriesgar el dinero invertido, que al combinarlos se obtendrá una TMAR que sea lo mínimo que se puede ganar para poder cubrir las expectativas de los inversionistas

Para un proyecto gubernamental el fin es social, pero debe ser auto sostenible y considerar un riesgo para el momento de realizar los desembolsos, y en el gobierno de el Salvador (GOES) el riesgo usado es una tasa TMAR ponderada, es decir que la TMAR del GOES es 4.8% en la actualidad.

Entonces A partir de datos actualizados tomados del Banco Central de Reserva en el periodo de Enero 2018 los datos para establecer la TMAR son los siguientes:

- ✓ Inflación = 1.4%
- ✓ Riesgo GOES= 4.8%

$$\text{TMAR} = (0.014+0.048) + (0.014*0.048)$$

$$\text{TMAR} = 0.0627$$

$$\text{TMAR que se va a utilizar} = 6.27\%$$

Para el caso de la evaluación de los efectos que ha tenido de la implementación de sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, se trabajara con TMAR de 6.27 %.

6) Período de análisis de la evaluación

Para el caso de evaluación del proyecto implementado del SITRAMSS, se tomara referencia el plazo del préstamo que es de veinticinco (25) años, para el “Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador”, suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el 10 de enero de 2012

b. Esquema general de cuantificación de relación Beneficio- costo de para el sistema de transporte integrado del área metropolitana .de San Salvador

En la sección anterior se estableció de manera general el tipo de ecuación de beneficio – costo que se utilizara en el análisis de los impactos del SITRAMSS en función de sus inversiones y costo de operación. El esquema general consiste en la visualización y conceptualización de las variables de entrada necesarias para la ecuación de beneficio- costo., de las cuales podemos detallar brevemente sus elementos

Sumatoria algebraica de los efectos totales anuales (\$USD) obtenidos por la implementación del SITRAMSS:

Esta consiste en la sumatoria algebraica de los efectos totales anuales que se obtiene del análisis individual de cada una de las variables involucradas que son: tiempo, costo de viaje, seguridad y efecto medio ambiental para cada uno de los segmentos no usuarios o usuarios del SITRAMSS. Cabe mencionar que cada total efecto anual obtenido se verá como un beneficio si su resultado es positivo (+) y un contra-beneficio si su resultado (-).

Las inversiones del proyecto

Esta variable de entrada se refiere a la inversión del proyecto que está en base legal a través del contrato de préstamo N° 2572/OC-ES, denominado “Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador”, suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el 10 de enero de 2012. El cual tiene un monto de inversión de USD \$45, 000,0000 para poner en marcha al SITRAMSS.

Costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS

Esta variable representa la estimación del costo de operación y mantenimiento anual en el que incurre el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador, los cuales fueron estimados en base al ingreso total por pasajero descontando de ellos el costo de operación a través de un índice externo en base a experiencia de otros sistemas de transporte sobre el costo de operación.

Cada uno de sus elementos de entrada se de tallan de manera más explícita en las siguientes secciones.

A continuación se presenta el esquema general de beneficio –costo, de los efectos totales obtenido por la implementación del SITRAMSS:

“ ESQUEMA GENERAL B-C DE LOS EFECTOS ANUALES OBTENIDOS POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS SOBRE LA INVERSION DEL PROYECTO Y COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ”

$$B / C = \frac{VP(\text{Sumatoria algebraica de los efectos anuales (\$USD) obtenidos por la implementación del SITRAMSS})}{(\text{Inversión del proyecto}) + VP(\text{Costo de operación y mantenimiento})}$$

$$B / C = \frac{VP \left(\begin{array}{l} \text{Efecto Total en} \\ \text{Tiempo de Viaje} \\ \text{por utilización} \\ \text{del SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto Total en} \\ \text{tiempo de viajes} \\ \text{para vehículos} \\ \text{automotores Por} \\ \text{la} \\ \text{implementación} \\ \text{del SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto total en} \\ \text{costo por la} \\ \text{utilización del} \\ \text{SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto total en} \\ \text{costo viaje para} \\ \text{vehículos} \\ \text{automotores por la} \\ \text{implementación del} \\ \text{SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto total en} \\ \text{costo por lesiones ,} \\ \text{daños o accidentes} \\ \text{por la} \\ \text{implementación del} \\ \text{SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto total en} \\ \text{costo por robo y} \\ \text{hurto por la} \\ \text{implementación} \\ \text{SITRAMSS} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Efecto total en} \\ \text{costo de mitigación} \\ \text{de gases de efecto} \\ \text{invernadero por la} \\ \text{implementación del} \\ \text{SITRAMSS} \end{array} \right)}{(\text{Inversión del proyecto}) + VP \left(\begin{array}{l} \text{Costos de operación y} \\ \text{mantenimiento} \end{array} \right)}$$

ESQUEMA GENERAL B-C DE LOS EFECTOS TOTALES OBTENIDOS POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS SOBRE LA INVERSION DEL PROYECTO Y COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO [\\$USD/Año] :
 El esquema general B-C es el valor presente de la sumatoria algebraica de los efectos totales [\\$USD/ año]de cada uno de las variables de análisis , tiempo de viaje , costo de viaje , seguridad y efecto medio ambiental , sobre las inversiones públicas del proyecto y el valor presente de las estimaciones de costos de operación y mantenimiento del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador .

2. Identificación de variables de entrada de beneficio al esquema general de beneficio -costo

La identificación de los variables de entrada es un proceso donde se detallan cada una de los elementos que componen el esquema general de relación beneficio-costos, estas macro-variables de entrada están constituidas cada una de ellas por variables que son importantes para el análisis y que en algunas casos provienen de las mediciones realizadas en la etapa diagnóstica y otros basados en estimaciones cuantificadas en base a datos obtenidos en el transcurso de la investigación, necesarios para establecer el análisis de los efectos sobre los usuarios y no usuarios del nuevo sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador, cabe mencionar que estas macro-variables están medidas en la condición operativa normal del sistema, el cual corresponde antes de que se implementara la medida cautelar, que consiste en la habilitación libre de los carriles segregados para circulación de vehículos automotores livianos.

Estas macro-variables corresponden a los efectos totales anuales (\$USD /año) que se ha obtenido o percibido por la implementación del SITRAMSS y son interpretadas como un beneficio si su resultado después de su proceso de análisis es positivo, o contra-beneficio si su resultado después de su proceso de análisis es negativo. A continuación se presenta un esquema de cuales variables intervienen en el proceso de establecer el total de ahorro:

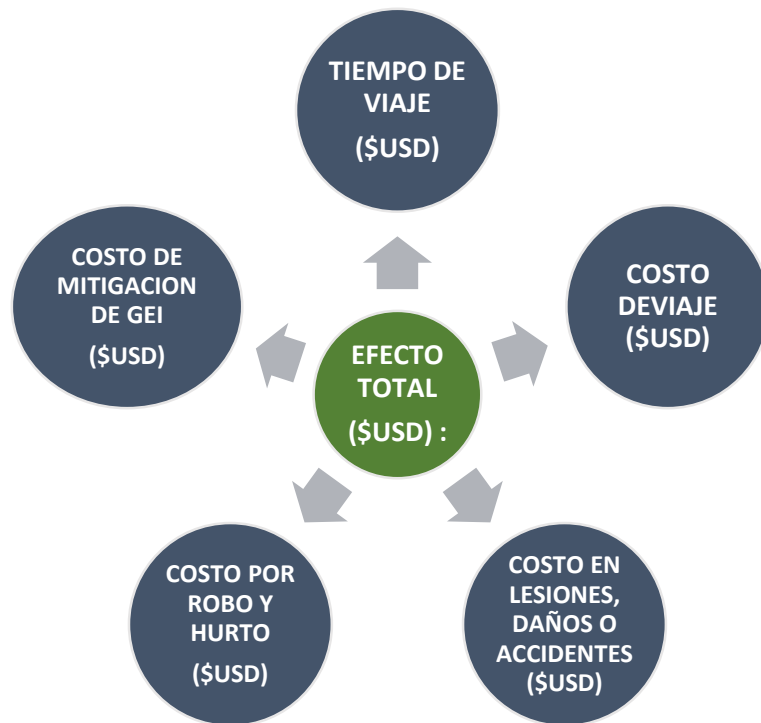


Ilustración 27 : Variables entorno a establecer el total de ahorro

Como se observa las macro-variables: tiempo de viaje, costo de viaje, costo en lesiones, daños o accidentes, costo en robo y hurto, costo de mitigación de GEI (gases efecto invernadero) en el entorno de establecer el total de efectos para cada una de ellas. Cada una de estas variables será esquematizada para usuarios y no usuarios: vehículos automotores (con excepción robo y hurto y daños por lesiones o accidentes para este segmento), a continuación se desarrolla cada una de estas:

a. Tiempo de viaje y efecto Total en tiempo de viaje

En este apartado se desarrolla uno de los parámetros principales a tomar en cuenta a raíz de la implementación del SITRAMSS, es el tiempo de viaje para movilizarse de un lugar a otro, ya sea que se desplace en transporte colectivo regular, vehículo automotor o a través del sistema de transporte integrado. Para ello, se establece como parámetro de medición, el tiempo viaje requerido por el usuario y conductor

de vehículos para desplazarse en una trayectoria o ruta determinada dentro los trayectos del SITRAMSS.

También como otro elemento importante de análisis es el efecto en tiempo de viaje, que es la cuantificación monetaria del total de horas anuales que se perciben como un beneficio o des beneficio para los sujetos en análisis ya sea por la utilización e implementación del SITRAMSS. Con ello lo que buscara establecer un contexto antes y después de la implementación del SITRAMSS cuando no se había aperturado los carriles a vehículos particulares, lo cual se considera esta su condición normal de operación, y se establecerá para cada uno de los sistemas de transporte y para cada tipo de clasificación usuario y no usuario del SITRAMSS (vehículos automotores).

i. Usuarios de SITRAMSS

Para establecer los tiempos de viaje y el efecto total en tiempo de viaje que perciben los usuarios del SITRAMSS entre viajar en ambos sistemas de transporte, tanto el sistema de transporte regular como el sistema de transporte integrado es necesario conocer todas las variables implicadas, para realizar esto se parte de un esquema conceptual donde se visualizaran todas las variables implicadas en el proceso de determinación del efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS , a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS, consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las variables implicadas para la elaboración del esquema. A continuación se presenta el esquema conceptual de determinación del efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS y la descripción general de cada una de ellas.

“ ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN TIEMPO DE VIAJE PARA USUARIOS DEL SITRAMSS ”

Tiempo promedio de viaje en el transporte regular (TPVITR) [min/día x usuario]:

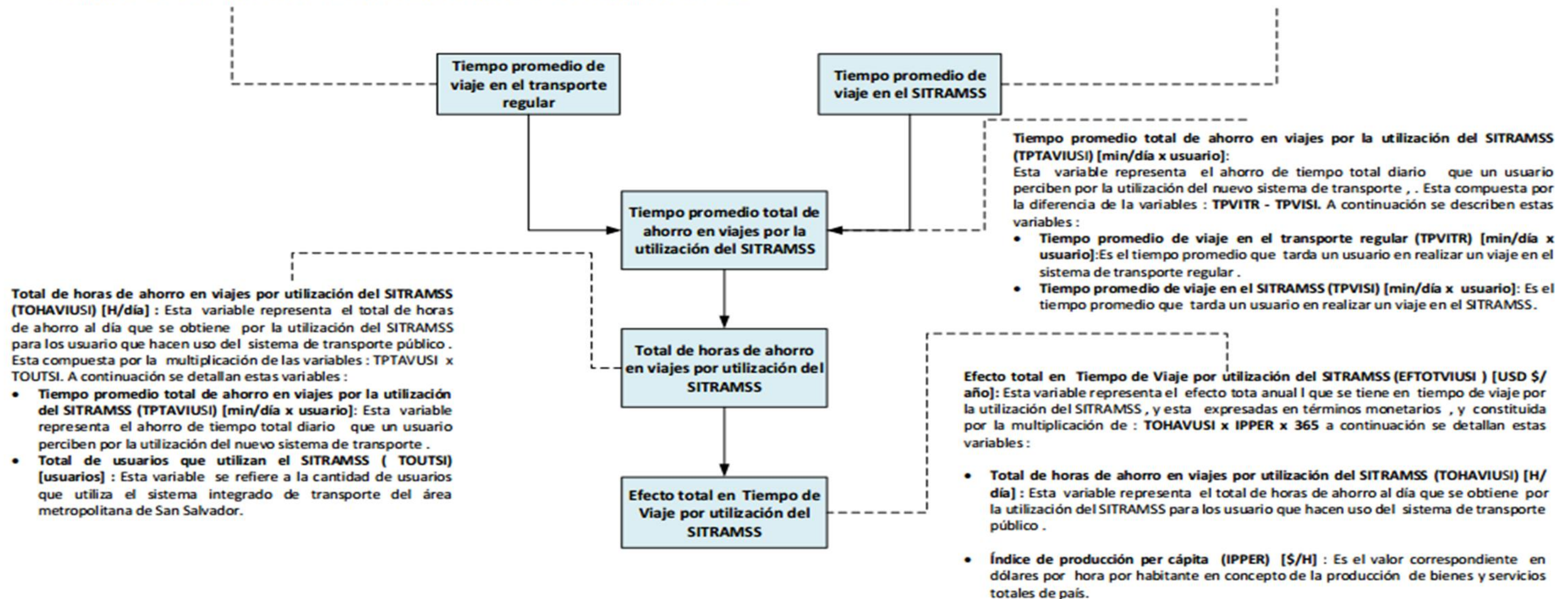
Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el sistema de transporte regular, y esta compuesta por las variables :TPPETR, TPPSTR. A continuación se detallan cada uno de sus elementos :

- **Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPETR) [min/día x usuario] :** es el tiempo promedio ponderado diario de espera de unidades del transporte regular, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnostico.
- **Tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular (TPPSTR) [min/día x usuario] :** Es el tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular, en cual es el resultado de la adición de : TPPSSI +TPPDITSESI/TR a continuación se detallan sus elementos :
- **Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI) [min/día x usuario] :** es el tiempo promedio ponderado diario de servicio dentro de las unidades del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnostico.
- **Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular . (TPPDITSESI/TR) [min/día x usuario] .** Esta variable proviene del diferencial de tiempo ponderado de viaje entre el SITRAMSS y el transporte regular medido en la etapa de diagnostico.

Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS (TPVISI) [min/día x usuario]:

Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el SITRAMSS, y esta compuesta por las adición de las variables : TPPESEI + TPPSSI. A continuación breve detalle de estos elementos :

- **Tiempo promedio ponderado de espera SITRAMSS (TPPESEI) [min/día x usuario] :** es el tiempo promedio ponderado diario de espera de unidades del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnostico.
- **Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI) [min/día x usuario] :** es el tiempo promedio ponderado diario de servicio dentro de las unidades del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnostico.



2) Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS (EFTOTVIU_{SI})

Esta variable representa el efecto total anual en tiempo de viaje expresadas en términos monetarios que han obtenido los usuarios del sistema de transporte público en cuanto a la utilización del SITRAMSS, y se deriva de un proceso donde intervienen variables que fueron medidas en la etapa diagnóstico en cuanto a percepción de tiempo de viaje entre utilizar el sistema de transporte regular y el sistema de transporte integrado.

Está compuesta de las variables: total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS (TOHAVIU_{SI}) y el índice de producción per cápita (IPPER) que se encuentra en unidades monetarias por hora, la multiplicación de estas dos variables brinda un resultado de manera diaria por lo que se multiplica por 365 días al año calendario para obtener el efecto total anual en cuanto al tiempo de viaje por la utilización del SITRAMSS. También como se mencionó antes, esta macro-variable se considerara un beneficio si su resultado es positivo y un contra-beneficio cuando su resultado sea negativo lo cual viene siendo el efecto económico sobre los usuarios del transporte público. A continuación un detalle de la formula y sus elementos.

De forma que:

$$\mathbf{EFTOTVIU_{SI} = TOHAVIU_{SI} \times IPPER \times 365}$$

Donde:

TOHAVU_{SI} (Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS):

Esta variable representa el total de horas de ahorro al día que se obtiene por la utilización del SITRAMSS para los usuario que hacen uso del sistema de transporte público.

IPPER (índice de producción per cápita) : Este valor se refiere a la estimación correspondiente al producto interno bruto en dólares sobre horas por habitante, en cual es calculado a través del producto interno bruto anual correspondiente a 4109.62³² dólares por habitante y el total de horas laborales consideradas al año, para el caso se consideran 52 semanas laborales, de las cuales una semana laboral según el ministerio de trabajo corresponde a 44 horas laborales diurnas por lo que el total de horas consideraras corresponden a 2288 horas laborales al año. Con esta información se obtiene un valor de 1.80³³ dólares por habitante. La importancia de este variable en el estudio es que se trata de establecer un parámetro subjetivo con el cual se pueda cuantificar de manera monetarias las horas obtenidas, ya que estas pueden ser un beneficio o desbeneficios y desde una perspectiva de producción, como estas horas pueden afectar positiva o negativa en cuanto a la productividad del país. Por ejemplo si se tiene un beneficio en horas al cuantificarlas con esta variable nos dice que estas tienen un impacto positivo ya que estas horas suman a lo que podía ser un aprovechamiento en cuanto al mejoramiento de lo que se produce de bienes en el país. Caso contrario si las horas son un desbeneficio al cuantificarlas esta variable nos dice que no existe algún aprovechamiento en cuanto a la producción de bienes, por lo que como país estamos perdiendo en producción por esas horas no aprovechadas.

a) Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS
TOHAVIU_{SI}

Esta variable representa el total de horas de ahorro al día que se obtiene por la utilización del SITRAMSS para los usuario que hacen uso del sistema de transporte público.

Está compuesta de las variables: Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS (TPTAVIU_{SI}); el total de usuarios que utilizan el

³² datos según datos de banco central de reserva sobre indicadores globales per cápita para el año 2016 disponible <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=97&lang=es>

³³ Del cálculo: $\$ 44109.62/44 \times 52 = 4109.62/\$ 44109.62 \cong \1.80

SITRAMSS ($TOUT_{SI}$) ; La multiplicación de estas variables brinda un resultado de manera diaria, del total de horas que se ha ahorrado al día por la utilización del SITRAMSS. A continuación un detalle de la fórmula y sus elementos.

De forma que:

$$TOHAVIU_{SI} = TPTAVIU_{SI} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

($TOUT_{SI}$) Total de usuario que utiliza el SITRAMSS

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 % de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador.

i) Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS ($TPTAVIU_{SI}$)

Esta variable representa el ahorro de tiempo total diario que un usuario perciben por la utilización del nuevo sistema de transporte, Está compuesta por la diferencia de las variables: Tiempo promedio de viaje en el transporte regular ($TPVI_{TR}$) y Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS ($TPVI_{SI}$), dado su naturaleza el resultado de la diferencia puede ser de signo negativo o positivo (- ó +) el signo negativo (-) indica que no ha existido un ahorro por la utilización del SITRAMSS y por lo que se considera como un des beneficio o contra beneficio , y (+) indica que existe un ahorro por la utilización del SITRAMSS y por lo que se considera como un beneficio . A continuación se detallan estas variables

De forma que:

$$TPTAVIU_{SI} = TPVI_{TR} - TPVI_{SI}$$

Donde:

TPVI_{TR}(Tiempo promedio de viaje en el transporte regular) Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el sistema de transporte regular.

TPVI_{SI}(Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS): Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el SITRAMSS.

Ambas variables se explicaran con mayor detalle en los siguientes temas.

1- Tiempo promedio de viaje en el transporte regular (TPVI_{TR})

Como se mencionó anteriormente Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el sistema de transporte regular, y está compuesta por las variables: tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPE_{TR}), el tiempo promedio de servicio del transporte regular (TPPS_{TR}). Multiplicadas por dos, ya que se considera un viaje completo aquel donde el usuario parte del origen - destino, y realiza la misma acción de destino – origen para completar un viaje completo .A continuación se detallan cada uno de sus elementos:

De forma que

$$\text{TPVI}_{TR} = [\text{TPPE}_{TR} + \text{TPPS}_{TR}] \times 2$$

Donde:

TPPE_{TR} (Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular):

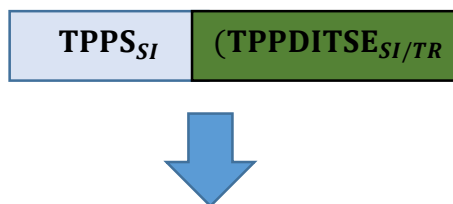
Es el tiempo promedio ponderado diario de espera de unidades del transporte regular, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnóstico.

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto al tiempo de espera de unidades del transporte colectivo regular. Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en tiempo de espera, se detalla brevemente en los siguientes puntos:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los tiempos de espera medidos en cuanto al transporte regular.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, Se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de tiempo de espera del transporte regular, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de espera diario de un usuario del transporte público en el área metropolitana de San Salvador.

($TPPS_{TR}$): Tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular:

Es el tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular, y es el tiempo correspondiente que tarda una unidad en realizar un viaje de un destino a un origen en el sistema de transporte regular. Está compuesta por las variables: tiempo promedio ponderado del servicio del SITRAMSS ($TPPS_{SI}$) y tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular ($TPPDITSE_{SI/TR}$). Es importante mencionar que para establecer el tiempo de servicio del transporte regular es necesario la relación de ambas variables presentadas anteriormente, ya que no se tiene una medición directa de la situación de tiempo de servicio del transporte regular, por lo que en base al resultados del diagnóstico se considera que el tiempo de servicio del transporte regular es mayor al tiempo del servicio del SITRAMSS , ya que el 88% considera que la utilización del SITRAMSS con lleva a una disminución de tiempo de viaje , por lo que nos dice que esta disminución de tiempo del SITRAMSS en relación al transporte regular más ese tiempo promedio de servicio del SITRAMSS conforman el tiempo de servicio del transporte regular como se ilustra en la siguiente figura :



TPPS_{TR}

TPPS_{TR} La importancia de establecer el tiempo de servicio del transporte regular radica en que establece un parámetro cuantificable del tiempo de servicio promedio de las unidades del transporte colectivo que sirva para análisis correspondientes en las siguientes etapas especialmente en análisis de sensibilidad. A continuación se presenta la relación de estas variables en forma matemática.

De forma que:

$$\text{TPPS}_{TR} = [\text{TPPS}_{SI} + (\text{TPPDITSE}_{SI/TR})]$$

Donde:

TPPS_{SI} (Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS) : es el tiempo promedio ponderado diario de servicio dentro de las unidades del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnóstico.

TPPDITSE_{SI/TR} (Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular)

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto a la existencia de aumento o disminución del tiempo de viaje por utilizar el SITRAMSS en comparación al sistema de transporte regular. En consideración y de resultados del diagnóstico que para el 88% de los usuarios considera que existe una disminución de tiempo de viaje en cuanto la utilización del SITRAMSS respecto al transporte regular, por lo que se tomara en cuenta esta disminución de tiempo como base para la determinación del tiempo ponderado ya que la mayoría considera que existe un beneficio en disminución de tiempo en cuanto a viajar en el SITRAMSS. El procedimiento general a seguir para establecer el promedio ponderado de la disminución de tiempo de viaje por utilización el SITRAMSS en relación al transporte regular, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación de cada uno de los tiempos promedios de viaje en base a las frecuencias obtenidas en el diagnóstico sobre el promedio de tiempo de viaje en relación al SITRAMSS y Transporte colectivo regular, según la percepción del usuario.
- ✓ Obtenido el porcentaje participación se debe multiplicar por la frecuencia de cada uno de los tiempos promedios medidos, esta ponderación nos brinda el tiempo ponderado individual por cada elemento promedio de tiempo de viaje.
- ✓ Para establecer el tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular, se suma la ponderación individual de elemento de promedio de tiempo de viaje y el resultado es dicho promedio ponderado en minutos por día por usuario.

2- Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS ($TPVI_{SI}$)

Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje en el sistema integrado del área metropolitana de San Salvador, y está compuesta por las variables: tiempo promedio ponderado de espera en el SITRAMSS ($TPPE_{SI}$), el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS ($TPPS_{SI}$). Multiplicadas por dos, ya que se considera un viaje completo aquel donde el usuario parte del origen - destino, y realiza la misma acción de destino – origen para completar un viaje completo dentro del trayecto del SITRAMSS .A continuación se detallan cada uno de sus elemento

De forma que

$$TPVI_{SI} = [TPPE_{SI} + TPPS_{SI}] \times 2$$

TPPE_{SI} (Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS)

Es el tiempo promedio ponderado diario de espera por usuario de unidades del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnóstico.

Este promedio de espera es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto al tiempo de espera de unidades del SITRAMSS. Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en tiempo de espera, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los tiempos de espera medidos en cuanto a las unidades del SITRAMSS.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, Se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de tiempo de espera del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es el tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS.

TPPS_{SI} (Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS)

Es el tiempo promedio ponderado de servicio al día por usuario que se da por el desplazamiento de unidades articuladas y padrones, de un punto origen a punto destino dentro del trayecto del SITRAMSS, medido en base a la percepción de los usuarios en la etapa de diagnóstico.

Este promedio ponderado proviene de una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto al tiempo de viaje por utilizar el SITRAMSS. En consideración y de resultados del diagnóstico se establecer este promedio de viaje medido para obtener el tiempo ponderado de viaje por utilización del SITRAMSS. El procedimiento general a seguir para establecer el promedio ponderado de tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación de cada uno de los tiempos promedios de viaje en base a las frecuencias obtenidas en el diagnóstico

sobre el promedio de tiempo de viaje del SITRAMSS, según la percepción del usuario.

- ✓ Obtenido el porcentaje participación se debe multiplicar por cada uno de los tiempos promedios medidos, esta ponderación nos brinda el tiempo ponderado individual por cada elemento promedio de tiempo de viaje.
- ✓ Para establecer el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada uno de los elemento de promedio de tiempo de viaje y el resultado es dicho promedio ponderado en minutos por día por usuario

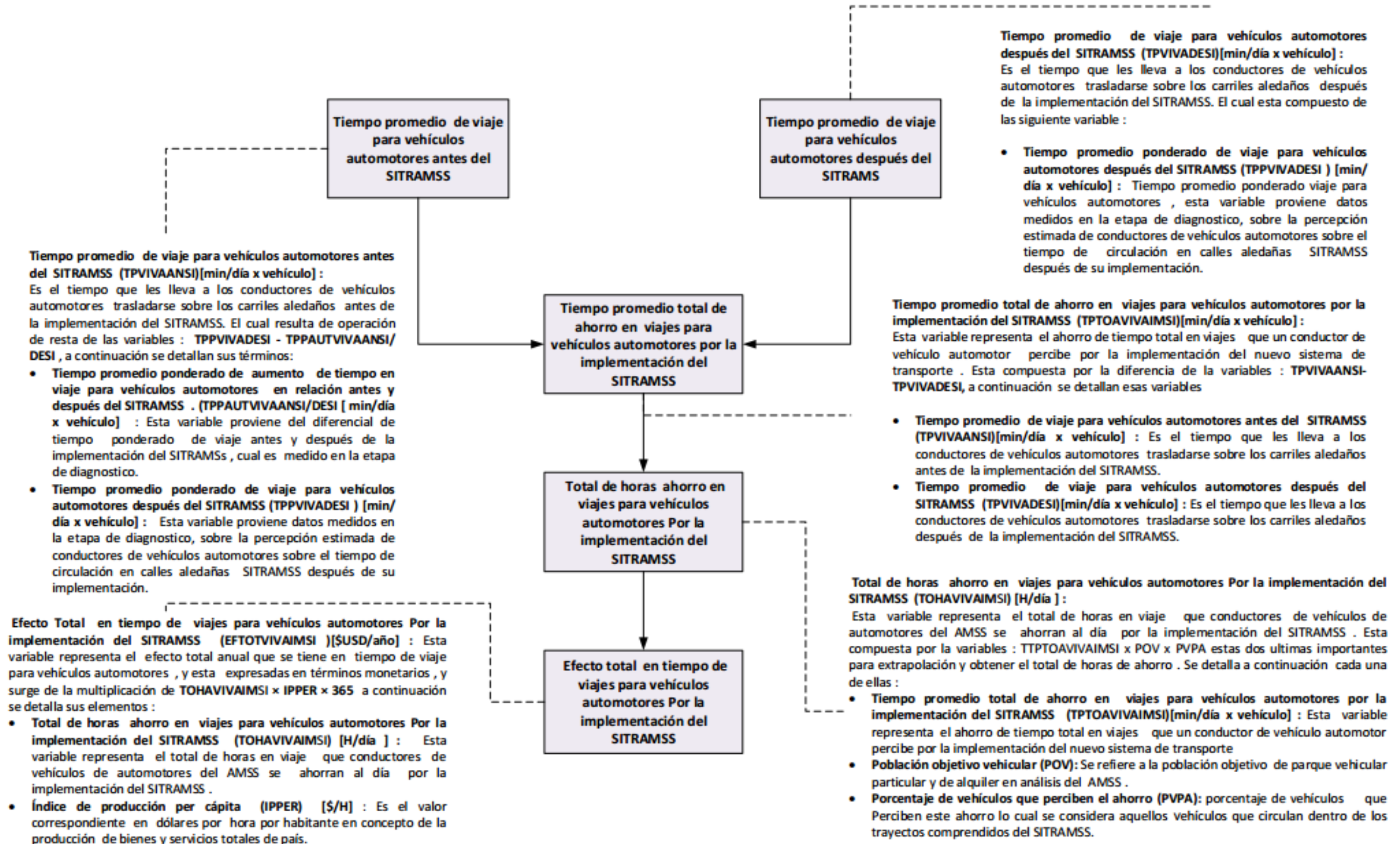
ii. No usuario de SITRAMSS: vehículos automotores.

Para establecer los tiempos de viaje y el efecto total en tiempo de viaje que perciben los conductores de vehículos automotores entre viajar en los trayectos del SITRAMSS una vez fue implementado el proyecto SITRAMSS es necesario identificar cada una de las variables implicadas con respecto al tiempo de viaje hacia este segmento de vehículos automotores , para realizar esto se parte de un esquema conceptual donde se visualizaran las macro-variables y variables implicadas en el proceso de determinación del efecto total en tiempo de viaje para vehículos particulares que viene a hacer el impacto directo por la implementación del SITRAMSS , a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para No usuarios del SITRAMSS: Vehículos. Automotores

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en tiempo de viaje para vehículos automotores, consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto para este segmento, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas todas las variables implicadas necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta el esquema conceptual de determinación del efecto total en tiempo de viaje para vehículos automotores:

“ ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN TIEMPO DE VIAJE PARA NO USUARIOS DEL SITRAMSS : VEHICULOS AUTOMOTORES”



2) Efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS ($EFTOTVIVAIM_{SI}$)

Esta variable representa el efecto total anual en tiempo de viaje para vehículos automotores expresados en términos monetarios; que consideran los conductores de vehículos automotores que sea percibido en cuanto a la implementación del SITRAMSS y la utilización de los trayectos y calles aledañas. Está compuesta de las variables: total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS ($TOHAVIVAIM_{SI}$) y el índice de producción per cápita ($IPPER$) que se encuentra en unidades monetarias por hora, la multiplicación de estas dos variables brinda un resultado de manera diaria por lo que se multiplica en consideración por 365 días al año calendario para obtener el efecto total anual en cuanto al tiempo de viaje para vehículos automotores. También como se mencionó antes este variable se considerara un beneficio si su resultado es positivo y un des benefició cuando su resultado sea negativo lo cual viene siendo el efecto económico sobre los usuarios del transporte público. A continuación un detalle de la formula y sus elementos.

De forma que:

$$EFTOTVIVAIM_{SI} = TOHAVIVAIM_{SI} \times IPPER \times 365$$

Donde:

$TOHAVIVAIM_{SI}$ (Total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS): Esta variable representa el total de horas en viaje que conductores de vehículos de automotores del AMSS se ahorran al día por la implementación del SITRAMSS

$IPPER$ (índice de producción per cápita) : Este valor se refiere a la estimación correspondiente al producto interno bruto en dólares sobre horas por habitante, en cual es calculado a través del producto interno bruto anual correspondiente a

4109.62³⁴ dólares por habitante y el total de horas laborales consideradas al año , para el caso se consideran 52 semanas laborales , de las cuales una semana laboral según el ministerio de trabajo corresponde a 44 horas laborales diurnas por lo que el total de horas consideraras corresponden a 2288 horas laborales al año . Con esta información se obtiene un valor de 1.80³⁵ dólares por habitante. La importancia de este variable en el estudio es que se trata de establecer un parámetro con el cual se pueda cuantificar de manera monetarias las horas obtenidas, ya que estas pueden ser un beneficio o desbeneficios y desde una perspectiva de producción como estas horas pueden afectar positiva o negativa en cuanto a la productividad del país. Por ejemplo si se tiene un beneficio en horas al cuantificarlas con esta variable nos dice que estas tienen un impacto positivo ya que estas horas suman a lo que podía ser un aprovechamiento en cuanto al mejoramiento de lo que se produce de bienes en el país. Caso contrario si las horas son un desbeneficio al cuantificarlas esta variable nos dice que no existe algún aprovechamiento en cuanto a la producción de bienes, por lo que como país estamos perdiendo en producción por esas horas no aprovechadas.

3) Total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (TOHAVIVAIM_{SI})

Esta variable representa el total de horas en viaje que conductores de vehículos de automotores del AMSS se ahorran al día por la implementación del SITRAMSS específicamente por la circulación sobre los trayectos aledaños al SITRAMSS. Está compuesta de las variables: tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (TPTOAVIVAIM_{SI}), porcentaje de vehículos que perciben el ahorro (PVPA), la población objetivo vehicular, en estudio del AMSS necesaria para extrapolación. (POV). La multiplicación de estas tres variables brinda un resultado de manera diaria, del total de horas que se ha ahorro al día por la implementación de SITRAMSS la cual es

³⁴ datos según datos de banco central de reserva sobre indicadores globales per cápita para el año 2016 disponible <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=97&lang=es>

³⁵ Del cálculo: $\$ 44109.62/44 \times 52 = 4109.62/\$ 44109.62 \cong \1.80

percibida por los conductores de vehículos automotores del AMSS. A continuación un detalle de la formula y sus elementos.

De forma que:

$$\text{TOHAVIVAIM}_{SI} = \text{TPTOAVIVAIM}_{SI} \times \text{PVPA} \times \text{POV}$$

Donde:

TPTOAVIVAIM_{SI} (Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS): Esta variable representa el ahorro de tiempo total en viajes que un conductor de vehículo automotor percibe por la implementación del nuevo sistema de transporte, se verá con más detalle en el siguiente apartado.

POV (Población objetivo vehicular): se refiere a la población objetivo de la investigación del segmento de no usuarios, específicamente vehículos automotores inscrito en el padrón vehicular con placas particular y de alquiler los cuales serán sujeta a extrapolación. Este es un dato puntual obtenido en la delimitación de la muestra, el cual está formado por 143,475 vehículos automotores entre placas particular y de alquiler.

PVPA: (Porcentaje de Vehículos que perciben el ahorro): Por lo que para el estudio se considera aquellas vehículos que circulan dentro de los trayectos comprendidos del Boulevard del ejército y la alameda Juan Pablo Segundo los cuales corresponden al 63.04%³⁶ de los vehículos automotores en estudio, que de alguna manera son los que se verían afectados de manera positiva o negativa en función del tiempo de desplazamiento sobre los trayectos donde se ha implementado el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.

³⁶ Datos calculados según circulación de vehículos en boulevard del ejército y Juan pablo Segundo. http://www.vmt.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=1:noticias-ciudadano&id=1455:parque-vehicular-supera-los-830-mil-vehiculos&Itemid=77

4) Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS ($TPTOAVIVAIM_{SI}$).

Esta variable representa el ahorro de tiempo total en viajes al día que un conductor de vehículo automotor percibe por la implementación del nuevo sistema de transporte dado a su circulación dentro de los trayecto correspondientes o aledaños al SITRAMSS . La importancia de esta variable es que relaciona las situaciones en un contexto donde no se tenía implementado el sistema de transporte con la implementación este, dando así las consecuencias o efectos favorables o desfavorables para este segmento de conductores de vehículos automotores.

Está compuesta por la diferencia de las variables: tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS ($TPVIVA_{ANSI}$) y tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ($TPVIVA_{DESI}$), como se mencionó antes el resultado de la diferencia puede ser de signo negativo o positivo (- ó +) el signo negativo (-) indica que no ha existido un ahorro en tiempo de viaje por los desplazamientos en los trayectos del SITRAMSS o calles aledañas y por lo que se considera como un des beneficio o contra beneficio , y (+) indica que existe existido un ahorro en tiempo de viaje por los desplazamientos de vehículos automotores en los trayectos del SITRAMSS o calles aledañas y por lo que se considera como un beneficio . A continuación se detallan estas variables

De forma que:

$$TPTOAVIVAIM_{SI} = TPVIVA_{ANSI} - TPVIVA_{DESI}$$

Donde:

$TPVIVA_{ANSI}$ (Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS) Es el tiempo que les lleva a los conductores de vehículos automotores trasladarse sobre los carriles aledaños antes de la implementación del SITRAMSS.

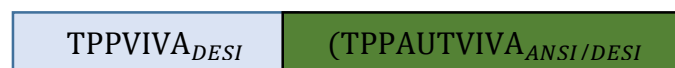
$TPVIVA_{DESI}$ (Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS): Es el tiempo que les lleva a los conductores de vehículos

automotores trasladarse sobre los carriles aledaños después de la implementación del SITRAMSS. Ambas variables se explicaran con mayor detalle en los siguientes temas.

a) Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS ($TPVIVA_{ANSI}$)

Es el tiempo que les lleva a los conductores de vehículos automotores trasladarse sobre los carriles aledaños antes de la implementación del SITRAMSS., y está compuesta por las variables: tiempo promedio ponderado del aumento de tiempo viaje para vehículos automotores en relación a antes y después del SITRAMSS ($TPPAUTVIVA_{ANSI/DESI}$), tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ($TPPVIVA_{DESI}$)

Es importante mencionar que para establecer el tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS es necesario la relación de ambas variables presentadas anteriormente, ya que no se tiene una medición directa de la situación de tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS , por lo que en base al resultados del diagnóstico se considera que este tiempo es menor , ya que el 96% considera que la implementación del SITRAMSS con lleva a una aumento en sus tiempo de viaje . Por lo que nos dice que el tiempo de viaje para vehículos automotores antes de la implementación está compuesto por la diferencia tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS y el aumento considerado por las percepciones de los conductores sobre Tiempo promedio ponderado del aumento de tiempo viaje para vehículos automotores en relación a antes y después del SITRAMSS



$TPPS_{TR}$

La importancia de establecer el tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS radica en que establece un parámetro cuantificable objetivo del tiempo promedio de viaje para vehículos automotores el cual puede ser sujeto a análisis correspondientes en las siguientes etapas especialmente en análisis de sensibilidad. A continuación se presenta la relación de estas variables en forma matemática.

De forma que

$$TPVIVA_{ANSI} = [TPPVIVA_{DESI} - TPPAUTVIVA_{ANSI/DESI}]$$

Donde:

TPPAUTVIVA_{ANSI/DESI} (Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS).

Esta variable proviene del diferencial de tiempo ponderado de viaje antes y después de la implementación del SITRAMSS, cual es medido en la etapa de diagnóstico.

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de No usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del conductor de vehículo automotor en cuanto a la existencia de aumento o disminución del tiempo de sus viajes después de la implementación del SITRAMSS en consideración y de resultados del diagnóstico que para el 96% de los usuarios considera que existe un aumento de tiempo de viaje en cuanto al desplazarse por las zonas afectadas por el SITRAMSS, por lo que se tomara en cuenta este aumento de tiempo como base para la determinación de dicho tiempo ponderado ya que la mayoría considera que existe un des beneficio de tiempo en sus viajes por lo que les afecta en sus actividades diarias. El procedimiento general a seguir para establecer tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en

viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación de cada uno de los tiempos promedios de viaje medidos, en base a las frecuencias obtenidas en el diagnóstico sobre el promedio de tiempo de viaje en relación a antes y después del SITRAMSS.
- ✓ Obtenido el porcentaje participación se debe multiplicar por cada uno de los tiempos promedios medidos, esta ponderación nos brinda el tiempo ponderado individual por cada elemento de promedio de tiempo de viaje medido.
- ✓ Para establecer tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada elemento de promedio de tiempo de viaje medido y el resultado es dicho promedio ponderado en unidades de : minutos por día por usuario

($TPPVIVA_{DESI}$) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después de SITRAMSS

Esta variable representa la percepción de conductores de vehículos automotores sobre el tiempo estimado de circulación en calles aledañas al SITRAMSS después de su implementación. Será va con más detalle en el siguiente apartado.

b) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después de SITRAMSS ($TPPVIVA_{DESI}$)

Esta variable representa la percepción de conductores de vehículos automotores sobre el tiempo estimado de circulación en calles aledañas al SITRAMSS después de su implementación, en más amplio sentido es el tiempo promedio ponderado

estimado que tarda un conductor en desplazarse desde un punto origen a punto destino dentro del trayecto del SITRAMSS.

Este promedio ponderado proviene de una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de No usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del conductor de vehículo en cuanto al tiempo de viaje por desplazarse o circular dentro de los trayectos del SITRAMSS. El procedimiento general a seguir para establecer el promedio ponderado de tiempo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación de cada uno de los tiempos promedios de viaje en base a las frecuencias obtenidas en el diagnóstico sobre el promedio de tiempo de viaje del SITRAMSS, según la percepción del usuario.
- ✓ Obtenido el porcentaje participación se debe multiplicar por cada uno de los tiempos promedios medidos, esta ponderación nos brinda el tiempo ponderado individual por cada elemento promedio de tiempo de viaje.
- ✓ Para establecer el tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después de SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada uno de los elemento de promedio de tiempo de viaje y el resultado es dicho promedio ponderado en unidades de minutos por día por usuario

b. Costos de viaje y ahorro en costo de viaje

La implementación de un sistema de transporte trae consigo una serie de variables que de alguna manera pueden beneficiar o no beneficiar a los usuarios que utilizan un sistema público de transporte, una de ellas comprende la tarifa o el costo de viaje que un pasajero debe pagar por el servicio de desplazamiento de un punto a otra dentro del red de transporte público.

La importancia de este análisis es establecer a través de una medida monetaria cual han sido los beneficios o contra-beneficios que se han obtenido en estos ámbitos de costo de viaje, cuanto a significado para los usuarios la utilización del

SITRAMSS y la utilización del transporte regular, y para conductores de vehículos automotores, cuanto le ha significado utilizar o desplazarse por los trayectos del SITRAMSS en función de dinero. Para ello, se establece como parámetro de medición, El efecto total en costo de viaje, que surgen por la utilización e implementación del SITRAMSS. Con ello lo que buscara establecer un contexto antes y después de la implementación del SITRAMSS cuando no se había aperturado los carriles a vehículos automotores, lo cual se considera esta su condición normal de operación, y se establecerá para cada uno de los sistemas de transporte en estudio y para cada tipo de involucrado que puede ser: usuarios del SITRAMSS y no usuarios, específicamente a conductores de vehículos automotores.

i. Usuarios del SITRAMSS

Para establecer el efecto total en costo de viaje que perciben los usuarios del SITRAMSS entre utilizar el sistema de transporte regular y el sistema de transporte integrado, es necesario conocer todas las variables implicadas, para realizar esto se parte de un esquema conceptual donde se visualizaran las macro-variables y variables implicadas en el proceso de determinación del efecto total en costo de viaje para usuarios del SITRAMSS, a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación efecto total en costo de viaje para usuarios del SITRAMSS

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo de viaje en usuarios del SITRAMSS consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto para usuarios del SITRAMSS, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las macro – variables y las variables necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta este esquema conceptual

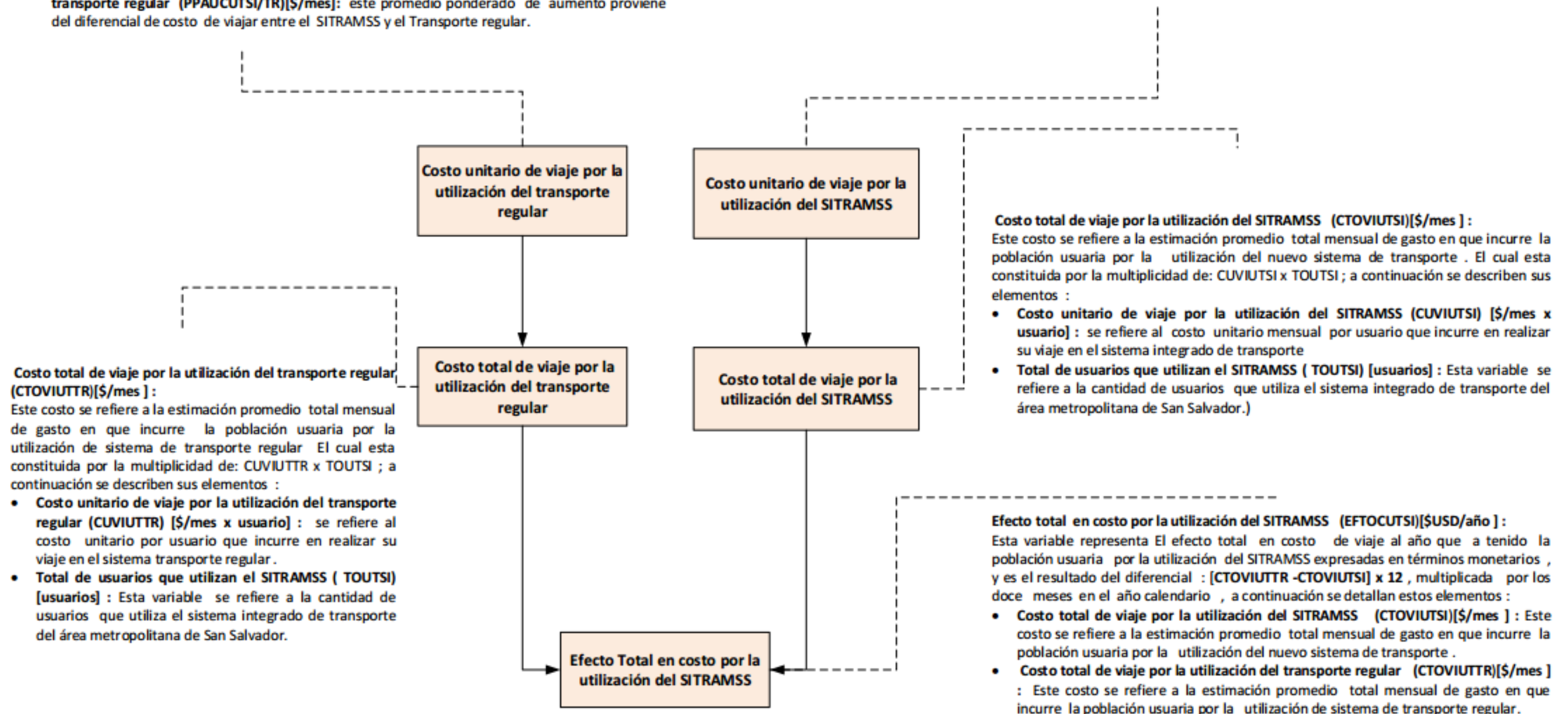
“ ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN COSTO VIAJE PARA USUARIOS DEL SITRAMSS”

Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular (CUVIUTTR)[\$USD/mes x usuario] :
 Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un usuario gasta en concepto de utilización de sistema de transporte regular desde un origen y destino final . Es el resultado de la diferencia $(PPCUTSI-PPAUCUTSI/TR)$, a continuación se detallan estos elementos :

- **Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI) [\$USD/ mes] :** Es el resultado de la ponderación del costo mensual en que incurren los usuarios al utilizar el SITRAMSS.
- **Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular (PPAUCUTSI/TR)[\$/mes]:** este promedio ponderado de aumento proviene del diferencial de costo de viajar entre el SITRAMSS y el Transporte regular.

Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS (CUIVUTSI)[\$USD/mes x usuario] :
 Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un usuario del SITRAMSS gasta en concepto de desplazamiento desde un origen y su destino .en el nuevo sistema de transporte y esta compuesta por la variable $(PPCUTSI)$, a continuación se detalla esta variable

Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI) [\$USD/ mes] : Es el resultado de la ponderación del costo mensual en que incurren los usuarios al utilizar el SITRAMSS.



En base al esquema antes mostrado se detallaran la macro- variables en forma ascendente, con el contenido de acuerdo a cada una de las variables de las que está compuesta.

2) Efecto total en costo por la utilización del SITRAMSS (EFTOCUT_{SI})

En esta macro-variable se trata de representar el efecto total en costo anual de viaje que se estima que se ha tenido para usuarios del transporte público por la utilización del SITRAMSS y se deriva de un proceso donde intervienen variables que fueron medidas en la etapa diagnóstico en cuanto a percepción de gasto entre utilizar el sistema de transporte regular y el sistema de transporte integrado.

Está compuesta por el diferencial de las variables: costo total de viaje mensual por la utilización del transporte regular (CTOVIUT_{TR}) y costo total de viaje mensual por la utilización del SITRAMSS (CTOVIUT_{SI}), el resultado de este diferencial se considerara como el total de ahorro que se ha tenido por la implementación del SITRAMSS de manera mensual por lo que se multiplica por 12 meses del año calendario para obtener el costo anual. También como se mencionó antes este ahorro se considerara un beneficio si su resultado es positivo y un des beneficio cuando su resultado sea negativo. A continuación un detalle de la formula y sus elementos.

De forma que:

$$EFTOCUT_{SI} = [CTOVIUT_{TR} - CTOVIUT_{SI}] \times 12$$

Donde:

CTOVIUT_{TR} (Costo total de viaje por utilización del transporte regular): Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre la población usuaria por la utilización de sistema de transporte regular.

.CTOVIUT_{SI} (Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre la población usuaria por la utilización del nuevo sistema de transporte.

Estas variables se describirán de manera más detallada en los siguientes de apartados.

a) Costo total de viaje por la utilización del transporte regular ($CTOVIUT_{TR}$).

Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en el que usuarios consideran que incurren por la utilización del transporte regular. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS un gasto total percibido por costo de viaje que se da a desplazarse desde un punto de origen a un punto de destino y viceversa; por los usuarios del SITRAMSS al utilizar el transporte regular. Cabe mencionar que la información primaria de este proviene de datos medidos en la etapa de diagnóstico, y que la importancia de esta variable es que a través se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de viaje que muchos usuarios desembolsan por el servicio de transporte regular. Esta macro-variable está constituido por la multiplicidad de los términos: $CUVIUT_{TR} \times TOUT_{SI}$ de los cuales detallamos cada sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable

De forma que:

$$CTOVIUT_{TR} = CUVIUT_{TR} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

$CUVIUT_{TR}$ (Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular):

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un usuario gasta en concepto de utilización de sistema de transporte regular desde un origen y destino final, se ampliara más en el siguiente apartado.

$(TOUT_{SI})$ Total de usuario que utiliza el SITRAMSS

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 % de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

i) Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular (CUVIUT_{TR}).

Este costo se refiere a la estimación promedio de gasto mensual por usuario, en el cual incurre la población usuaria en cuanto al costo de viaje el transporte regular. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por persona con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita su manipulación respecto algún cambio en la población objetivo, para futuros análisis. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de viaje que un usuarios desembolsan para desplazarse y realizar sus actividades.

Está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia dos elementos para conformarla: El promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (**PPCUT_{SI}**,) y promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular (**PPAUCUTSI_{SI/TR}**). La operación necesaria para obtenerte este costo unitario en costo de viaje es la diferencia entre: **PPCUT_{SI}- PPAUCUTSI_{SI/TR}**.

Es importante mencionar que se calcula esta variable de esta forma ya que no se tiene directamente medido un costo de viaje mensual por usuario por la utilización del transporte regular y que se estima según resultados del diagnóstico que para 74% de los usuarios considera que existe un aumento en costo en cuanto la utilización del SITRAMSS respecto al transporte regular, por lo que se interpreta que el costo de viajar en el transporte regular es menor al costo de viajar en el SITRAMSS. Por lo que restándole el aumento de costo viaje percibido al costo de viaje percibido por los usuarios en el SITRAMSS nos brinda el costo de viaje percibido por el usuario en el transporte regular.

Tomando en cuenta lo anterior se describen las variables que están relacionadas con establecer el costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular:

$$\text{CUVIUT}_{TR} = \text{PPCUT}_{SI} - \text{PPAUCUTSI}_{SI/TR}$$

Donde:

$PPCUT_{SI}$ El promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto a un desembolso mensual que recurre en costo de viaje por utilizar el SITRAMSS. Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos mensuales medidos en cuanto a costo de viaje percibido por los usuarios, en relación al SITRAMSS
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo de viaje por utilización del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual.

$PPAUCUT_{SI/TR}$. Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto a la existencia de aumento o disminución del costo de viaje por utilizar el SITRAMSS. En consideración y de resultados del diagnóstico que para 74% de los usuarios considera que existe un aumento en costo en cuanto la utilización del SITRAMSS respecto al transporte regular, por lo que se tomara en cuenta el aumento en la ponderación. El procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado de aumento en costo de utilización en relación al transporte regular, es el siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de la diferencia de costo de viaje entre SITRAMSS y Transporte colectivo regular, según la percepción del usuario.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual.

b) Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS ($CTOVIUT_{SI}$).

Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre la población usuaria por la utilización del nuevo sistema de transporte. Esto significa que se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS un gasto total percibido por costo de viaje que se da al desplazarse desde un punto de origen a un punto de destino y viceversa; utilizando el SITRAMSS ; cabe mencionar que la información primaria de este proviene de datos medidos en la etapa de diagnóstico, y que la importancia de esta variable es que a través se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de viaje que muchos usuarios desembolsan por la utilización del sistema integrado para realizar sus viajes . Esta macro-variable está constituido por la multiplicidad de los términos: $CUVIUT_{SI} \times TOUT_{SI}$ de los cuales detallamos cada uno de sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable

De forma que:

$$CTOVIUT_{SI} = CUVIUT_{SI} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

CUVIUT_{SI} (Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS)

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un usuario gasta en concepto de utilización del SITRAMSS desde un origen y destino final, se ampliara más en el siguiente apartado.

(TOUT_{SI}) Total de usuario que utiliza el SITRAMSS

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 % de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

ii) Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS (CUVIUT_{SI}).

Este costo se refiere a la estimación promedio de gasto mensual por usuario, en el cual incurre la población usuaria en cuanto al costo de viaje por la utilización del SITRAMSS.

Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por usuario con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita ser extrapolado a la población objetivo, y que permita la manipulación por cambios que puedan surgir en las siguientes etapas en cuanto algún tipo de análisis de sensibilidad. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de viaje que un usuario desembolsa para desplazarse y realizar sus actividades.

Está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia el promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (**PPCUT_{SI}**), como la variable de importancia que fue medida para poder establecer el costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS.

Tomando en cuenta lo anterior se describen las variables que están relacionadas con establecer el costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS:

$$CUVIUT_{SI} = PPCUT_{SI}$$

Donde:

***PPCUT_{SI}* El promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS**

Como se mencionó anteriormente promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del usuario en cuanto a un desembolso mensual que recurre en costo de viaje por utilizar el SITRAMSS. Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en costo de viaje, es el siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos mensuales medidos en cuanto a costo de viaje percibido por los usuarios, en relación al SITRAMSS
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo de viaje por utilización del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual.

ii. No usuario de SITRAMSS: vehículos automotores.

Para establecer el efecto total en costo de viaje que percibe el segmento de no usuarios del SITRAMSS específicamente el análisis hacia vehículos automotores por la circulación o desplazamiento en trayectos continuos o aledaños al nuevo sistema de transporte, es necesario conocer todas las variables implicadas, para realizar dicho análisis y el cual parte de un esquema conceptual donde se visualizaran las macro-variables y variables implicadas en el proceso de

determinación del efecto total en costo de viaje para vehículos particulares , a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo de viaje para no usuarios del SITRAMSS: vehículos automotores

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo de viaje para vehículos particulares consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto para usuarios del SITRAMSS, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las macro – variables y las variables necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta este esquema conceptual

“ ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN COSTO VIAJE PARA NO USUARIOS DEL SITRAMSS: VEHICULOS AUTOMOTORES”

Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CUVIVAANSI) [\$USD/mes x vehículo] :

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos , calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final , y esta constituida por la diferencia de : (PPCVIVADESI-PPAUCVIVAANSI/DESI), a continuación se detallan sus elementos:

- **Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI) [\$USD/ mes] :** Es el resultado de la ponderación del costo mensual en que incurrían los conductores de vehículos automotores al circular en las calles aledañas o trayectos donde se implemento el SITRAMSS.
- **Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS (PPAUCVIVAANSI/DESI)[\$/mes]:** Este proviene del diferencial entre el costo de desplazarse antes y después del SITRAMSS medido en la etapa de diagnostico .

Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CUVIVADESI)[\$USD/mes x vehículo] :

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gasta después de la implementación del SITRAMSS en concepto de trasladarse dentro de los trayectos , calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final . Esta constituida por la variable medida (PPCVIVADESI) .A continuación se detallan esta variable :

- **Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI) [\$USD/ mes] :** Es el resultado de la ponderación del costo mensual en que incurren los conductores de vehículos automotores al circular en las calles aledañas o trayectos donde se implemento el SITRAMSS.

Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CTOVIVADESI)[\$/mes] :

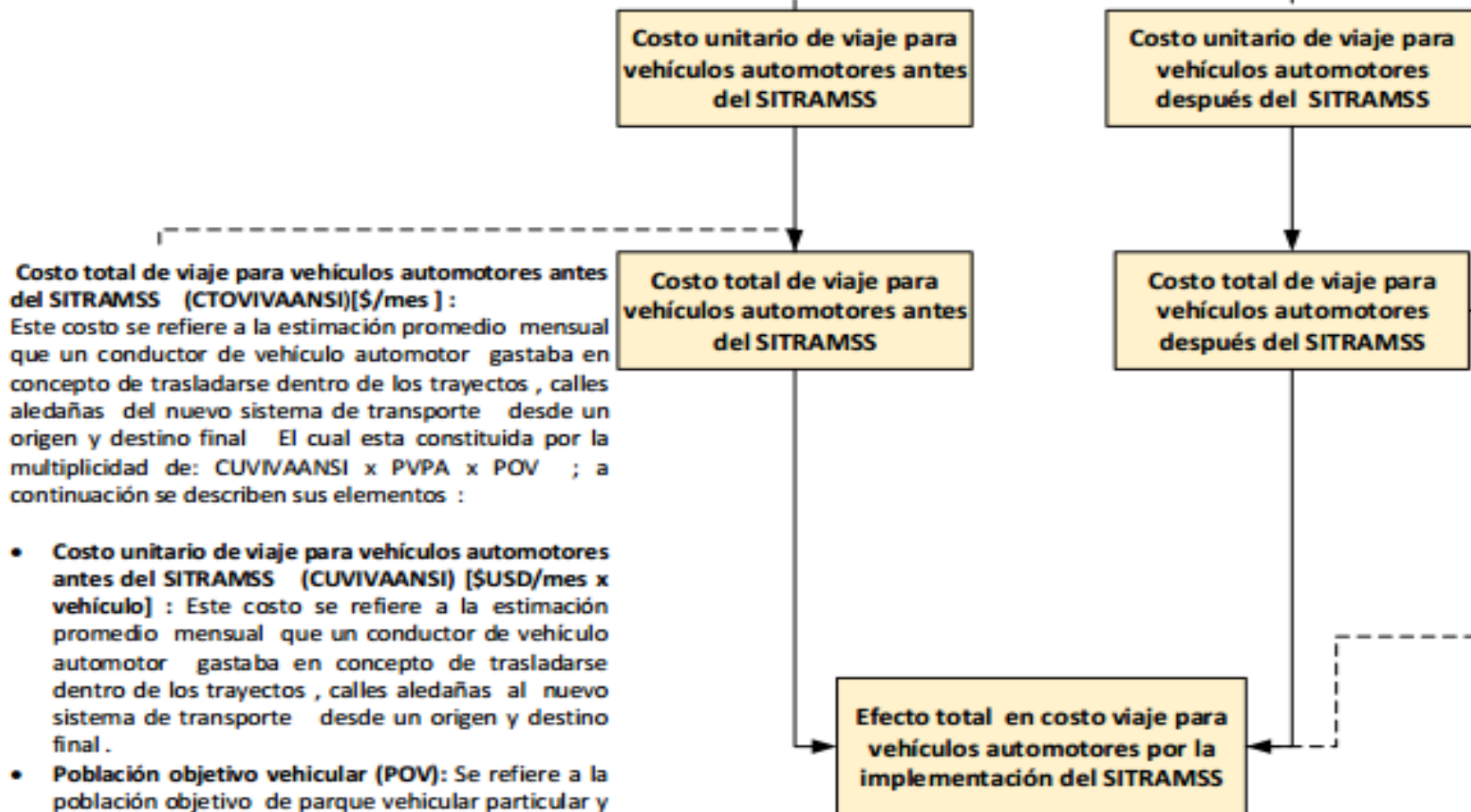
Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre el total de vehículos en desplazarse dentro de los trayectos , calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final . Esta variable esta constituida por la multiplicidad de: CUVIVADESI x PVPA x POV ; a continuación se describen sus elementos ::

- **Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CUVIVADESI)[\$USD/mes x vehículo] :** Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gasta después de la implementación del SITRAMSS en concepto de trasladarse dentro de los trayectos calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final . .
- **Población objetivo vehicular (POV):** Se refiere a la población objetivo de parque vehicular particular y de alquiler en análisis del AMSS .
- **Porcentaje de vehículos que perciben el ahorro (PVPA):** porcentaje de vehículos Perciben este ahorro lo cual proviene de la etapa de diagnostico .

Efecto total en costo viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS (EFTOCVIVAANSI)[\$USD/año] :

Esta variable representa el total de ahorro en costo de viaje para vehículos automotores que han tenido por la implementación del SITRAMSS, expresadas en términos monetarios , esta variable esta compuesta por el diferencial [CTOVIVAANSI -CTOVIVADESI]x12, multiplicada por los doce considerados en el año calendario , a continuación se detallan estos elementos :

- **Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CTOVIVAANSI)[\$/mes] :** Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos , calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final .
- **Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (CTOVIVADESI)[\$/mes] :** Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre el total de vehículos en desplazarse dentro de los trayectos , calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final .



Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CTOVIVAANSI)[\$/mes] :

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos , calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final . El cual esta constituida por la multiplicidad de: CUVIVAANSI x PVPA x POV ; a continuación se describen sus elementos :

- **Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CUVIVAANSI) [\$USD/mes x vehículo] :** Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos , calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final .
- **Población objetivo vehicular (POV):** Se refiere a la población objetivo de parque vehicular particular y de alquiler en análisis del AMSS .
- **Porcentaje de vehículos que perciben el ahorro (PVPA):** porcentaje de vehículos que Perciben este ahorro lo cual se considera aquellos Vehículos que circulan dentro de los trayectos comprendidos del SITRAMSS.

2) Efecto total en costo viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS ($EFTOCVIVAIM_{SI}$)

En esta macro-variable se trata de representar el efecto total en costo anual de viaje que se estima que conductores de vehículos automotores han gastado por el desplazamiento en calles aledañas o trayectos donde circula SITRAMSS y se deriva de un proceso donde intervienen variables que fueron medidas en la etapa diagnóstico en cuanto a percepción de gasto de movilización después de la implementación del SITRAMSS.

Está compuesta por el diferencial de las variables: costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS ($CTOVIVA_{ANSI}$) y costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ($CTOVIVA_{DESI}$), el resultado de este diferencial se considerara como el efecto total que se ha tenido por la implementación del SITRAMSS de manera mensual en cuanto al gasto de movilizarse antes y des pues del SITRAMSS , este gasto mensual es necesaria establecerlo de forma anual por lo que se multiplica por 12 meses del año calendario para obtener el costo anua respectivo . También como se mencionó antes este efecto se considerara un beneficio si su resultado es positivo y un des benefició cuando su resultado sea negativo. A continuación un detalle de la formula y sus elementos.

De forma que:

$$EFTOCVIVAIM_{SI} = [CTOVIVA_{ANSI} - CTOVIVA_{DESI}] \times 12$$

Donde:

$CTOVIVA_{ANSI}$ (Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos, calles aledañas del nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final.

.CTOVIVA_{DESI} (Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en que incurre el total de vehículos en desplazarse dentro de los trayectos, calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final. Estas variables se describirán de manera más detallada en los siguientes apartados.

a) Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (CTOVIVA_{ANSI})

Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en el que conductores de vehículos automotores consideran que incurren por la movilización en los trayectos aledaños al SITRAMSS antes de su implementación. Con esta variable se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de vehículos automotores en estudio un gasto total percibido por realizar sus viajes que se da a desplazarse desde un punto de origen a un punto de destino y viceversa dentro de los trayectos; por vehículos automotores. Cabe mencionar que la información primaria de este proviene de datos medidos en la etapa de diagnóstico, y que la importancia de esta variable es que a través se obtiene una medición más objetiva en cuanto al gasto de movilización de vehículos automotores en los trayectos del SITRAMSS en base a los resultados del diagnóstico previamente realizado. Esta macro-variable está constituido por la multiplicidad de los términos: $CUVIVA_{ANSI} \times P_{OV} \times PVPA$ de los cuales detallamos cada sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable

De forma que:

$$CTOVIVA_{ANSI} = CUVIVA_{ANSI} \times P_{OV} \times PVPA$$

Donde:

CUVIVA_{ANSI} (Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos, calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final. Se ampliara más en el siguiente apartado.

POV (Población objetivo vehicular): se refiere a la población objetivo de la investigación del segmento de no usuarios, específicamente vehículos automotores inscrito en el padrón vehicular con placas particular y de alquiler los cuales serán sujeta a extrapolación. Este es un dato puntual obtenido en la delimitación de la muestra, el cual está formado por 143,475 vehículos automotores entre placas particular y de alquiler.

PVPA: (Porcentaje de Vehículos que perciben el ahorro): Por lo que para el estudio se considera aquellas vehículos que circulan dentro de los trayectos comprendidos del Boulevard del ejército y la alameda Juan Pablo Segundo los cuales corresponden al 63.04% de los vehículos automotores en estudio, que de alguna manera son los que se verían afectados de manera positiva o negativa en función del tiempo de desplazamiento sobre los trayectos donde se ha implementado el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador

i) Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS
($CUVIVA_{ANSI}$)

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gastaba en concepto de trasladarse dentro de los trayectos, calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por vehículo con el objetivo de establecer parámetro de medición objetivo que permita establecer futuros análisis en cuanto a cambios que puedan surgir en un análisis de sensibilidad. Está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia dos elementos para conformarla promedio ponderado de costo de viaje para vehículos particulares después del SITRAMSS ($PPCVIVA_{DESI}$) y Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMS ($PPAUCVIVA_{ANSI/DESI}$).

Es importante mencionar que se calcula esta variable de esta forma ya que no se tiene directamente medido un costo de movilización al realizar sus viajes por vehículos automotores antes de la implementación del SITRAMSS por lo que estima según resultados del diagnóstico que para 97% de los conductores considera que existe un aumento en costo en cuanto al realizar sus viajes dentro de los trayectos del SITRAMSS después de que fue implementado ; dado lo anterior se interpreta que el costo de realizar sus viajes es menor antes de la implementación del SITRAMSS. Por lo que disminuyendo al costo de realizar sus viajes después del SITRAMSS contra el aumento de costo de viaje después de su implementación nos dará el costo de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS. La importancia que se tiene al establecer esta variable de costo unitario de viaje antes del SITRAMSS es que se tiene un antecedente estimado del comportamiento de gasto que conductores tenían al circular por dichos trayectos, y que puede servir para el análisis entre comparación de variables antes y después del SITRAMSS.

Tomando en cuenta lo anterior se describen las variables que están relacionadas con establecer el costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular:

$$CUVIVA_{ANSI} = PPCVIVA_{DESI} - PPAUCVIVA_{ANSI/DESI}$$

Donde:

PPCVIVA_{DESI} El promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de no usuarios del SITRAMSS específicamente para vehículos automotores de placas particulares y de alquiler , donde se trata de medir la percepción del conductor en cuanto a un desembolso mensual que recurre por realizar sus viaje dentro los trayectos del SITRAMSS. Por lo que el procedimiento general que se sigue para establecer el promedio ponderado en costo de viaje puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos mensuales medidos en cuanto a costo de realizar el viaje para conductores de vehículos automotores.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer el promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual por vehículo.

PPAUCVIVA_{ANSI/DESI} Promedio ponderado de aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de no usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir la percepción del conductor en cuanto a la existencia de aumento o disminución del costo de realizar sus viajes después de la implementación del SITRAMSS. En consideración y de resultados del diagnóstico que para 96% de los conductores consideran que existe un aumento en costo en cuanto al realizar sus viajes después de la implementación del SITRAMSS, en relación a antes de que fuera implementado, por lo que se tomara en cuenta este aumento para establecer costo viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS. El procedimiento general a seguir para establecer el promedio ponderado de aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS es el siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de la percepción del aumento del costo de realizar los viajes después de la implementación de SITRAMSS.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.

- ✓ Para establecer promedio ponderado de aumento de costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual por vehículo.

b) Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS
($CTOVIVA_{DESI}$)

Este costo se refiere a la estimación promedio total mensual de gasto en el que conductores de vehículos automotores consideran que incurren por la movilización en los trayectos aledaños al SITRAMSS después de su implementación. Con esta variable se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de vehículos automotores en estudio un gasto total percibido por realizar sus viajes que se da a desplazarse desde un punto de origen a un punto de destino y viceversa dentro de los trayectos y calles aledañas al SITRAMSS. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición más objetiva en cuanto al gasto total de movilización de vehículos automotores en los trayectos del SITRAMSS cuando este proyecto fue implementado. Esta macro-variable está constituido por los términos: costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS ($CUVIVA_{DESI}$), población objetivo vehicular (P_{ov}), porcentaje de vehículos que perciben el ahorro ($PVPA$) de los cuales detallamos cada sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable

De forma que:

$$CTOVIVA_{DESI} = CUVIVA_{DESI} \times P_{ov} \times PVPA$$

Donde:

$CUVIVA_{DESI}$ (Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gasta después de la implementación del SITRAMSS en concepto de trasladarse dentro de los trayectos calles aledañas del

nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final. Se ampliara más en el siguiente apartado.

POV (Población objetivo vehicular): se refiere a la población objetivo de la investigación del segmento de no usuarios, específicamente vehículos automotores inscrito en el padrón vehicular con placas particular y de alquiler los cuales serán sujeta a extrapolación. Este es un dato puntual obtenido en la delimitación de la muestra, el cual está formado 143,475 vehículos automotores entre placas particular y de alquiler.

PVPA: (Porcentaje de Vehículos que perciben el ahorro): Por lo que para el estudio se considera aquellas vehículos que circulan dentro de los trayectos comprendidos del Boulevard del ejército y la alameda Juan Pablo Segundo los cuales corresponden al 63.04% de los vehículos automotores en estudio, que de alguna manera son los que se verían afectados de manera positiva o negativa en función del tiempo de desplazamiento sobre los trayectos donde se ha implementado el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador

ii) **Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ($CUVIVA_{DESI}$)**

Este costo se refiere a la estimación promedio mensual que un conductor de vehículo automotor gasta en concepto de trasladarse dentro de los trayectos, calles aledañas al nuevo sistema de transporte desde un origen y destino final. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por vehículo con el objetivo de establecer parámetro de medición objetivo que permita establecer futuros análisis en cuanto a cambios que puedan surgir en un análisis de sensibilidad. Está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia un elemento para conformarla el promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ($PCVIVA_{DESI}$). A continuación detalla esta variable:

***PPCVIVA_{DESI}* El promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS**

Este promedio ponderado es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de no usuarios del SITRAMSS específicamente para vehículos automotores de placas particulares y de alquiler, donde se trata de medir la percepción del conductor en cuanto a un desembolso mensual que recurría por realizar sus viajes dentro los trayectos del SITRAMSS. Por lo que el procedimiento general que se sigue para establecer el promedio ponderado en costo de viaje puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos mensuales medidos en cuanto a costo de realizar el viaje para conductores de vehículos automotores.
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer el promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual por vehículo.

c. Costo en lesiones, daños o accidentes

Como parte importante de implementación de un sistema de transporte consiste en el aumento de la seguridad de pasajeros en cuestiones de integridad física del usuario dentro de un sistema de transporte; por lo que es importante establecer a través de una medida monetaria cuales han sido los efectos que se han obtenido en estos ámbitos de seguridad y en un contexto de antes y después de la implementación del SITRAMSS. Para ello, se establece como parámetro de medición, el efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes, que surgen por la utilización del SITRAMSS. Con ello lo que buscara establecer un contexto antes y después de la implementación del SITRAMSS cuando no se había

aperturado los carriles a vehículos particulares, lo cual se considera esta su condición normal de operación. Por lo que en los siguientes apartados se desarrollara estos efectos especialmente en consideración para el segmento de usuarios de SITRAMSS, ya que se considera que son los más propensos a sufrir daños o accidentes por la utilización del sistema de transporte público

i. Usuarios del SITRAMSS

Para establecer el efecto total en costo por lesiones, daños y accidentes que perciben los usuarios del SITRAMSS entre utilizar el sistema de transporte regular y el sistema de transporte integrado, es necesario conocer todas las variables implicadas, para realizar esto por lo que se parte de un esquema conceptual donde se visualizaran las macro-variables y variables implicadas en el proceso de determinación del efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes para usuarios del SITRAMSS, a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes en usuarios del SITRAMSS

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes en usuarios del SITRAMSS consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener total de efecto en costo por lesiones, daños o accidentes para usuarios del SITRAMSS, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las macro – variables y las variables necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta este esquema conceptual:

“ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN COSTO POR LESIONES, DAÑOS O ACCIDENTES EN USUARIOS DEL SITRAMSS”

Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular (CULDACCTR) [\$USD/año x usuario] :
 Este costo se refiere a la estimación promedio anual que un usuario gasta en concepto de lesiones, daños o accidentes en el sistema de transporte regular y esta constituida por la variable $PPCLDACCTR \times 12$, multiplicada por 12 meses del año calendario. Esta variable contempla los siguientes elementos :

- **Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular (PPCLDACCTR) [\$USD/ mes] :** es el promedio ponderado en costo mensual en lesiones, daños o accidentes en el que el que usuarios consideran que incurren por utilización del sistema de transporte regular .

Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS (CULDACCSI) [\$USD/año x usuario] :
 Este costo se refiere a la estimación promedio anual que un usuario gasta en concepto de lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS y esta constituida por la variable medida $PPCLDACCSI \times 12$, multiplicada por 12 meses del año calendario. Esta variable contempla los siguientes elementos :
 El cual contempla los siguientes elementos :

- **Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS (PPCLDACCSI) [\$USD/ mes] :** es el promedio ponderado en costo anual en lesiones, daños o accidentes en el que usuarios consideran que incurren por utilización del SITRAMSS.

Costo total en lesiones , daños y accidentes en el Sistema de transporte regular (CTOLDAACCTR)[\$/año] :
 Esta variable se refiere a la estimación promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria en cuanto a daños, lesiones y accidentes en el sistema de transporte regular. El cual esta constituida por la multiplicidad de: $CULDACCTR \times TOUTSI$; a continuación se describen sus elementos :

- **Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular (CULDACCTR) [\$ /año x usuario]** se refiere al costo unitario anual por usuario, en lesiones ,daños y accidentes en el que incurren los usuarios en el sistema de transporte regular
- **Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS (TOUTSI) [usuarios] :** Esta variable se refiere a la cantidad de usuarios que utiliza el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.)

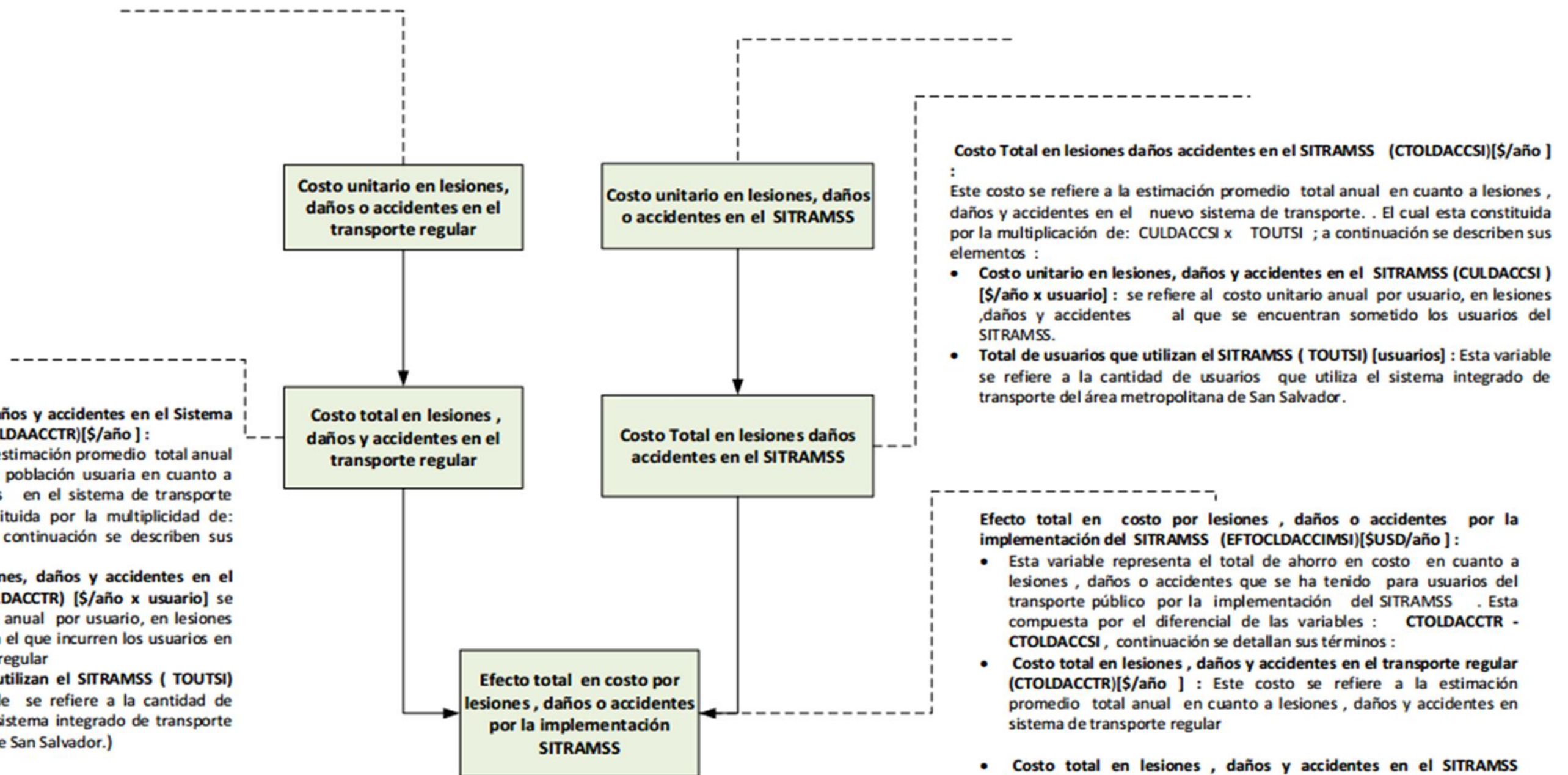
Costo Total en lesiones daños accidentes en el SITRAMSS (CTOLDACCSI)[\$/año] :

Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a lesiones , daños y accidentes en el nuevo sistema de transporte. . El cual esta constituida por la multiplicación de: $CULDACCSI \times TOUTSI$; a continuación se describen sus elementos :

- **Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS (CULDACCSI) [\$ /año x usuario] :** se refiere al costo unitario anual por usuario, en lesiones ,daños y accidentes al que se encuentran sometido los usuarios del SITRAMSS.
- **Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS (TOUTSI) [usuarios] :** Esta variable se refiere a la cantidad de usuarios que utiliza el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.

Efecto total en costo por lesiones , daños o accidentes por la implementación del SITRAMSS (EFTOCLDACCIMSI)[\$USD/año] :

- Esta variable representa el total de ahorro en costo en cuanto a lesiones , daños o accidentes que se ha tenido para usuarios del transporte público por la implementación del SITRAMSS . Esta compuesta por el diferencial de las variables : $CTOLDACCTR - CTOLDACCSI$, continuación se detallan sus términos :
- **Costo total en lesiones , daños y accidentes en el transporte regular (CTOLDACCTR)[\$/año] :** Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a lesiones , daños y accidentes en sistema de transporte regular
- **Costo total en lesiones , daños y accidentes en el SITRAMSS (CTOLDACCSI)[\$/año] :** Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a lesiones , daños y accidentes en el nuevo sistema de transporte.



En base al esquema antes mostrado se detallaran la macro- variables en forma ascendente, con el contenido de acuerdo a cada una de las sub-variables de las que está compuesta.

2) Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación del SITRAMSS (EFTOCLDACCIM_{SI})

En esta macro-variable se trata de cuantificar el efecto total en costo anual en cuanto a lesiones, daños o accidentes que se ha tenido para usuarios del transporte público por la implementación del SITRAMSS y se deriva de un proceso donde intervienen variables que fueron medidas en la etapa diagnóstico en cuanto a percepción de gasto por lesiones, daños y accidentes de parte de los usuarios de ambos sistemas de transporte; está compuesta por el diferencial de las variables: costo total en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular (CTOLDACC_{TR}) y costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS (CTOLDACC_{SI}), el resultado de este diferencial se considerara como el efecto total que se ha tenido por la implementación del SITRAMSS en este rubro. Además este efecto total se considerara un beneficio si su resultado es positivo y un des benefició cuando su resultado sea negativo.

De forma que:

$$\text{EFTOCLDACCIM}_{SI} = \text{CTOLDACC}_{TR} - \text{CTOLDACC}_{SI}$$

Donde:

CTOLDACC_{TR} (Costo total en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular): Este costo se refiere a la estimación promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria en cuanto a lesiones, daños o accidentes en el transporte regular.

CTOLDACC_{SI} (Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS): Este costo se refiere a la estimación promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria en cuanto a lesiones, daños o accidentes en el nuevo sistema de transporte.

Estas variables se describirán de manera más detallada en los siguientes de apartados.

a) Costo total en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular ($CTOLDACC_{TR}$)

Este costo como se definió anteriormente se refiere a la estimación promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria en cuanto a lesiones, daños o accidentes en el transporte regular. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS un gasto percibido por percances que podrían haber sufrido los usuarios del transporte público, especialmente en el transporte regular en cuanto a lesiones, daños y accidentes. Cabe mencionar que la información primaria de este proviene de datos medidos en la etapa de diagnóstico, y que la importancia de esta variable es que a través se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de seguridad de pasajero en cuantos daños físicos se refiere. Esta macro-variable está constituido por la multiplicidad de los términos: $CULDACC_{TR} \times TOUT_{SI}$ de los cuales detallamos cada sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable

De forma que:

$$CTOLDACC_{TR} = CULDACC_{TR} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

$CULDACC_{TR}$ (Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular): Se refiere al costo unitario anual por usuario, en lesiones, daños y accidentes en el que incurren los usuarios en el sistema de transporte regular (esta variable se verá con detalle en el apartado siguiente).

$TOUT_{SI}$ (Total de usuario que utiliza el SITRAMSS)

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 %

de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

i) Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en transporte regular (CULDACC_{TR}).

Este costo como se definió anteriormente se refiere a la estimación promedio de gasto anual por usuario, en el cual incurre la población usuaria por lesiones, daños o accidentes en el transporte regular.

Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por persona con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita su operalización respecto algún cambio en la población objetivo, para futuros análisis. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición objetiva, cuantificable y estimada del costo de seguridad por pasajero en forma anual en cuantos daños físicos se refiere.

Esta macro-variable está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia el promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular (PPLDACC_{TR}). Este dato medido se encuentra de manera mensual, por lo que es necesario multiplicarlo por los 12 meses en un año calendario y obtener el estimado costo unitario anual. A continuación se muestra las operaciones necesarias para obtener el costo unitario anual en lesiones, daños o accidentes en sistema de transporte regular

$$\text{CULDACC}_{TR} = (\text{PPLDACC}_{TR}) \cdot 12$$

Donde:

(PPLDACC_{TR}) Promedio ponderado de costo de lesiones, daños o accidentes en el transporte regular.

Como se mencionó anteriormente es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata que usuarios

que de alguna manera han sufrido algún tipo de lesión, daño o accidente puedan cuantificarlo de manera mensual de acuerdo a su percepción de gasto en este percance de seguridad en el sistema de transporte regular.

En el caso del esquema, esta es una variable de suma importancia ya que sirve de desencadenamiento de análisis para las demás formulas generales, por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en lesiones puede con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo de lesiones, daños o accidentes en el transporte regular, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual por usuario.

b) Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS (CTOLDACC_{SI}) .

Este costo se refiere a la estimación promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria en cuanto a lesiones, daños o accidentes en el sistema de transporte integrado. Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS un gasto percibido por percances que podrían haber sufrido los usuarios del transporte público, especialmente en el nuevo sistema de transporte integrado en cuanto a lesiones, daños y accidentes. Cabe mencionar que la información primaria de este proviene de datos medidos en la etapa de diagnóstico, y que la importancia de esta variable es que a través se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de seguridad de pasajero en cuantos daños físicos se refiere. Esta macro-variable está constituido por la multiplicidad de los términos: $CULDACC_{SI} \times TOUT_{SI}$ de los cuales se detalla cada sus elementos como y la conformación de la formula general de la variable.

De forma que:

$$CTOLDACC_{SI} = CULDACC_{SI} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

CULDACC_{TR} (Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS):

Se refiere al costo unitario anual por usuario, en lesiones, daños y accidentes en el que incurren los usuarios en el nuevo sistema de transporte integrado (esta variable se verá con detalle en el apartado siguiente).

.TOUT_{SI} (Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS)

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 % de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

**ii) Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS
CULDACC_{TR}**

Este costo se refiere a la estimación promedio de gasto anual por usuario, en el cual incurre la población usuaria por lesiones, daños o accidentes en el transporte regular.

Con ello se trata de cuantificar de manera monetaria un costo por persona con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita su manipulación respecto algún cambio en la población objetivo, para futuros análisis. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición cuantificable estimada del costo de seguridad por pasajero en forma anual en función de la integridad física del pasajero.

Esta macro-variable está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia el promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS (**PPLDACC_{SI}**). Este dato medido se encuentra de manera mensual,

por lo que es necesario multiplicarlo por los 12 meses en un año calendario y obtener el estimado costo unitario anual. A continuación se muestra las operaciones necesarias para obtener el costo unitario anual en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS:

$$CULDACC_{SI} = (PPLDACC_{SI}) \times 12$$

Donde:

(PPLDACC_{SI}) Promedio ponderado de costo de lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS. Como se mencionó anteriormente es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, donde se trata de medir que usuarios de alguna manera han sufrido algún tipo de lesión, daño o accidente y que puedan cuantificarlo de manera anual de acuerdo a su percepción de gasto en este percance de seguridad de pasajero en el sistema de transporte. El procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en lesiones, puede con más detalle en la descripción siguiente

- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos mensuales medidos en cuanto a lesiones, daños y accidentes percibido por los usuarios, en relación al SITRAMSS
- ✓ Ya obtenido el punto de medio de cada rango, se multiplica por el porcentaje de aceptación de cada uno de los rangos y el valor resultante es la ponderación individual por cada rango.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo de lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada rango y el resultado es dicho promedio ponderado de manera mensual por usuario.

d. Costo en robo y hurto

Como parte importante de implementación de un sistema de transporte consiste en el aumento de la seguridad en cuanto al resguardo del patrimonio del usuario, evitar robo y hurtos dentro del sistema de transporte; por lo que es importante establecer a través de una medida monetaria cual han sido el efecto total que se han obtenido

en este ámbito de seguridad del patrimonio del usuario, y en un contexto de antes y después de la implementación del SITRAMSS. Para ello, se establece como parámetro de medición, el efecto total en costo por robo y hurto, que surgen por la utilización del SITRAMSS. Con ello lo que buscara establecer un contexto antes y después de la implementación del SITRAMSS cuando no se había aperturado los carriles a vehículos particulares, lo cual se considera esta su condición normal de operación. Por lo que en los siguientes apartados se desarrollara como se obtiene este efecto total, especialmente para el segmento de usuarios de SITRAMSS, ya que se considera la existencia más representativa de hechos delictivos relacionadas al patrimonio que ocurren dentro de las unidades de ambos sistema de transporte

ii. Usuarios del SITRAMSS

Para establecer el efecto total en costo por robo y hurto , que perciben los usuarios del SITRAMSS entre utilizar el sistema de transporte regular y el sistema de transporte integrado, es necesario conocer todas las variables implicadas, para realizar esto se parte de un esquema conceptual donde se visualizaran las macro-variables y variables implicadas en el proceso de determinación del efecto total en costo por robo y hurto en usuarios del SITRAMSS , a continuación se desarrolla dicho esquema.

1) Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por robo y hurto en usuarios del SITRAMSS

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo por robo y hurto en usuarios del SITRAMSS consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto total, dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las macro – variables y las variables necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta este esquema conceptual

“ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN COSTOS POR ROBO Y HURTO EN USUARIOS DEL SITRAMSS”

Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular (CUROHUTR) [\$USD/año x usuario] :
Este costo se refiere a la estimación promedio anual que un usuario gasta en concepto de robo y hurto en el sistema de transporte regular y esta constituida por la variable medida PPROHUTR

A continuación se detalla esta variable :

- **Promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular (PPROHUTR) [\$USD/ año] :** es el promedio ponderado en gasto anual en robo y hurto en el que usuarios consideran que incurren por utilización del sistema de transporte regular .

Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS (CUROHUSI) [\$USD/año x usuario] :
Este costo se refiere a la estimación promedio anual que un usuario gasta en concepto robo y hurto en el SITRAMSS y esta constituida por la variable medida PPROHUSI. A continuación se detalla esta variable :

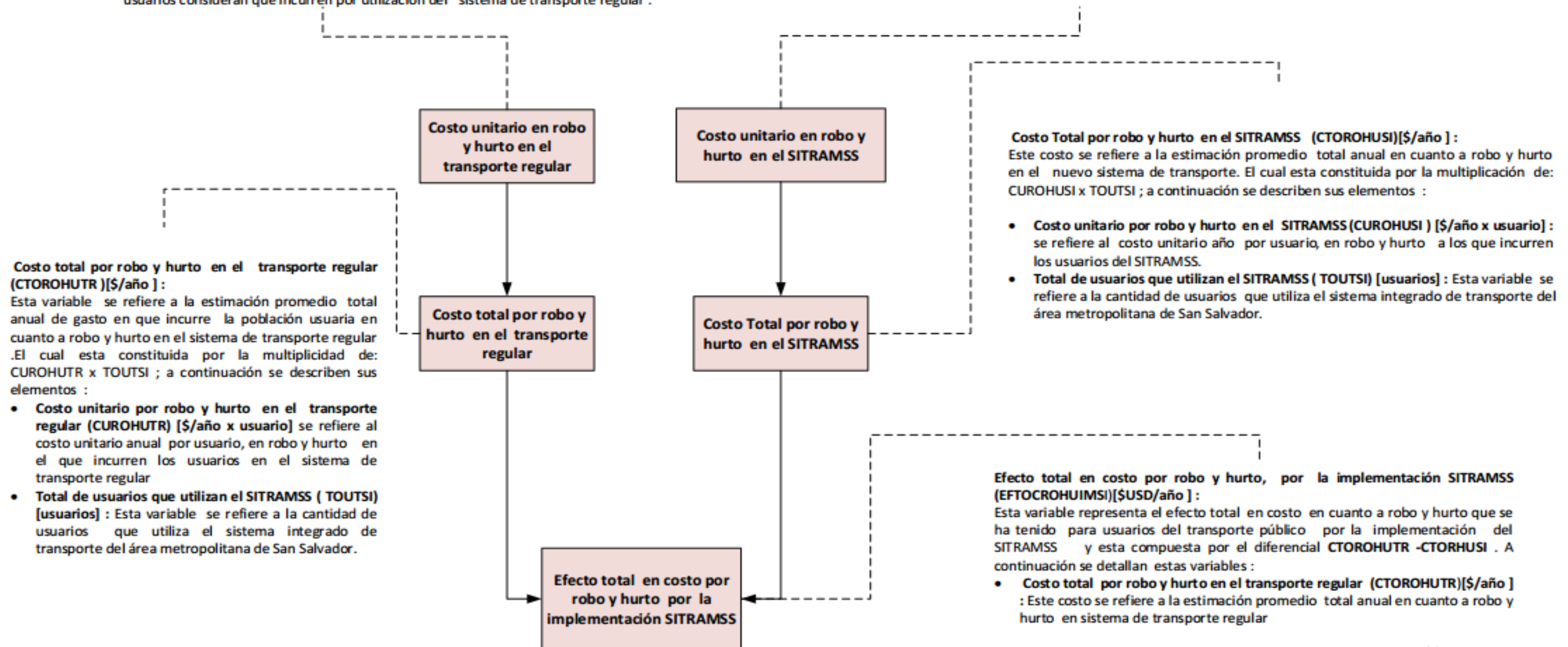
Promedio ponderado de robo y hurtos en el SITRAMSS (PPROHUSI) [\$USD/ año] :
Es el promedio ponderado en gasto anual en robo y hurto en el que usuarios consideran que incurren por utilización del SITRAMSS.

Costo Total por robo y hurto en el SITRAMSS (CTOROHUSI)[\$/año] :
Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a robo y hurto en el nuevo sistema de transporte. El cual esta constituida por la multiplicación de: CUROHUSI x TOUTSI ; a continuación se describen sus elementos :

- **Costo unitario por robo y hurto en el SITRAMSS (CUROHUSI) [\$ /año x usuario] :** se refiere al costo unitario año por usuario, en robo y hurto a los que incurren los usuarios del SITRAMSS.
- **Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS (TOUTSI) [usuarios] :** Esta variable se refiere a la cantidad de usuarios que utiliza el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.

Efecto total en costo por robo y hurto, por la implementación SITRAMSS (EFTOCROHUIMSI)[\$USD/año] :
Esta variable representa el efecto total en costo en cuanto a robo y hurto que se ha tenido para usuarios del transporte público por la implementación del SITRAMSS y esta compuesta por el diferencial CTOROHUTR -CTORHUSI . A continuación se detallan estas variables :

- **Costo total por robo y hurto en el transporte regular (CTOROHUTR)[\$/año] :** Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a robo y hurto en sistema de transporte regular
- **Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS (CTOROHUSI)[\$/año] :** Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto a robo y hurto nuevo sistema de transporte.



2) Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS

Efecto total en costo por robo y hurto representa el promedio total anual de gasto en que incurre la población usuaria por pérdidas en su patrimonio a causa de robo y hurtos derivados de la situación entre el sistema de transporte regular y la implementación del sistema integrado de transporte del área metropolitana, considerando así este efecto total como el impacto que tiene el SITRAMSS en función del resguardo del patrimonio de los usuarios debido a su implementación. Esta variable deriva de un proceso donde intervienen variables que fueron medidas en la etapa diagnóstica en cuanto a percepción de costo por robo y hurto por la utilización de ambos sistemas de transporte; está compuesta por el diferencial de las variables: costo total por robo y hurto en el transporte regular ($CTOROHU_{TR}$) y costo total por robo y hurto en el SITRAMSS ($CTOROHU_{SI}$), el resultado de este diferencial se considerará como el efecto total que se ha tenido por la implementación del SITRAMSS en este rubro. Además este efecto total se considerará un beneficio si su resultado es positivo y un desbeneficio cuando su resultado sea negativo.

De forma que:

$$EFTOCROHUIM_{SI} = CTOROHU_{TR} - CTOROHU_{SI}$$

Donde:

$CTOROHU_{TR}$ (Costo total por robo y hurto en el transporte regular): Esta se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto al costo por robo y hurto en el cual se estima que usuarios pierden al utilizar el sistema de transporte regular.

$CTOROHU_{SI}$ (Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS): Esta se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto al costo por robo y hurto en el cual se estima que usuarios pierden al utilizar el sistema integrado de transporte del área metropolitana.

Estas variables se describirán de manera más detallada en los siguientes de apartados.

a) Costo total por robo y hurto en el transporte regular ($CTOROHU_{TR}$)

Como observo en lo anterior esta se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto al costo por robo y hurto en el cual se estima que usuarios pierden al utilizar el sistema de transporte regular.

Con esta macro-variable se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS, cuáles han sido las pérdidas totales estimadas en cuanto al patrimonio por causas de robo y hurto en el sistema de transporte regular debido a circunstancias delincuenciales en las unidades del área metropolitana de San Salvador. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición estimada, objetiva y cuantificable del costo de seguridad de pasajero en cuanto a percances en el patrimonio ocurridos en el sistema de transporte público. Esta macro-variable está constituido por los términos: costo unitario por robo y hurto en el transporte regular ($CUROHU_{TR}$) y el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS ($TOUT_{SI}$); de los cuales se muestran las operaciones necesarias y términos relacionados a esta macro-variable:

De forma que:

$$CTOROHU_{TR} = CUROHU_{TR} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

$CUROHU_{TR}$ (Costo unitario por robo y hurto en el transporte regular): Se refiere al costo unitario anual por usuario, por robo y hurto en el que incurren los usuarios en el sistema de transporte regular.

$TOUT_{SI}$ (Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS)

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 %

de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

i) Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular ($CUROHU_{TR}$)

Este costo como se definió anteriormente Se refiere al costo unitario anual por usuario, por robo y hurto en el que incurren los usuarios en el sistema de transporte regular.

La importancia de la variable es que a través de ella se trata de establecer una cuantificación monetaria a través de un costo por usuario con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita su manipulación respecto algún cambio en la población objetivo, para futuros análisis. También otra importancia es que se obtiene una medición más objetiva del costo de robo y hurto que un pasajero percibe como un desembolso por la delincuencia en el transporte público regular en el área metropolitana de San Salvador.

Esta macro-variable está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de referencia la percepción del valor de lo que considera que le han robado o hurtado en las unidades de transporte colectivo regular a usuarios del transporte público, las variable que intervienen en el proceso es: promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular ($PPLDACC_{TR}$). A continuación se muestra en detalle de esta variable:

$$CUROHU_{TR} = (P\text{PROHU}_{TR}).$$

Donde:

($P\text{PROHU}_{TR}$) Promedio ponderado de costo por robo y hurto en el transporte regular. Como se mencionó anteriormente es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, acerca de las percepción de valor de lo hurtado o robado en un año en el transporte regular, y por consiguiente esta variable mide promedio ponderado en gasto anual en robo y

hurto en el cual un usuario considera que incurre por utilización del sistema de transporte regular.

Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en costo por robo y hurto es, puede verse con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación del valor de lo hurtado que perciben los usuarios, en base a las frecuencias de aceptación de cada uno de estos valores.
- ✓ Ya obtenido el porcentaje de aceptación, se multiplica por el valor de lo hurtado o robado y el valor resultante es la ponderación individual para cada uno de los valores de percepción de robo y hurto considerados por usuarios del SITRAMSS.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo por robo y hurto en el transporte regular, se suma la ponderación individual de cada valor de robo o hurto y el resultado es dicho promedio ponderado de manera anual por usuario.

b) Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS ($CTOROHU_{SI}$)

Este costo se refiere a la estimación promedio total anual en cuanto al costo por robo y hurto en el cual se estima que usuarios incurren al utilizar el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.

Con esta macro-variable se trata de cuantificar de manera monetaria, para el total de personas objetivo en estudio del AMSS, cuáles han sido las pérdidas totales estimadas en cuanto al patrimonio por causas de robo y hurto el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador. Debido a circunstancias delincuenciales en las unidades o terminales del nuevo sistema de transporte. La importancia de esta variable es que a través de ella se obtiene una medición estimada, objetiva y cuantificable del costo de seguridad de pasajero en cuanto a percances en el patrimonio ocurridos en el SITRAMSS. Esta macro-variable está constituido por los términos: costo unitario por robo y hurto en el SITRAMSS ($CUROHU_{SI}$) ; y el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS ($TOUT_{SI}$) ; de los

cuales se muestran las operaciones necesarias y términos relacionados a esta macro-variable:

De forma que:

$$CTOROHU_{SI} = CUROHU_{SI} \times TOUT_{SI}$$

Donde:

CUROHU_{SI} (Costo unitario por robo y hurto en el SITRAMSS): Se refiere al costo unitario anual por usuario, por robo y hurto en el que incurren los usuarios al utilizar el SITRAMSS.

TOUT_{SI} (Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS)

Este porcentaje se refiere a los usuarios que utilizan el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, de los cuales hacen uso acerca de 21, 346 usuarios diarios, por lo que corresponde a una participación del 2.16 % de la población que utiliza en sistema de transporte público actualmente en el área metropolitana de San Salvador

ii) **Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS (CUROHU_{SI})**

Este costo como se definió anteriormente Se refiere al costo unitario anual por usuario, por robo y hurto en el que incurren los usuarios por la utilización del SITRAMSS.

La importancia de la variable es que a través de ella se trata de establecer una cuantificación monetaria a través de un costo por usuario con el objetivo de establecer parámetro de medición que permita su manipulación respecto algún cambio en la población objetivo, para futuros análisis. También otra importancia es que se obtiene una medición más objetiva del costo de robo y hurto que un pasajero percibe como un desembolso por la delincuencia en el transporte público regular en el área metropolitana de San Salvador, específicamente algún percance que pueda suceder en el entorno del sistema integrado de transporte.

Esta macro-variable está constituida a base de información primaria que proviene específicamente de los datos medidos en la etapa diagnóstico, donde se toma de

referencia la percepción del rango de valores que considera los usuarios del SITRAMSS les han robado o hurtado dentro de las unidades o terminales del sistema de transporte integrado, las variable que intervienen en el proceso es: promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular ($PPROHU_{SI}$).
.A continuación se muestra en detalle de esta variable:

$$CUROHU_{SI} = (PPROHU_{SI}).$$

Donde:

($PPROHU_{SI}$) Promedio ponderado de costo por robo y hurto en el SITRAMSS.

Este costo es una medición directa realizada en la etapa de diagnóstico en el segmento de usuarios del SITRAMSS, acerca de las percepción del rango del valor de lo hurtado o robado en un año SITRAMSS, y por consiguiente esta variable mide promedio ponderado en gasto anual en robo y hurto en el cual un usuario considera que incurre por utilización del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador.

Por lo que el procedimiento a seguir para establecer el promedio ponderado en costo por robo y hurto puede con más detalle en la descripción siguiente:

- ✓ Se establece el porcentaje de participación del rango de valor de lo hurtado que perciben los usuarios, en base a las frecuencias de aceptación de cada uno de estos valores.
- ✓ Se establece el punto medio entre los valores del rango de los costos anuales medidos en cuanto a robo hurto percibido por los usuarios por la utilización del SITRAMSS.
- ✓ Ya obtenido el porcentaje de aceptación, se multiplica por el valor de lo hurtado o robado y el valor resultante es la ponderación individual para cada uno de los valores de percepción de robo y hurto considerados por usuarios del SITRAMSS.
- ✓ Para establecer promedio ponderado de costo por robo y hurto en el SITRAMSS, se suma la ponderación individual de cada valor de robo o hurto y el resultado es dicho promedio ponderado de manera anual por usuario.

e. Costo de mitigación de gases de efecto invernadero

Como se ha visto a lo largo de los temas anteriores donde, se trata de establecer el efecto total en cada una de las variables como: en el tiempo de viaje, en el costo de viaje, en seguridad del pasajero como las lesiones daños y en el ámbito de patrimonio del pasajero como lo es en robo y hurto, las cuales son consecuencias de la implementación del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador. En esta apartado se trata de abordar el impacto que pueda causar el nuevo sistema de transporte en cuanto al efecto medioambiental orientado especialmente hacia las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) en trayecto donde se ha implementado el sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador. Ya que uno de los principales ejes de los sistemas de transporte es mejorar la calidad del medio ambiente a través de la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, a través de buses eco-amigables con el ambiente y disminución del transporte privado por los trayectos donde circula las unidades del sistema con el fin que estos utilicen el sistema y así pueda existir una disminución de emisión de gases en el trayecto. También eje importante es el retiro paulatino de las unidades de transporte colectivo regular, la esencia radica a que se disminuyan las unidades que circulan dentro de los trayectos y se integren o se utilicen como alimentadores del sistema.

Al observar estos ejes y en base a la situación del sistema de transporte en el periodo de análisis, no se ha llevado a concretar en su totalidad estos ejes, ya que actualmente dentro de los trayectos siguen circulando las unidades del sistema de transporte colectivo y según datos del ministerio de transporte la circulación de vehículos diaria³⁷ ha aumentado de 76,429 en el 2009 a 77940 en el 2015 en las calles afectadas por el SITRAMSS, por lo que el panorama probablemente no sea el más adecuado con respecto a una mejora en cuanto a la calidad del medio ambiente. En consideración de los anterior para establecer el efecto total en cuanto a la mitigación de estos gases, se tomara en cuenta solamente las emisiones de

³⁷ Según resolución de información pública del ministerio de obras pública N° 069-2017

gases de las unidades del SITRAMSS , ya que como se observó anteriormente con el aumento de circulación de vehículos automotores , más la unidades del SITRAMSS mas la circulación del transporte colectivo lleva un aumento aparente de emisiones de gases de efecto invernadero .en el trayecto . Por lo que se considera que las emisiones de las unidades del SITRAMSS aumentaron las condiciones desfavorables al ambiente en el trayecto, aunque sus emisiones son bajas en comparación de los de más involucrados, la falta cooperación especialmente del sector transporte colectivo regular hace que las mejoras que podría traer el sistema en cuanto al medio ambiente no se puedan ver reflejadas y establecer un sistema de transporte público amigable con el medio ambiente.

i. Esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.

El esquema conceptual para la determinación del efecto total en costo de mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación SITRAMSS consiste en el proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho efecto , dentro de este esquema se muestran la descripción y las abreviaturas de las macro – variables y las variables necesarias para la elaboración del esquema. A continuación se presenta este esquema conceptual

“ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL EFECTO TOTAL EN COSTO DE MITIGACION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO “

Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón (ESKMREDIAUPA) [Km/ unidad x día]

Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad padrón recorre en los trayectos correspondientes al SITRAMSS. Y esta relacionada con las variables : HOPESt x VPEUsi , a continuación se presentan estas variables

- **Horas de operación del SITRAMSS (HOPESt) [H/día]**
Se refiere al tiempo de operación en horas, en el cual el sistema integrado de transporte brinda su servicio.
- **Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS(VPEUsi) [km/H]**
Representa la velocidad estimada en kilómetros por hora en las que circula dentro de los trayectos ya sea las unidades tanto padrones como articulados.

Estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones (ESTOKMRUPA) [Km]

Esta variable representa la estimación total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades padrón en los trayectos del SITRAMSS. Y esta compuesta de las variables : ESKMREDIAUPAxPARVEPAsix365 , y se multiplica las primeras dos variables por 365 días al año calendario para obtenerlo de forma anual . A continuación se presentan cada uno de sus elementos :

- **Parque vehicular de unidades padrones del sistema de transporte integrado (PARVEPAsi) [unidad padrón]**
Esta variable se refiere al parque vehicular de las unidades padrones del SITRAMSS .
- **Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón (ESKMREDIAUPA) [Km/ unidad padrón x día]**
Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad padrón recorre en los trayectos correspondientes al SITRAMSS.

Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses padrones (EMTOESGEIPA) [tCO2/año] : Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono al año que las unidades padrones del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen y esta compuesta por la multiplicación : FEMIDIOCARUNIPA x ESTOKMRUPA , a continuación se detallan cada uno de los elementos :

- **Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón (FEMIDIOCARUNIPA) [tCO2/km]**
Esta variable representa el factor estimado de emisión de gas en toneladas dióxido de carbono por kilómetros recorridos que emiten las unidades padrones del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San salvador .
- **Estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones (ESTOKMRUPA) [Km]**
Esta variable representa la estimación total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades padrón en los trayectos del SITRAMSS.

Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada (ESKMREDIAUART) [Km/ unidad x día]

Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad articulada recorre en los trayectos correspondientes al SITRAMSS. Y esta relacionada con las variables : HOPESt x VPEUsi , a continuación se presentan estas variables :

- **Horas de operación del SITRAMSS (HOPESt) [H/día]**
Se refiere al tiempo de operación en horas, en el cual el sistema integrado de transporte brinda su servicio.
- **Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS(VPEUsi) [km/H]**
Representa la velocidad estimada en kilómetros por hora en las que circula dentro de los trayectos ya sea las unidades tanto padrones como articulados.

Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articulados (ESTOKMRUART) [Km]

Esta variable representa la estimación total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades articuladas en los trayectos del SITRAMSS. Y esta compuesta de las variables : ESKMREDIAUARTxPARVEARTsix365 , y se multiplica las primeras dos variables por 365 días al año calendario para obtenerlo de forma anual . A continuación se presentan cada uno de sus elementos :

- **Parque vehicular de unidades articuladas del sistema de transporte integrado (PARVEARTs) [unidad articulada]**
Esta variable se refiere al parque vehicular de las unidades articuladas del SITRAMSS
- **Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada (ESKMREDIAUART) [Km/ unidad articulada x día]**
Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad articulada recorre en los trayectos correspondientes al SITRAMSS.

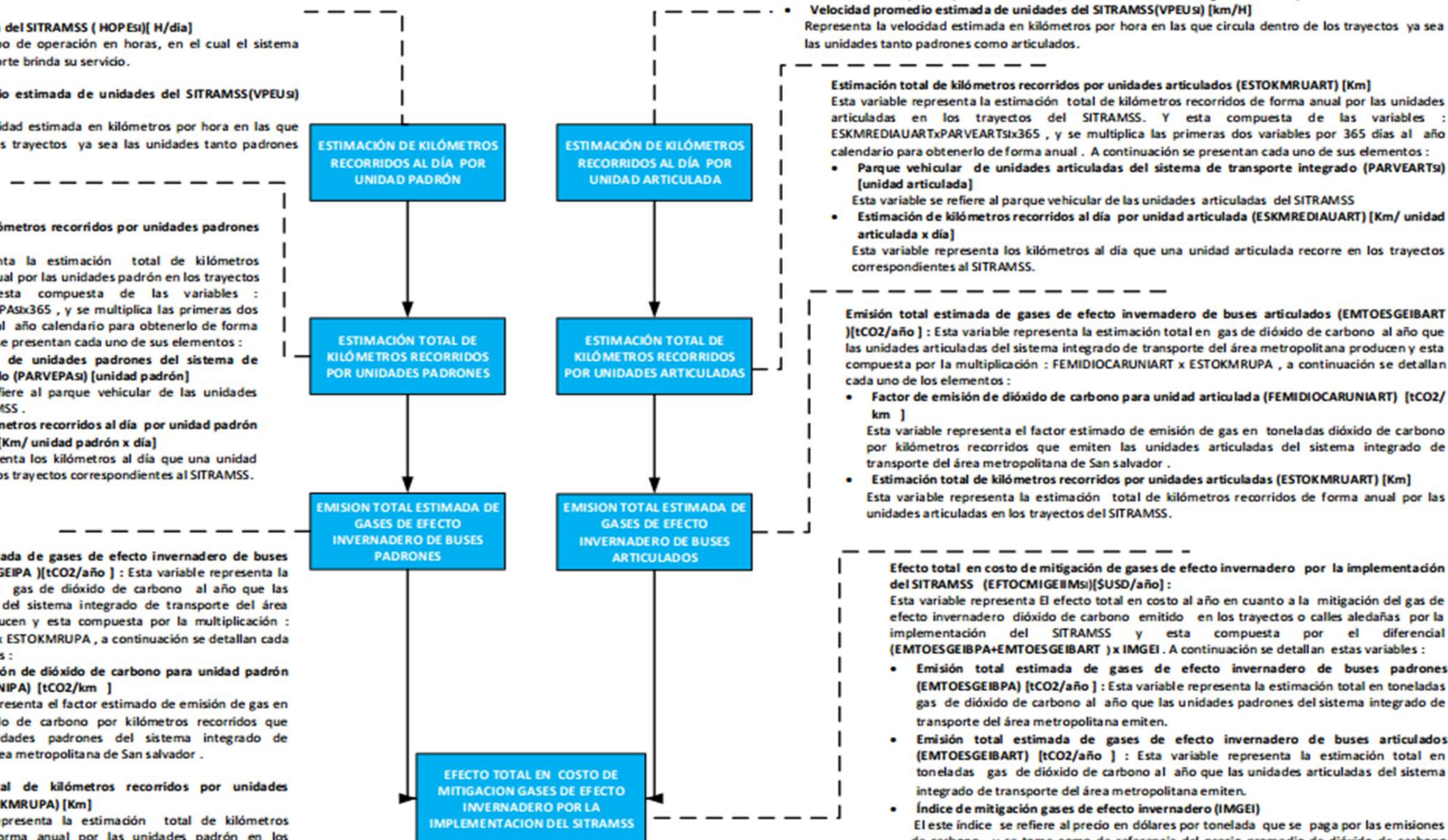
Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados (EMTOESGEIBART) [tCO2/año] : Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono al año que las unidades articuladas del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen y esta compuesta por la multiplicación : FEMIDIOCARUNIART x ESTOKMRUART , a continuación se detallan cada uno de los elementos :

- **Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada (FEMIDIOCARUNIART) [tCO2/ km]**
Esta variable representa el factor estimado de emisión de gas en toneladas dióxido de carbono por kilómetros recorridos que emiten las unidades articuladas del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San salvador .
- **Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas (ESTOKMRUART) [Km]**
Esta variable representa la estimación total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades articuladas en los trayectos del SITRAMSS.

Efecto total en costo de mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS (EFTOCMIGEIIIMSI)[\$USD/año] :

Esta variable representa El efecto total en costo al año en cuanto a la mitigación del gas de efecto invernadero dióxido de carbono emitido en los trayectos o calles aledañas por la implementación del SITRAMSS y esta compuesta por el diferencial (EMTOESGEIBPA+EMTOESGEIBART) x IMGEI . A continuación se detallan estas variables :

- **Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses padrones (EMTOESGEIBPA) [tCO2/año]** : Esta variable representa la estimación total en toneladas gas de dióxido de carbono al año que las unidades padrones del sistema integrado de transporte del área metropolitana emiten.
- **Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados (EMTOESGEIBART) [tCO2/año]** : Esta variable representa la estimación total en toneladas gas de dióxido de carbono al año que las unidades articuladas del sistema integrado de transporte del área metropolitana emiten.
- **Índice de mitigación gases de efecto invernadero (IMGEI)**
El este índice se refiere al precio en dólares por tonelada que se paga por las emisiones de carbono, y se toma como de referencia del precio promedio de dióxido de carbono previsto para 2020 según el banco mundial .



ii. Efecto Total en costo de mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS (EFTOCMIGEIM_{SI})

Esta macro-variable mide el efecto total de manera monetaria sobre el costo anual de mitigación de gases de efecto invernadero con énfasis en gas de dióxido de carbono. Con esta estimación se trata de establecer de manera objetiva la contribución del sistema de transporte al medio ambiente, dicha contribución, como se mencionó antes es considerada como desfavorable , no por el hecho de que las unidades de transporte del sistema emiten más gases que las unidades del transporte regular , sino porque no se ha llevado a cabo ejes importantes del proyecto como la disminución del uso del automóvil al utilizar SITRAMSS , y la disminución de circulación de transporte colectivo regular a través de la integración y reordenamiento de estas unidades lo cual aumentado de manera sustancial las emisiones en los trayectos . Las variables que intervienen para establecer el efecto total son las siguientes: emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses padrones (EMTOESGEIBPA_{SI}) , emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados, índice de mitigación gases de efecto invernadero (IMGEI). Las operaciones necesarias realizadas son las siguientes:

De forma que

$$\text{EFTOCMIGEIM}_{SI} = (\text{EMTOESGEIBPA}_{SI} + \text{EMTOESGEIBART}_{SI}) \times \text{IMGEI}$$

Donde:

(EMTOESGEIBPA_{SI}) Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados : Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono año que las unidades padrones del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen.

(EMTOESGEIBART_{SI}) Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono que las unidades articuladas del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen.

(IMGEI) Índice de mitigación gases de efecto invernadero

El este índice se refiere al precio que de alguna forma se paga por las emisiones de carbono, la mayor parte de los precios del carbono actuales oscilan entre los siguientes rangos³⁸: entre 40 y 80 dólares por tonelada de CO₂ previsto para 2020 y entre 50 y 100 dólares por tonelada de CO₂ previsto para 2030. Por lo para el estudio se utilizara el previsto para el año 2020, considerando el promedio entre ambos rangos de 60 dólares por tonelada de dióxido de carbono.

La importancia de atribuir un valor o poner un precio a las emisiones de carbono es que se crea así un incentivo para que las empresas y las personas físicas cambien sus patrones de inversión, producción y consumo. A través de una señal de precios clara y firme, la fijación del precio del carbono establece los incentivos adecuados para la transición de gran escala tan necesaria hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono.

1) Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses padrones (EMTOESGEIBPA).

Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono al año que las unidades padrones del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen. Dicha emisión se encuentra en unidades de CO₂ que es uno de las gases de más abundancia en las partículas de del aire. Para el cálculo de esta variable es necesaria la intervención de otros elementos las cuales son:

³⁸ Fijación del precio de carbono, banco mundial disponible en <http://www.bancomundial.org/es/results/2017/12/01/carbon-pricing>

- ✓ Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón
(*FEMIDIOCARUNIPA*)
- ✓ Estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones
(*ESTOKMRUPA*)

De lo anterior se establece la operación requerida para establecer la contribución total estimada de gases por la unidad padrón del SITRAMSS;

$$\mathbf{EMTOESGEIBPA = FEMIDIOCARUNIPA \times ESTOKMRUPA}$$

Como se observa la ecuación anterior nos brinda la estimación total de gases de efecto invernadero de las unidades padrones de forma anual, Donde cada término se describe a continuación.

**a) Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón
(*FEMIDIOCARUNIPA*)**

.En el caso de análisis del efecto medio ambiental sobre los trayectos del SITRAMSS, especialmente por la contaminación atmosférica debido al gas de efecto invernadero dióxido de carbono, es necesario establecer en factor de emisión de este tipo de gas para las unidades padrón del SITRAMSS, por lo cual se tomará de base un factor de promedio establecido a base de emisión experimental sobre el Transantiago³⁹, ya que no se cuenta un factor de referencia de las unidades padrones del SITRAMSS por lo que se trabajara con un modelo específico de unidad padrón B290R el cual utiliza un modelo de motor volvo D7E, este modelo es similar por los utilizados en el sistema Transantiago lo cuales serán de referencia para establecer el factor de emisión a continuación se muestra los datos y el promedio a utilizar como factor de estas unidades :

³⁹ Datos obtenido del estudio sobre ; actualización de los factores de emisión para buses y transporte de carga pagina 38 , disponible <http://www.chiletransporte.cl/portal/images/Documentos/EstudioConama.pdf>

Tabla 62 Factor de emisión de dióxido de carbono para bus padrón

EMISION VOLVO B7R (MOTOR VOLVO D7E) EURO 3					
MEDICION	HC	NOX	CO	MP	CO2
	[g /km]	[g /km]	[g /km]	[g /km]	[g /km]
1	0.04	5.86	4.68	0.65	713
2	0.08	11.64	6.54	0.83	1474
promedio	0.06	8.75	5.61	0.74	1093.5

Fuente 88: universidad de chile departamento de ingeniería mecánica

Como se observa en la tabla anterior se establece el factor de emisión promedio a utilizar que corresponde a 1093.5 gramos sobre kilometro o su equivalencia 1093.5 x10 -6 toneladas sobre kilómetro.

b) Estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones (ESTOKMREUPA)

Esta variable representa en total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades padrón en los trayectos del sistema, con esta variable se trata de estimar el total de kilómetros recorridos en base al siguiente consideración, es que todas las unidades padrones se encuentran en funcionamiento constante sin realizar paro alguno, quiere decir que no se consideran aquellas unidades que puedan estar ya sea en mantenimiento u otras circunstancias donde afecte funcionamiento ; porque se considera que trabaja con todos sus unidades de su parque vehicular . Esta variable está constituida por: el parque vehicular de unidades padrones del sistema de transporte integrado ($PARVEPA_{SI}$) y de estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón ($ESKMREDIAUPA$), ambas multiplicadas por los días de operación anual de sistema de 365 días al año, a continuación se presenta la ecuación con sus operaciones necesarias:

$$ESTOKMREUPA = ESKMREDIAUPA \times PARVEPA_{SI} \times 365$$

i) Parque vehicular de unidades padrones del sistema de transporte integrado ($PARVEPA_{SI}$)

Esta variable se refiere al parque vehicular de las unidades padrones del SITRAMSS, en las que se establecerá el análisis de emisiones de gases de efecto invernadero especialmente en gases de dióxido de carbono los cuales afectan al medio ambiente , en total se tiene 21 unidades padrones que operan en el SITRAMSS.

ii) Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón ($ESKMREDIAUPA$).

Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad del SITRAMSS recorre, esta basa en las horas de operación del sistema de transporte y la velocidad promedio del sistema. A continuación se presenta la expresión matemática correspondiente:

$$ESKMREDIAUPA = (HOPE_{SI} \times VPEU_{SI})$$

✓ **Horas de operación del SITRAMSS ($HOPE_{SI}$)**

Se refiere al tiempo de operación en horas, en el cual el sistema integrado de transporte brinda su servicio, el servicio se ofrece todos los días de año desde las 5 am hasta 9 pm. , lo cual es de 14 horas de operación, es te dato se tomara en cuenta para el análisis.

✓ **Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS ($VPEU_{SI}$)**

Representa la velocidad estimada en kilómetros por hora en las que circula dentro de los trayectos ya sea las unidades tanto padrones como articulados, es importante mencionar que el tiempo de viaje en el SITRAMSS es el estimado en base a las mediciones de la etapa de diagnóstico y será dividido entre 60 para obtener el tiempo en horas , para la distancia recorrida se toma en cuenta el trayecto de ida y vuelta sobre los carriles del SITRAMSS el cual corresponde a 13 kilómetros en total .a continuación se presenta la ecuación que relación de estas variables :

$$VPEU_{SI} = \frac{13}{\left(\frac{TPVI_{SI}}{60}\right)}$$

- **Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS (TPVI_{SI})**

Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje desde el origen al destino y viceversa en el sistema integrado del área metropolitana de San Salvador⁴⁰

2) Emisión total estimada de gases de efecto invernadero de buses articulados (EMTOESGEIBART).

Esta variable representa la estimación total en gas de dióxido de carbono al año que las unidades articuladas del sistema integrado de transporte del área metropolitana producen. Dicha emisión se encuentra en unidades de CO2 que es uno de las gases de más abundancia en las partículas de del aire. Para el cálculo de esta variable es necesaria la intervención de otros elementos las cuales son:

- ✓ Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada (*FEMIDIOCARUNIART*)
- ✓ Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas (*ESTOKMRUART*)

De lo anterior se establece la operación requerida para establecer la contribución total estimada del gas dióxido de carbono para unidades articuladas del SITRAMSS:

$$EMTOESGEIBART = FEMIDIOCARUNIART \times ESTOKMRUART$$

Como se observa la ecuación anterior nos brinda la estimación total de gas dióxido de carbono en las unidades padrones de forma anual, Donde cada término se describe a continuación.

⁴⁰ Para información puede ver capítulo III literal C inciso a numeral 1- , sobre el tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS

a) Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada (FEMIDIOCARUNIART)

Como se planteó anteriormente sobre la necesidad de establecer un factor de emisión de dióxido de carbono para realizar el análisis del efecto sobre el medio ambiente en este caso es sobre las emisiones de unidades articuladas del SITRAMSS, por lo cual se tomara de base un factor de promedio establecido a base de emisión experimental sobre el Transantiago⁴¹, ya que no se cuenta un factor de referencia de las unidades articuladas del SITRAMSS. Por lo que se trabajara con la emisión de un modelo de bus articulado Transantiago (modelo B9, motor D9B) similar al del SITRAMSS (modelo B12M, B340M, motor DH12D), con potencia y torque similares. A continuación se muestra los datos y el promedio a utilizar como factor de esta unidad:

Tabla 63 Factor de emisión de dióxido de carbono para bus articulado

EMISION VOLVO B9 (MOTOR VOLVO D9B) EURO 3					
MEDICION	HC [g /km]	NOX [g /km]	CO [g /km]	MP [g /km]	CO2 [g /km]
1	0.29	12.79	13.26	0.81	1597
2	0.2	6.25	4.26	0.35	799
promedio	0.245	9.52	8.76	0.58	1198

Fuente 89 Universidad de Chile, departamento de ingeniería mecánica

Como se observa en la tabla anterior se establece el factor de emisión promedio a utilizar que corresponde a 1198 gramos sobre kilómetro o su equivalencia 1198 x10⁻⁶ toneladas sobre kilómetro.

⁴¹ Datos obtenido del estudio sobre ; actualización de los factores de emisión para buses y transporte de carga pagina 38 , disponible <http://www.chiletransporte.cl/portal/images/Documentos/EstudioConama.pdf>

**b) Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas
(ESTOKMREUART)**

Esta variable representa en total de kilómetros recorridos de forma anual por las unidades articuladas en los trayectos del sistema, con esta variable se trata de estimar el total de kilómetros recorridos en base al siguiente consideración, es que todas las unidades articuladas se encuentran en funcionamiento constante sin realizar paro alguno, quiere decir que no se consideran aquellas unidades que puedan estar ya sea en mantenimiento u otras circunstancias donde afecte funcionamiento porque se considera que trabaja con todos sus unidades de su parque vehicular . Esta variable está constituida por: el parque vehicular de unidades articuladas del sistema de transporte integrado ($PARVEART_{SI}$) y de estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada ($ESKMREDIAUART$), ambas multiplicadas por los días de operación anual de sistema de 365 días al año, a continuación se presenta la ecuación con sus operaciones necesarias:

$$ESTOKMREUART = ESKMREDIAUART \times PARVEART_{SI} \times 365$$

i) Parque vehicular de unidades articuladas del sistema de transporte integrado ($PARVEART_{SI}$)

Esta variable se refiere al parque vehicular de las unidades articuladas del SITRAMSS, en las que se establecerá el análisis de emisiones de gases de efecto invernadero especialmente en gases de dióxido de carbono los cuales afectan al medio ambiente, en total se tiene 16 unidades articuladas que operan en el SITRAMSS.

ii) Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articuladas ($ESKMREDIAUART$).

Esta variable representa los kilómetros al día que una unidad del SITRAMSS recorre, esta basa en las horas de operación del sistema de transporte y la

velocidad promedio del sistema A continuación se presenta la expresión matemática correspondiente:

$$ESKMREDIAUART = (HOPE_{SI} \times VPEU_{SI})$$

✓ **Horas de operación del SITRAMSS ($HOPE_{SI}$)**

Se refiere al tiempo de operación en horas, en el cual el sistema integrado de transporte brinda su servicio, el servicio se ofrece todos los días de año desde las 5 am hasta 9 pm. , lo cual es de 14 horas de operación, este dato se tomara en cuenta para el análisis.

✓ **Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS ($VPEU_{SI}$)**

Representa la velocidad estimada en kilómetros por hora en las que circula dentro de los trayectos ya sea las unidades tanto padrones como articulados, es importante mencionar que el tiempo de viaje en el SITRAMSS es el estimado en base a las mediciones de la etapa de diagnóstico y será dividido entre 60 para obtener el tiempo en horas , para la distancia recorrida se toma en cuenta el trayecto de ida y vuelta sobre los carriles del SITRAMSS el cual corresponde a 13 kilómetros en total .a continuación se presenta la ecuación que relación de estas variables :

$$VPEU_{SI} = \frac{13}{\left(\frac{TPVI_{SI}}{60}\right)}$$

• **Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS ($TPVI_{SI}$)**

Es el tiempo promedio que tarda un usuario en realizar un viaje desde el origen al destino y viceversa en el sistema integrado del área metropolitana de San Salvador⁴²

⁴² Para información puede ver capítulo III literal C inciso a numeral 1 , sobre el tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS

3. Identificación de variables de entrada de operación y mantenimiento al esquema general de beneficio -coste

En este apartado se trata de estimar los costos de operación y mantenimiento en el cual se considera que se incurre en el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador. Principalmente se estará basando en dos variables importantes la primera es de cuantificar el ingreso total por pasajero durante el periodo de operación que se estima en 2 años de utilización, donde se tomara en cuenta el uso de pasajeros por año y la tarifa integrada del sistema de transporte. La segunda variable importante es establecer el total de costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS, ya que no se cuenta con un detalle de estos costos de operación y mantenimiento, se establecerá un índice de costo de operación y mantenimiento el cual está basado en experiencias de otros sistemas de transporte en cuanto al costo de operación y mantenimiento sobre el ingreso total por pasajeros desplazados. Para una mejor visualización de lo anterior se presentara un esquema conceptual del proceso a seguir para la determinación del total de costos de operación y mantenimiento para el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador.

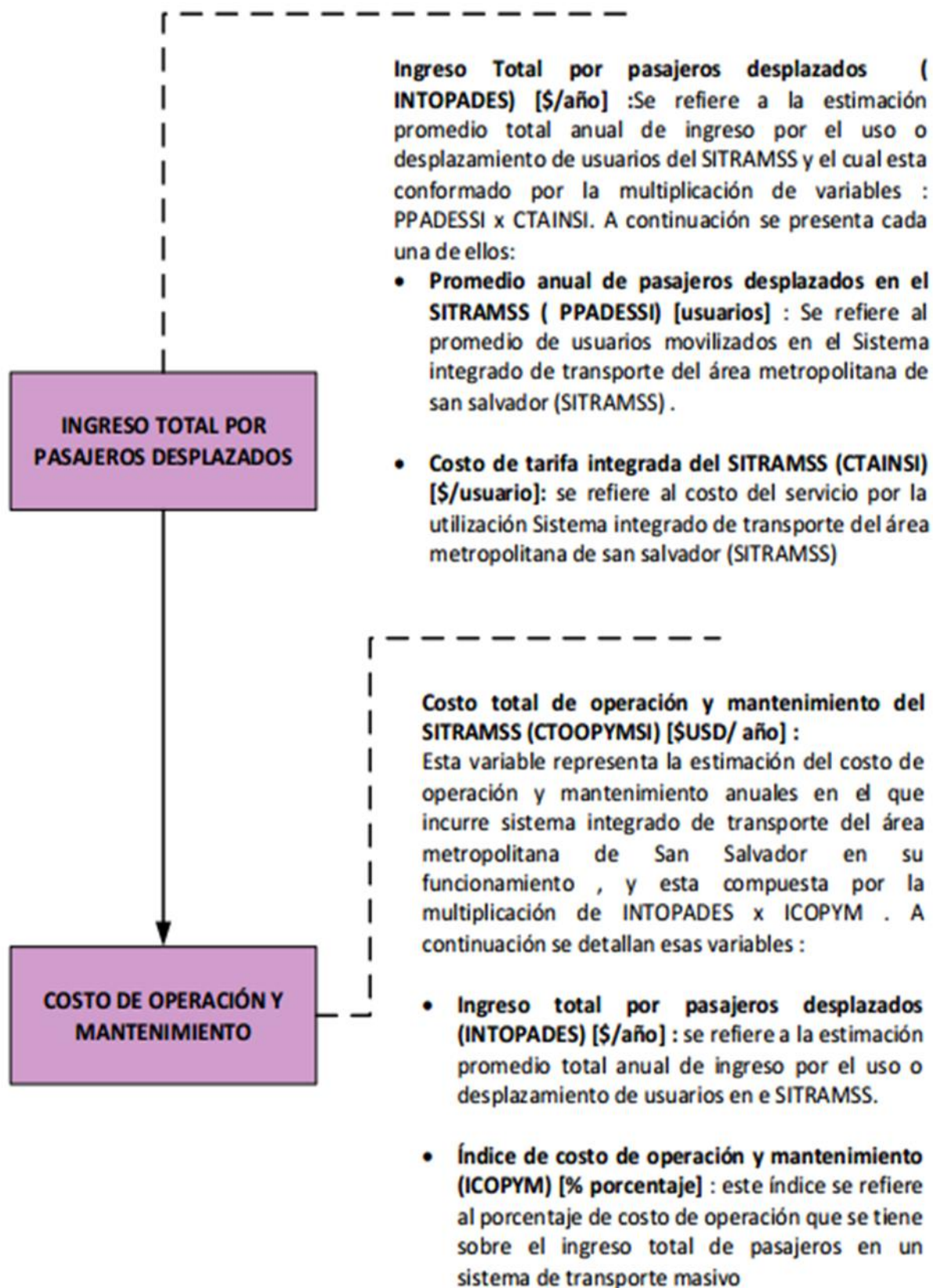
a. Esquema conceptual para la determinación del total de costos de operación y mantenimiento

El esquema conceptual para la determinación del total de costos de operación y mantenimiento del SITRAMSS consiste en la visualización esquemática del proceso en que se llevara a cabo para obtener dicho costo. En él se muestran las macro-variables:

- Ingreso total de por pasajeros desplazados
- El costo de operación y de mantenimiento del SITRAMSS

También se presentan cada una de las variables implicadas dentro de estas macro-variables, brindando el significado general y secuencia lógica en el proceso. Para más detalles a continuación se presenta este esquema conceptual

“ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACION DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SITRAMSS”



En base al esquema antes mostrado se detallaran la macro- variables en forma ascendente, con el contenido de acuerdo a cada una de las variables de las que está compuesta.

i. Costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS (CTOOPYMSI)

Esta variable representa la estimación del costo de operación y mantenimiento anual en el que incurre el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador. Es importante mencionar que los costos de operación y mantenimiento representan todo el dinero que desembolsa la organización, en cuanto a ciertos rubros: como el pago a personal de la empresa, los costos fijos, costos de mantenimiento de unidades, el combustible, las llantas y los lubricantes etc. todos estos elementos conforman un costo de operación y mantenimiento y parte fundamental para el análisis. Debido a que existe una dificultad a un acceso real y objetivo de estos costos, por lo que se realiza una consideración, la cual consiste en la estimación de acuerdo a la cantidad de pasajeros que han hecho uso del sistema en un periodo de 2 años de operación y tomando en cuenta la tarifa integrada del sistema por usuario, se obtendrá el total de ingreso estimado en estos dos años de operación. Para estimar cuanto de ingreso total corresponde a costo de operación y mantenimiento, se utiliza en base a experiencia de otro sistema de transporte el porcentaje considerado de costo de operación y mantenimiento, el cual nos ayudara a estimar el costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS. Al establecer estas consideraciones se establece las variables que intervienen en el costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS:

De forma que:

$$CTOOPYM_{SI} = INTOPADES \times ICOPYM$$

Donde:

INTOPADES (Ingreso total por pasajeros desplazados): se refiere a la estimación promedio total anual de ingreso por el uso o desplazamiento de usuarios en el SITRAMSS. (Se detallara más sobre esta variable en apartado posterior).

ICOPYM (Índice de costo operación y mantenimiento): Este índice se refiere al porcentaje de costo de operación y mantenimiento que se tiene sobre el ingreso total de pasajeros en un sistema de transporte masivo. Como parte vital para determinación de costos de operación mantenimiento, se establece en consideración que porcentaje del ingreso es considerado como costo de operar para el SITRAMSS, por lo que utiliza un índice que proviene de experiencias externas sobre costos de operación y mantenimiento en un sistema de transporte, el cual se encuentra en 69 % ⁴³ sobre los ingresos brutos por pasajero, los cuales servirán para el análisis correspondiente a los costos de operación del SITRAMSS. Esta estimación de costos de operación se realiza de esta manera ya que no se tiene un dato específico y objetivo de los costos de operación del SITRAMSS, por lo que es necesario tomar de referencia un sistema de transporte que se encuentre bien estructurado, estable y similar en cuanto al funcionamiento operacional del SITRAMSS.

1) Ingreso total por pasajeros desplazados (INTOPADES_{SI})

Como se mencionó antes se refiere a la estimación promedio total anual de ingreso por el uso o desplazamiento de usuarios en el SITRAMSS. La importancia de variable es que se obtiene una estimación en cuanto a ingresos que se han obtenido en un periodo anual y que ayudara a estimar posteriormente los costos de operación y mantenimiento del sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador. Está conformado por la multiplicación de las variables: $PPADES_{SI} \times CTAINSI_{SI}$ A continuación se detalla el proceso matemático de la variable:

De forma que:

$$INTOPADES_{SI} = PPADES_{SI} \times CTAINSI_{SI}$$

⁴³ Según reportaje de periódico digital : El espectador de Colombia <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/tarifa-de-transmilenio-un-precio-justo-articulo-687554>

Donde

$PPADES_{SI}$ (Promedio anual de pasajeros desplazados en el SITRAMSS): Se refiere al promedio de usuarios movilizados en el Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) en dos años de servicio. Se estima que existe un total de 15 millones 648 mil personas usuarias que han sido movilizadas en el Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) en este periodo de servicio entre el 12 de mayo de 2015 hasta el 12 de mayo 2017, antes de que entrara en vigencia la medida cautelar sobre la apertura de los carriles segregados a vehículos particulares. Con este dato de desplazamiento de persona usuarias se establecer el promedio anual por año distribuyendo el total de personas desplazadas entre el periodo requerido.

$CTAINSI_{SI}$ (Costo de tarifa integrada del SITRAMSS): se refiere al costo del servicio por la utilización del sistema Integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador (SITRAMSS). En este caso se toma de referencia la tarifa integrada del sistema de transporte integrado que es de \$0.33 centavos de dólar americanos, con la cual se puede establecer la cuantificación sobre el promedio anual de pasajeros desplazados en el SITRAMSS.

4. Identificación de variables de entrada de inversión al esquema general de beneficio -coste

Como se observó en los apartados anteriores, donde se identifica cada una de las variables que intervienen en el esquema de cuantificación de los efectos económicos de implementación del SITRAMSS, este caso se describirá la inversión total del proyecto y un resumen de los detalles importantes en los que se dividió el proyecto de mejoramiento del sistema de transporte en área metropolitana de San Salvador.

Contrato préstamo BID N° 2572/OC-ES: “Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador”.

Que mediante decreto Legislativo N° 901, de fecha 3 de noviembre de 2011, publicado en el diario oficial N° 207, tomo N° 393, del 7 del mismo mes y año, se autorizó al órgano ejecutivo en el ramo de hacienda, para que por medio de su titular o del funcionario que él designare, suscribiera en nombre del estado y gobierno de la república de El Salvador, un contrato de préstamo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por un monto de US\$45,000,000, con el propósito de financiar el proyecto 5478 “Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador”, el cual se aprobó en todas sus partes por medio del decreto legislativo N° 992, de fecha 25 de enero de 2012, publicado en el diario oficial N° 18, Tomo N° 394, del 27 del mismo mes y año (préstamo BID N° 2572/OC-ES). Este préstamo tiene un plazo de veinticinco años, que incluye cuatro años y seis meses de gracia , contados a partir de la vigencia del contrato del préstamo (veintiséis de enero del dos mil doce) que la tasa de interés es variable basada en Libor a tres meses .

Es importante conocer de manera general como fue distribuido el préstamo BID N° 2572/OC-ES, esto se presenta a través de un resumen del proceso de adquisición y contratación, y adjudicación para cada una de las empresas que intervienen en la elaboración del sistema de transporte del área metropolitana de San Salvador.

Tabla 64 Informe detallado de procesos de adquisiciones y contrataciones del sistema integrado de transporte del AMSS

No	Descripción de obra, bien o servicio	Monto adjudicado	Adjudicatario
1	Supervisión para construcción del paso superior sobre la intersección del Boulevard del Ejército y Boulevard José Arturo	\$174,641.50	COLOPER, S.A. de C.V.

	Castellanos		
2	Servicios de Auditoría Financiera Anual para la verificación de las operaciones de los ejercicios fiscales 2012 y 2013, del Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador, Contrato de Préstamo No. 2572/OC-ES.	\$27,120.00	LATINCO, LTDA. DE C.V
3	Supervisión de los carriles segregados de Soyapango hasta la 33 Avenida Norte.	\$1,090,059.34	Acciona Ingeniería S.A.
4	Firma Gerenciadora del Programa de Transporte	\$1,200,000.00	ALG-TMB-DTI en colaboración de Transmetro
5	Supervisión de las Obras de Construcción de la Terminal Integración	\$249,996.68	Acciona Ingeniería S.A
6	Construcción del paso superior sobre la intersección del Boulevard del Ejército y Boulevard José Arturo Castellanos	\$2690,584.91	INVERSIONES OMNI, S.A. DE C.V.
7	Diseño y Construcción de la Terminal de integración de Soyapango	\$5,314,146.95	CYMIMEX S.A. de C.V
8	Construcción del carril segregado de la terminal de integración de Soyapango hasta Fenadesal	\$10,357,789.6 2	Constructora DISA, S.A. de C.V.
9	Construcción del carril segregado de Fenadesal hasta la 33 Avenida Norte.	11,662,135.35	Astaldi, S.p.A

10	Servicio de comunicación celular para el personal de la unidad ejecutora del programa de transporte del área metropolitana de san salvador”	\$6,215.40	TELECOMODA
11	Primera Campaña Publicitaria del SITRAMSS	\$110,641.93	MAXIMA PUBLICIDAD S.A. DE C.V
12	Suministro de Personal para Gestores de Tráfico en rutas alternas durante la construcción del corredor segregado Primer Tramos para el Sistema Integrado de Transporte del AMS	\$149,851.00	CL Business Consultants El Salvador, S.A. de C.V.
13	Fianza de Cumplimiento Ambiental del Proyecto SITRAMSS	\$46,712.35	La Central de Fianzas y Seguros, S.A
14	Adquisición de Equipo y Mobiliario	1. \$15,075.00 2. \$17,936.00	1. Frío Partes 2.Computadoras, Partes y Más
15	Adquisición de equipo de transporte (2 vehículos) para la UE.	\$20,790.00	Grupo Q
16	Readecuación de instalaciones del VMT	\$59,991.64	Suministro Barrera

Fuente 90 viceministerio de transporte, ministerio de obras públicas, transporte, vivienda y desarrollo urbano

En la tabla anterior se observó la distribución del Préstamo BID N° 2572/OC-ES, donde se visualiza todos los conceptos de inversión pública que llevo acabado la implementación del sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador, por lo que es importantes establecer con el análisis posterior si la inversión total \$45,000,0000 fue de carácter beneficiario para los involucrados del sistema de transporte en general.

IV. EVALUACIÓN DEL ESQUEMA CUANTIFICACIÓN
PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
DEL ÁREA METROPOLITANA .DE SAN SALVADOR



A. Evaluación del esquema en base a datos de investigación

Para entender si la inversión en este nuevo sistema de transporte público trae consigo beneficios o des beneficios para los habitantes del Área Metropolitana de San Salvador, es necesario establecer la evaluación del diseño previamente presentado, referente a los esquemas de cuantificación de cada una las variables implicadas, estas variables de índole de investigación serán evaluadas para poder determinar un índice de razón beneficios y costos asociados a la puesta en marcha de este proyecto. La evaluación consiste en desarrollar cada una de las variables implicadas como lo son el tiempo de viaje, costo de viaje, costo en lesiones daños y accidentes, costo en lesiones por robo y hurto, el efecto en costos por daños al medio ambiental y costos de operación del Sistema de Transporte Integrado del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), cabe mencionar que la evaluación presentará la obtención y resultados correspondiente a cada una de las variables en sus unidades correspondientes para ser estimadas en términos económicos o de dinero. A continuación, se desarrollan cada una de ellas:

1. Tiempo de viaje y efecto total en tiempo de viaje

En este apartado se desarrolla la evaluación del esquema de cuantificación referente al tiempo de viaje y efecto total en tiempo de viaje para usuarios y no usuarios del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS). En esta evaluación se presentarán los resultados correspondientes a cada una de las variables implicadas, para luego expresar un breve análisis en base a los resultados obtenidos. A continuación, se presenta estos resultados por segmento.

a. Usuarios del SITRAMSS

Para establecer la evaluación de los tiempos de viaje y el efecto total en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS, se muestran los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en el ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados.

i. Tiempo promedio de viaje en el transporte regular (TPVITR)

Una de las variables que es de gran importancia es, conocer el tiempo viaje en el transporte regular, como se observó en la etapa de diseño, esta está constituida por el tiempo promedio ponderado de espera y tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular, la adición de ambas variables nos brinda este tiempo de viaje en el transporte regular. Al evaluar cada una de ellas se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 65 Tiempo promedio de viaje en el transporte regular

Tiempo promedio de viaje en el transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPPETR	Tiempo promedio de espera en el transporte regular	Min/día x usuario	9.40
TPPSTR	Tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular	Min/día x usuario	43.20
TPVITR	Tiempo promedio de viaje en el transporte regular	Min/ día x usuario	52.60

Fuente 91 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente al tiempo promedio de viaje en el transporte regular con un valor de 52.60 minutos por viaje de ida, que corresponde al tiempo que un usuario del transporte regular gasta, en relación al tiempo de realizar un viaje de un origen a un destino, completando así su viaje de ida. Como parte de las consideraciones se tomará como un viaje completo de ida y vuelta para análisis posteriores.

1) Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPETR)

Una de las variables importantes medidas en la etapa de diagnóstico es el tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular, la cual nos ayuda a establecer el tiempo promedio de viaje del transporte regular. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 66 Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular

Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPETR)				
Rango de tiempos	Punto medio	Frecuencia	Porcentaje participación	Tiempo individual ponderado
Entre 5 y 10 minutos	2.5	27	27.00%	0.675
De 10 a 15 minutos	12.5	30	30.00%	3.75
Menos de 5 minutos	2.5	19	19.00%	0.475
De 15 a 20 minutos	17.5	18	18.00%	3.15
De 20 a 25 minutos	22.5	6	6.00%	1.35
Más de 25 minutos	0	0	0.00%	0
Otros	0	0	0.00%	0
Total	8.21	100	100%	9.4
Tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular (TPPETR) [min/día x usuario]				9.4

Fuente 92 Elaboración propia

Al observar la tabla anterior y en base a los resultados el tiempo promedio ponderado de espera del transporte regular corresponde a 9.4 minutos por viaje de ida que usuarios del transporte regular perciben al espera las unidades en las estaciones o paradas establecidas.

2) Tiempo promedio ponderado de Servicio del transporte regular (TPPSTR)

Una de las variables importantes medidas en la etapa de diagnóstico es el tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular, la cual nos ayuda a establecer el tiempo promedio de viaje del transporte regular, esta variable está compuesta por las variables tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS y Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación con el servicio brindado por el SITRAMSS y el transporte regular. A continuación se muestran los datos obtenidos en base a estas 2 variables:

Tabla 67 Tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular

Tiempo promedio de servicio del transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPPSSI	Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS	Min/día x usuario	23.85
TPPDITSESI /TR	Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación con el SITRAMSS y transporte regular	Min/día x usuario	19.35
TPPSTR	Tiempo promedio ponderado de Servicio del transporte regular	Min/día x usuario	43.20

Fuente 93 Elaboración propia

Al observar la tabla anterior los resultados correspondientes nos indica que el tiempo de servicio de transporte regular es de 43. 20 min por viaje de ida que los usuarios del transporte regular consideran que se tardan al utilizar el transporte regular. A continuación, se presentan los resultados de estos tiempos ponderados que son importantes para la conformación del tiempo promedio ponderado del servicio del transporte regular.

a) Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI)

Una de las variables importantes medidas en la etapa de diagnóstico es el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS, la cual nos ayuda a establecer el tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular, por lo que a continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 68 Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado servicio del SITRAMSS (TPSSI)			
Promedio de tiempos (min)	Frecuencia	Porcentaje de participación	de Tiempo individual ponderado (min)
35	22	22.00%	7.70
20	21	21.00%	4.20
15	22	22.00%	3.30
10	14	14.00%	1.40
30	6	6.00%	1.80
25	7	7.00%	1.75
40	2	2.00%	0.80
45	4	4.00%	1.80
50	0	0.00%	0.00
55	2	2.00%	1.10
60	0	0.00%	0.00
65	0	0.00%	0.00
0	0	0.00%	0.00
Total	100.00	100.00%	23.85
Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPSSI) [min/día x usuario]			23.85

Fuente 94 Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior y en base a los resultados el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS corresponde a 23.85 minutos por viaje de ida que usuarios del SITRAMSS perciben al utilizar este nuevo sistema.

b) Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular. (TPPDITSESI/TR)

Una de las variables importantes medidas en la etapa de diagnóstico es el Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación con el SITRAMSS y transporte regular, la cual nos ayuda a establecer el tiempo promedio ponderado de servicio del transporte regular. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 69 Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular

Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular			
Promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje de participación	Tiempo individual ponderado
5	6	6.00%	0.30
10	17	17.00%	1.70
15	24	24.00%	3.60
20	23	23.00%	4.60
25	19	19.00%	4.75
30	4	4.00%	1.20
35	0	0.00%	0.00
40	5	5.00%	2.00
45	0	0.00%	0.00
50	0	0.00%	0.00
55	0	0.00%	0.00
60	2	2.00%	1.20
2.5	0	0.00%	0.00
Total	100.00	100.00%	19.35

Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación al SITRAMSS y transporte regular (TPPDITSESI /TR) [min/día x usuario]	19.35
--	--------------

Fuente 95 Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior y en base a los resultados, el Tiempo promedio ponderado de la disminución de tiempo de servicio en relación con el SITRAMSS y transporte regular corresponde a 19.35 minutos por viaje de ida, que los usuarios del SITRAMSS perciben al utilizar este nuevo sistema, este tiempo es lo que el usuario se ahorra al utilizar el SITRAMSS.

ii. Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS (TPVISI)

Para obtener los resultados del tiempo promedio de viaje, como se observó en la etapa de diseño, está constituido por el tiempo promedio ponderado de espera y tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS, la adición de ambas variables nos brinda este tiempo viaje en el transporte SITRAMSS. Al evaluar cada una de ellas se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 70 Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS

Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPPESI	Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS	Min/día x usuario	7.95
TPPSSI	Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS	Min/día x usuario	23.85
TPVISI	Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS	Min/ día x usuario	31.80

Fuente 96 Elaboración Propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS con un valor de 31.80 minutos por viaje de ida, que corresponde al tiempo que un usuario del SITRAMSS gasta en tiempo de realizar un viaje de un origen a un destino completando así su viaje de ida. Entre las

consideraciones se tomará como un viaje completo, el correspondiente a la ida y vuelta para análisis posteriores.

1) Tiempo promedio ponderado de espera SITRAMSS (TPPESI):

Para obtener los resultados del tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS, se realizan las operaciones necesarias como se detalló en la etapa de diseño, por lo que a continuación se muestran los resultados obtenidos de esas operaciones

Tabla 71 Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS (TPPESI)				
Rango de tiempos	Punto medio	Frecuencia	Porcentaje participación	Tiempo individual ponderado
Menos de 5 minutos	2.5	18	18.00%	0.45
Entre 5 y 10 minutos	7.5	60	60.00%	4.5
Entre 10 y 15 minutos	12.5	19	19.00%	2.375
Entre 15 y 20 minutos	17.5	1	1.00%	0.175
Entre 20 y 25 minutos	22.5	2	2.00%	0.45
Más de 25 minutos	0	0	0.00%	0
Otros	0	0	0.00%	0
Total	8.93	100	100%	7.95
Tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS (TPPESI) [min/día x usuario]				7.95

Fuente 97 Elaboración propia

Al observar la tabla anterior y en base a los resultados el tiempo promedio ponderado de espera del SITRAMSS corresponde a 7.95 minutos por viaje de ida que usuarios del SITRAMSS perciben al esperar las unidades en las estaciones o paradas establecidas.

2) Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPPSSI)

Una de las variables importantes medidas en la etapa de diagnóstico es el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS, la cual nos ayuda a establecer el tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 72 Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado servicio del SITRAMSS (TPPSSI)			
Promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje de participación	Tiempo individual ponderado
35	22	22.00%	7.70
20	21	21.00%	4.20
15	22	22.00%	3.30
10	14	14.00%	1.40
30	6	6.00%	1.80
25	7	7.00%	1.75
40	2	2.00%	0.80
45	4	4.00%	1.80
50	0	0.00%	0.00
55	2	2.00%	1.10
60	0	0.00%	0.00
65	0	0.00%	0.00
0	0	0.00%	0.00

Total	100.00	100.00%	23.85
Tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS (TPSSI) [min/día x usuario]			23.85

Fuente 98 Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior y en base a los resultados el tiempo promedio ponderado de servicio del SITRAMSS corresponde a 23.85 minutos por viaje de ida que usuarios del SITRAMSS perciben al utilizar este nuevo sistema.

iii. Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS

Con las variables anteriores tiempo promedio de viaje en el transporte regular tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS, la sustracción de ambas variables se obtiene así el tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS, cabe mencionar como se estableció en la etapa de diseño los tiempo promedio de viaje en el transporte regular y el tiempo de viaje en el SITRAMSS son calculados para un viaje completo (origen –destino y viceversa) por los cuales el tiempo de cada uno se ve multiplicado por un factor de 2. A continuación se presentan los valores obtenidos de cada una de estas variables habiendo realizado las operaciones correspondientes:

Tabla 73 Tiempo promedio total de ahorro en viaje por la utilización del SITRAMSS

Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPVITR	Tiempo promedio de viaje en el transporte regular	Min/día x usuario	105.2
TPVISI	Tiempo promedio de viaje en el SITRAMSS	Min/día x usuario	63.60
TPTAVIUSI	Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS	Min/ día x usuario	41.60

Fuente 99: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados nos indican que el Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS corresponde a 41.60 minutos al día que un usuario percibe como un efecto de beneficio en cuanto al ahorro de tiempo que se obtiene comparar entre la utilización del transporte regular con la utilización del SITRAMSS.

iv. Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS

En la tabla siguiente se muestran las variables implicadas para obtener total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS. Como se estableció en la etapa de diseño para obtener el total de horas de ahorro al día es necesario multiplicar estas variables y así obtener el total de horas de ahorro al día que usuarios del SITRAMSS percibe, los valores se presentan a continuación:

Tabla 74 Total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS

Total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPTAVIUSI	Tiempo promedio total de ahorro en viajes por la utilización del SITRAMSS	Min/día x usuario	41.60
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	Usuarios	21,436
TOHAVIUSI	Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS	Hr/ día	14,862.29

Fuente 100 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al relacionar cada una las variables se obtiene total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS que corresponde a un valor de 14,862.29 horas al día que los usuarios del SITRAMSS perciben como un beneficio al desplazarse y utilizar el nuevo Sistema de Transporte Integrado del

Área Metropolitana de San Salvador. También es de mencionar que este valor es significativo como país ya que este efecto positivo en tiempo de ahorro puede beneficiar en establecer más efectividad en la producción del país

v. Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS

El efecto total en tiempo de viaje por utilizar el SITRAMSS, representa la cuantía económica que percibe los usuarios al preferir la utilización del SITRAMSS; para establecer esta variable, como se estableció en la etapa de diseño es necesario relacionarla con el total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS y el Índice de producción per cápita el cual le da el valor monetario al total de horas de ahorro y multiplicarla por 365 días calendario. En la tabla siguiente se observan los valores calculados y de investigación para obtener el efecto total:

Tabla 75 Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS

Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TOHAVIUSI	Total de horas de ahorro en viajes por utilización del SITRAMSS	Hrs/ día	14,862.29
IPPER	Índice de producción per cápita	\$/Hr	\$1.80
EFTOTVIUSI	Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS	\$/año	\$9,764,526.72

Fuente 101 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al relacionar cada una de las variables se obtiene efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS que corresponde a un valor de \$9,764,526.72 al año que los usuarios del SITRAMSS perciben como un beneficio al desplazarse y utilizar el nuevo Sistema de Transporte Integrado del Área Metropolitana de San Salvador .

b. No usuarios del SITRAMSS

Para establecer la evaluación de los tiempos de viaje y el efecto total en tiempo de viaje para No usuarios del SITRAMSS, se muestran los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación presentado en la etapa diseño para segmento no usuarios del SITRAMSS. A continuación se presentan estos resultados:

i. Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS (TPVIVAANSI)

En la tabla siguiente se muestran los valores correspondientes de cada una de las variables implicadas para obtener tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, como se observó en la etapa de diseño, esta está constituido por tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS, la diferencia entre de ambas variables nos brinda tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS. Al evaluar cada una de ellas se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 76 Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPPVIVADESI	Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	Min/día x vehículo	36.00
TPPAUTVIVAANSI/DESI	Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS	Min/día x vehículo	12.95

TPVIVAANSI	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	Min/ día x vehículo	23.05
-------------------	---	----------------------------	--------------

Fuente 102 Elaboración Propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS con un valor de 23.05 minutos al día por vehículos, que corresponde al tiempo que un conductor de vehículo tarda en tiempo de viaje al desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS desde un origen a un destino

1) Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS. (TPPAUTVIVAANSI/DESI)

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño:

Tabla 77 Tiempo promedio ponderado de aumento de tiempo en viaje para vehículos automotores en relación antes y después del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado del aumento de tiempo de viaje para vehículos automotores en relación a antes y después del SITRAMSS (TPPAUTVIVAANSI/DESI)			
promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje de participación	Tiempo individual ponderado
5	2	2.00%	0.10
10	9	9.00%	0.90
15	17	17.00%	2.55
20	24	24.00%	4.80

25	16	16.00%	4.00
30	2	2.00%	0.60
35	0	0.00%	0.00
40	0	0.00%	0.00
45	0	0.00%	0.00
50	0	0.00%	0.00
55	0	0.00%	0.00
60	0	0.00%	0.00
2.5	0	0.00%	0.00
Total	70.00	70.00%	12.95
Tiempo promedio ponderado del aumento de tiempo de viaje para vehículos automotores en relación al antes y después del SITRAMSS (TPPAUTVIVAANSI/DESI) [min/día x vehículo]			12.95

Fuente 103 Elaboración Propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente tiempo promedio ponderado del aumento de tiempo de viaje para vehículos automotores en relación al antes y después del SITRAMSS, con un valor de 12.95 minutos al día por vehículos, que corresponde al tiempo que un conductor percibe la existencia de un aumento de tiempo al desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS después de su implementación.

2) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI)

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño:

Tabla 78 Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI)			
promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje de participación	Tiempo individual ponderado
10	1	1.00%	0.10
15	0	0.00%	0.00
20	1	1.00%	0.20
25	2	2.00%	0.50
30	0	0.00%	0.00
35	2	2.00%	0.70
40	4	4.00%	1.60
45	8	8.00%	3.60
50	8	8.00%	4.00
55	12	12.00%	6.60
60	16	16.00%	9.60
65	14	14.00%	9.10
0	2	2.00%	0.00
Total	70.00	70.00%	36.00
Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI) [min/día x vehículo]			36.00

Fuente 104 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS con un valor de 36.00 minutos al día por vehículos, que corresponde al tiempo que un

conductor percibe al desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS después de su implementación

ii. Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPVIVADESI)

En la tabla siguiente se muestran los valores correspondientes de cada una de las variables implicadas para obtener tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, como se observó en la etapa de diseño, esta está constituido por el tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, esta variable de manera directa nos brinda el dicho tiempo de viaje mencionado. A continuación, se presentan los siguientes resultados:

Tabla 79 Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPPVIVADESI	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	Min/día x vehículo	36.00
TPVIVADESI	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	Min/ día x vehículo	36.00

Fuente 105 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente al tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS con un valor de 36.00 minutos al día por vehículos, que corresponde al tiempo que un conductor percibe al desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS después de su implementación

1) Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI)

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS. A continuación, se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 80 Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPPVIVADESI)			
promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje de participación	Tiempo individual ponderado
10	1	1.00%	0.10
15	0	0.00%	0.00
20	1	1.00%	0.20
25	2	2.00%	0.50
30	0	0.00%	0.00
35	2	2.00%	0.70
40	4	4.00%	1.60
45	8	8.00%	3.60
50	8	8.00%	4.00
55	12	12.00%	6.60
60	16	16.00%	9.60
65	14	14.00%	9.10
0	2	2.00%	0.00
Total	70.00	70.00%	36.00

Tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (TPVIVADESI) [min/día x vehículo]	36.00
---	--------------

Fuente 106 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado correspondiente tiempo promedio ponderado de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS con un valor de 36.00 minutos al día por vehículos, que corresponde al tiempo que un conductor percibe al desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS después de su implementación

iii. Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS. (TPTOAVIVAIMSI)

Con las variables anteriores tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, al realizar la sustracción de ambas variables se obtiene así el tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS, A continuación, se presentan los valores de cada una de ellas y el resultado correspondiente:

Tabla 81 Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS

Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPVIVAANSI	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	Min/día x vehículo	23.05
TPVIVADESI	Tiempo promedio de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	Min/día x vehículo	36.00
TPTOAVIVAIMSI	Tiempo promedio total de ahorro en viajes para	Min/ día x vehículo	-12.95

	vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS		
--	---	--	--

Fuente 107 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados nos dicen que Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS corresponde a -12.95 minutos al día que un conductor percibe como un efecto negativo en cuanto al desplazamiento en las calles a las aledañas al SITRAMSS.

iv. Total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS

En la tabla siguiente se muestran las variables implicadas para obtener el total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS, como se estableció en la etapa de diseño para obtener el total de horas de ahorro al día es necesario multiplicar estas variables y así obtener el total de horas de ahorro al día que los conductores de vehículo automotores considera que perciben al haberse implementado el SITRAMSS, a continuación se presentan estos valores:

Tabla 82 Total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS

Total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TPTOAVIVAIMSI	Tiempo promedio total de ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMS	Min/día x vehículo	12.95
POV	Población objetivo vehicular	Vehículos	143,475
PVPA	Porcentaje de vehículos que perciben el ahorro	Porcentual	63.04%

TOHAVIVA IMSI	Total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMS	H/día	-19,521.40
----------------------	---	--------------	-------------------

Fuente 108 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al relacionar cada una de las variables se obtiene total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMS que corresponde a un valor de -19,521.40 horas al día que los conductores que se desplazan en los trayectos aledaños al SITRAMSS perciben. Al observar estas horas al día que se pierden y en el contexto de productividad del país podemos decir que no existe un aprovechamiento de ellas ya que estas pérdidas podrían sumar de manera sustancial a una mejora en la producción del país.

v. Efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMSS

Efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMSS, representa la cuantía económica que percibe los conductores de vehículos al desplazarse por los trayectos aledaños al SITRAMSS ; para establecer esta variable, como se estableció en la etapa de diseño es necesario relacionarla con el total de horas de ahorro en viajes para vehículos automotores y el Índice de producción per cápita el cual le da el valor monetario al total de horas de ahorro y multiplicarla por 365 días calendario para tener su valor anual . En la tabla siguiente se observan los valores calculados y de investigación para obtener el efecto total:

Tabla 83 Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS

Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
TOHAVIVAISI	Total de horas ahorro en viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMS	H/día	-19,521.40
IPPER	Índice de producción per cápita	\$/H	1.80
EFTOTVIVAISI	Efecto Total en tiempo de viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMSS	\$/año	-\$12,825,559.67

Fuente 109 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene efecto total en tiempo de viajes para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS que corresponde a un valor de \$-12, 825,559.67 al año que los conductores de vehículos perciben como un des-beneficio al desplazarse por los trayectos aledaños al SITRAMSS como consecuencia de su implementación.

2. Costo de viaje y efecto total de viaje

En este apartado se desarrolla la evaluación del esquema de cuantificación referente a costo de viaje y efecto total de viaje para usuario y no usuarios del nuevo Sistema de Transporte Integrado del Área Metropolitana de San Salvador. En esta evaluación se presentarán los resultados correspondientes a cada una de las variables implicadas, para luego expresar un breve análisis en base a los resultados obtenidos. A continuación, se presenta estos resultados por segmento.

a. Usuarios

Para establecer la evaluación del costo de viaje y efecto total de viaje para usuario del SITRAMSS, se mostraran los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados:

i. Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular

Para establecer el costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, los elementos que la componen son promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS, promedio ponderado de aumento de costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular, al realizar las diferencia entre ambas nos brinda el resultado correspondiente al costo unitario de viaje de utilización del SITRAMSS. A continuación, se presentan los valores correspondientes a cada una de ella:

Tabla 84 Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular

Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCUTSI	Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	\$/mes	\$13.30
PPAUCUTSI/TR	Promedio ponderado de aumento de costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular	\$/mes	\$8.40
CUVIUTR	Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular	\$/mes	\$4.90

Fuente 110 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente de la variable costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular es de \$4.90 al mes que un usuario gasta en concepto de desplazarse y utilizar el sistema de transporte regular para realizar sus actividades diarias.

1) Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 85 Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS

Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	27	27.00%	\$0.68
De \$10 a \$15	12.5	25	25.00%	\$3.13
De \$15 a \$20	17.5	25	25.00%	\$4.38
De \$20 a \$25	22.5	17	17.00%	\$3.83
De \$25 a \$30	27.5	2	2.00%	\$0.55
De \$30 a \$35	32.5	1	1.00%	\$0.33
De \$35 a \$40	37.5	1	1.00%	\$0.38
De \$40 a \$45	0	0	0.00%	\$0.00
De \$45 a \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Más de \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Menos de \$5	2.5	2	2.00%	\$0.05

Otros	0	0	0.00%	\$0.00
Total	12.92	100	100.00%	\$13.30
Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI) (\$/mes)				\$13.30

Fuente 111 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS con un valor de \$13.30 al mes por usuario, que corresponde al costo de utilización del SITRAMSS que perciben los usuarios de este nuevo sistema de transporte.

2) Promedio ponderado de aumento de costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular, esta variable es un elemento que ayuda a establecer costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 86 Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular

Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular (PPAUCUTSI/TR)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	47	47.00%	\$1.18
De \$10 a \$15	12.5	15	15.00%	\$1.88
De \$15 a \$20	17.5	23	23.00%	\$4.03

De \$20 a \$25	22.5	3	3.00%	\$0.68
De \$25 a \$30	27.5	0	0.00%	\$0.00
De \$30 a \$35	32.5	0	0.00%	\$0.00
De \$35 a \$40	37.5	1	1.00%	\$0.38
De \$40 a \$45	0	0	0.00%	\$0.00
De \$45 a \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Más de \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Menos de \$5	2.5	11	11.00%	\$0.28
Otros	0	0	0.00%	\$0.00
Total	12.92	100	100.00%	\$8.40
Promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular (PPAUCUTSI) (\$/mes)				\$8.40

Fuente 112 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado promedio ponderado de aumento en costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular, con un valor de \$8.40 al mes por usuario, que corresponde al aumento en gasto que implica para los usuarios el utilizar el SITRAMSS.

ii. Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS

Para establecer el costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, los elementos que la componen son: promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS, costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS; al realizar las diferencia entre ambas nos brinda el resultado correspondiente al costo unitario de viaje de utilización del SITRAMSS. A continuación, se presentan los valores correspondientes a cada una de ella

Tabla 87 Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS

Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCUTSI	Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS	\$/mes	\$13.30
CUVIUTSI	Costo unitario de viaje por la utilización del SITRAMSS	\$/mes	\$13.30

Fuente 113 Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente de la variable costo unitario de viaje por la utilización del transporte SITRAMSS es de \$13.30 al mes que un usuario gasta en concepto de desplazarse y utilizar el sistema el nuevo sistema de transporte para realizar sus actividades diarias.

1) Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer costo unitario de viaje por la utilización del transporte regular, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 88 Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS

Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	27	27.00%	\$0.68
De \$10 a \$15	12.5	25	25.00%	\$3.13
De \$15 a \$20	17.5	25	25.00%	\$4.38
De \$20 a \$25	22.5	17	17.00%	\$3.83
De \$25 a \$30	27.5	2	2.00%	\$0.55

De \$30 a \$35	32.5	1	1.00%	\$0.33
De \$35 a \$40	37.5	1	1.00%	\$0.38
De \$40 a \$45	0	0	0.00%	\$0.00
De \$45 a \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Más de \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Menos de \$5	2.5	2	2.00%	\$0.05
Otros	0	0	0.00%	\$0.00
Total	12.92	100	100.00%	\$13.30
Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS (PPCUTSI) (\$/mes)				\$13.30

Fuente 114 Elaboración propia

En la tabla anterior se observa el resultado Promedio ponderado de costo de utilización del SITRAMSS con un valor de \$13.30 al mes por usuario, que corresponde al costo de utilización del SITRAMSS que perciben los usuarios de este nuevo sistema de transporte

iii. Costo total de viaje por la utilización del transporte regular

El costo total de viaje por la utilización del transporte regular representa el costo al mes que los usuarios del SITRAMSS consideran que existe al utilizar y desplazarse en las unidades del transporte regular. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen con sus respectivos valores, al relacionar estas variables se obtiene el valor del costo de utilización del transporte regular:

Tabla 89 Costo total de viaje por la utilización del transporte regular

Costo total de viaje por la utilización del transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUVIUTR	Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regula	\$/mes x usuario	\$ 4.90
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	Usuarios	21,436
CTOVIUTTR	Costo total de viaje por la utilización del transporte regular	\$/ mes	\$105,036.40

Fuente 115 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable Costo total de viaje por la utilización del transporte regular corresponde a \$105,036.40 al mes para los usuarios el utilizar el sistema de transporte regular.

iv. Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS

El costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS representa el costo al mes que los usuarios del SITRAMSS consideran que existe al utilizar y desplazarse en las unidades del SITRAMSS. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen con sus respectivos valores, al relacionar estas variables se obtiene el valor del costo de utilización del SITRAMSS, a continuación se presentan los resultados

Tabla 90 Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS

Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUVIUSI	Costo unitario de viaje por la utilización del transporte regula	\$/mes x usuario	\$13.30
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	Usuarios	21,436
CTOVIUTSI	Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS	\$/ mes	\$285,098.80

Fuente 116 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS corresponde a \$285,098.80 al mes para los usuarios el utilizar el nuevo sistema de transporte.

v. Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS

El efecto tota en costo por la utilización del STRAMSS corresponde al gasto total al año que perciben los usuarios al utilizar el nuevo sistema de transporte, el cual proviene de diferenciar las variables: costo total de viaje por la utilización del transporte regular, costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS y este resultado multiplicarlo por doce, como se estableció en el esquema de cuantificación en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los resultados correspondientes de cada una de las variables:

Tabla 91 Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS

Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CTOVIUTTR	Costo total de viaje por la utilización del transporte regular	\$/ mes	\$105,036.40
CTOVIUTSI	Costo total de viaje por la utilización del SITRAMSS	\$/ mes	\$285,098.80
EFTOCUTSI	Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS	\$/ año	-\$2,160,748.80

Fuente 117 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene el efecto total en costo por utilización del SITRAMSS que corresponde a un valor de -\$2,160,748.80 al año que los usuarios perciben como un des-beneficio en cuanto al utilizar el SITRAMSS ya que el aumento de costo por desplazarse en este sistema es significativo y conlleva a un incremento en el gasto en la necesidad de transportarse.

b. No usuarios

Para establecer la evaluación del costo de viaje y el efecto total de viaje para los no usuarios del SITRAMSS, se mostrarán los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de no usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados

i. Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

Para establecer el costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, los elementos que la componen son: el promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS; al realizar la diferencia entre ambas nos brinda el resultado correspondiente al costo

unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación de presentan los valores correspondientes a cada una de ella

Tabla 92 Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCVIVADESI	Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/ mes	\$55.23
PPAUCVIVAANSI/DES	Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS	\$/ mes	\$9.36
CUVIVAANSI	Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	\$/ mes x vehículo	\$45.87

Fuente 118 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS es de \$45.87al mes que un conductor gasta en concepto de en desplazarse en los carriles aledaños al SITRAMSS.

1) Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño:

Tabla 93 Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$10 a \$15	12.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$15 a \$20	17.5	1	1.43%	\$0.25
De \$20 a \$25	22.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$25 a \$30	27.5	4	5.71%	\$1.57
De \$30 a \$35	32.5	11	15.71%	\$5.11
De \$35 a \$40	37.5	13	18.57%	\$6.96
De \$40 a \$45	42.5	3	4.29%	\$1.82
De \$45 a \$50	47.5	8	11.43%	\$5.43
De \$50 a \$55	52.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$55 a \$60	57.5	7	10.00%	\$5.75
De \$60 a \$65	62.5	2	2.86%	\$1.79
De \$65 a \$70	67.5	3	4.29%	\$2.89
Más de \$70 (extremo final categoría otros)	86.5	12	17.14%	\$14.83
Menos de \$5	2.5	0	0.00%	\$ 0.00
otros (promedio de la categoría)	\$103	6	8.57%	\$8.83
Total		70	100.00%	\$55.23
Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI)				\$55.23

Fuente 119 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS es de \$55.23 al mes que un conductor gasta en concepto de en desplazarse en los carriles aledaños al SITRAMSS.

2) Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 94 Promedio ponderado del aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS

Promedio ponderado de aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS (PPAUCVIVAANSI/DESI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	33	47.14%	\$1.18
De \$10 a \$15	12.5	10	14.29%	\$1.79
De \$15 a \$20	17.5	11	15.71%	\$2.75
De \$20 a \$25	22.5	6	8.57%	\$1.93
De \$25 a \$30	27.5	3	4.29%	\$1.18
De \$30 a \$35	32.5	0	0.00%	\$0.00
De \$35 a \$40	37.5	1	1.43%	\$0.54
De \$40 a \$45	42.5	0	0.00%	\$0.00
De \$45 a \$50	47.5	0	0.00%	\$0.00
Más de \$50	0	6	8.57%	\$0.00

Menos de \$5	2.5	0	0.00%	\$0.00
Otros	0	0	0.00%	\$0.00
Total	20.42	70	100.00%	\$9.36
Promedio ponderado de aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS (PPAUCVIVAANSI / DESI) (\$/mes)				\$9.36

Fuente 120 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado de aumento en costo de viaje para vehículos automotores antes y después del SITRAMSS es de \$9.36 al mes que un conductor percibe como el aumento en costo que ha tenido al desplazarse en los carriles aledaños al SITRAMSS debido a la implementación de este nuevo sistema de transporte.

ii. Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Para establecer el costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, los elementos que la componen son: el promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, que es una variable medida directamente del etapa de diagnóstico y el cual nos dicha variable ya mencionada, a continuación de presentan los valores correspondientes a cada una de ella

Tabla 95 Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCVIVADESI	Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/ mes	\$55.23
CUVIVADESI	Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/ mes x vehículo	\$55.23

Fuente 121 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS es de \$55.23 al mes que un conductor gasta en concepto de en desplazarse en los carriles aledaños al SITRAMSS.

1) Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño:

Tabla 96 Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$10	2.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$10 a \$15	12.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$15 a \$20	17.5	1	1.43%	\$0.25
De \$20 a \$25	22.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$25 a \$30	27.5	4	5.71%	\$1.57
De \$30 a \$35	32.5	11	15.71%	\$5.11
De \$35 a \$40	37.5	13	18.57%	\$6.96
De \$40 a \$45	42.5	3	4.29%	\$1.82
De \$45 a \$50	47.5	8	11.43%	\$5.43
De \$50 a \$55	52.5	0	0.00%	\$ 0.00
De \$55 a \$60	57.5	7	10.00%	\$5.75
De \$60 a \$65	62.5	2	2.86%	\$1.79
De \$65 a \$70	67.5	3	4.29%	\$2.89
Más de \$70	86.5	12	17.14%	\$14.83
Menos de \$5	2.5	0	0.00%	\$ 0.00
otros	\$103	6	8.57%	\$8.83
Total		70	100.00%	\$55.23
Promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS (PPCVIVADESI)				\$55.23

Fuente 122 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado de costo de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS es de \$55.23 al mes que un conductor gasta en concepto de en desplazarse en los carriles aledaños al SITRAMSS.

iii. Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

El Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS representa el costo total al mes que los conductores de vehículos consideran que existe al desplazarse en los carriles aledaños antes de la implementación del SITRAMSS. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen: el costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS ,población objetivo vehicular, porcentaje de vehículos que perciben el ahorro con sus respectivos valores, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

Tabla 97 Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS

Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUVIVAANSI	Costo unitario de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	\$/mes vehículo	x \$45.87
POV	Población objetivo vehicular	Vehículos	143,475.00
PVPA	Porcentaje de vehículos que perciben el ahorro	Porcentual	63.04%
CTOVIVAANSI	Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	\$/mes	\$4,148,787.38

Fuente 123 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS corresponde a \$4, 148,787.38 al mes que los conductores perciben en cuanto al costo de desplazarse en los trayectos del SITRAMSS antes que este sea había implementado.

iv. Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

El costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS representa el costo total al mes que los conductores de vehículos consideran que existe al desplazarse en los carriles aledaños después de la implementación del SITRAMSS. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen: el costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS ,población objetivo vehicular, porcentaje de vehículos que perciben el ahorro con sus respectivos valores, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Tabla 98 Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS

Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUVIVADESI	Costo unitario de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/ mes x vehículo	\$55.23
POV	Población objetivo vehicular	Vehículos	143,475.00
PVPA	Porcentaje de vehículos que perciben el ahorro	Porcentual	63.04%
CTOVIVADESI	Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/mes	\$4,995,367.93

Fuente 124 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS corresponde a \$4,995,367.93 al mes que los conductores perciben en cuanto al costo de desplazarse en los trayectos del SITRAMSS después que este sea había implementado.

v. Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS

Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS corresponde al gasto total al año que perciben los conductores al

desplazarse por los carriles aledaños al SITRAMSS debido a la puesta en marcha e implementación de este nuevo sistema, esta variable proviene de diferenciar el costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS, el costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS y este resultado multiplicarlo por doce, como se estableció en el esquema de cuantificación en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los resultados correspondientes de cada una de las variables:

Tabla 99 Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS

Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CTOVIVAANSI	Costo total de viaje para vehículos automotores antes del SITRAMSS	\$/mes	\$4,148,787.38
CTOVIVADESI	Costo total de viaje para vehículos automotores después del SITRAMSS	\$/mes	\$4,995,367.93
EFTOCVIVA IMSI	Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS	\$/año	\$-10,158,966.60

Fuente 125 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene el efecto total en costo de viaje para vehículos automotores por la implementación del SITRAMSS que corresponde a un valor de \$-10, 158,966.60 al año que los conductores perciben como un des-beneficio en cuanto al utilizar o desplazarse en las calles aledañas al SITRAMSS debido a la implementación de este nuevo sistema de transporte, lo cual lleva a un incremento en gasto en hacia los conductores especialmente en aumento de combustible.

3. Costo por lesiones, daños y lesiones

Para establecer la evaluación del costo por lesiones, daños y lesiones para usuario del SITRAMSS, se mostraran los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados

a. Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular

Para establecer el costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, en este caso la variable que la compones el promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular la cual es medida de manera mensual por que es necesario multiplicarla por doce y obtener el dato de forma anual. Esta variable proviene directamente de la etapa de diagnóstico y la cual será trata según las consideraciones realizadas en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los valore que conforman esta variable:

Tabla 100 Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular

Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCLDACCTR I	Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular	\$/mes	\$14.93
CULDACCTR I	Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular	\$año	\$179.16

Fuente 126 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable Costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular es de \$179.16 al año que un usuario percibe como gasta en concepto de haber sufrido algún tipo de daños, lesión o accidente en el transporte regular del área metropolitana de San Salvador.

i. Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario en lesiones daños o accidentes en el transporte regular. A continuación, se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño:

Tabla 101 Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el transporte regular

Rango de costo (\$/mes)	Punto medio (\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado (\$/mes)
De \$5 a \$9	4.5	10	66.67%	\$3.00
De \$10 a \$19	14.5	0	0.00%	\$0.00
De \$20 a \$29	24.5	2	13.33%	\$3.27
De \$30a \$50	40	2	13.33%	\$5.33
De \$50 a \$100	50	1	6.67%	\$3.33
De \$100 a \$200	150	0	0.00%	\$0.00
Menos de \$5	2.5	0	0.00%	\$0.00
Otros	0	0	0.00%	\$0.00
total	35.75	15	100.00%	\$ 14.93
Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el transporte regular (PPCLDACCTR) (\$/mes)				\$ 14.93

Fuente 127 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el transporte regular es de \$14.93 al mes que un usuario percibe en cuanto a daños a su integridad física en el transporte regular.

b. Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS

Para establecer el costo unitario en lesiones daños o accidentes en el SITRAMSS, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, en este caso la variable que la compones promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS la cual es medida de manera mensual por lo que es necesario multiplicarla por doce y obtener el dato de forma anual. Esta variable proviene directamente de la etapa de diagnóstico y la cual será trata según las consideraciones realizadas en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los valore que conforman esta variable:

Tabla 102 Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS

Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPCLDACCSI I	Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS	\$/meso	\$0.00
CULDACCSI I	Costo unitario en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS	\$año	\$0.00

Fuente 128 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS de \$0.00. Al mes, lo que se interpreta es que al utilizar el nuevo sistema de transporte no existe algún incidente sobre el usuario que dañe su integridad física y por lo tanto no le genera algún tipo de gasto de índole médico y hospitalario.

ii. Promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo en lesiones, daños o accidentes en el SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario en lesiones daños o accidentes en el SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 103 Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS

Promedio ponderado en costo por lesiones , daños y accidentes en el SITRAMSS (PPCLDACCSI)				
Rango de costo (\$/mes)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/mes)
De \$5 a \$9	4.5	0	0.00%	\$0.00
De \$10 a \$19	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
De \$20 a \$29	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
De \$30a \$50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
De \$50 a \$100	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
De \$100 a \$200	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Menos de \$5	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS (PPCLDACCSI) (\$/mes)				\$0.00

Fuente 129 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado en costo por lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS de \$0.00. Al mes, lo que se interpreta es que al utilizar el nuevo sistema de transporte no existe algún incidente sobre el usuario que dañe su integridad física y por lo tanto no le genera algún tipo de gasto de índole médico y hospitalario.

c. Costo total en lesiones daños y accidentes en el transporte regular

El costo total en lesiones daños y accidentes en el transporte regular representa el costo total al año que los usuarios perciben por la utilización del transporte regular. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen: costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular y el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total en lesiones, daños y accidentes en el sistema de transporte regular:

Tabla 104 Costo total en lesiones, daños y accidentes en el Sistema de transporte regular

Costo total en lesiones , daños y accidentes en el Sistema de transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
CULDACCTR	Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el transporte regular	\$/ año x usuario	\$179.16
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	Usuarios	21,436
CTOLDAACCTR	Costo total en lesiones , daños y accidentes en el Sistema de transporte regular	\$/año	\$3,840,473.76

Fuente 130 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: Costo total en lesiones, daños y accidentes en el sistema de transporte regular corresponde a \$3, 840,473.76 al año que los usuarios perciben en cuanto al costo de desplazarse y utilizar el transporte regular.

d. Costo total en lesiones daños accidentes en el SITRAMSS

El costo total en lesiones daños y accidentes en el en el SITRAMSS representa el costo total al año que los usuarios perciben por la utilización del SITRAMSS. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que las componen: costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS, y el total de

usuarios que utilizan el SITRAMSS, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS.

Tabla 105 Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS

Costo total en lesiones , daños y accidentes en el SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CULDACCSI	Costo unitario en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS	\$/ año x usuario	\$0.00
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	Usuarios	21,436
CTOLDAACCSI	Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS	\$/año	\$0.00

Fuente 131 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: costo total en lesiones, daños y accidentes en el sistema de transporte regular corresponde a \$0.00 lo que se interpreta es que al utilizar el nuevo sistema de transporte no existe algún incidente sobre el total de usuario que dañe su integridad física y por lo tanto no le genera algún tipo de gasto de índole médico y hospitalario.

e. Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS

Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS corresponde al gasto total al año que perciben los usuarios utilizar el nuevo sistema de transporte debido a la puesta en marcha e implementación de este. Esta variable proviene de diferenciar el costo total en lesiones, daños y accidentes en el Sistema de transporte regular, costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS, como se estableció en el esquema de cuantificación en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los resultados correspondientes de cada una de las variables:

Tabla 106 Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS

Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CTOLDAACCTR	Costo total en lesiones, daños y accidentes en el Sistema de transporte regular	\$/año	\$3,840,473.76
CTOLDAACCSI	Costo total en lesiones, daños y accidentes en el SITRAMSS	\$/año	\$0.00
EFTOCLDACCIMSI	Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS	\$/año	\$3,840,473.76

Fuente 132 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una las variables se obtiene el efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS que corresponde a un valor de \$3,840,473.76 al año que los usuarios perciben como un beneficio en cuanto al utilizar el SITRAMSS debido a la implementación de este nuevo sistema de transporte , lo cual se interpreta que existe un beneficio en cuanto a la mejora de resguardar la integridad física de los usuarios .

4. Costo por robo y hurto

Para establecer la evaluación del costo por robo y hurto para usuario del SITRAMSS, se mostrarán los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados

a. Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular

Para establecer el costo unitario en robo y hurto en el transporte regular, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, en este caso la variable que la compones el promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular la cual es medida de manera anual. Esta variable proviene directamente de la etapa de diagnóstico y la cual será trata según las consideraciones realizadas en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los valore que conforman esta variable:

Tabla 107 Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular

Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPROHUTR	Promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular	\$/año	\$151.86
CUROHUTR	Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular	\$/año	\$151.86

Fuente 133 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable Costo unitario en robo y hurto en el transporte regular es de \$151.86 al año que un usuario estima que pierde en concepto de haber sufrido algún de robo o hurto, en el transporte regular del área metropolitana de San Salvador.

i. Promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de costo en robo y hurto en el transporte regular, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario en robo hurto en el transporte regular, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 108 Promedio ponderado de robo y hurto en el transporte regular

Promedio ponderado de robo y hurto en el transporte regular (PPROHUTR)			
valor de lo hurtado/robado(\$/año)	Frecuencia	Porcentaje de participación	Costo individual ponderado (\$/año)
\$25.00	2	5.71%	\$1.43
\$50.00	5	14.29%	\$7.14
\$75.00	3	8.57%	\$6.43
\$80.00	2	5.71%	\$4.57
\$100.00	4	11.43%	\$11.43
\$125.00	2	5.71%	\$7.14
\$150.00	5	14.29%	\$21.43
\$165.00	2	5.71%	\$9.43
\$200.00	6	17.14%	\$34.29
\$250.00	2	5.71%	\$14.29
\$600.00	2	5.71%	\$34.29
Total		100.00%	\$151.86
Promedio ponderado de robo y hurto en el transporte regular (PPROHUTR) (\$/año x usuario]			\$151.86

Fuente 134 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado de robo y hurto en el transporte regular es de \$151.86 al año que un usuario estima que pierde en concepto de haber sufrido algún de robo o hurto, en el transporte regular del área metropolitana de San Salvador

b. Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS

Para establecer el costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS, es necesario relacionar ciertas variables, como se observa en la tabla, en este caso la variable que la compones el promedio ponderado de costo en robo y hurto en el SITRAMSS la cual es medida de manera anual. Esta variable proviene directamente de la etapa

de diagnóstico y la cual será trata según las consideraciones realizadas en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los valores que conforman esta variable:

Tabla 109 Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS

Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPROHUSI	Promedio ponderado de costo en robo y hurto en el SITRAMSSs	\$/año	\$0.00
CUROHUSI	Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS	\$/año	\$0.00

Fuente 135 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable Costo unitario en robo y hurto en el SITRAMSS es de \$0.00 al año que un usuario estima que pierde en concepto de haber sufrido algún de robo o hurto, en el SITRAMSS.

ii. Promedio ponderado de robo y hurtos en el SITRAMSS

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS, esta variable es un elemento que ayuda a establecer el costo unitario en robo hurto en el SITRAMSS, a continuación se presenta el proceso de obtención de esta variable en base a lo establecido en la etapa de diseño

Tabla 110 Promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS

Promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS (PPROHUSI)				
Rango de costo (\$/año)	Punto medio(\$/mes)	Frecuencia	Porcentaje participación	costo individual ponderado(\$/año)
De \$5 a \$10	2.5	0	0.00%	\$0.00
De \$10 a \$15	12.5	0	0.00%	\$0.00
De \$15 a \$20	17.5	0	0.00%	\$0.00

De \$20 a \$25	22.5	0	0.00%	\$0.00
De \$25 a \$30	27.5	0	0.00%	\$0.00
De \$30 a \$35	32.5	0	0.00%	\$0.00
De \$35 a \$40	37.5	0	0.00%	\$0.00
De \$40 a \$45	42.5	0	0.00%	\$0.00
De \$45 a \$50	47.5	0	0.00%	\$0.00
Más de \$50	0	0	0.00%	\$0.00
Menos de \$5	2.5	0	0.00%	\$0.00
Otros	0	1	100.00%	\$0.00
	20.42	1	100.00%	\$0.00
Promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS (PPROHUSI) (\$/año x usuario]				\$0.00

Fuente 136 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado correspondiente variable promedio ponderado de robo y hurto en el SITRAMSS es de \$0.00 al año que un usuario estima que pierde en concepto de haber sufrido algún de robo o hurto, en el SITRAMSS. Por lo que se observa no ha existido percance de robo y hurto en el SITRAMSS por lo que podemos establecer que es un beneficio para el usuario en cuanto al resguardo de su patrimonio.

c. Costo total por robo y hurto en el transporte regular

El Costo total por robo y hurto en el transporte regular representa el costo total al año que los usuarios perciben por robo y hurto sobre su patrimonio en las unidades del transporte regular. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen: costo unitario por robo y hurto en el transporte regular, y el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total por robo y hurto en el transporte regular:

Tabla 111 Costo total por robo y hurto en el transporte regular

Costo total por robo y hurto en el transporte regular			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUROHUTR	Costo unitario por robo y hurto en el transporte regular	\$/ año x usuario	\$151.86
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	usuarios	21,436
CTOROHUTR	Costo total por robo y hurto en el transporte regular	\$/año	\$3,255,270.96

Fuente 137 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: costo total por robo y hurto en el transporte regular corresponde a \$3,255,270.96 al año que los usuarios perciben en cuanto a la pérdida en su patrimonio por utilizar el transporte regular principalmente en el área metropolitana de San Salvador.

d. Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS

El Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS representa el costo total al año que los usuarios perciben por robo y hurto sobre su patrimonio en las unidades del SITRAMSS. Como se puede observar en la tabla, donde se encuentran las variables que la componen: costo unitario por robo y hurto en el SITRAMSS, y el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS, al multiplicar estas variables se obtiene el valor del costo total por robo y hurto en el SITRAMSS:

Tabla 112 Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS

Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CUROHUSI	Costo unitario por robo y hurto en el SITRAMSS	\$/ año x usuario	\$0.00
TOUTSI	Total de usuarios que utilizan el SITRAMSS	usuarios	21,436
CTOROHUSI	Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS	\$/año	\$0.00

Fuente 138 Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior el resultado de la variable: costo total por robo y hurto en el SITRAMSS corresponde a \$0.00 al año que los usuarios perciben en cuanto a la pérdida en su patrimonio por utilizar el SITRAMSS, lo cual se interpreta que existe un beneficio para los usuarios utilizar el SITRAMSS ya que puede existir un mejor resguardo dentro de las unidades de su patrimonio individual.

e. Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS

Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS corresponde al gasto total al año que perciben los usuarios en cuanto a las pérdidas en su patrimonio como consecuencia de la puesta en marcha e implementación de este. Esta variable proviene de diferenciar el costo total por robo y hurto en el transporte regular, costo total por robo y hurto en el SITRAMSS como se estableció en el esquema de cuantificación en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los resultados correspondientes de cada una de las variables:

Tabla 113 Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS

Efecto total en costo por robo y hurto por la implementación SITRAMSS			
Código	Categorización	unidad	Valor
CTOROHUTR	Costo total por robo y hurto en el transporte regular	\$/año	\$3,255,270.96
CTOROHUSI	Costo total por robo y hurto en el SITRAMSS	\$/año	\$0.00
EFTOCROHUIMSI	Efecto total en costo por robo y hurto, por la implementación SITRAMSS	\$/año	\$3,255,270.96

Fuente 139 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene el efecto total en costo por robo y hurto, por la implementación SITRAMSS que corresponde a un valor de \$3, 255,270.96 al año que los usuarios perciben como un beneficio en cuanto al utilizar el SITRAMSS debido a que existe mejora sustancial en cuanto al resguardo del patrimonio individual de cada pasajero que utiliza este sistema de transporte.

5. Costo de mitigación de gas de efecto invernadero (CO2)

Para establecer la evaluación del costo de mitigación de gas de efecto invernadero, se mostrarán los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados.

a. Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón

La estimación de kilómetros es una variable que consiste en determinar la cantidad de kilómetros que las unidades padrones recorren en el trayecto donde se ha implementado el SITRAMSS. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: horas de operación del SITRAMSS, velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS, las cuales se presenta en la tabla siguiente

donde se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 114 Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón

Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón			
Código	Categorización	unidad	Valor
HOPE	Horas de operación del SITRAMSS	Hr/día	14.00
VPEUSI	Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS	Km/Hr	12.26
ESKMREDIAUPA	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón	km	171.70

Fuente 140 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso las consideración de horas de operación de trabajo del SITRAMSS se establece en 14 horas al día, la velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS es de 12.16 kilómetros por hora, realizando las operaciones de correspondientes de multiplicación nos da un estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón de 171.70 km/día.

b. Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada

La estimación de kilómetros es una variable que consiste en determinar la cantidad de kilómetros que las unidades articuladas recorren en el trayecto donde se ha implementado el SITRAMSS. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: horas de operación del SITRAMSS, velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS, las cuales se presenta en la tabla siguiente donde se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe

mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 115 Estimación de kilómetros al día por unidad articulada

Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada			
Código	Categorización	unidad	Valor
HOPE	Horas de operación del SITRAMSS	Hr/día	14.00
VPEUSI	Velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS	Km/Hr	12.26
ESKMREDIAUART	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada	km	171.70

Fuente 141 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso la consideración de horas de operación de trabajo del SITRAMSS se establece en 14 horas al día, la velocidad promedio estimada de unidades del SITRAMSS es de 12.16 kilómetros por hora, realizando las operaciones de correspondientes de multiplicación nos da una estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada de 171.70 km/día

c. Estimación total de kilómetros recorridos por unidad padrón

La estimación de kilómetros es una variable que consiste en determinar la cantidad total de kilómetros que las unidades padrones recorren en el trayecto donde se ha implementado el SITRAMSS. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: parque vehicular activo de unidades padrones del sistema de transporte integrado, estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón, donde al multiplicar ambas variables se obtiene el resultado correspondiente a la estimación de total de kilómetros recorridos. En la tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe

mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 116 Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades padrones

Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades padrones			
Código	Categorización	unidad	Valor
PARVEPASI	Parque vehicular de unidades padrones del sistema de transporte integrado	unidad padrón	21.0
ESKMREDIAUPA	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad padrón	Km/unidad padrón x día	171.70
ESTOKMRUPA	Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades padrones	km/año	1,316,066.04

Fuente 142 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso la estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrón brinda un valor que corresponde a 1, 316,066.04 kilómetros .al año, cabe mencionar que esta es una estimación considerando que operan todas las unidades del SITRASMSS de manera continua durante 14 horas de operación durante los 365 días del año.

d. Estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas

La estimación total de kilómetros es una variable que consiste en determinar la cantidad total de kilómetros que las unidades articuladas recorren en el trayecto donde se ha implementado el SITRAMSS. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: parque vehicular activo de unidades articuladas del sistema de transporte integrado, estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada, donde al multiplicar ambas variables se obtiene el resultado correspondiente a la estimación de total de kilómetros recorridos. En la

tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 117 Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades articuladas

Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades articuladas				
Código	Categorización	unidad	Valor	
PARVEARTSI	Parque vehicular de unidades articuladas del sistema de transporte integrado	unidad padrón	16.0	
ESKMREDIAUART	Estimación de kilómetros recorridos al día por unidad articulada.	Km/unidad padrón x día	171.70	
ESTOKMRUART	Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades articuladas	km/año	1,002,716.98	

Fuente 143 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso la estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas brinda un valor que corresponde a 1, 002,716.98 kilómetros .al año, cabe mencionar que esta es una estimación considerando que operan todas las unidades del SITRASMSS de manera continua durante 14 horas de operación durante los 365 días del año.

e. Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones

La emisión total estimada de gas de efecto invernadero es una variable que consiste en determinar la cantidad total de dióxido de carbono que las unidades padrones emiten durante su operación. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: estimación total de kilómetros recorridos por unidades padrones, el factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón, donde al

multiplicar ambas variables se obtiene el resultado correspondiente a la estimación de emisión de gas de efecto invernadero de las unidades. En la tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 118 Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones

Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones			
Código	Categorización	unidad	Valor
ESTOKMRUPA	Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades padrones	km/año	1,316,066.04
FEMIDIOCARUNIPA	Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad padrón	tCO2/km	0.0010930
EMTOESGEIBPA	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones	tCO2/año	1,438.46

Fuente 144Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso la emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones brinda un valor que corresponde a 1,438.46 toneladas de dióxido de carbono al año.

f. Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados

La emisión total estimada de gas de efecto invernadero es una variable que consiste en determinar la cantidad total de dióxido de carbono que las unidades articuladas emiten durante su operación. Esta estimación se logra al realizar ciertas relaciones entre variables que son necesarias para establecer el valor de dicha variable. Estas variables importantes son: estimación total de kilómetros recorridos por unidades articuladas, el factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada,

donde al multiplicar ambas variables se obtiene el resultado correspondiente a la estimación de emisión de gas de efecto invernadero de las unidades. En la tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 119 Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados

Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados			
Código	Categorización	unidad	Valor
ESTOKMRUART	Estimación Total de kilómetros recorridos por unidades articuladas	km/año	1,002,716.98
FEMIDIOCARUNIART	Factor de emisión de dióxido de carbono para unidad articulada	tCO2/km	0.0011980
EMTOESGEIBART	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados	tCO2/año	1,201.25

Fuente 145 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior los resultados de cada una de las variables, en este caso la emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articuladas brinda un valor que corresponde a 1,201.25 toneladas de dióxido de carbono al año.

g. Efecto total en costo de mitigación gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.

El efecto total en costo de mitigación gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS corresponde al gasto total al año que conllevaría a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero en este caso la mitigación del dióxido de carbono. Esta variable proviene de diferenciar la emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados y la emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones y a este resultado multiplicarla por el

índice de mitigación de gases de efecto invernadero como se estableció en el esquema de cuantificación en la etapa de diseño. A continuación, se presentan los resultados correspondientes de cada una de las variables

Tabla 120 Efecto total en mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS

Efecto total en costo de mitigación gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS.			
Código	Categorización	unidad	Valor
EMTOESGEIBART	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses articulados	tCO2/año	1,201.25
EMTOESGEIBPA	Emisión total estimada de gas de efecto invernadero de buses padrones	tCO2/año	1,438.46
IMGEI	índice de mitigación de gases de efecto invernadero	\$/tCO2	\$60.00
EFTOCMIGEIIMS	Efecto total en mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS	\$/año	\$ 89,907.61

Fuente 146 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una las variables se obtiene el efecto total en mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS que corresponde a un valor de \$ 89,907.61 al año en concepto de mitigar el dióxido de carbono. En este caso el valor obtenido podría ser un beneficio, el cual vendría a hacer un ahorro en el concepto de mitigación de gases, pero en consideración y en vista que la situación de transito de unidades vehiculares y especialmente las unidades del transporte regular circulan durante y después de su implementación, estas emisiones de las unidades del SITRAMSS se consideran negativas por lo tanto un des beneficio ya que aumentan la contaminación del aire debido a que no ha cumplido en su totalidad el

eje de disminuir y re-organizar las circulación de rutas del transporte regular , lo cual estas emisiones suman a la desmejora de la calidad del aire en los trayectos donde circula el SITRAMSS.

6. Costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS

Para establecer la evaluación del costo de operación y mantenimiento del SITRAMSS, se mostrarán los resultados correspondientes obtenidos para cada una de las variables implicadas. Los procedimientos realizados están en base al esquema de cuantificación en este ámbito de usuarios que se desarrollaron en la etapa de diseño. A continuación, se presentan estos resultados.

a. Ingreso total por pasajeros desplazados

El Ingreso total por pasajeros desplazados que consiste en estimar el ingreso que el sistema de transporte integrado a obtenido al año a través del promedio anual de pasajeros desplazados, para lograr este valor de ingreso total es necesario relacionar las variables: promedio anual de pasajeros desplazados en el SITRAMSS y costo de tarifa integrada del SITRAMSS, las cuales al ser multiplicadas se obtiene ingreso total por pasajeros desplazados. En la tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa diseño.

Tabla 121 ingreso total por pasajeros desplazados

Ingreso total por pasajeros desplazados			
Código	Categorización	unidad	Valor
PPADESSI	promedio anual de pasajeros desplazados en el SITRAMSS	usuarios	7,822,400.00
CTAINSI	Costo de tarifa integrada del SITRAMSS	\$/usuario	\$0.33
INTOPADES	ingreso total por pasajeros desplazados	\$/año	\$2,581,920.00

Fuente 147 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene el ingreso total por pasajeros desplazados que corresponde a un valor de \$2, 581,920.00 al año.

i. Costo de operación y mantenimiento

Para la estimación del costo de operación y mantenimiento en el cual incurre el nuevo sistema de transporte se parte de multiplicar el ingreso total de pasajeros con el índice de costo de mantenimiento, el cual es un índice basado en la experiencia de otros sistemas de transporte en cuanto al costo de operación y mantenimiento. En la tabla siguiente se observa los valores correspondientes de cada una de ellas, cabe mencionar que las operaciones se encuentran en base a lo presentado en la etapa de diseño.

Tabla 122 Costo total por pasajeros desplazados

Costo total por pasajeros desplazados			
Código	Categorización	unidad	Valor
INTOPADES	ingreso total por pasajeros desplazados	\$/año	\$2,581,920.00
ICOPYM	índice de costo de operación y mantenimiento	porcentaje	69%
CTOOPYMSI	Costo total de operación y mantenimiento del SITRAMSS	\$/año	\$1,781,524.80

Fuente 148 Elaboración Propia

Como se observa en la tabla anterior, al establecer las operaciones necesarias de cada una de las variables se obtiene el costo total de operación y mantenimiento del SITRAMSS que corresponde a un valor de \$1, 781,524.80 al año.

7. Evaluación del esquema general b-c de los efectos totales obtenidos por la implementación del SITRAMSS

La evaluación del esquema general consiste en establecer el resultado del beneficio costo realizado en base a las variables en entrada antes calculadas y evaluadas en el apartado anterior. Por lo que a continuación se presenta las operaciones necesarias para establecer la evaluación del esquema general de beneficio costo.

a. Efecto total obtenido por la implementación de SITRAMSS

Este efecto se obtiene a través de la sumatoria algebraica de los valores presentes de los efectos totales [\$/USD/ año] de cada uno de las variables de análisis, tiempo de viaje, costo de viaje, seguridad y efecto medio ambiental. Como se estableció en la etapa anterior se utilizará para la evaluación una tasa mínima de rendimiento de 6.27%, un periodo de análisis de 25 años y considerando que estos efectos se mantienen constantes cada año durante el periodo de análisis. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a cada una de las variables y su respectivo valor presente:

Tabla 123 Efecto total obtenido por la implementación del SITRAMSS

Efecto total obtenido por la implementación del SITRAMSS			
Código	Categorización	Valor anual	Valor presente
EFTOTVIUSI	Efecto total en tiempo de viaje por utilización del SITRAMSS	\$9,764,526.72	\$121,684,115.58
EFTOTVIVAIMSI	Efecto Total en tiempo de viajes para vehículos automotores Por la implementación del SITRAMSS	-\$12,825,559.67	-\$159,830,264.17
EFTOCUTSI	Efecto total en costo por utilización del SITRAMSS	-\$2,160,748.80	-\$26,926,938.12
EFTOCVIVAIMSI	Efecto total en costo de viaje para vehículos automotores	-\$10,158,966.60	\$ -126,599,568.21

	por la implementación del SITRAMSS		
EFTOCLDACCIMSI	Efecto total en costo por lesiones, daños o accidentes por la implementación SITRAMSS	\$3,840,473.76	\$ 47,859,426.91
EFTOCROHUIMSI	Efecto total en costo por robo y hurto, por la implementación SITRAMSS	\$3,255,270.96	\$ 40,566,714.51
EFTOCMIGEIIMSI	Efecto total en mitigación de gases de efecto invernadero por la implementación del SITRAMSS	\$ 89,907.61	\$- 1,120,415.60
Efecto totales por la implementación del SITRAMSS			\$ -104,366,929.09

Fuente 149 Elaboración propia

A partir de los cálculos realizados, observamos en la tabla anterior que el valor presente de los efectos totales, a raíz de la implementación del SITRAMSS sobre la población usuaria y no usuaria, nos brinda un valor negativo de \$ 104,366,929.09. Este valor nos permite deducir que, el efecto total percibido por la población usuaria y no usuaria es completamente desfavorable, considerando el total de variables y factores medidos desde su puesta en marcha y ratificando que temporalmente, el sistema necesita urgentemente de cambios que lo lleven a tener otras condiciones y que permitan que la población de su entorno perciba beneficios a corto, mediano y a largo plazo.

i. Costo de operación y mantenimiento

En este apartado presentamos los cálculos de valor presente asociados a los costos operativos y de mantenimiento del SITRAMSS, considerando un plazo de 25 años desde su puesta en marcha y como se estableció en la etapa anterior se utilizara para la evaluación una tasa mínima de rendimiento de 6.27%. A continuación se presenta, el resumen del cálculo realizado:

Tabla 124 cálculo de valor presente costo de operación y mantenimiento

Costo de operación y mantenimiento			
Código	Categorización	Valor actual	Valor presente
CTOOPYMSI	Costo total de operación y mantenimiento del SITRAMSS	\$1781,524.80	\$22,201,103.64

Fuente 150 Elaboración propia

Como podemos observar, el valor presente los costos de operación y mantenimiento a raíz de la implementación del SITRAMSS, sobre la población usuaria y no usuaria, utilizando la estimación para un periodo de 25 años es de \$22, 201,103.64. Este valor estimado nos brinda un panorama de los ingresos posibles que puede tener el sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador.

ii. Evaluación beneficio costo de los efectos totales, costo de operación e inversión

A continuación, presentamos el resumen del valor presente de los efectos totales considerados en nuestro estudio, en relación con los beneficios y contra beneficios percibidos por la población a partir de la implementación del SITRAMSS.

Tabla 125 Evaluación del esquema beneficio-costo sobre los efectos totales, costo de operación e inversión

Evaluación del esquema Beneficio- costo por la implementación del SITRAMSS	
Categorización	Valor
Efectos totales por la implementación del SITRAMSS	\$ -104,366,929.09
Costo de operación mantenimiento	\$22,201,103.64
Inversión	\$45,000,000
Evaluación Beneficio –costo	-1.55

Fuente 151 Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, al realizar el análisis correspondiente con los datos de investigación y todas las estimaciones realizadas, y en base a los resultados de los efectos totales, el costo de mantenimiento e inversión y aplicando la técnica de beneficio costo, da un resultado de -1.55 lo cual se interpreta que es des-favorable o des beneficio el haber implementado la primera fase del nuevo sistema de transporte integrado del área metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), y por lo tanto su inversión no es justificable en el contexto que la investigación se presenta y con las estimaciones y valorizaciones realizadas. Este escenario podría ser momentáneo ya que si bien es cierto el poco tiempo que tiene de operar, las futuras inversiones y etapas del sistema que faltan podrían brindar otro panorama que pueda justificar su implementación y tener un mejor comprensión de lo que en totalidad un sistema de transporte aporta a la movilización de país. Es importante mencionar que a partir de su diseño novedoso, el SITRAMSS tiene un impacto significativo sobre sus usuarios al mejorar significativamente la provisión del servicio de transporte, los tiempos de viaje disminuyeron, la calidad y eficiencia del servicio aumentaron, pero al incorporar las externalidades como el análisis hacia los conductores de vehículos que circulan aledaños a los corredores del SITRAMSS, el efecto de la introducción del nuevo sistema es negativo, por lo que aumenta el tiempo de viaje y el costo de viaje al desplazarse por los carriles al SITRAMSS. Dada estas situaciones y al realizar acciones futuras de mejora en el sistema de transporte es posible prever que una vez se haya implementado la totalidad el SITRAMSS, estas externalidades negativas, podrían disminuir, producto de la relocalización de los buses, o alguna concientización sobre la utilización del SITRAMSS.

8. Análisis cualitativo de los elementos involucrados del esquema de cuantificación.

Existe evidencia que, en El Salvador, el transporte público en general tiene severas carencias, desde el mal estado de los equipos (infraestructura, buses y microbuses) y el incumplimiento de las regulaciones existentes, hasta serios problemas de seguridad ciudadana; este último que tiene sus propias particularidades agravantes en el caso de las mujeres, personas con discapacidades y de la tercera edad. Es indiscutible que todas las ciudades en vías de desarrollo, como el Área Metropolitana de San Salvador, necesitan generar un entorno de eficiencia relacionado al sistema de transporte público con base la optimización de sus recursos, calidad de servicio, respeto al medio ambiente y seguridad vial, entre otros.

Resolver los problemas respecto al sistema de transporte público implica la conjunción de todos los factores y variables principales relacionados al servicio de transporte de pasajeros, que debe observarse desde el punto de vista de país y que requiere de acciones concretas, que tengan una alta capacidad de aceptación de los involucrados, especialmente los usuarios y no usuarios, así como también de la unificación a través de las instituciones de gobierno mediante la aplicación de reglamentos, leyes o decretos, con los que promuevan una mejora al sistema de transporte en general.

Como hemos podido observar a lo largo de este estudio, el Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), es un proyecto pensado y llevado a cabo, para disminuir o mejorar las condiciones de transporte de la mayor parte de la población en cuanto al transporte público de pasajeros. Es de resaltar que este proyecto, ha tenido impactos y afectaciones de diferentes índoles e intensidades para unos u otros involucrados, para los cuales en este apartado, trataremos de abordarlos desde el punto de vista cualitativo relacionado a los principales factores y variables y desde la perspectiva de un enfoque objetivo e imparcial en base a los resultados cuantitativos de la investigación realizada en este estudio.

Al evaluar el esquema de cuantificación se pudo observar que para todos los involucrados, tanto gobierno central de El Salvador, empresa SITRAMSS, usuarios del sistema de transporte y vehículos automotores que circulan en trayectos del SITRAMSS, y realizar el análisis de manera integral, la implementación de la primera fase del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador no ha contribuido de manera sustancial a un aprovechamiento de los recursos del estado y en especial a la inversión que se ha realizado que es proveniente o financiada por préstamos que son pagados al final por los contribuyentes. Como se observó la inversión no es justificable en relación a los beneficios totales que ha contribuido el sistema de transporte, aunque es un panorama tanto prematuro, ya que existen fases que darán continuidad al sistema de transporte, por lo que podría mejorar si se toman medidas adecuadas, las cuales tomen en cuenta a todos los sectores como transportistas y gremiales, usuarios del sistema de transporte y conductores de vehículos automotores.

En este contexto al individualizar a cada uno de los involucrados, y observar que efectos se obtuvo después de la implementación del SITRAMSS, podemos mencionar que para los usuarios del SITRAMSS el efecto tiempo de realizar sus viajes se ve disminuido con respecto al transporte regular, ya que por su utilización del SITRAMSS los usuarios se ahorran 41.60 minutos al día, dando así 14,862.29 horas al día de ahorro por el total de usuarios que utilizan el sistema, horas que pueden ser aprovechadas tanto en la productividad como país o para cada uno de los usuarios que pueden realizar otras actividades. Por lo que se estima que el efecto total que se tiene para los usuarios por la utilización del SITRAMSS es de beneficio y asciende a un ahorro de \$9,764,526.72 al año. Sin embargo aunque existe un ahorro sustancial en tiempo de viaje para usuarios del SITRAMSS, su utilización ha impactado de manera negativa la economía de los usuarios, ya que el costo de utilización del SITRAMSS en relación al transporte regular es \$8.40 al mes por usuario, por lo que el desplazarse a través del SITRAMSS trae efectos no beneficiosos para los usuarios. De manera global para el total de usuarios que utilizan el SITRAMSS anualmente se tiene un efecto total por utilización del SITRAMSS de -\$2,160,748.80, lo cual se considera que los usuarios dejan de

percibir y orientar estos fondos para otras actividades , básicas que podrían ser alimentación , educación , etc. Otro aspecto considerable que hay que destacar que por la implementación del SITRAMSS se han visto beneficiados en cuando a lesiones, daños o accidentes, y por robo o hurto en el patrimonio de los usuarios, el primero de ellos al utilizar el SITRAMSS los usuarios se están ahorrando \$179.16 al año en cuanto a hechos relacionados con lo seguridad de pasajeros por accidentes, lesiones o daños ocurridos en el transporte regular , lo cual tiene un efecto total en lesiones, daños y accidentes por la implementación del SITRAMSS que asciende a \$3,840,473.76 al año como un ahorro para los usuarios en cuanto a su seguridad en integridad física del pasajero.

También al utilizar el SITRAMSS los usuarios se están ahorrando \$151.86 al año en cuanto hecho delictivo en contra de su patrimonio, los cuales ocurren en el transporte regular, dando así un efecto total en costo por robo y hurto por la implementación del SITRAMSS que asciende a \$3, 255,270.96, que se ahorran los usuarios del SITRAMSS por utilizar este nuevo sistema de transporte.

Por otra parte al incluir a un segmento que se ve severamente afectado en este caso considerando a conductores de vehículos automotores que circulan en las zonas de implementación del SITRAMSS, para ellos en general no ha existido un beneficio por su implementación ya que según los resultados obtenidos el tiempo de circulación o el tiempo de realizar su viaje aumento considerablemente, pasando de 23.05 minutos a 36 minutos , lo que refleja un aumento de 12.95 minutos por viaje que percibe el conductor . Este aumento de tiempo se ve reflejado en el costo que se tiene al realizar los viajes por parte de los conductores el cual aumento de \$45.87 a \$55.23 por mes, dando así una considerable variación de aumento de \$9.36 por vehículo al mes. Al obtener los datos extrapolados para los circulación de vehículos estimada se tiene que anualmente los conductores de vehículos tiene un mayor gasto de circulación por esas vía ya se por aumento de combustible o de otra índole, el desbeneficio asciende a \$10, 158,966.60 al año.

En cuanto al medio ambiente especialmente en la emisión de gases de efecto invernadero considerando las emisión de dióxido de carbono , la implementación

del SITRAMSS puede decirse que no ha existido una mejora sustancial en cuanto a la disminución de gases dentro del corredor, ya que si bien es cierto aunque son buses con tecnologías bajo normas europeas y sus emisiones son bajas, no se ha logrado concretar los ejes principales que se deberían de establecer para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que es necesario un ordenamiento vial en estas zonas por parte del transporte regular, y además el bajo incentivo por dejar los vehículos automotores para utilizar el SITRAMSS y el crecimiento del parque vehicular, han hecho que aparentemente las emisiones de gases hallan aumentado dentro del corredor del SITRAMSS.

Como parte importante de todo proyecto nacional la participación de la empresa privada es de gran importancia, en este caso para el proyecto de mejoramiento del transporte público del área metropolitana de San Salvador, se concede a unión de empresas SITRAMSS la operación del nuevo sistema de transporte, como toda empresa es necesario establecer que beneficios puede obtener en función de la inversión que esta han colocado en la implementación del nuevo sistema de transporte. Como se observó en la determinación de los costos de operación que se basan en estimaciones, la unión de empresas percibe un ingreso de \$2, 581,920.00 al año considerado en base a los promedios de desplazamiento anual de usuarios, de estos ingresos la cantidad de \$1, 781,524.80 son de costos de operación y el resto \$800, 395.20 son los beneficios que la unión de empresas SITRAMSS percibe aparentemente por la inversión en el nuevo sistema de transporte del área metropolitana de San Salvador.

A partir de la opinión de los usuarios y no usuarios del SITRAMSS y de la experiencia desarrollada por parte del gobierno sobre la implementación del proyecto SITRAMSS, se ha podido destacar la baja magnitud de las medidas y obras aplicadas a resolver el problema del transporte público en el AMSS, en anterioridad a la puesta en marcha de este proyecto. El SITRAMSS nos ha mostrado y ha resaltado la necesidad de aplicar medidas correctivas a la poca eficiencia mostrada en el sistema de transporte público. A partir del SITRAMSS y bajo la experiencia de los principales afectados, considerando el sistema como un todo,

podríamos afirmar que de manera general los impactos y afectaciones sociales y ambientales relacionadas a este proyecto, son mayormente positivas, a pesar de que técnicamente y bajo el análisis de relación de beneficios y contra-beneficios desarrollados nos indiquen que el proyecto no es de beneficio para la población, esto debido a que el programa generará un aumento significativo en la calidad de vida de los usuarios del transporte público de los municipios que conforman el área metropolitana de San Salvador, al aumentar la oferta de un medio de transporte seguro, rápido, controlado, ordenado y limpio.

Adicionalmente el proyecto durante su fase de operación contribuirá a disminuir las emisiones atmosféricas logradas en el Tramo I, debidas a la racionalización de las rutas y la eliminación de la práctica de la guerra del centavo que no es más que la mejora del sistema de pago del transporte público y que tratara de aplicarse a nivel general; la disminución en el número de vehículos de transporte público, tratando la manera de abarcar todo el territorio principal del AMSS; la reducción de tiempos de viaje y mejoramiento de la velocidad, que conlleva ahorros de combustibles, tanto para el transporte público, como para los usuarios del transporte privado; y la renovación de la flota de servicio público con vehículos más eficientes que se materializará en una reducción de gases efecto invernadero.

En cuanto al consorcio de empresarios inversionistas, el SITRAMSS ha venido a confirmar una nueva forma de sobrellevar adecuadamente la situación caótica del sistema de transporte público en el país, tanto para todos aquellos temas relacionados al manejo de entradas y salidas de dinero como lo son los mantenimientos a las unidades, a la infraestructura, la seguridad dentro del sistema, entre otros; así como también al manejo de forma cualitativa del sistema, como lo es la calidad del servicio, el buen trato al pasajero, la inclusión de personas con discapacidad, etc. No obstante, se ven ampliamente afectados y vulnerables a las decisiones tomadas sobre el SITRAMSS por parte del gobierno o sus dependencias, más que todo por la disputa de los partidos mayoritarios y su poca capacidad para dejar de lado sus diferencias y enfocar los esfuerzo al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

B. Evaluación de escenarios

La evaluación de escenarios para el análisis del sistema de transporte, se basa en la consideración de ciertas condiciones que afectan de manera directa a algunas variables sensibles en el análisis de los efectos de implementación del SITRAMSS, donde se tratara que los escenarios presentados brinden una relación de beneficio costo a favor del SITRAMSS , ya que en los resultados de la investigación el sistema de transporte de mantenerse en esas condiciones no trae consecuencias de beneficios para el país.

Para establecer una visualización más clara estas evaluaciones de escenarios se realizaran en una herramienta de macro en Excel, la cual nos brindara los resultados de los efectos obtenidos por la implementación del SITRAMSS en cada una de la variables que intervienen en el análisis y el resultado del beneficio-coste, para que posteriormente se tomen decisiones en base a los resultados. En el anexo 4 se encuentra una guía de usuario sobre su funcionamiento de cómo ingresar y ver los resultados de datos en macro con Excel; en ella puede ingresar los datos de cada uno delos escenarios y realizar su debido análisis.

A continuación, se presentan el resultado y análisis de cada uno de los escenarios:

1. Escenario 1: Aumento en usuarios que utilizan SITRAMSS

Para este escenario, se trata de cambiar la condición actual sobre la demanda del SITRAMSS, con el propósito de que esa variación permita observar un cambio significativo en la evaluación de los efectos que tiene el proyecto relacionados a los beneficios y contra-beneficios percibidos por los usuarios y no usuarios, y los costos que tiene el sistema .ya que es importante conocer que efecto hubiese tenido si la demanda en esta primera fase aumenta y se mantiene de forma ideal, durante el periodo de análisis estipulado. Al introducir una nueva demanda existen ciertas variables de entrada que es necesario modificar como nuestra la ilustración:

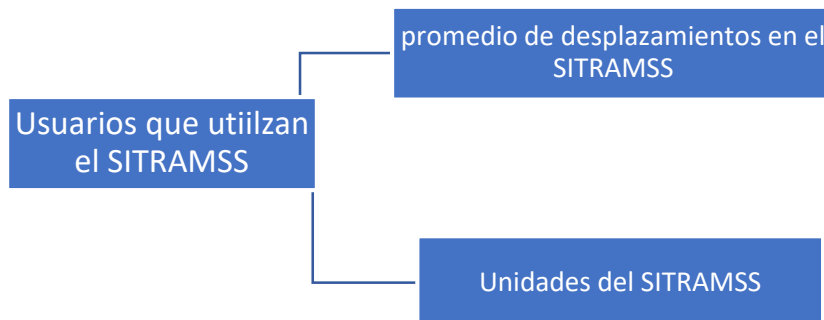


Ilustración 28 variables afines a la demanda

Como se observa en la ilustración estas variables de entrada se verían afectadas directamente los cuales se consideran que dependen de los usuarios del SITRAMSS.

Para establecer la cantidad de usuarios, se prevé un incremento de 28,564 usuarios, dando un total de 50,000 usuarios que utilizarían el SITRAMSS para realizar sus viajes. Con esto el promedio de desplazamientos se ve afectado se calcula 18,250,000 usuarios al año desplazados y las unidades necesarias del SITRAMSS este caso no serán necesarias adicionales ya que se asume los que actualmente se tienen cumplen con la demanda esperada de 75,000 pasajeros al día⁴⁴. En base a esta información se realiza los principales cálculos y se presenta el impacto que ha tenido en el valor en las variables: efecto totales por la implementación del SITRAMSS y el costo de operación mantenimiento, y el resultado correspondiente al beneficio costo.

Tabla 126 Resultados de escenario 1: aumento de usuarios que utilizan el SITRAMSS

Resultados de escenario 1	
Categorización	Valor
Efecto totales por la implementación del SITRAMSS	\$139,729,372.49
Costo de operación mantenimiento	\$51,785,549.77

⁴⁴ dato basado en el documento: SITRAMSS mejorando el transporte público del área metropolitana de San Salvador pag. 37

Inversión	\$45,000,000
Evaluación Beneficio –costo	1.44

Fuente 152 Elaboración propia

Para este escenario, pudimos constatar que haber realizado un cambio significativo en la variable cantidad de usuarios del servicio SITRAMSS, genero un resultado completamente diferente en la relación de beneficios y costos percibidos por la población. Por lo observado en los resultados podemos confirmar que se pudiera generar \$0.44 por cada dólar de inversión realizado, lo cual nos ayuda a comprender que el servicio como tal, requiere de un uso acostumbrado, frecuente y periódico por parte de la población, a fin de extender a una mayor cantidad de personas los beneficios que el servicio brinda.

Recomendación del escenario: El principal eje es de incentivar a la población para el uso del SITRAMSS explotando los beneficios que este brinda, utilizando programas de concientización y educación sobre normas, usos y beneficios, así como también promoviendo el cambio de paradigma en cuanto al pensamiento general de la población sobre el pésimo servicio de transporte público que se posee en el país. También recomendamos que el gobierno a través de sus entidades responsable como el Viceministerio de Transporte, puedan proyectar y asegurar la disponibilidad de las unidades del transporte colectivo para un crecimiento de demanda similar al que se ha estimado en este escenario, con el objetivo de permitir que el servicio pueda extenderse a una cantidad mayor de personas dentro de la población, en el momento que se proyecte el inicio de la segunda y tercera etapa de este proyecto

2. Escenario 2: Consideración de emisión de gases CO2 favorables de parte de las unidades del SITRAMSS

Para este escenario plantearemos un cambio en la condición de gas de efecto invernadero emitidas por las unidades del SITRAMSS; se tomará como una contribución positiva al medio ambiente, que lo genera si las unidades del transporte regular hubiesen sido retiradas de los trayectos donde circula el SITRAMSS como

se estableció en el plan de ordenamiento vial para ese sector del transporte público. También a este cambio se adicionará las variables del escenario anterior con aumento de 28,564 al día usuarios que utilizan el SITRAMSS de los cuales al año se desplazan alrededor de 18, 250,000 usuarios, con el propósito observar un cambio significativo en la evaluación de los efectos que tiene el proyecto relacionados a los beneficios percibidos por los usuarios y los costos que puede generar dichos cambios. En base a esta información se realiza los principales cálculos y se presenta el impacto que ha tenido en el valor en las variables: efecto totales por la implementación del SITRAMSS y el costo de operación mantenimiento, y el resultado correspondiente al beneficio costo.

Tabla 127 Resultados de escenario 2: consideración favorable de emisión CO2 de unidades del SITRAMSS

Resultados de escenario 2	
Categorización	Valor presente
Efectos totales por la implementación del SITRAMSS	\$141,970,203.69
Costo de operación mantenimiento	\$51785,549.77
Inversión	\$45,000,000
Evaluación Beneficio –costo	1.47

Fuente 153 Elaboración propia

Para este escenario, pudimos observar que haber realizado un cambio en la emisión de gases de efecto invernadero de las unidades del SITRAMSS y en la demanda por medio de cantidad de usuarios del servicio SITRAMSS, genero un cambio en la relación de beneficios y costos dando como resultado que para cada dólar invertido se estaría obteniendo \$0.47, lo cual nos ayuda a comprender que la población si percibiría esa mejora/deterioro en los beneficios que brinda el servicio SITRAMSS y por ende en los costos que este proyecta genera para la población.

Recomendación del escenario: que la utilización del SITRAMSS y de las unidades con bajas emisiones de gases de efecto invernadero sea uno de los principales ejes en los cuales descansen las bases para la mejora del servicio de transporte público

del país y con esto fomentar el cuidado del medioambiente, promoviendo, incentivando y educando a la población al cuidado de los recursos naturales. se recomienda una posible reestructuración del sistema de transporte público que opera en la ciudad, el que deberá estar en consenso entre el sector empresarial de transporte público y los usuarios del transporte público del área metropolitana de San Salvador ; ya que esta reestructuración trae consigo una mejora en la calidad de vida de la población del AMSS, y brinda un aporte al desarrollo social-económico y por supuesto, un desarrollo sustentable en la industria del transporte público del país.

3. Escenario 3: Disminución en 6 minutos de tiempo de viaje después del SITRAMSS.

Para este escenario realizaremos un cambio en la variable tiempo de viaje para no usuarios del SITRAMSS, generado a raíz de la modificación/distribución de rutas de transporte regular y del tiempo utilizado en transporte dentro de SITRAMSS, todo ellos obtenidos de la fase de recolección de datos y posterior análisis realizados en la etapa de diagnóstico. Por tanto, se propone con este escenario disminuir la cantidad de minutos de tiempo de viaje después de la implementación de SITRAMSS. Acompañado a este escenario es necesario se tomarán de referencia los anteriores en cuanto a una demanda de 50,000 usuarios al día, lo que genera 18, 250,000 usuarios desplazados al año, y considerando también la emisión positiva o favorable de las unidades del SITRAMSS. En base a esta información se realiza los principales cálculos y se presenta el impacto que ha tenido en el valor en las variables: efectos totales por la implementación del SITRAMSS y el costo de operación mantenimiento, y el resultado correspondiente al beneficio costo.

Tabla 128 Disminución en 6 minutos de tiempo de viaje después del SITRAMSS.

Resultados escenario 3	
Categorización	Valor
Efectos totales por la implementación del SITRAMSS	\$216,022,835.74
Costo de operación mantenimiento	\$51,785,549.77

Inversión	\$45,000,000
Evaluación Beneficio –costo	2.23

Fuente 154 Elaboración propia

Para este escenario, observamos que haber realizado un cambio en el tiempo de viaje después del SITRAMSS para vehículos particulares, y las demás variables mencionadas, genero un gran cambio significativo en la relación de beneficios y costos dando como resultado que para cada dólar invertido se estaría obteniendo \$ 1.23. El cambio en esas variables hace que el proyecto SITRAMSS sea justificable en cuanto a su implementación, ya que su hubiese un comportamiento como el presentado se estaría teniendo un considerable beneficio para el país.

Recomendaciones del escenario : Para poder evaluar el segmento de no usuarios del SITRAMSS, es decir vehículos particulares, se recomienda realizar evaluaciones periódicas del tiempo de viaje utilizado por los mismos, en el momento que transitan en las vías aledañas a la trayectoria del SITRAMSS para adecuar un parámetro de tiempo que pueda acercarse a la realidad del día a día de los usuarios de transporte privado y así obtener una estimación de tiempos correcta, adecuada y actualizada sobre la variable de tiempo de viaje que se desea medir. El objetivo principal será determinar una cantidad de minutos durante las operaciones normales del sistema, que permita estimar un valor real para ser utilizado en la planeación y puesta en marcha de las etapas 2 y 3 del servicio SITRAMSS. Se recomienda que el mantenimiento de la infraestructura vial sea constante, eficiente y efectiva por sobre la trayectoria que utiliza el sistema en pro de los beneficios de los usuarios y no usuarios del SITRAMSS y así eliminar fuentes adicionales de retrasos debido a congestiones por mal funcionamiento de semáforos, obstáculos en las vías y otros que agregan tiempo de viaje y que afectan el servicio. También adicional a esta medición periódica es necesario incentivar a los conductores de vehículos particulares a la utilización del nuevo sistema, ya que calles menos congestionadas podrían llevar a la reducción de tiempo de viaje en los vehículos que transitan por las zonas aledañas al SITRAMSS.

4. Escenario 4: Disminución en 10 % porcentaje de costo de operación y 10% porcentaje de circulación en los trayectos del SITRAMSS, manteniendo una demanda de 40,000 usuarios al día.

En este escenario se trata de establecer cómo se hubiese comportado el sistema si existiese una disminución en cuanto al porcentaje de costo de operación y el porcentaje de circulación de vehículos en los trayectos, con el fin de observar el efecto total en cada una de las variables, y observar el comportamiento de la relación beneficio costo, que se prevé que exista un cambio sustancial que demuestre que gestionar mejor estas variables existiría un beneficio para el país en cuanto a la implementación del SITRAMSS. Como se mencionó en el primer escenario al realizar cambios en el total de usuarios que utilizan en el SITRAMSS, que es en este caso un aumento de 18,564 para obtener en total 40,000 usuarios , se ve modificado la cantidad de usuarios desplazados en el SITRAMSS en ese caso serían alrededor de 14,600,000 usuarios a año . En base a esta información se realiza los principales cálculos y se presenta el impacto que ha tenido en el valor en las variables: efectos totales por la implementación del SITRAMSS y el costo de operación mantenimiento, y el resultado correspondiente al beneficio costo.

Tabla 129 resultado de escenario 2 sobre la disminución de índices de costo de operación y circulación en los trayectos del SITRAMSS

Resultados de escenario 2	
Categorización	Valor
Efecto totales por la implementación del SITRAMSS	\$99,709,652.77
Costo de operación mantenimiento	\$35424,318.10
Inversión	\$45,000,000
Evaluación Beneficio –costo	1.24

Fuente 155 Elaboración propia

Para este escenario, pudimos constatar que haber realizado un cambio significativo en los porcentajes de circulación de vehículos sobre los trayectos, el porcentaje de costos de operación y en la variable cantidad de usuarios del servicio SITRAMSS, generó un resultado completamente diferente en la relación de beneficios y costos percibidos por la población. Por lo observado en los resultados podemos confirmar que se pudiera generar \$0.24 por cada dólar de inversión realizado, lo cual nos ayuda a comprender que el servicio como tal es beneficioso para los usuarios del transporte público y para el país.

Recomendación del escenario: Se recomienda que se realice un análisis a profundidad sobre los costos operativos del sistema SITRAMSS con relación a la optimización de recursos requeridos por el servicio, es decir, disminuir al mínimo posible los costos adicionales que pudieran estarse incluyendo en el servicio. También se recomienda generar un reordenamiento vial, donde se puedan considerar rutas adicionales para los usuarios de vehículos privados y/o buses de transporte público que permitan una diversidad de trayectos convenientes para movilizarse dentro del AMSS y que estas modificaciones permitan disminuir los costos y maximizar los beneficios sobre la población.

CONCLUSIONES

La crisis del sistema de transporte público, la congestión vehicular y los largos tiempos de viaje han alcanzado en las últimas décadas un nivel crítico en las ciudades, debido principalmente al aumento significativo de los vehículos de uso particular y la baja calidad del servicio de transporte público. La gravedad de este problema de país ha generado, la búsqueda de acciones que permitan alcanzar un sistema de transporte público sostenible, económico, seguro, cómodo, confiable y sobre todo, le permite a los usuarios lograr llegar a sus destinos de manera rápida, cómoda y en un menor tiempo, optimizando el acceso a los lugares de trabajo y a diversos servicios sin afectar la salud del usuario o el medio ambiente, sin discriminación y con las mismas oportunidades para todos.

Por tanto, hemos abordado este estudio, para medir los beneficios y contra-beneficios que ha tenido la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), para lo cual presentamos las siguientes conclusiones desarrollados para cada etapa.

DIAGNOSTICO

El presente estudio desarrollado sobre los impactos que perciben los usuarios y no usuarios del SITRAMSS, es un punto de partida para establecer un análisis de cuantificación de beneficios y contra beneficios que permitirá posteriormente a los interesados, emitir un juicio acertado técnicamente.

Según los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico e investigación realizada, al parecer existe la posibilidad de que el SITRAMSS pueda suplir la demanda de los usuarios sobre el mejoramiento de todo el sistema transporte público y que, al hacer uso de este servicio, consideran a este sistema como un beneficio para la población. Sin embargo, habrá que determinar si el total de los resultados de todos los factores principales que son evaluados permite asegurar que este proyecto es el camino correcto para mejorar o minimizar todos los problemas relacionados al sistema de transporte público de pasajeros en el AMSS.

Al analizar los estudios previos en la región de Latinoamérica sobre la creación, diseño e implementación de un sistema BRT como se llevó a cabo en la etapa anterior y parte de la etapa de diagnóstico, se puede constatar que este tipo de sistema al implementarse en una ciudad conlleva muchos beneficios, entre los cuales destacan los siguientes:

- Una reducción sustancial de los congestionamientos de las principales vías de las ciudades, permitiéndoles a los usuarios llegar con rapidez a sus lugares de trabajo.
- Los vehículos de transporte público limpios y cómodos garantizan la plena satisfacción de las exigencias de movilidad de los pasajeros.
- Con este sistema se garantiza un modo de transporte rápido, seguro y a precio alcanzable para la mayor parte de la población, etc.

Sin embargo, también puede conllevar a condiciones que se consideren un contra beneficio para la población, como por ejemplo:

- Altos costos por cada viaje en el transporte público SITRAMSS, que minimiza las posibilidades de superación personal y familiar con relación a toda la economía familiar.
- Limitadas unidades de SITRAMSS en operación, lo que provoca un sobre demanda del servicio para las zonas con mayor requerimiento de transporte público.
- Limitación para llegar al lugar de destino final debido a la actual distribución única de trayectoria del SITRAMSS, etc.

Se debe considerar la reducción del costo de utilización del servicio por parte de los pasajeros en función de la capacidad de transporte de usuarios del SITRAMSS; lo que también influirá en reducción de ingresos totales del sistema y por tanto requerirá una valoración más acorde a las posibilidades del sistema actualmente.

El municipio de Soyapango representa un buen parámetro, para validar la implementación de un sistema integrado de transporte, ya que la mayor parte de la

población utiliza el transporte público, agregándole a esto que el municipio cuenta con varias zonas industriales.

DISEÑO

El esquema de cuantificación desarrollado en el presente estudio nos permitirá abordar los impactos que perciben los usuarios y no usuarios del SITRAMSS, sobre los beneficios y/o contra beneficios que este proyecto genera sobre la población y de esta manera permitirá emitir juicios de valor técnico que establecerán las bases para poder anticipar o simular alternativas sobre los cambios para el mejoramiento o reducción de los inconvenientes generados por su puesta en marcha.

En todo proyecto de inversión, se deben considerar los impactos económicos que este representa para población en función de la capacidad de poder asimilar la puesta en marcha del proyecto; lo que también influirá en la reducción de ingresos totales del sistema y por tanto requerirá una valoración más acorde a las posibilidades del sistema en las condiciones futuras para ser considerado.

Es así que se han considerado 5 aspectos principales relacionados al diseño del esquema de cuantificación que son: Tiempo de viaje, costos de viaje, costos de lesiones, danos y accidentes, costos de robos y hurtos, y los costos de mitigación de gases de efecto invernadero, de los cuales hemos considerados efectos positivos y negativos en términos económicos para poderlos relacionar y encontrar el indicador de Beneficios y contra beneficios para este proyecto. No obstante, se debe considerar que existen factores y/o variables de tipo cualitativo, que no se han considerado en este esquema de cuantificación debido a los alcances en relación con el conocimiento de carreras universitarias adicionales como psicología, humanística, filosofía, entre otras; que están fuera de las posibilidades para ser incluidas en nuestra evaluación económica que se realizara más adelante en este estudio.

En conclusión, se debe planificar hoy en día la modernización vial, junto con el crecimiento urbano, poblacional y del parque vehicular si se quiere un desarrollo del transporte colectivo sostenible y sustentable, tomando en consideración la

simulación de las condiciones futuras y cada uno de los factores y/o variables relacionados o que posiblemente se puedan establecer y que afecten de una u otra manera el proyecto

EVALUACION

Mediante el desarrollo de este estudio hemos podido observar que existen muchas formas de evaluación para variables y factores relacionados a un proyecto, sin embargo, consideramos y concluimos que el método de evaluación más adecuado y coherente para determinar los beneficios o contra beneficios del mismo, será aquel que pueda integrar y relacionar la mayor cantidad de variables posibles que permitan evidenciar los efectos o impactos que se han tenido en un determinado periodo de tiempo sobre la población y por tanto, que nos lleve a un resultado más acorde y apegado a la realidad que este conlleva.

A partir de los resultados obtenidos al cuantificar las variables y factores principales relacionados al SITRAMSS, podemos concluir que el servicio brindado por este proyecto representa, en la actualidad, un beneficio negativo para la población del AMSS desde el punto de vista técnico, más sin embargo, a la luz de la experiencia y vivencia de los usuarios, este proyecto pareciera ser un desahogo del agobiante y frustrante servicio de transporte público regular con el que cuenta el país en la zona donde ha sido implementado.

Adicionalmente hemos podido observar que existen indicadores desarrollados en este estudio, mediante la sensibilidad de variables, que nos permiten aseverar y concluir que el proyecto podría llegar a tener factibilidad técnica requerida, al mejorar sustancialmente la cantidad de usuarios del servicio y que por lo tanto, en miras a un futuro a corto plazo, consideramos que el gobierno, mediante sus organismos encargados, deben enfocar los esfuerzos para llegar a la tasa de demanda requerida, es decir aproximadamente de los 50,000 usuarios diarios del servicio o superior a este valor, para lograr un beneficio que permitirá al proyecto avanzar a las siguientes 2 etapas posteriores, con las garantías de conocer anticipadamente los requerimientos que el sistema necesitara para realmente ser de beneficio para la población.

RECOMENDACIONES

Como hemos podido observar a lo largo de este estudio, la implementación de la primera fase del proyecto del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), conlleva la consideración de múltiples factores y variables que permiten su funcionamiento. Sin embargo, es de considerar como fuente principal de eficiencia, eficacia y efectividad, los beneficios que este proyecto puede generar sobre la población usuaria y no usuaria del servicio de transporte público.

En base a los resultados obtenidos, hemos podido verificar que en una primera instancia el SITRAMSS pareciera no tener un fundamento técnico económico para ponerse en marcha, según la relación de beneficio y costos, el proyecto presenta un indicador negativo, por lo que matemáticamente el proyecto no es de beneficio para la población, es decir, que la inversión realizada por el Gobierno no justifica la implementación de este proyecto bajo las condiciones iniciales de operación tomadas para este estudio.

Sin embargo, cabe mencionar que no damos por hecho que el proyecto es meramente negativo, como pudimos determinar mediante el análisis de sensibilidad, el proyecto permita obtener un beneficio en base la mejora de diferentes factores y variables, lo cual trae implícitos beneficios relacionados a la concreción de la segunda y tercera etapa que más adelante completaran el total del proyecto.

Por lo tanto, para que el servicio sea de beneficio para la población, se recomiendan establecer las siguientes estrategias en los principales ejes que se consideran importantes los cuales son:



Ilustración 29 Consideraciones importantes para la mejora del SITRAMSS

❖ **Incentivar la utilización del SITRAMSS**

Se recomienda que el Gobierno, mediante las instituciones o entes encargados como el Viceministerio de Transporte, en conjunto con la unión de empresas (SIPAGO , SUBES) realice una campaña de concientización y educación para la población sobre la utilización del SITRAMSS, dando a conocer las bondades que este servicio ofrece como lo son la comodidad, disponibilidad, seguridad, buena atención, orden y limpieza, higiene, responsabilidad, buenas prácticas, infraestructura de alta calidad y eficiencia, vehículos con buen mantenimiento, estaciones de abordaje en buenas condiciones y orden, eficiencia en los tiempos de transporte – abordaje/desabordaje. La forma que se podría realizar esto es tomando en cuenta diferentes factores como:

✓ **Acercamiento de la población al SITRAMSS**

Establecer la campaña informativa, a las instituciones educativas, empresas y empleados, directivos de zonas urbanísticas etc. De las zonas o áreas que se ven afectadas o que posiblemente se verán implicadas en el trayecto del SITRAMSS, principalmente enfocándose en la importancia que el nuevo sistema trae de

beneficio a ellos, como lo puede ser en la seguridad, y la disminución de tiempo de viaje, entre otras variables que se consideran vital importancia y que puedan percibir los posibles nuevos usuarios.

✓ **Programa de incentivo familiar para utilización del SITRAMSS**

Se recomienda brindar programas de incentivos para atraer nuevos usuarios al SITRAMSS, esto se podría realizar posiblemente mediante descuentos por inscripción familiar (disminución de tasas o impuestos) o alguna propuesta similar, que beneficie de manera significativa en la economía de las familias de las zonas, especialmente a aquellas que se consideran de escasos recursos y se vean beneficiado con este tipo de descuento o subsidio por parte de la empresa.

❖ **Plan de Ordenamiento vial**

El plan de ordenamiento vial es de vital importancia para que un sistema de transporte se a sustentable y beneficioso para la población donde sea implementado, para el caso del SITRAMSS, es importante que se trabaje en aspectos de ordenamiento vial y territorial, a continuación mencionamos algunos puntos en los cuales se debe de trabajar para obtener este nuevo sistema de transporte sustentable en las siguientes etapas faltantes en implementar:

✓ **Ordenamiento e integración de rutas del transporte regular al SITRAMSS**

Se sugiere en primer lugar el ordenamiento del sistema de transporte público regular de pasajeros, principalmente en optimizar el recorrido que estas unidades realizan, también disminuir la cantidad de unidades subutilizadas (unidades que han cumplido periodo de vida, según el reglamento de viceministerio de transporte) en las vías alternas al recorrido realizado por el SITRAMSS. Esta estrategia es de suma importancia ya que podría traer una disminución en los tiempos de viaje de los automóviles que circulan aledaños al trayecto y además disminuir de manera sustancial la emisión de gases de efecto invernadero en el corredor del SITRAMSS. También a manera de ser posible establecer rutas exclusivas de transporte liviano especialmente en horas de punta de tráfico, con el fin de descongestionar las zonas

donde recorre el SITRAMSS y se pueda obtener un beneficio en tiempo de viaje para la población que utiliza el transporte público y los conductores de vehículos automotores. También es necesario que otras rutas puedan integrarse al SITRAMSS, éstas podrían servir como alimentadoras, o si existe la oportunidad abrir puertas de integración como accionistas al SITRAMSS (podría establecer buses que sean compatibles con la infraestructura del sistema y ofrecer el servicio).

✓ **Acuerdo entre los involucrados del sector transporte público**

Es importante que al tomar estas las decisiones que afecten al sector transporte y este caso la mejora del sistema de transporte público en el área metropolitana de San Salvador es necesario considerar acuerdos y respetar las opiniones entre los distintos actores, en este caso el sector gubernamental a través del viceministerio de transporte, deberá tomar en cuenta a las gremiales de transportistas especialmente a los que brindan el servicio de transporte colectivo, ya que se debe llegar a un consenso mutuo entre un ordenamiento de rutas lo más objetivo y real que se pueda. También es de suma importancia tomar en cuenta la opinión ciudadana en cuanto a un ordenamiento, ya que son los principales afectados en cuanto a un cambio drástico en la dinámica del flujo del transporte público, lo cual si no se considera tendría afectaciones o respuesta negativa por parte de este sector de usuarios del transporte público.

✓ **Mantenimiento de vías aledañas al SITRAMSS**

El mantenimiento de las vías aledañas al carril del SITRAMSS, deben ser optimas y deben de encontrarse libre de obstáculos para que los conductores de vehículos automotores puedan beneficiarse en tiempo de viaje y el costo que implica el desplazarse, especialmente en el gasto de combustible que puedan tener por un flujo de vehículos lento debido al mal mantenimiento de calles o por unidades que se encuentran en mal estado y se vuelven un obstáculo en el trayecto. Por lo que debe de coordinarse con el ministerio de obras públicas un mal de mantenimiento periódico y establecer un monitoreo frecuente del estado de la vías aledañas al

SITRAMSS, también el establecimiento de grúas que puedan quitar las unidades en mal estado y que puedan ser obstáculos que impidan el libre flujo de vehículos dentro de las vías.

✓ **Optimización mediante el incentivo por transportes alternativos**

Se sugiere implementar corredores exclusivos para bicicletas como parte de un sistema de transporte, requiere de 2 componentes de igual importancia. En primer lugar, generar interés y cultura por la bicicleta que debe apoyarse con campañas y estrategias que promuevan su uso como medio de transporte, como por ejemplo bicis recreativas para los fines de semana. En segundo lugar, la construcción o delimitación de ciclo vías.

BIBLIOGRAFIA

Instituto israelí de planificación (1996) El Área Metropolitana de San Salvador y la situación actual y proyectada del transporte, San salvador Tahai consulting Engineers

http://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/C.Grande_MDUT%202011.pdf

Saúl Alberto Hernández Wallace Raúl Valenzuela campos Jorge Humberto vela Funes Evaluación (2003) de alternativas de transporte masivo en el área metropolitana de San Salvador

<http://ri.ues.edu.sv/4625/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20alternativas%20de%20transporte%20masivo%20en%20el%20Area%20Metropolitana%20de%20San%20Salvador.pdf>

VMT (2014) Estadísticas de parqueo vehicular .San salvador viceministerio de transporte http://publica.gobiernoabierto.gob.sv/institutions/viceministerio-de-transporte/information_standards/estadisticas

Miroslava Levo & Isabel Granada (2016) Mejorando el transporte público del área metropolitana de San Salvador. San salvador BID <https://publications.iadb.org/handle/11319/7858> DIGESTYC

(2013) Estimaciones y proyecciones de población, San salvador <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/novedades/avisos/540-el-salvadorestimaciones-y-proyecciones-de-poblacion.html>

William G. Sillivan, Elin M. Wicksy James T. Luxhoj (2004).Ingeniería Económica de DeGarmo.Ciudad de Mexico.Pearson.

Universidad de chile (2007) actualización de factores de emisión para buses y transporte de carga de la región metropolitana de <http://www.chiletransporte.cl/portal/images/Documentos/EstudioConama.pdf>

FUSADES (2015) Prevención del crimen en el transporte público en El Salvador http://fusades.org/sites/default/files/Documento%20prevenci%C3%B3n%20del%20crimen%20en%20el%20transporte%20p%C3%ABlico%20en%20El%20Salvador_0.pdf

Laura Dulce & Alexander Marín (2017) Tarifa del Transmilenio. El espectador recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/tarifa-de-transmilenio-un-precio-justo-articulo-687554>.

Rodrigo Fernández Aguilera y Eduardo Valenzuela Freraut (2002) diagnóstico y diseño de facilidades del transporte público http://www.cec.uchile.cl/~ci53g/apuntes_diagnostico_diseno_facilidades.pdf

MARQUÉZ R. Omar A. (2010) El Proceso de la Investigación en las Ciencias Sociales. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora, Colección Docencia Universitaria recuperado de <http://tesistesina.blogspot.com/2007/10/hiptesis.html>

Carrasco (2009) Metodología de investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima: Editorial San Marcos. P. 226. Recuperado de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-operacionalizacion-de-variables.html>

Andrés Blanco (2011) Evaluación de proyectos a través de beneficio costo recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos99/evaluacion-proyectos-medio-del-analisis-costo-beneficio/evaluacion-proyectos-medio-del-analisis-costo-beneficio.shtml#ixzz5EvBc8E00>

Moisés Ortiz. (2007) Excel total manejo de funciones recuperado de <https://exceltotal.com/calcular-el-promedio-ponderado-en-excel/>

GLOSARIO TECNICO

Dióxido de Carbono (CO₂): EL dióxido de carbono, con Apariencia: Gas incoloro, densidad: 1842 kg/m³; 1842 g/cm³ y Masa molar 44,01 g/moles, un importante gas de efecto invernadero. La quema de combustibles de carbono desde la Revolución Industrial ha aumentado rápidamente su concentración en la atmósfera, lo que ha llevado a un calentamiento global.

Hidrocarburos (HC): Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados por átomos de carbono e hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos que estudia la química orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas, y abiertas o cerradas.

Monóxido de carbono (CO): También denominado óxido de carbono (II), gas carbonoso y anhídrido carbonoso (los dos últimos cada vez más en desuso), cuya fórmula química es CO, es un gas incoloro y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera.

Oxido Nitrógeno (NO_x): este término se aplica a varios compuestos químicos binarios gaseosos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno. El proceso de formación más habitual de estos compuestos inorgánicos es la combustión a altas temperaturas, proceso en el cual habitualmente el aire es el comburente.

Partículas Matter (PM): se refiere a la cantidad de partículas en el aire y estas se clasifican en partículas grandes miden entre 2,5 y 10 micrómetros (de 25 a 100 veces más delgadas que un cabello humano). Y partículas pequeñas son menores a 2,5 micrómetros (100 veces más delgadas que un cabello humano). Estas partículas son conocidas como PM_{2.5}

ANEXOS:

ANEXO 1: Ley del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial

Esta Ley se emitió el 19 de octubre, 1995, publicada en el Diario Oficial N° 212 Toma 329, del 6 de noviembre de ese mismo año, y entro en vigencia el 1º de enero, 1996. Según el artículo número uno, la Ley tiene como objeto establecer el marco legal en materia de régimen administrativo de transporte, tránsito y su seguridad vial; transporte terrestre; registro público de vehículos automotores ya sea de transporte individual o colectivo; seguros y fianza; tránsito y circulación vehicular.

Esta Ley, además, regula todas las normas del transporte y circulación de los vehículos que presten el servicio de Transporte, así como la autorización y establecimiento de rutas, frecuencias y fluidez de la circulación vehicular del servicio colectivo de pasajeros, y la concesión de líneas.

TITULO I

DISPOSICIONES PRELIMINARES

CAPITULO UNICO

OBJETO DE LA LEY

Art. 1.- La presente Ley tiene por objeto establecer el marco legal en materia de:

- a) Régimen administrativo de Transporte, Tránsito y su Seguridad Vial;
- b) Transporte Terrestre, con excepción del Régimen Ferroviario;
- c) Registro Público de Vehículos Automotores; Transporte Individual y Colectivo de Pasajeros; Transporte Liviano y Pesado de Carga;
- d) Tránsito y Circulación Vehicular;
- e) Seguridad Vial;
- f) Estacionamientos, Terminales de Servicio Colectivo, de Carga y demás lugares de acceso público, en lo que fuese compatible;
- g) Protección al Medio Ambiente;
- h) DEROGADO POR D.L. No. 232/12.
- i) Todo lo referente a Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

Art. 2.- Siempre que en esta Ley se mencione Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, se entenderá que se refiere única y exclusivamente a Materia Terrestre.

Art. 3.- Para tal efecto esta Ley regulará:

1) Las normas del Transporte y de la circulación de los vehículos que presten el servicio de Transporte; así como las que por razones de Seguridad Vial han de regir para la circulación de peatones y semovientes por las vías terrestres; estableciéndose para tal efecto los derechos y obligaciones de los usuarios.

2) La autorización y el establecimiento de rutas, frecuencias y fluidez de la circulación vehicular del servicio colectivo de pasajeros; así como la concesión de líneas que deba establecer el Viceministerio de Transporte a través de la Dirección General de Transporte Terrestre.

3) Los sistemas de señalización de las vías públicas y el grado de polarización de los parabrisas y vidrios vehiculares.

4) Las infracciones derivadas del incumplimiento de esta Ley y su Reglamento, las normas que se hayan establecido y las sanciones aplicables a los mismos.

5) El transporte de personas adultas, niños o transporte escolar o de personas discapacitadas, en lo referente a su circulación y a la seguridad vial.

6) El transporte por vías terrestres de mercancías, materiales y maquinaria, especialmente las peligrosas y las perecederas.

7) Regular aquellas actividades económicas, de infraestructura y sociales que tengan una incidencia directa sobre la seguridad vial y en especial la de los talleres de mantenimiento y reparación de vehículos.

TITULO II
TRANSPORTE TERRESTRE
CAPITULO VI
DEL TRANSPORTE COLECTIVO Y DEL TRANSPORTE SELECTIVO DE
PASAJEROS (10)

Art. 27. Para los efectos de ésta ley, entiéndase como vehículos destinados al transporte público de pasajeros, a todos aquellos vehículos destinados al servicio de transporte colectivo de pasajeros, los cuales son:

- a) autobuses del servicio público colectivo de pasajeros, institucional o privado;
- b) microbuses del servicio público; y
- c) Otros tipos de vehículos que cumplan los requisitos para la prestación de este servicio, según se indica en el reglamento respectivo.

De conformidad con lo anterior, los servicios de transporte colectivo público de pasajeros, se clasifican a su vez en servicios públicos y servicios de oferta libre o servicios expresos.

Los servicios de oferta libre o servicios expresos, son aquellos pactados entre el transportista y una persona natural o jurídica, pública o privada, cuyo objeto es el traslado de pasajeros de un punto de origen hacia un punto de destino, sin realizar paradas intermedias en su recorrido. este servicio, comprende las siguientes modalidades:

- a) Servicios de personal: son aquellos pactados entre el transportista y una persona natural o jurídica, pública o privada, mediante la suscripción de un contrato, cuyo objeto es el traslado de sus miembros, personal o clientela, fijándose origen y destino del servicio.
- b) Servicios aeroportuarios: son aquellos destinados exclusivamente al traslado colectivo de personas hacia y desde las terminales aeroportuarias.
- c) Servicios para estudiantes: son aquellos destinados al traslado de escolares y universitarios desde su domicilio, hasta el centro de estudio respectivo.
- d) Servicios de turismo y excursiones: servicio destinado al transporte de personas entre dos puntos específicos, no registrados dentro del servicio de

transporte colectivo público de pasajeros en donde el punto de destino es un lugar turístico.

En aquellos casos, en que se incumpla con alguna de las condiciones exigidas en las diferentes modalidades, el permiso podrá ser revocado, previo proceso de ley que al respecto deberá seguir el viceministerio de transporte, sin que en ningún caso, sea procedente el decomiso de la unidad de transporte de que se trate. (10) (28) (30)

art. 27 bis.- Los transportistas dedicados a la prestación de los servicios de oferta libre o servicios expresos, podrán optar por una o varias de las modalidades establecidas en el artículo anterior, para lo cual, deberán de presentar una solicitud por escrito al viceministerio de transporte, a la cual se le deberá de anexar la documentación siguiente:

- a) Documentación certificada que acredite la propiedad del vehículo a utilizar para realizar el transporte de oferta libre o servicios expresos;
- b) Generales, dui y nit del interesado;
- c) Presentar constancia certificada de revisión técnica, en la que se establezca el buen estado de la unidad;
- d) En los casos del servicio de oferta libre, en la modalidad de servicios de personal y servicio para estudiantes, deberán presentar constancia de la institución interesada en la prestación del servicio; y
- e) Recibo de pago por el trámite de autorización.

El costo de la autorización, será fijado por las autoridades del viceministerio de transporte y su monto será de \$ 100 dólares de los estados unidos de américa, los cuales deberán ser cancelados en la ventanilla del viceministerio de transporte.

Los permisos deberán ser renovados anualmente, con la sola presentación de la constancia certificada de la revisión técnica del automotor y el pago pertinente.

A partir de la presentación de la solicitud, el viceministerio de transporte, contará con un plazo de treinta días, para brindar respuesta de la petición. en caso de que transcurriera el mencionado plazo sin que emitiera la resolución correspondiente conforme a derecho, se tendrá por aprobado el permiso con todos los efectos legales correspondientes. (30)

Art. 28.- Para los efectos de la presente ley, se entiende como vehículos destinados al servicio de transporte selectivo de pasajeros, únicamente a los taxis, los cuales podrán prestar este tipo de servicio, previa autorización emitida por el viceministerio de transporte, a través de la dirección general de transporte y mediante el cumplimiento de los requisitos señalados en esta ley y sus reglamentos. (10) (24) (28) excepcionalmente los pick-ups podrán ser considerados como medios de transporte selectivo, los cuales serán autorizados en la forma señalada en el inciso anterior.(10) (24) (28)

También se considerarán como medios de transporte alternativos locales de pasajeros a las tricimotos, las cuales podrán prestar dicho servicio, previa autorización del viceministerio de transporte y mediante el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los reglamentos de tránsito y seguridad vial y el general de transporte terrestre.(10) (24)

El viceministerio de transporte, deberá realizar los estudios necesarios que le permita extender las autorizaciones respectivas sin que se afecte la capacidad técnica instalada.(10) (24)

Art. 28-bis.- Facúltase al viceministro de transporte, para autorizar la importación y registro de tricimotos, en el registro público de vehículos automotores en los casos establecidos en las siguientes disposiciones:

Para el caso de las tricimotos, en las que se presta el servicio alternativo local de pasajeros, la autorización a que se refiere el inciso anterior, operará, únicamente para efecto de sustituir las unidades que por motivo de haber cumplido su vida útil, salieran de circulación; para lo cual, el propietario de la tricimoto, deberá anexar a su solicitud, la certificación correspondiente, extendida por el registro público de vehículos automotores, en la que se haga constar que la unidad a sustituir, se encuentra fuera de circulación.

En el caso, que la solicitud de importación y registro, se deba, para que las unidades sean utilizadas, para la realización de actividades propias, de las instituciones públicas, comercios o industrias, legalmente establecidas, la solicitud, deberá ser acompañada por los documentos que respalden y comprueben, el uso al que se destinarán dichas unidades a importar y registrar. (24)(31)

Art. 29.-los vehículos que se dediquen al servicio colectivo y selectivo de pasajeros deberán reunir los requisitos siguientes: (10)

- a) Placas de identificación correspondiente al tipo de servicio;
- b) Tarjeta de circulación correspondiente al tipo de servicio;
- c) Ser conducido por persona debidamente autorizada; y,
- d) Tener el número de asientos de acuerdo a la capacidad de diseño del vehículo.

Art. 30.- La Dirección General de Transporte Terrestre, sancionará con multa o la cancelación de la correspondiente autorización, según el caso, a aquellas personas naturales o jurídicas propietarias de vehículos de transporte colectivo que no reúnan los requisitos exigidos en el artículo anterior.

Igual disposición se aplicará a las unidades del transporte selectivo de pasajeros. (10)

Art. 31.- Los concesionarios del servicio público de transporte colectivo de pasajeros nombrarán las personas que fueren necesarias para ejercer labores de control en dicho servicio, de conformidad al régimen jurídico de la concesión. Estas facilitarán las labores del inspector de transporte terrestre, proporcionando las informaciones que les sean requeridas. (10) (11)

Art. 32.- Toda persona natural o jurídica a la que se le haya autorizado para la prestación del servicio de transporte colectivo de pasajeros, estará obligada a brindar el servicio en unidades de transporte que garanticen la seguridad de los usuarios, pudiendo la autoridad que confirió la autorización exigir utilización de vehículos cuyo modelo y estado cumpla con normas aceptables para tal objeto. Las líneas y rutas son propiedad del Estado, las cuales son otorgadas en concesión a los prestatarios a través del Viceministerio de Transporte.

La concesión señalada en el inciso anterior podrá transmitirse a los herederos del prestatario de las modalidades de servicio descritas en el presente capítulo y en la que se exija este tipo de convenio, siempre que éstos cumplan con todos los requisitos exigidos para ser calificados como tal. (10) (28)

Art. 33.- Toda persona que pretenda dedicarse a la conducción de vehículos del servicio de transporte colectivo de pasajeros, deberá de cumplir con los requerimientos especiales establecidos en el Reglamento respectivo.

Igual disposición se aplicará a toda persona que pretenda dedicarse a la conducción de vehículos destinados al transporte selectivo de pasajeros. (10)

Art. 34.- Los vehículos dedicados al servicio del transporte público de pasajeros, no deberán exceder de los veinte años de fabricación. (22)

Los vehículos del transporte selectivo de pasajeros deberán cumplir con las normas de conducción a que se refiere el artículo 13 de la presente ley y además someterse por lo menos a dos revisiones técnicas vehiculares por año. Esta disposición será aplicable también a las unidades destinadas al transporte público de pasajeros. (10) (22)

Se prohíbe la importación de vehículos automotores en razón de su antigüedad, de:

- a) livianos de pasajeros y de carga, que tengan más de 8 años de fabricación;
- b) pesados de pasajeros que tengan más de 10 años de fabricación; y
- c) pesados de carga que tengan más de 15 años de fabricación. (3) (5) (22)

El año de fabricación de un vehículo automotor, se determinará a partir del año del modelo del vehículo que se estipule en el título de propiedad, tarjeta de circulación o documento equivalente, emitido por la autoridad competente del país de procedencia. de no contarse con la anterior documentación, el año de fabricación se determinará a partir del décimo dígito del número de identificación vehicular (vin), o por los métodos técnicos aplicables por la dirección general de aduanas. Para éste fin, el número de identificación vehicular, será verificado por el personal de la división de protección al transporte de la policía nacional civil. Quedan exentos de ésta disposición, las rastras y remolques, los vehículos de colección, los adquiridos o donados al estado e instituciones de servicio público o de beneficencia y las de carácter religioso debidamente legalizadas, los de uso exclusivo para minusválidos o discapacitados, así como los de uso agrícola, terracería industrial y los vehículos unidos a plantas eléctricas, perforadoras de pozo y purificadoras de agua. (3) (22) (23)

Todos los vehículos usados que sean introducidos con las anteriores exenciones, para matricularse, estarán sujetos a los requisitos que esta ley y sus reglamentos especifiquen y a una revisión técnica mecánica, la cual la realizará el viceministerio de transporte o las personas naturales o jurídicas que autorice, sino la aprueban no serán aptos para la circulación en el país. (22)

CAPITULO VIII DEL SISTEMA VIAL Y SU USO

Art. 39.- Las vías podrán clasificarse en especiales, primarias, secundarias y las demás que el Reglamento respectivo determina.

Art. 40.- Se establece una jerarquización vial, tanto para el área urbana como para el área rural, que será definida por el Viceministerio de Transporte.

La jerarquización vial urbana, debe ser compatible con la regulación establecida por el ente de planificación de desarrollo urbano respectivo de cada municipio del país.

Art. 41.- El sistema vial tendrá diferenciación específica para la circulación vehicular y peatonal.

Las aceras, como parte del sistema vial, son para uso exclusivo de los peatones.

Los infractores de lo dispuesto en este artículo y en el Art. 38, serán sancionados conforme lo establezca el Reglamento respectivo.

Podrán establecerse vías o carriles para uso exclusivo de determinado tipo de vehículos, de conformidad a estudios técnicos realizados o avalados por la Unidad de Ingeniería de Tránsito del Viceministerio de Transporte.

Art. 42.- La realización de obras o instalaciones en las vías públicas, a ser efectuadas por instituciones públicas, municipales, privadas y otras, deberán contar con la autorización previa del Viceministerio de Transporte y serán reguladas por la Ley y los Reglamentos respectivos.

CAPITULO IX DE LAS TERMINALES

Art. 43.- El Viceministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Transporte Terrestre, regulará y controlará las terminales, metas, paradas y puntos

de retorno del transporte colectivo y de carga, coordinando, en lo que compete y en base al respectivo Plan Maestro de Desarrollo Urbano, con las diferentes municipalidades del país, sin interferir en su competencia municipal referente a los impuestos y tasas para dicho servicio de transporte.

Art. 44.- El Reglamento de Transporte Colectivo de Pasajeros, establecerá los requerimientos mínimos de diseño y funcionamiento, tanto para terminales como para metas, paradas y puntos de retorno.

Art. 45.- La administración del servicio de las terminales, será autorizada por el Viceministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Transporte Terrestre.

Art. 46.- Las terminales para el transporte colectivo público de pasajeros, según se dediquen al transporte internacional, interurbano o Urbano, deberán reunir los requisitos y las características mínimas a ser establecidas en el respectivo Reglamento.

Asimismo, las terminales de carga, podrán especializarse en carga intermodal, internacional o concentradora de carga interurbana, debiendo cumplir con los requerimientos a ser establecidos en el Reglamento respectivo.

CAPITULO X

DE LOS PERMISOS DE OPERACION DE TRANSPORTE

Art. 47.- Toda persona natural o jurídica, que pretenda prestar el servicio de transporte colectivo público de pasajeros, con excepción de los servicios de oferta libre, deberá contar con la concesión respectiva para la prestación de dicho servicio, la cual será otorgada por el viceministerio de transporte para un período de diez años, prorrogables en iguales condiciones, siempre que para tal efecto el concesionario cumpla con lo establecido en la ley. (17) (28)

Art. 48.- El transporte de productos y materiales peligrosos será objeto de regulación especial según lo establecido en los Tratados Internacionales.

Art. 49.- La Comisión Reguladora de Transporte Terrestre, será un organismo consultivo del Viceministerio de Transporte en materia de concesiones y tarifas del transporte público colectivo de pasajeros; y de autorizaciones o concesiones

especiales. Su integración, funciones y atribuciones, se establecerán en el Reglamento respectivo, incluyendo su Unidad Técnica de Apoyo. Su integración y representación deberá conformarse con el sector público privado y el usuario.

CAPITULO XI ESTACIONAMIENTOS

Art. 50.- Se prohíbe estacionarse en los ejes preferenciales y en las demás vías que de conformidad a la jerarquización vial se establezcan.

Art. 51.- Se prohíbe el estacionamiento en los espacios de uso peatonal y los reservados para el uso exclusivo de personas con discapacidad que conduzcan o sean conducidos en vehículos que portan la respectiva placa o distintivo extendido por el vice ministerio de transporte que los identifica como tal. de igual manera se prohíbe el estacionamiento en lugares reservados para el estacionamiento de vehículos conducidos por mujeres embarazadas.(26)

Art. 52.- Las maniobras de circulación vehicular y el movimiento peatonal en los sitios de estacionamiento, se realizarán conforme a lo establecido por la Ley y sus Reglamentos.

TITULO III DEL TRANSITO

CAPITULO I: DEL TRANSITO Y LA CIRCULACION VEHICULAR

CAPITULO II: DE LOS CONDUCTORES

CAPITULO III: DE LOS PEATONES

TITULO IV DEL SISTEMA DE SEGURIDAD VIAL

CAPITULO I DE LA SEGURIDAD VIAL

Art. 84.- El Viceministerio de Transporte definirá el sistema de seguridad vial, que regirá para la circulación vehicular en las redes viales del país, previo estudio

técnico realizado o avalado por la Unidad de Ingeniería de Tránsito, en coordinación con las Instituciones u Organismos con competencia en dicho tema.

Art. 85.- Se establece el uso obligatorio de los dispositivos fundamentales de seguridad en los vehículos, tales como sistema de luces, portación de extinguidor y otros, los cuales serán especificados en el Reglamento respectivo.

Art. 86.- Se establece el uso obligatorio del cinturón de seguridad, para el conductor y acompañante en la parte delantera de vehículos automotores excepto en motocicletas y vehículos pesados de pasajeros; así mismo será obligatorio el uso del casco protector para el conductor y acompañante en motocicletas.

Art. 87.- Se establecerán normas de conducción para optimizar la seguridad vial, en el Reglamento respectivo.

Art. 88.- Se establece como norma general, el manejo a la defensiva en toda la red vial del país.

Art. 89.- El Ministerio de Educación en coordinación con el Viceministerio de Transporte, establecerán programas educativos de seguridad vial.

CAPITULO II

DE LA SEÑALIZACION VIAL Y OTROS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO

Art. 90.- La planificación y diseño de la señalización vial, la demarcación sobre el pavimento, y todos los demás dispositivos para el control del tránsito en las vías terrestres; será competencia el Viceministerio de Transporte; pudiendo coordinarse su ejecución y conservación con instituciones públicas, municipales y privadas.

Art. 91.- Todo conductor está obligado a obedecer, respetar y no dañar la señalización vial y otros dispositivos para el control del tránsito, ya sea que establezca una prevención, restricción o prohibición y a adaptar su comportamiento al mensaje del resto de señales informativas que se encuentren en las vías.

Art. 92.- Para efectos de esta ley, y especialmente en el sistema de señalización, se establece un Código de Colores, compatible con el manual latinoamericano de dispositivos para el control del tránsito.

Art. 93.- Se prohíbe modificar el contenido de las señales, o colocar sobre ellas, placas, carteles, marcas u otros objetos que puedan inducir a confusión, reducir su visibilidad o su eficacia o distraer peligrosamente la atención de los conductores. A este respecto, las señales informativas podrán ser objeto de excepciones especiales, aprobadas y autorizadas por el Viceministerio de Transporte, previo dictamen técnico emitido por la dependencia respectiva involucrada.

Art. 94.- Las personas naturales o jurídicas que ocasionaren obstaculización en las vías públicas por la ejecución de obras en éstas, serán responsables por daños a terceros causados como consecuencia de una señalización inadecuada, deberán responder por ello de acuerdo a lo establecido en las Leyes y Reglamentos respectivos.

De igual forma cuando ocasionare daños en la red vial debido a la causa citada en el Inciso anterior, está obligado a restaurar la vía a su estado original, de tal forma que no cause ningún peligro al tránsito vehicular o peatonal.

Art. 95.- El orden de prioridad entre los distintos tipos de señales de circulación se establecerá en el Reglamento respectivo.

CAPITULO III: DE LOS ACCIDENTES

TITULO V

CAPITULO UNICO

DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL

Art. 100.- Se prohíbe a partir del uno de julio de mil novecientos noventa y seis, que circulen vehículos automotores que utilicen o contengan más de trece milésimas de gramo de plomo por litro de combustible como aditivo. (0.013 g Pb/Litro), para uso en vehículos automotores que transiten por las vías terrestres del país. Además se prohíbe el uso de diésel como combustible en automotores, que contenga como impureza azufre que sobrepase el límite estándar permisible por las normas internacionales de protección al Medio Ambiente.

Art. 101.- El Viceministerio de Transporte fijará un plazo que vencerá el treinta y uno de diciembre de mil novecientos noventa y siete, para que todos los vehículos automotores que ingresen y circulen con carácter permanente por las redes viales

en el país, sean estos, nuevos o usados, deberán estar equipados con un sistema de control de emisiones, incorporados o no al motor, o con cualquier otra tecnología que cumpla con la mitigación de la contaminación ambiental por gases y humo, e inclusive ruidos, de acuerdo con los requisitos que se establecen en esta Ley y sus Reglamentos respectivos.

Art. 102.- El Viceministerio de Transporte a través de la Dirección General de Tránsito y de la División de Medio Ambiente de la Policía Nacional Civil y en caso necesario, con colaboración de cualquier otro organismo dedicado a la preservación del medio ambiente que éste designe, será el encargado de regular las especificaciones del sistema de control de emisiones, con la finalidad de minimizar la contaminación ambiental provocada por los vehículos de combustión interna, sean estos a gasolina, a aceite diésel u otro tipo de combustible de uso automotriz. Para todos los vehículos nuevos a gasolina, se establecerán límites máximos de emisiones de gases, entre otros, de Óxido de Nitrógeno (NOx), Hidrocarburos no Metanos (NMHC), Monóxido de Carbono (CO), por cada vehículo-kilómetro medido; así mismo la opacidad causada por el humo, en el caso de motores a aceite diésel; como también lo referido a los ruidos, todo lo cual será normado en el Reglamento respectivo.

Art. 103.- Para los vehículos que ingresen al país antes del treinta y uno de diciembre de mil novecientos noventa y siete y a los que se refiere el Art. 101; sean a gasolina, aceite diésel, u otro tipo de combustible de uso automotriz, se les establecerán límites de emisiones de gases a través del escape en el Reglamento respectivo.

Art. 104.- Las regulaciones sobre dispositivos de control de emisiones de gases, humo y ruido, no serán obligatorios en vehículos para competencia o de carrera, vehículos de colección o de interés histórico, tractores, maquinaria agrícola y de terracería.

Art. 105.- Las mediciones de gases, humo y ruidos de los vehículos automotores se realizarán en talleres particulares legalmente establecidos y debidamente autorizados por el Viceministerio de Transporte en coordinación con la Secretaría Nacional del Medio Ambiente, los cuales deberán estar diseñados y equipados

adecuadamente, para atender eficientemente la demanda de vehículos, por lo que en estos lugares, su servicio principal será el descrito anteriormente. El procedimiento de autorización, selección de talleres y características del mismo, estarán definidos en el Reglamento respectivo.

Los talleres autorizados, al efectuar las revisiones del sistema de control de emisiones de gases, humo y ruido, emitirán un certificado membretado, sellado y firmado por el representante legal de la empresa emisora, el cual indicará el nivel de emisiones del vehículo como resultado de la revisión y tendrán validez por un año. Esto no impedirá que la División del Medio Ambiente de la Policía Nacional Civil, pueda hacer las revisiones de oficio cuantas veces lo considere necesario.

Art. 106.- La Dirección General de Tránsito será responsable de exigir como requisito previo, para la entrega de la tarjeta de circulación del vehículo por primera vez y en cada una de sus refrendas, el certificado vigente de control de emisiones de gases, humo y ruido.

Art. 107.- Los propietarios de los vehículos automotores y los propietarios de talleres comprendidos en esta Ley, serán los responsables de que los dispositivos para el control de emisiones de gases, humo y ruidos, no sean removidos de su vehículo, excepto para las operaciones normales de mantenimiento o recambio de piezas. A los responsables que contravengan estas disposiciones, se les aplicarán las sanciones y multas que se establezcan en esta Ley y sus respectivos Reglamentos.

Art. 108.- El Viceministerio de Transporte, a través de la Dirección General de Tránsito, velará porque los vehículos automotores no produzcan contaminación visual o utilicen leyendas o letreros sobrepuestos, de carácter ofensivo, vulgar o soez.

Art. 109.- Los usuarios de la red vial del país serán los responsables de su conservación, evitando lanzar desechos sólidos y líquidos sobre las vías públicas, la contravención a esta disposición será sancionada conforme el Reglamento respectivo.

TITULO VI
DE LOS ASPECTOS COMPLEMENTARIOS
CAPITULO I: DE LOS SEGUROS Y FIANZAS
CAPÍTULO II: DE LAS INFRACCIONES, PROCEDIMIENTOS, SANCIONES Y
RECURSOS (12)

Art. 116.- Las acciones u omisiones contrarias a esta ley serán sancionadas en los casos, forma y medida que en ella se determine.

El viceministerio de transporte a través de las instituciones que se mencionan a continuación, y la división de tránsito terrestre de la policía nacional civil, son los competentes para tramitar el procedimiento y recurso que se describe en las siguientes disposiciones.

La instrucción de los procedimientos, corresponderá a la unidad de procedimientos legales de tránsito, transporte y carga, la cual estará bajo la dirección de un jefe.
(12)

Art. 117.-las infracciones de tránsito y seguridad vial se clasifican en leves, graves, y muy graves.

Previo a la adquisición de cualquier vehículo automotor, el interesado deberá cerciorarse en el registro público de vehículos, que no exista pendiente el pago de multas que se hubieren impuesto respecto del mismo, al propietario.

En todo caso, la tarjeta de circulación del vehículo de que se trate, sólo podrá renovarse, previo pago de la multa.

TITULO VIII
DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS
CAPITULO UNICO

Art. 122.- Los Reglamentos de esta Ley deberán emitirse en un plazo no mayor de seis meses, contados a partir de la vigencia de la misma.

Art. 122-A.- Las unidades de autobuses y microbuses de más de quince años de antigüedad que a la vigencia de esta disposición, estén autorizadas para prestar el servicio, podrán ser utilizadas para la prestación del servicio de transporte colectivo de manera temporal, mientras se realiza la sustitución de las mismas, para ello,

deberá atenderse, en primer lugar a la capacidad técnica de cada ruta y posteriormente, a los siguientes criterios: (18)

- 1) Las unidades de veinticinco años de antigüedad o más, durante el primer trimestre del año dos mil seis; (18) (20)
- 2) Las unidades de veinte y menores de veinticinco años durante el segundo trimestre del año dos mil seis; y, (19) (20)
- 3) Las unidades de quince y menores de veinte años hasta el treinta de junio del año dos mil seis. (18)

Para cada caso en particular, la antigüedad de las unidades se cuenta a partir del año de fabricación. (18)

Art. 122-b.- las unidades de autobuses y microbuses de más de quince años de antigüedad deberán llenar, además de los requisitos establecidos en el resto del ordenamiento jurídico para la concesión para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, los siguientes requisitos:

- 1) Someterse a la inspección mecánica vehicular que efectuará el viceministerio o quien designe, para verificar que la unidad está en perfecto estado mecánico, o que ha superado las fallas detectadas, después de someterse a una subsiguiente inspección, cumpliendo entre otros, con los requisitos de revisión de suspensión, frenos, sistema eléctrico, asientos, puertas, motor, llantas, carrocería, limpia parabrisas, mofle, escape, mecanismo de dirección y demás piezas necesarias para el correcto funcionamiento de la unidad; así como la emisión de gases;
- 2) Los documentos que certifiquen la aprobación de las inspecciones indicadas en el numeral anterior, siempre deberán portarse en las unidades y deberán ser presentados a las autoridades cada vez que éstos sean requeridos. (18)

Art. 122-c.- para las unidades de microbuses legalmente autorizadas, serán exigibles las puertas específicas y separadas para el abordaje y descenso de la unidad, a partir del treinta de junio del año dos mil seis. (18)

Art. 122-d.- el viceministerio de transporte, será encargado de realizar las inspecciones mecánicas vehiculares, directamente o por medio de terceros, para constatar el buen estado de la unidad y de esa manera, acreditarlos entonces como aptos para el transporte de pasajeros. Esta aprobación será un requisito para

matricular la unidad. el viceministerio de transporte realizará revisiones periódicas del estado de las unidades que presten el servicio, con el fin de que éstas se mantengan en condiciones que garanticen la seguridad de los usuarios. (18)

Art. 122-e.- las unidades antiguas que sean sustituidas del servicio, no podrán ser autorizadas para transportar personas en ninguna otra modalidad de transporte colectivo, debiéndose de anular en la categoría de autobús o microbús en el registro público de vehículos automotores. (18)

Art. 123.- El Registro Público de Vehículos Automotores, tendrá un plazo no mayor de seis meses para entrar en funcionamiento, contados a partir de la vigencia de esta Ley.

Art. 124.- El Viceministerio de Transporte fomentará la creación de instituciones que promuevan la educación y seguridad vial.

Art. 125.- El Registro público de licencias de conducir; la autorización, la extensión y control de placas y tarjetas de circulación; así como el Consejo Superior de Transporte, la Comisión Reguladora de Transporte Terrestre a que se hace referencia en esta Ley, deberán ser organizadas por el Viceministerio de Transporte dentro de un plazo no mayor de seis meses, contados a partir de la fecha en que entre en vigencia esta Ley.

Art. 126.- DEROGADO POR D.L. No. 232/12.

Art. 127.- Se establece un plazo de seis meses contados a partir de la vigencia de esta ley, para que todos los vehículos automotores que ingresen y circulen con carácter permanente por las redes viales en el país, sean éstos nuevos o usados, estén equipados con sus cinturones de seguridad como equipo básico y normal.

Los que a la fecha de vigencia de esta ley no cumplan con los requerimientos establecidos en el Art. 86, tendrán un período de seis meses para su adecuación. Igual plazo se establece para que las motocicletas que circulen por las vías públicas lo hagan con el sistema de luces encendidas, para lo cual deberán contar con el dispositivo que permita que simultáneamente al encendido del motor se active el sistema de luces.

TITULO IX
DE LAS DEROGATORIAS
CAPITULO UNICO

Art. 128.- El Reglamento General de Tránsito, emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 13 de fecha 18 de noviembre de 1946, publicado en el Diario Oficial N° 277, Tomo 131 de fecha 14 de diciembre de ese mismo año y sus posteriores reformas; el Reglamento Transitorio de Transporte de Autobuses y Camionetas, emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 25 en los Ramos de Defensa y Economía de fecha 18 de febrero de 1957, publicado en el Diario Oficial N° 45, Tomo 174 de fecha 6 de marzo de ese mismo año y sus posteriores reformas, tendrán aplicación hasta que se emitan los Reglamentos requeridos en esta ley; así como toda disposición legal que la contraríe.

ESPECIALIDAD

Art. 129.- Esta Ley por su carácter especial prevalece sobre cualquier otra que la contradiga.

VIGENCIA

Art. 130.- La presente Ley entrará en vigencia, el primero de enero de mil novecientos noventa y seis, previa publicación en el Diario Oficial.

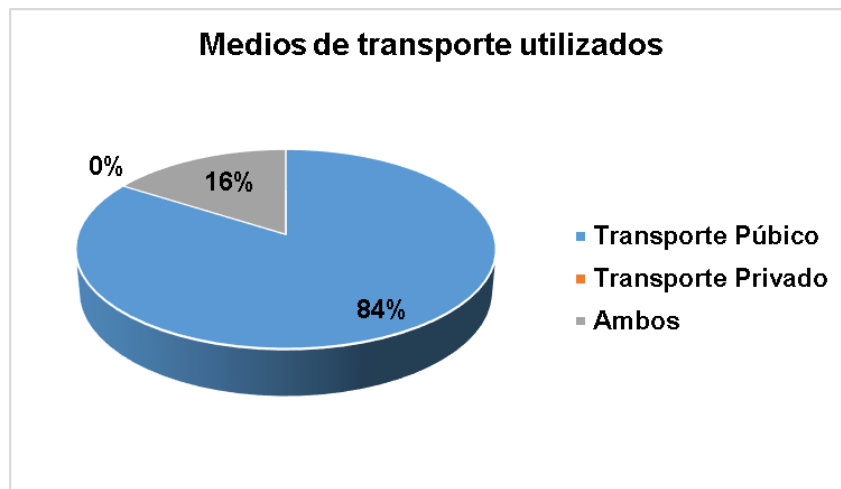
DADO EN EL SALON AZUL DEL PALACIO LEGISLATIVO: San Salvador, a los diecinueve días del

ANEXO 2: Tabulaciones de investigación de segmento usuarios del SITRAMSS

La información recopilada a base del instrumento de recolección primaria es presentada a continuación:

Pregunta 1: ¿Qué medio de transporte utiliza usted para trasladarse?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Transporte Público	84	84%
Transporte Privado	0	0%
Ambos	16	16%
Total	100	100%



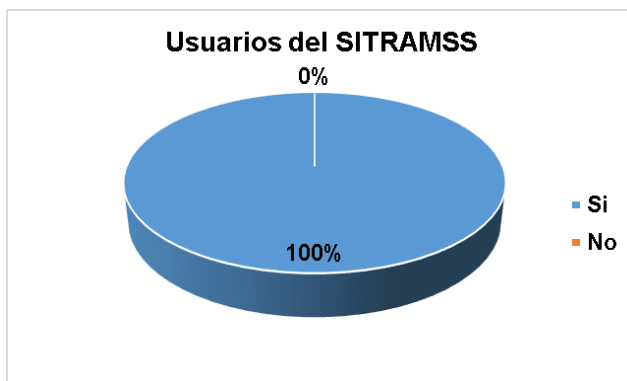
Análisis:

Para la gran mayoría de personas, uno de los factores que representan un crecimiento en el nivel y calidad de vida gira alrededor de sí se es capaz de adquirir una casa o un vehículo a mayor o menor escala y en base a las condiciones con las que se encuentran en ese momento. En cuanto a la movilización para realizar las diferentes actividades semanales como ir al trabajo, ir de compras, hacer un viaje familiar, dejar a los hijos en su centro de estudios o visitar familiares, etc., los habitantes de la zona del AMSS, poseen principalmente de 2 medios para su traslado como lo es el transporte público y el transporte privado. A pesar de que es

evidente que los habitantes de la zona del AMSS requieren de una solución para movilizarse y que una parte de ellos (16%) que se encuentran dentro de la población económicamente activa (PEA) disponen de vehículo propio, la información nos muestra que un 84% hacen uso del transporte público para dichas actividades únicamente, por lo que es necesario presentar una solución óptima al inconveniente del congestionamiento vehicular.

Pregunta 2: ¿Es usted usuario del SITRAMSS?"

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	100	100%
No	0	0%
Total	100	100%

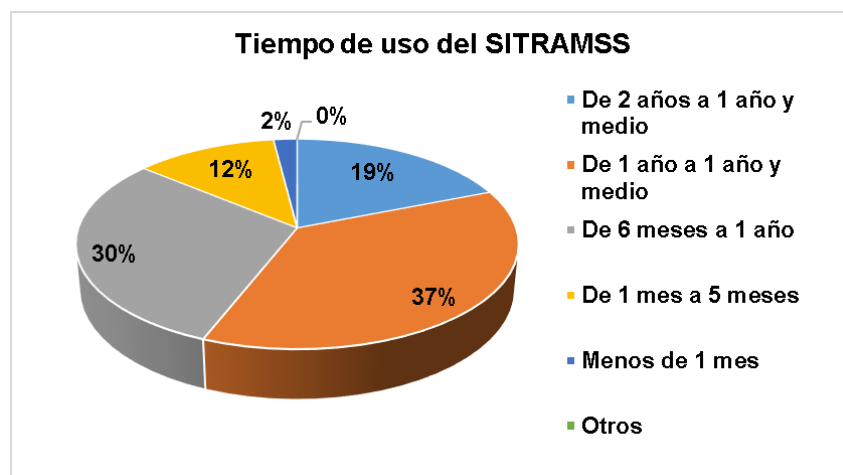


Para dar solución al inconveniente de transporte, el Gobierno de El Salvador (GOES) presenta el plan del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) con el cual pretende desahogar, controlar y cambiar radicalmente la situación presente del congestionamiento vial. Como una solución integradora, el presente estudio se enfocara en recopilar información de 100 personas escogidas, del cual el 100% según los resultados de esta pregunta fueron seleccionados por su uso de este medio y forma de transporte), para que nos ayudaran a entender el pensar y sentir de la población sobre esta propuesta y así evaluar su impacto a corto plazo desde su

implementación en el 2015 y ratificar su rumbo o visión de futuro a un mediano y largo plazo.

Pregunta 3: ¿Cuánto tiempo tiene de utilizar el SITRAMSS?

Tiempo de uso	Cantidad	Porcentaje
De 2 años a 1 año y medio	19	19%
De 1 año a 1 año y medio	37	37%
De 6 meses a 1 año	30	30%
De 1 mes a 5 meses	12	12%
Menos de 1 mes	2	2%
Otros	0	0%
Total	100	100%

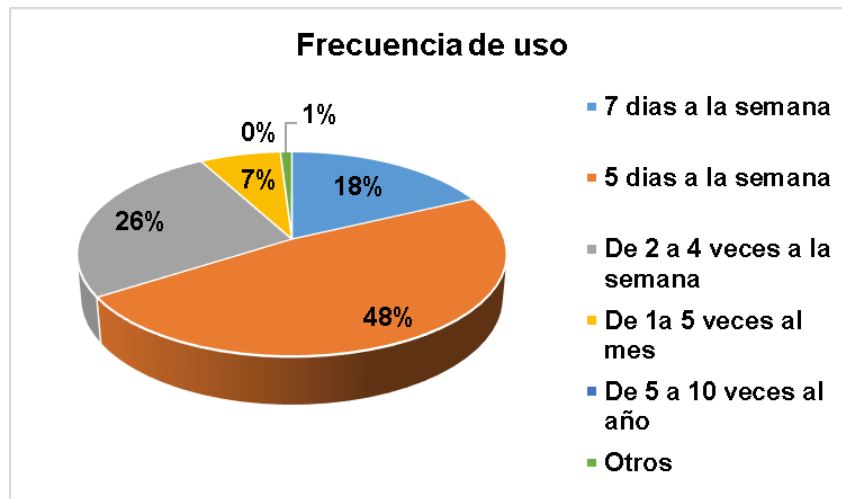


A pesar de que el SITRAMSS tiene aproximadamente 2 años de encontrarse en operación y de que para las autoridades del GOES era la solución óptima al problema del transporte público, solamente un 19% a hecho uso desde sus inicios. Como es seguro, no toda buena solución arroja un resultado inmediato al ponerse en marcha, en muchas ocasiones puede ser un proceso largo y tedioso de tira y encoge para las variables que afectan la calidad e impacto de la misma y así como lo indica las estadísticas de nuestro estudio, la tendencia a utilizar el SITRAMSS va en aumento siendo notable que existe un 37% de ellas que han venido haciendo uso del Sistema Integrado a poco tiempo después de su fase de implementación

que ronda aproximadamente de entre 1 año a 1 año y medio. Como es de esperarse, existe un gran número de la población del AMSS, que hace uso del transporte público, mas no todas ellas utilizan el SITRAMSS como primera opción, ya sea por cualquiera de los motivos, existen muchas de estas personas, que se encuentran en el proceso de descubrimiento del uso de SITRAMSS (42%) que corresponde a personas que tienen de 1 meses a 1 año de uso y que hasta antes de que entrara en vigencia la apertura de los carriles exclusivos, eran personas que consideraban otras opciones, como el transporte público regular o el uso del carro particular (en muchos casos), la primera opción para su traslado y el de sus familias. Existe otro pequeño número (2% según datos de este estudio) que aún se encuentra en pañales, en sentido figurado en cuento a la utilización de esta solución integrado presentada a más de 2 año de su puesta en marcha y a más de 4 años desde su planeación.

Pregunta 4: ¿Con que frecuencia utiliza el SITRAMSS?

Frecuencia de uso	Cantidad	Porcentaje
7 días a la semana	18	18%
5 días a la semana	48	48%
De 2 a 4 veces a la semana	26	26%
De 1a 5 veces al mes	7	7%
De 5 a 10 veces al año	0	0%
Otros	1	1%
Total	100	100%

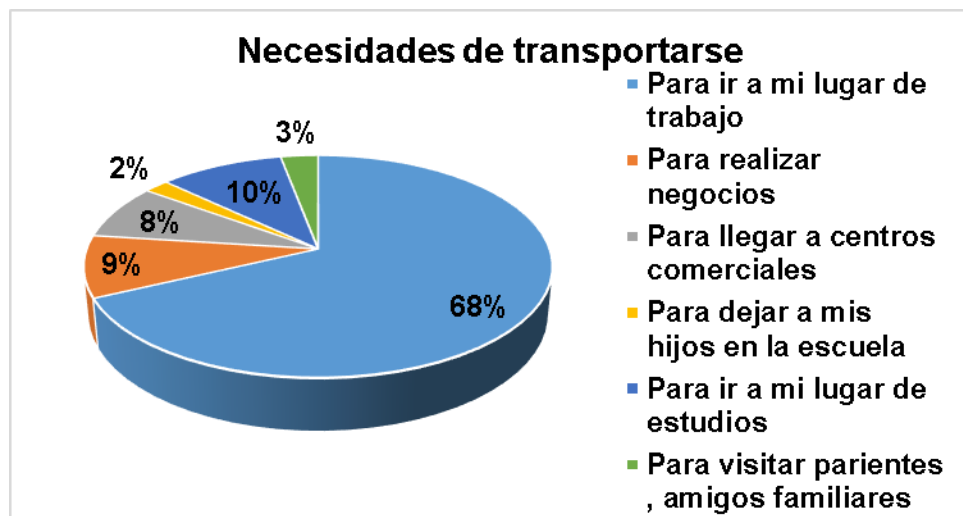


Uno de los aspectos que tienen más peso sobre la opinión del actual Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) está relacionado a la frecuencia de uso del mismo y las variables que han afectado a la población al momento que se transportan de un lugar a otro. A través de la información recolectada en esta pregunta, tratamos de medir la cantidad de ocasiones que ha sido utilizado el SITRAMSS en base a un año de uso y verificando los resultados podemos constatar que las personas (48%) se inclinan a utilizar el SITRAMSS durante los días de semana (5 días) y que en contraposición existe otro grupo de persona (26 personas de los 100 encuestados) que lo utilizan únicamente en algunas ocasiones durante la semana (2 o 4 veces), lo mencionado por algunas personas de este grupo de usuarios es que viajar en el SITRAMSS lo utilizan como una segunda opción cuando está demasiado complicado en el transporte regular y debido al costo económico del mismo. Y existe otro grupo de personas que indican que el SITRAMSS es de uso frecuente durante los 7 días de las semanas y que lo utilizan para trasladarse con regularidad. Las variables que se tratan de medir están relacionadas a la calidad de servicio recibido, las expectativas y los inconvenientes que se pueden generar económicamente y de manera cualitativa en cuanto al uso.

Pregunta 5: ¿Qué necesidades de transporte le cubre el utilizar el SITRAMSS?

Necesidad de transporte	Cantidad	Porcentaje
Para ir a mi lugar de trabajo	68	68%

Para realizar negocios	9	9%
Para llegar a centros comerciales	8	8%
Para dejar a mis hijos en la escuela	2	2%
Para ir a mi lugar de estudios	10	10%
Para visitar parientes , amigos familiares	3	3%
Total	100	100%



Entre muchos de los motivos u ocasiones por las que los usuarios de transporte publico podrían utilizar SITRAMSS, se pueden destacar y enumerar innumerables sucesos diarios para su uso, como es de esperar, cada persona tiene sus propias actividades diarias y en resumen hemos tratado de detallar los motivos principales para recabar información valiosa para entender las necesidades de la población. Para tal caso, uno de los hechos diarios principales, como lo indican las estadísticas con un 68% de usuarios que indicaron que eran por motivos laborales; esto nos indica que este medio y forma de transporte representa una aceptación para cumplir con este propósito y probablemente una ventaja en cuanto a su uso cuando aún se tenían los carriles exclusivos. Otra de las actividades con un 10% de importancia es la de traslado a centros de estudio, en cuanto a esto se podría relacionar el costo de viajar en el SITRAMSS que en comparación al transporte publico regular es mayor y que los estudiantes no están dispuestos a pagar esa diferencia, en contraposición que los mismos han hecho uso de este medio debido a que

acortaban el tiempo de viaje en el momento que aún se utilizaban los carriles exclusivos. Otras necesidades que cubre el uso de SITRAMSS es la de realizar negocios dentro de la capital (9%) y llegar a centros comerciales (8%) los cuales se ocupan como una opción.

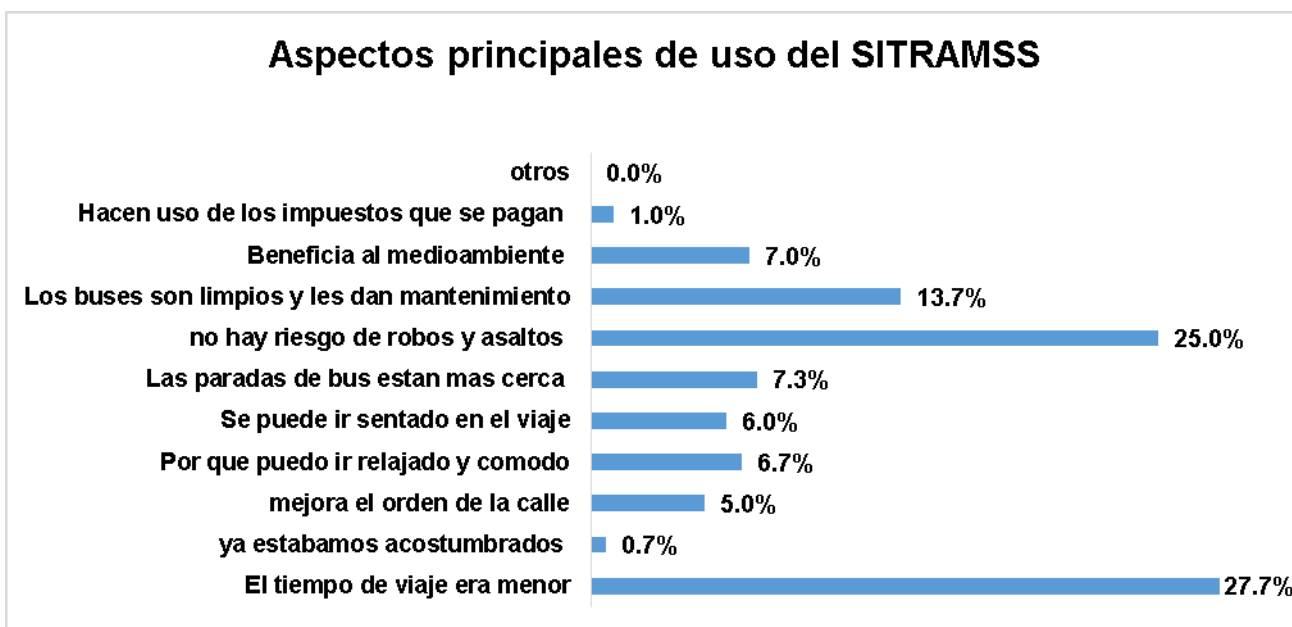
Pregunta 6: ¿Por qué motivo no había utilizado el SITRAMSS?

Motivos	Cantidad	Porcentaje
Me sale más caro que los otros medios	0	0%
Me siento inseguro que me roben	0	0%
No me tratan bien amablemente y con respecto	0	0%
No pasa por donde suelo viajar	0	0%
Por que mis conocidos dicen que no sirve	0	0%
Por apertura de carriles a vehículos particulares	0	0%
Porque pasa muy tardado y tengo que esperar	0	0%
No me interesa usar ese servicio	0	0%
No se como utilizarlo	0	0%
Porque me parece antihigiénico y desordenado	0	0%
Me confunde la forma de pago por el servicio	0	0%
Total	0	0%

Pregunta 7: En su opinión, ¿cuáles son los 3 aspectos principales por los que ha usado el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos del SITRAMSS para los vehículos particulares?

Aspectos principales	Frecuencia	opciones
El tiempo de viaje era menor	83	27.7%
ya estábamos acostumbrados	2	0.7%
mejora el orden de la calle	15	5.0%
Por qué puedo ir relajado y cómodo	20	6.7%
Se puede ir sentado en el viaje	18	6.0%

Las paradas de bus están más cerca	22	7.3%
no hay riesgo de robos y asaltos	75	25.0%
Los buses son limpios y les dan mantenimiento	41	13.7%
Beneficia al medioambiente	21	7.0%
Hacen uso de los impuestos que se pagan	3	1.0%
otros	0	0.0%
Total	300	100.0%

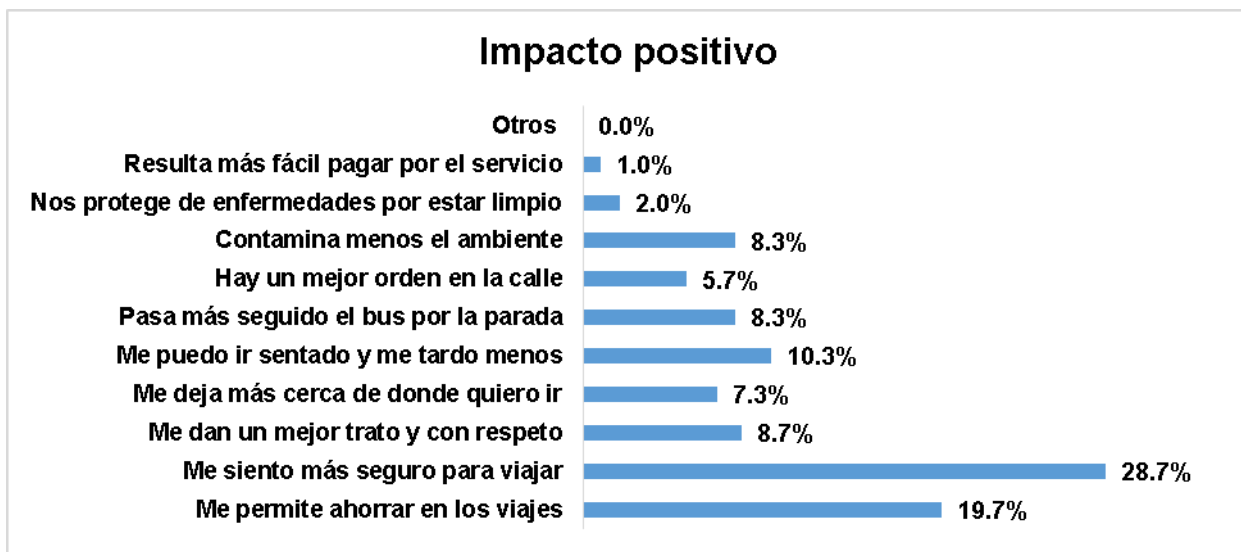


Uno de los aspectos principales a considerar en cuanto a definir si el SITRAMSS ha tenido impactos positivos o negativos en la población, se basan en los sucesos y en el sentir de la población. Los aspectos considerados están englobados en la seguridad, el tiempo, la calidad de los servicios, el mantenimiento de unidades e infraestructura e inclusive en el medioambiente. En cuanto a los resultados, las estadísticas nos muestran que el 27% de los encuestados, han indicado que la principalmente se ven beneficiados por el tiempo utilizado para transportarse, lo cual nos indica que haber aplicado carriles exclusivos si tiene un impacto positivo exitoso, al igual que la estadística del 25% en cuanto a la disminución de los asaltos y robos dentro de la unidad de transporte del SITRAMSS. Por lo observado en estas estadísticas, tanto el tiempo como la seguridad son primordiales a resolver según la

opinión de la población. Existen otros aspectos con una menor prioridad como la limpieza y orden en los buses (13.7%), la disminución de contaminación (7%), la comodidad (6.7%), el orden en la calle(5), y que las paradas están más cerca (7.3%) que también poseen una gran importancia relativa en la población y que para la cual el SITRAMSS ha cumplido con el propósito de mejorar esos aspectos, con lo que podría establecerse como base de desarrollo del sistema de transporte a largo plazo.

Pregunta 8: En su opinión cuáles han sido los impactos positivos principales que ha tenido el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares

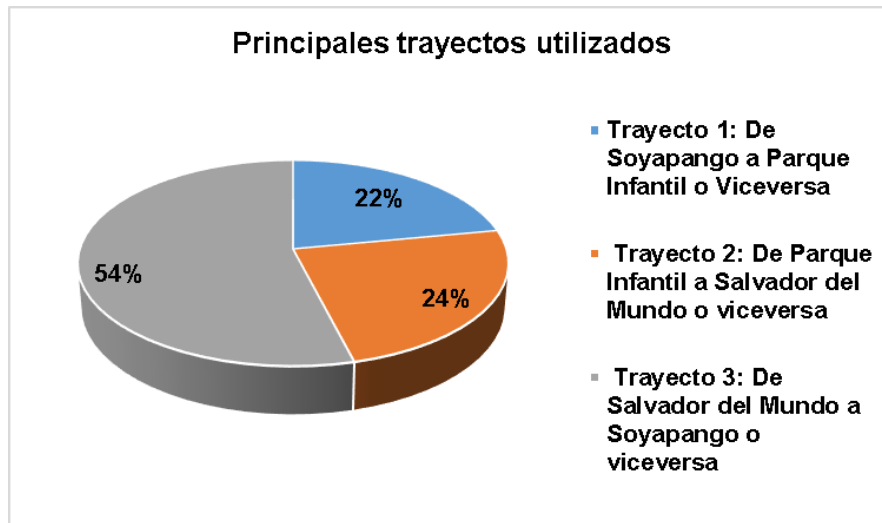
Beneficios Positivos	Cantidad	Porcentaje
Me permite ahorrar en los viajes	59	19.7%
Me siento más seguro para viajar	86	28.7%
Me dan un mejor trato y con respeto	26	8.7%
Me deja más cerca de donde quiero ir	22	7.3%
Me puedo ir sentado y me tardo menos	31	10.3%
Pasa más seguido el bus por la parada	25	8.3%
Hay un mejor orden en la calle	17	5.7%
Contamina menos el ambiente	25	8.3%
Nos protege de enfermedades por estar limpio	6	2.0%
Resulta más fácil pagar por el servicio	3	1.0%
Otros	0	0.0%
Total	300	100%



Al pensar en el sistema de transporte público existen muchos aspectos que pueden afectar la percepción de los usuarios, ya sea de manera positiva o negativa. La realidad de nuestro país nos impulsa a relacionar las condiciones generales de nuestro entorno, con lo que podríamos vivir o experimentar dentro de las unidades de transporte público o al ingresar a la infraestructura de dicho sistema. En cuanto al actual Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) mediante las estadísticas de nuestro estudio, podemos observar que un 28.7% de los encuestados han percibido una mayor seguridad al utilizarlo, esto nos muestra que el impacto positivo es significativo en cuanto a la sensación de seguridad de sus usuarios. También se puede observar que un 19.7% de las personas encuestadas mencionan experimentar un ahorro en su traslado al utilizar el SITRAMSS, esto nos indica que a pesar de que el servicio como tal tiene un mayor costo comparado con el costo del viaje en transporte público regular, los usuarios se ven beneficiados por el recorrido y puntos de abordaje que realiza. Adicional hemos podido observar que otros aspectos como la comodidad, confiabilidad, calidad, orden, etc. son de alta importancia para los usuarios y que la presencia o ausencia de dichos factores puede afectar en gran medida el uso que se le da al SITRAMSS. Además, se pudo constatar que otro aspecto como el pago más fácil del servicio (1%) no es una razón principal o no posee tanta prioridad para la población como sí lo representa por ejemplo la menor contaminación del ambiente (8.3%).

Pregunta 9: ¿Entre qué trayectos del SITRAMSS se encuentran las paradas en las que ha viajado usted regularmente antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Trayectos	Cantidad	Porcentaje
Trayecto 1: De Soyapango a Parque Infantil o Viceversa	22	22.0%
Trayecto 2: De Parque Infantil a Salvador del Mundo	24	24.0%
Trayecto 3: De Salvador del Mundo a Soyapango o viceversa	54	54.0%
Total	100	100.0%



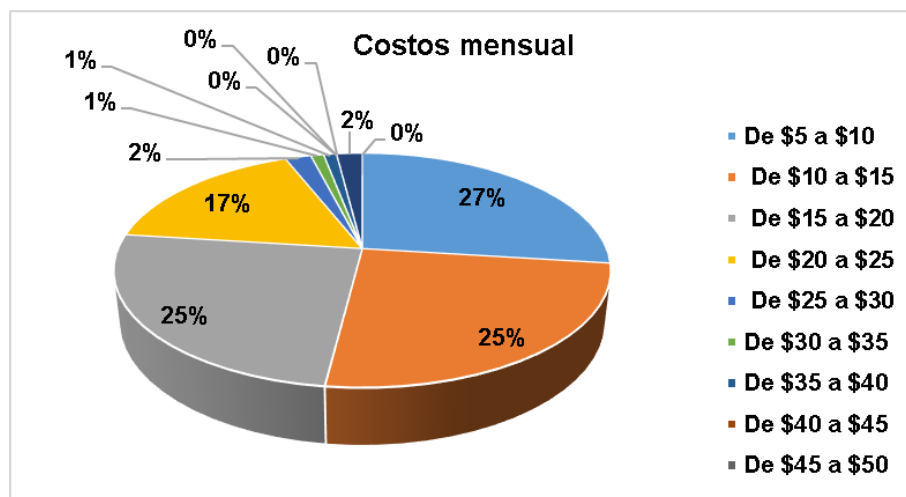
El propósito del trayecto definido para el SITRAMSS es, en una primera instancia, minimizar las falencias organizativas, de infraestructura y de calidad de servicio en el medio de transporte público para la población del Área Metropolitana de San Salvador, considerando la ineficiencia colectiva de todos los factores involucrados dentro del entorno. En una segunda instancia, pero no menos importante, están las garantías de eficiencia que esta forma de transporte público estaría brindando para el tramo que abarca su trayectoria, siendo los factores principales la rapidez del servicio, la seguridad, el costo, la comodidad o el confort, la mejora en el orden e higiene, el cambio radical de la infraestructura física y la modalidad de uso, entre otros. Es de mucha importancia para los fines de nuestro estudio, definir que porción

del trayecto es la más utilizada por la población del AMSS, como se puede observar el trayecto 3, que comprende la sección de Salvador del Mundo a Soyapango, es decir todo el trayecto del SITRAMSS, es la más utilizada con un 54%, el cual nos indica que la mayor parte de la muestra poblacional encuestada se dirige a la zona de industrialización más grande de la región del AMSS o viceversa, además se puede deducir hipotéticamente que podrían estar utilizando esta forma de transporte como una vía rápida, cómoda y segura para dirigirse a sus lugares de trabajo, comercio o estudios o simplemente que el trayecto total del SITRAMSS les facilita la movilización a lugares de recreación, esparcimiento o visita, entre muchas otras cosas. Otra parte de la población 24% comprendida en el trayecto 2, utiliza el SITRAMSS como un medio para dirigirse a sus diferentes destinos y propósitos, que podrían tratarse de sus lugares de trabajo, comercio o estudios. Y otra porción de la población 22%, que se encuentran utilizando el trayecto 1, con fines de comercio, estudio, trabajo o esparcimiento, tratándose al SITRAMSS como la forma más eficiente de llegar un punto estratégico para luego dirigirse a sus diferentes destinos.

Pregunta 10: ¿Cuál es el costo mensual que ha representado el uso del SITRAMSS para usted antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Costos mensuales	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$10	27	27.0%
De \$10 a \$15	25	25.0%
De \$15 a \$20	25	25.0%
De \$20 a \$25	17	17.0%
De \$25 a \$30	2	2.0%
De \$30 a \$35	1	1.0%
De \$35 a \$40	1	1.0%
De \$40 a \$45	0	0.0%
De \$45 a \$50	0	0.0%
Más de \$50	0	0.0%

Menos de \$5	2	2.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100%

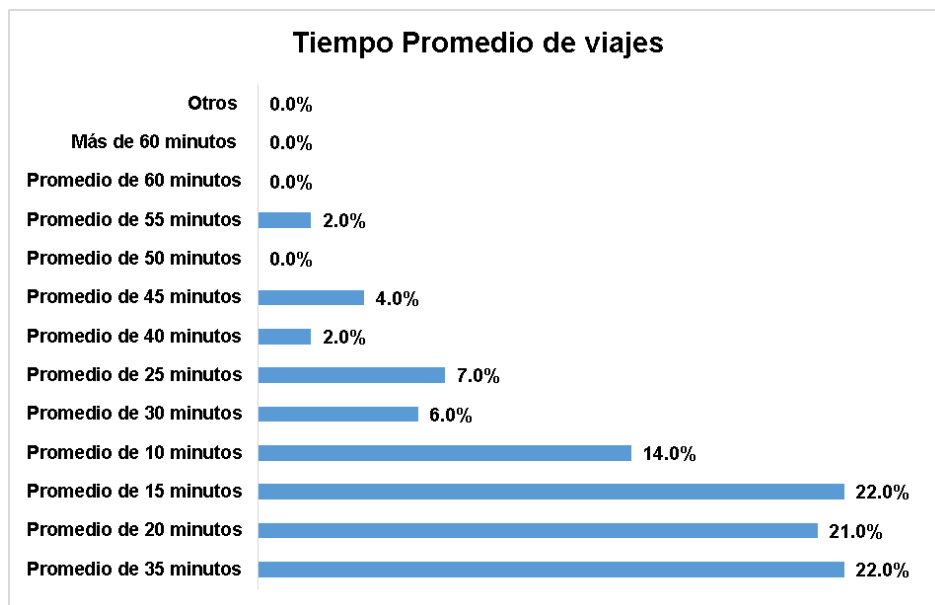


Uno de los factores principales en la medición del impacto, que ha tenido la implementación del proyecto del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) es, el costo que ha representado en la población la utilización de este servicio. En términos de costos, se asocian aquellos que directamente afectan el presupuesto familiar general, por lo que al hablar de egresos en relación a costos de transporte implica, que el incremento por pago del servicio del SITRAMSS puede tener alcances a gran escala en el desarrollo familiar, como lo es, tener acceso a una mejor educación al poder inscribir a los hijos en mejores centros educativos o la propia superación educativa de los padres, tener la posibilidad de superar las condiciones de vivienda en cuanto a mejoras de infraestructura y seguridad, tener acceso o posibilidad de compra de transporte privado propio como la compra de un vehículo o moto, tener la cantidad monetaria necesaria para permitir a la familia poder visitar lugares de esparcimiento/diversión, tener posibilidad de visita/turismo dentro y fuera del territorio nacional, tener posibilidad de adquirir productos alimenticios de mejor calidad, tener posibilidad de adquirir productos de vestimenta de mejor calidad, tener posibilidades de invertir en negocios propios y fomentar la cultura de superación personal y creación de nuevas

fuentes de trabajo por medio de PYMES, tener posibilidades de hacer ahorros a futuro y crear la cultura de ahorro en contraposición a la cultura de gastos y endeudamientos, etc. Por ende, estamos conscientes que no solo se trata de cuanto cuesta el servicio, sino todos los impactos que puede generar a nivel familiar y de país el hecho que se ponga en marcha un proyecto de esta envergadura.

Pregunta 11: ¿Cuánto tiempo estima usted que le han tomado sus viajes, al utilizar el SITRAMSS antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

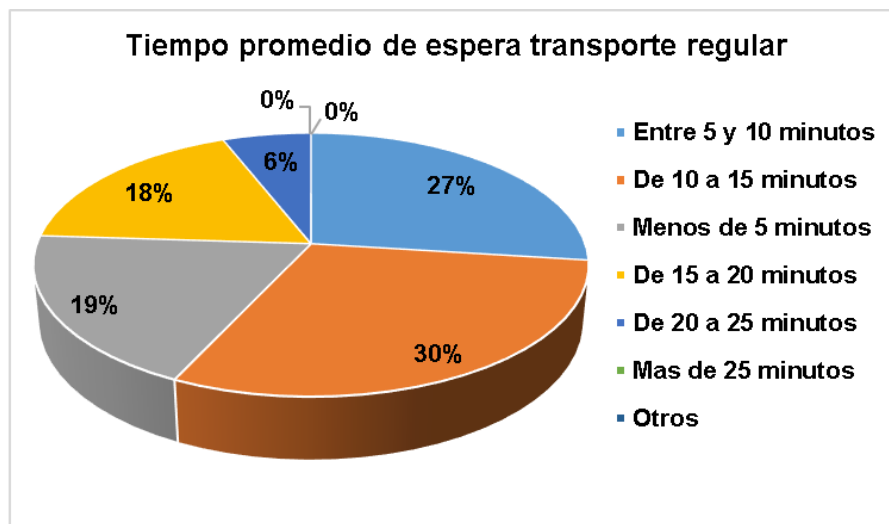
Tiempo promedio de viaje	Cantidad	Porcentaje
Promedio de 35 minutos	22	22.0%
Promedio de 20 minutos	21	21.0%
Promedio de 15 minutos	22	22.0%
Promedio de 10 minutos	14	14.0%
Promedio de 30 minutos	6	6.0%
Promedio de 25 minutos	7	7.0%
Promedio de 40 minutos	2	2.0%
Promedio de 45 minutos	4	4.0%
Promedio de 50 minutos	0	0.0%
Promedio de 55 minutos	2	2.0%
Promedio de 60 minutos	0	0.0%
Más de 60 minutos	0	0.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100.0%



Los usuarios del SITRAMS consideran que al hacer uso del servicio obtienen un promedio de viaje entre 15 minutos a 25 minutos, que representan el 21% y 22% de los entrevistados. Por lo que al observar y de manera prematura el promedio entre ambas frecuencias es de 20 minutos de viaje considerado por los usuarios.

Pregunta 12: ¿Cuánto tiempo estima usted que ha esperado la llegada del bus del transporte público regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

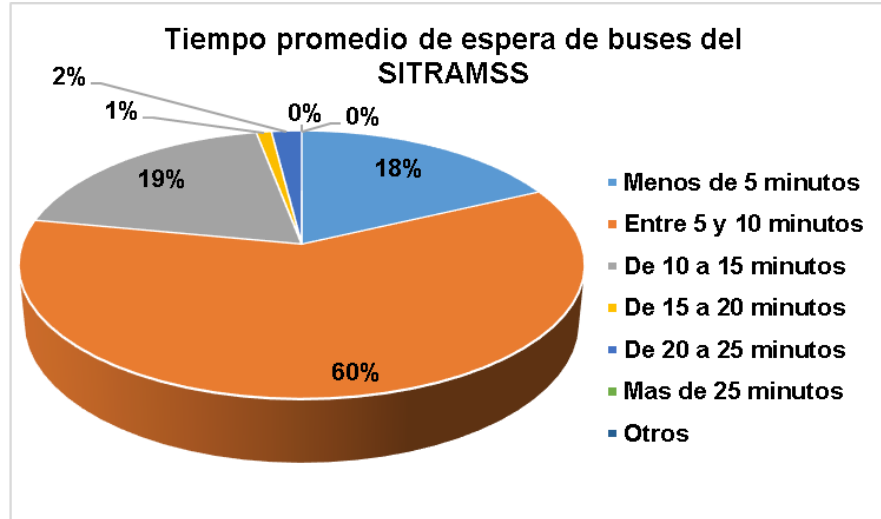
Tiempo de espera de bus transporte publico regular	Cantidad	Porcentaje
Entre 5 y 10 minutos	27	27.0%
De 10 a 15 minutos	30	30.0%
Menos de 5 minutos	19	19.0%
De 15 a 20 minutos	18	18.0%
De 20 a 25 minutos	6	6.0%
Más de 25 minutos	0	0.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100.0%



Los usuarios del sistema de transporte consideran que la espera de abordaje de los buses de transporte regular ronda entre los 10 y 15 minutos para un 30% de los encuestados, y para un 27% entre 5 y 10 minutos, la percepción de muchos usuarios es que es necesario mantener un tiempo regular de espera para evitar pérdidas de tiempo y poder llegar a sus lugares de destino con anticipación y a tiempo.

Pregunta 13: ¿Cuánto tiempo estima usted que ha esperado la llegada del bus articulado del SITRAMSS en la parada o terminal de buses antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

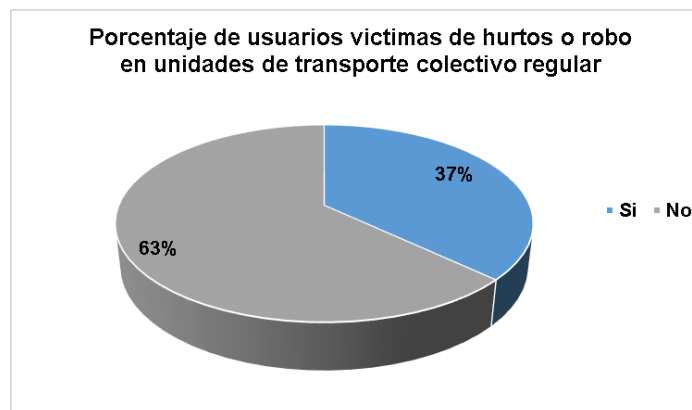
Tiempo de espera de bus articulado del SITRAMSS	Cantidad	Porcentaje
Menos de 5 minutos	18	18.0%
Entre 5 y 10 minutos	60	60.0%
De 10 a 15 minutos	19	19.0%
De 15 a 20 minutos	1	1.0%
De 20 a 25 minutos	2	2.0%
Más de 25 minutos	0	0.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100%



En el caso del SITRAMSS el tiempo de espera de unidades para abordaje se encuentran entre los 5 y 10 minutos con un porcentaje del 60%, por lo que se observa que el sistema se encuentra en estabilización, ya que se esperaría que el tiempo de espera se mantuviera con poca variación y un alto porcentaje de aceptación de ese tiempo de espera por ser un sistema controlado.

Pregunta 14: ¿Ha sufrido algún robo o hurto en las unidades de transporte colectivo regulares?

Opciones	Cantidad	porcentaje
No	37	37.0%
Sí	63	63.0%
Total	100	100%

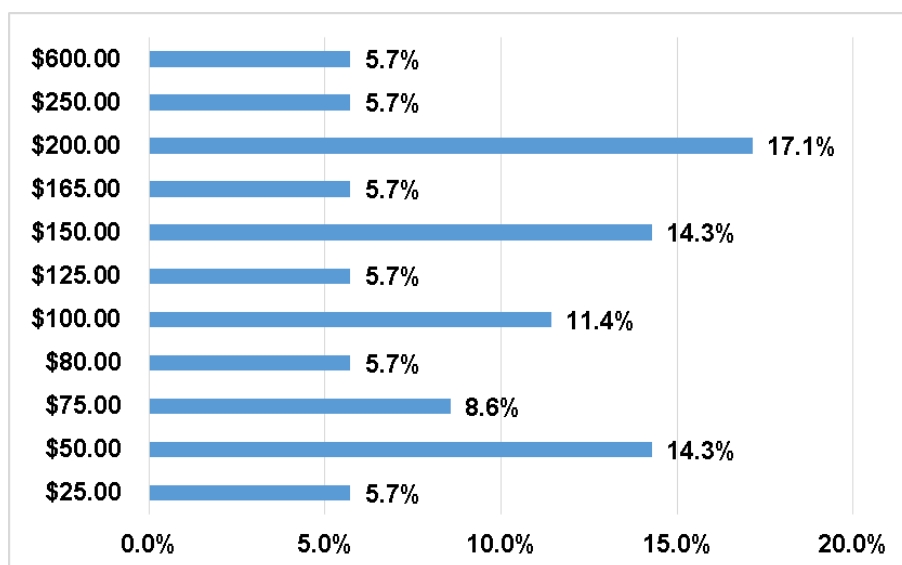


Un alto porcentaje de usuarios del transporte colectivo regular han sido víctimas de hurtos o robos, tanto en las estaciones de buses como en el mismo interior del transporte colectivo regular; lo que los ha llevado a experimentar situaciones penosas, arriesgadas y lamentables, ante acciones de individuos mal intencionados que buscan aprovecharse de la mala organización, la pésima vigilancia de parte de los cuerpos policiales e inclusive aprovechándose de la misma ley penal, y que deja expuesta a la población ante cualquier tipo de acto delictivo recurrente y muchas veces trágico. En este sentido la población del AMSS se ve obliga a buscar una alternativa más favorable a los problemas de inseguridad a los que se ven expuestos en sus labores cotidianas. Los datos estadísticos de este estudio nos muestran un resultado estadístico que refleja el sentir y vivir de la población, siendo un 63% de la muestra encuesta, víctimas de estos sucesos lamentables, donde han sufrido de robo o hurto de sus pertenencias o dinero y por tanto es de percibir que este factor es uno de los aspectos más influyentes a tomar en cuenta por este estudio.

Pregunta15: ¿En cuánto estima el valor de lo que le han robado o hurtado en las unidades de transporte colectivo los últimos 5 años?

Valor de Hurtado/ robado	Cantidad	Porcentaje
\$25	2	5.7%
\$50	5	14.3%
\$75	3	8.6%
\$80	2	5.7%

\$100	4	11.4%
\$125	2	5.7%
\$150	5	14.3%
\$165	2	5.7%
\$200	6	17.1%
\$250	2	5.7%
\$600	2	5.7%
Total	35	100.0%

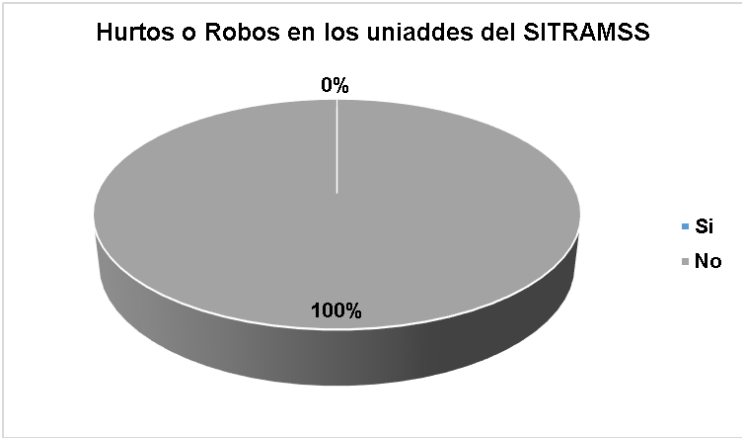


Cada acto delictivo relacionado a robo o hurto de dinero o pertenencias, provocan una gran expectativa en los usuarios del transporte público del AMSS. La sensación de incapacidad propia y de los organismos de protección y seguridad del país, empujan a la población a buscar nuevas formas de autoprotección, creando así un círculo vicioso que lleva a generar más violencia, y que lo único que consume es imposibilitar las pocas probabilidades que el gobierno tiene para encontrar una solución coherente y eficaz con este enorme problema. Los usuarios se han visto afectados monetariamente en diferentes niveles, siendo al menos el 17% de la población encuestada que manifestó que los daños económicos ascienden a los \$200 lo cual es preocupante al realizar un análisis ligero de dicho valor, nos lleva a un cálculo aproximado de \$3.40 al mes en pérdida monetaria para cada usuario en

cada uno de los meses durante los últimos 5 años. Al revisar podemos observar que 14.3% ha estimado una pérdida de \$150, la misma estadística de pérdida monetaria es en estimado de \$50 y otro 11.4% han perdido \$100 en artículos o dinero. Utilizando la misma analogía de cálculo para estos valores, y sumando el total de estos resultados podemos determinar un monto de \$8.40/mes en pérdidas monetarias ya sea por robo o hurto de pertenencias o dinero para cada usuario en los últimos 5 años, lo cual deja en evidencia la extremada necesidad de encontrar solución a este terrible inconveniente.

Pregunta 16: ¿Ha sufrido robo o hurto al utilizar las unidades del SITRAMSS?

Opciones	Cantidad	porcentaje
Si	0	0%
No	100	100%
Total	100	100%



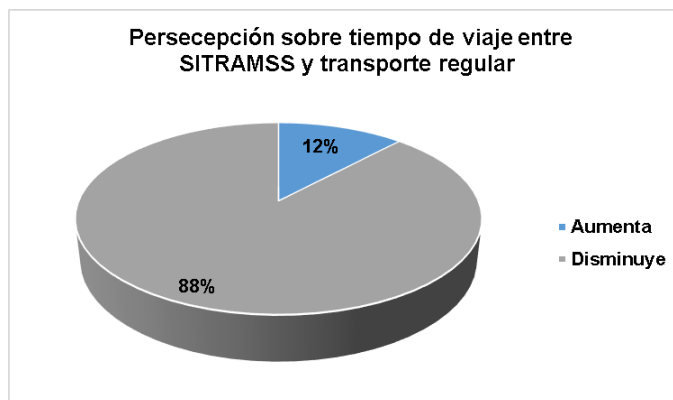
La experiencia de los usuarios del servicio del SITRAMSS en relación a problemas de inseguridad es en extremo positiva. El 100% de los encuestados no han sufrido de robos o hurtos mientras hacen uso del servicio y a la vez manifiestan sentirse más seguros dentro de las unidades del SITRAMSS o al ingresar al entorno de la infraestructura del sistema.

Pregunta 17: ¿En su experiencia en las unidades del SITRAMSS, en cuánto ha estimado el monto robado o hurtado?

Rango de Cantidad hurtado/ Robado	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$10	0	0%
De \$10 a \$15	0	0%
De \$15 a \$20	0	0%
De \$20 a \$25	0	0%
De \$25 a \$30	0	0%
De \$30 a \$35	0	0%
De \$35 a \$40	0	0%
De \$40 a \$45	0	0%
De \$45 a \$50	0	0%
Más de \$50	0	0%
Menos de \$5	0	0%
Otros	0	0%
Total	0	100%

Pregunta 18: En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido el tiempo de viaje entre el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de que se aplicara la medida cautelar?

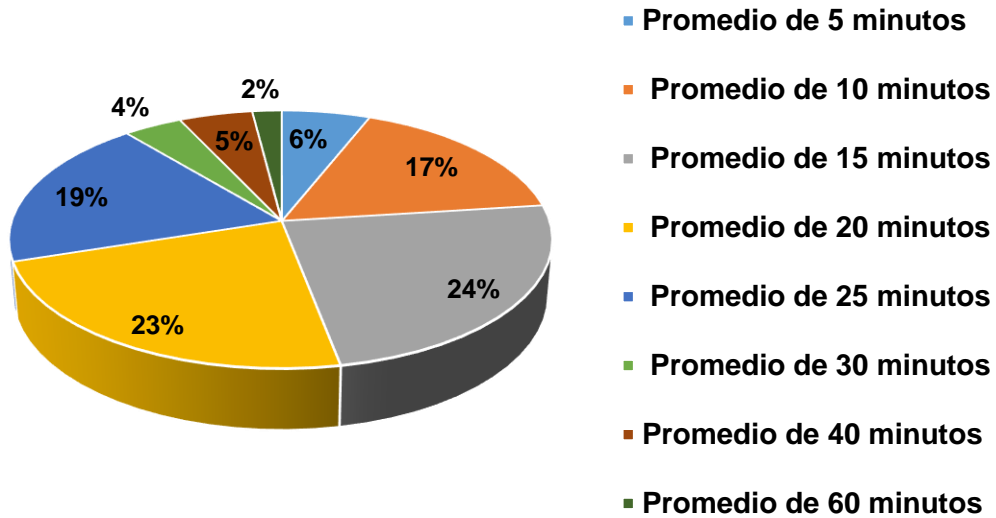
Opción	Cantidad	Porcentaje
Aumenta	12	12.0%
Disminuye	88	88.0%
Total	100	100%



¿Cuál ha sido la diferencia de tiempo de viaje entre utilizar el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje
Promedio de 5 minutos	6	6%
Promedio de 10 minutos	17	17%
Promedio de 15 minutos	24	24%
Promedio de 20 minutos	23	23%
Promedio de 25 minutos	19	19%
Promedio de 30 minutos	4	4%
Promedio de 35 minutos	0	0%
Promedio de 40 minutos	5	5%
Promedio de 45 minutos	0	0%
Promedio de 50 minutos	0	0%
Promedio de 55 minutos	0	0%
Promedio de 60 minutos	2	2%
Menos de 5 minutos	0	0%
Total	100	100%

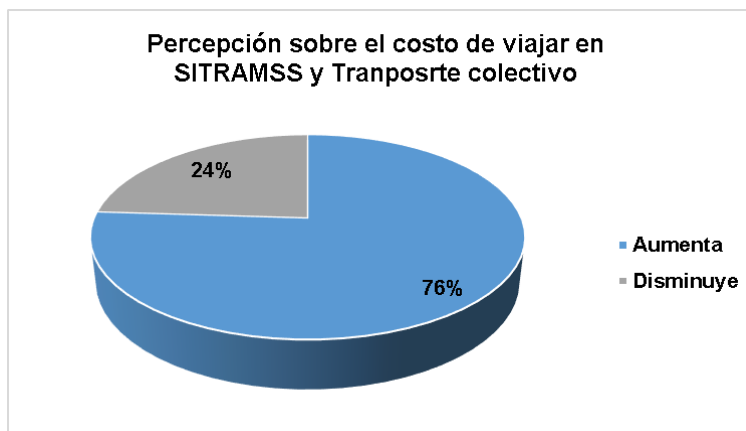
Diferencia de tiempo de viaje entre SITRAMSS y Transporte colectivo regular , según la percepción del usuario



La estadística de este estudio nos muestra que el 88% de los encuestados están conscientes de que existe una disminución de tiempo con respecto al servicio de transporte regular, el tiempo con mayor porcentaje (24%) es de 15 minutos por lo que aparentemente los usuarios tienen este ahorro de tiempo que pueden aprovechar en otras actividades.

Pregunta 19: En base a sus experiencias, ¿Aumentó o disminuyó el costo de viajar entre el SITRAMSS y el transporte colectivo regular antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

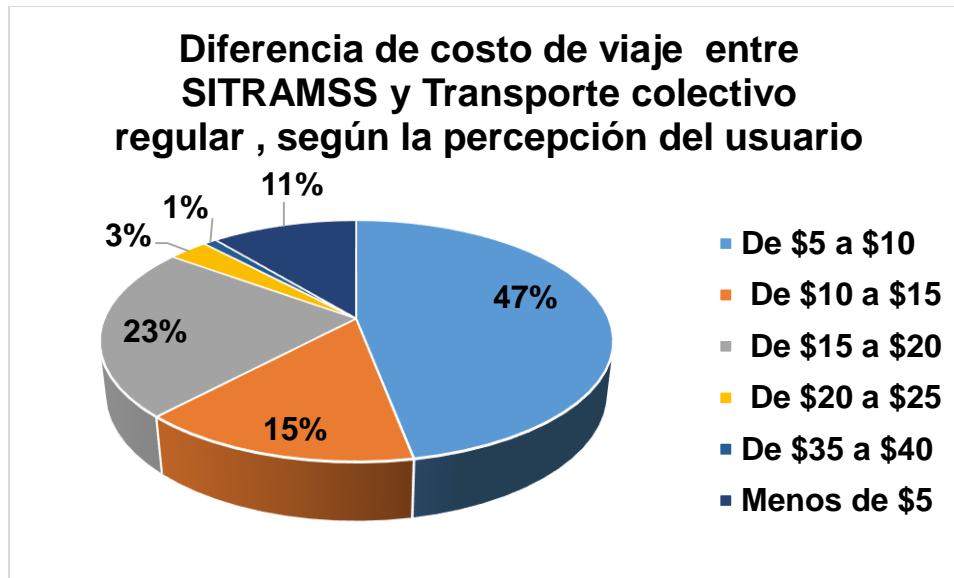
Opción	Cantidad	Porcentaje
Aumenta	76	76.0%
Disminuye	24	24.0%
Total	100	100%



¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de movilizarse después de haber implementado el SITRAMSS y antes de que se aplicara la medida cautelar? (indique el monto calculado para 1 semana de uso)

Rango de costos	frecuencia total	Porcentaje total
De \$5 a \$10	47	47.0%
De \$10 a \$15	15	15.0%
De \$15 a \$20	23	23.0%
De \$20 a \$25	3	3.0%
De \$25 a \$30	0	0.0%
De \$30 a \$35	0	0.0%
De \$35 a \$40	1	1.0%
De \$40 a \$45	0	0.0%
De \$45 a \$50	0	0.0%
Más de \$50	0	0.0%
Menos de \$5	11	11.0%
Otros	0	0.0%

Total	100	100.0%
--------------	-----	--------

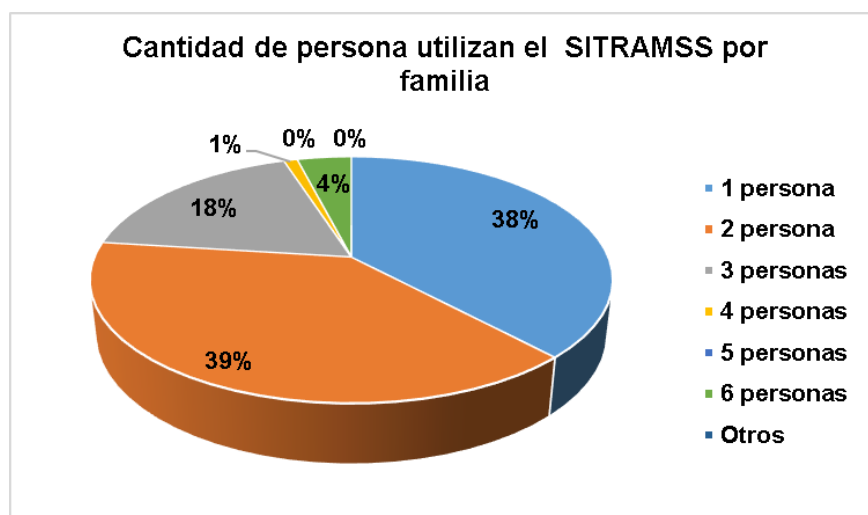


En la mayoría de las empresas existe un “tira y encoje” en la decisión respecto a la calidad del producto o servicio ofrecido y el precio que el usuario o cliente está dispuesto a pagar por el mismo. Viendo el Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS) desde el punto de vista de una empresa que ofrece el servicio de transporte público de pasajeros, es bastante acertada la decisión de realizar un cambio radical a la infraestructura de operación, organización, forma de pago y distribución física y lógica a lo que se conoce como servicio de transporte público de pasajeros para marcar un cambio en ese sentido. Enfocándonos directamente en el servicio, uno de los aspectos más importantes, sino el principal para la población es, el costo del servicio en relación a lo que era anteriormente y a lo que reciben por lo que pagan. La estadística de este estudio nos muestra que un 76% de los encuestados están conscientes y reconocen que ha aumentado el costo por utilizar este servicio, lo cual es significativo considerando un costo promedio de \$0.20 para el transporte regular y \$0.33 para el SITRAMSS. Sin embargo, ese aumento aparente del costo de servicio para el uso de SITRAMSS

no es del todo real, debido a que como lo reportan los encuestados entre el rango de los \$5 a \$10 el 54.2% reportan una disminución del costo total de trasladarse, al igual que el rango de entre los \$10 a \$15 que reportan disminución de 25.0% mientras que en el rango de los \$15 a \$20 reportan un aumento del 27.6%, como lo muestra las gráficas mostradas anteriormente.

Pregunta 20: ¿Cuántas personas en su familia utilizan el SITRAMSS?

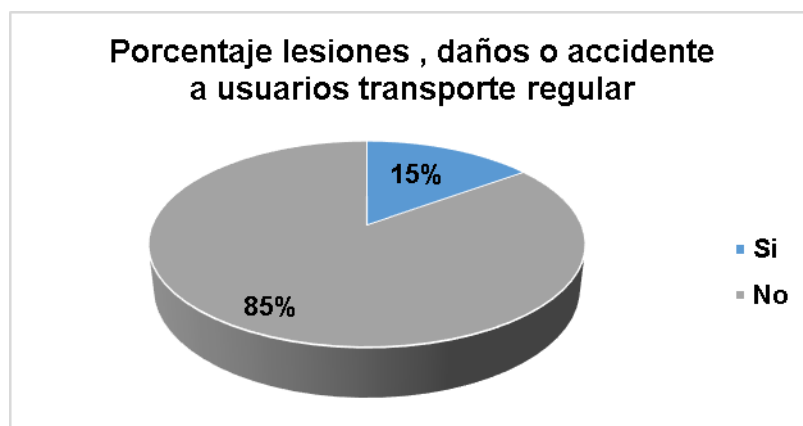
Opciones	Cantidad	Porcentaje
1 persona	38	38.0%
2 persona	39	39.0%
3 personas	18	18.0%
4 personas	1	1.0%
5 personas	0	0.0%
6 personas	4	4.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100%



Pregunta 21: Antes de utilizar el SITRAMSS, ¿Había sufrido alguna lesión, daño o accidente en el uso del transporte público regular?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	15	15.0%

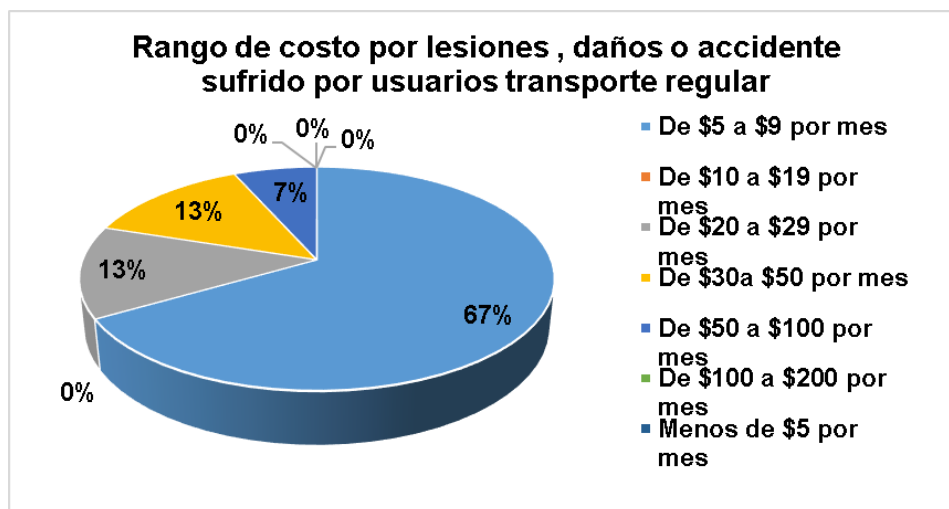
No	85	85.0%
Total	100	100.0%



Uno de los hechos más atemorizantes para los usuarios del transporte público regular es el hecho de confiarle su propia seguridad a los conductores de las unidades, sobre todo porque ya es conocido de manera general que, por su forma de actuar, parecieran no estar interesados en sobre guardar o proteger la vida o integridad de los usuarios, conductores particulares o personas circulantes. Eso adicional a considerar los factores que atentan contra la seguridad del usuario como lo es el mantenimiento de las unidades de transporte tanto mecánica, estética y funcional de cada una de las unidades de transporte. A pesar de los antecedentes de estos hechos, las estadísticas de este estudio nos indican que el 85% de los encuestados no consideraron lesiones o daños graves a su salud y solo el 15% indican haber sufrido algún tipo de accidente al viajar en las unidades de transporte público regular. Este resultado nos muestra que la mayor parte de la población siempre anda en la búsqueda de un mejor servicio de transporte que les permita estar seguros, cumplir con su propósito de llegar a sus diferentes destinos a salvo y sobre todo poder confiar en el conductor encargado del transporte para que cumpla con los lineamientos según las leyes y que los dueños de las unidades se comprometan a mantener las unidades en buenas condiciones físicas, mecánicas y funcionales para los usuarios, además de la conveniencia económica que este servicio implica.

Pregunta 22: ¿Cuál fue el rango de lo que usted estima fue el costo a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en las unidades de transporte público regulares por año?

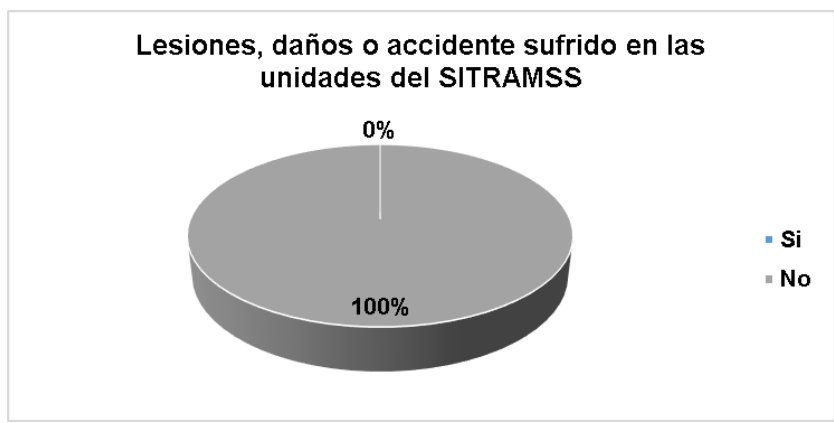
Rango de costo	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$9 por mes	10	66.7%
De \$10 a \$19 por mes	0	0.0%
De \$20 a \$29 por mes	2	13.3%
De \$30a \$50 por mes	2	13.3%
De \$50 a \$100 por mes	1	6.7%
De \$100 a \$200 por mes	0	0.0%
Menos de \$5 por mes	0	0.0%
Otros	0	0.0%
Total	15	100.0%



Pregunta 23: ¿Ha sufrido alguna lesión, daño o accidente al utilizar las unidades del SITRAMSS?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	0	0%

No	100	100%
Total	100	100%



Las estadísticas muestran que el impacto que el SITRAMSS ha tenido en la seguridad vial y personal ha sido positivo hasta antes de la apertura de los carriles exclusivos, por lo que podemos deducir que sí ha existido un ordenamiento vial y por ende, las personas se sienten más seguras en relación a utilizar el transporte colectivo regular.

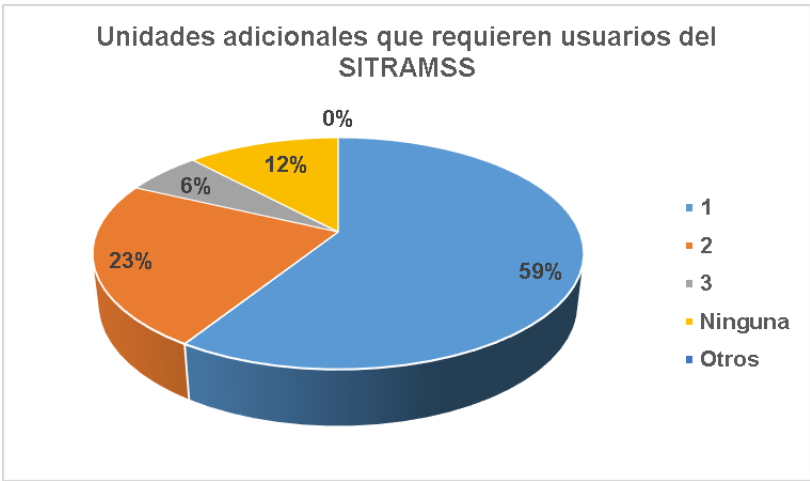
Pregunta 24: ¿Cuál ha sido el rango de costo a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en las unidades de transporte del SITRAMSS por año?

Rango de costo	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$9 por mes	0	0%
De \$10 a \$19 por mes	0	0%
De \$20 a \$29 por mes	0	0%
De \$30a \$50 por mes	0	0%
De \$50 a \$100 por mes	0	0%
De \$100 a \$200 por mes	0	0%
Menos de \$5 por mes	0	0%
Otros	0	0%
Total		

La experiencia de los usuarios del SITRAMSS en relación a problemas de seguridad física que atentan contra la salud es en extremo positiva. El 100% de los encuestados no han sufrido de accidentes mientras hacen uso del servicio y a la vez manifiestan sentirse más seguros dentro de las unidades del SITRAMSS o al ingresar al entorno de la infraestructura del sistema.

Pregunta 25: ¿Cuántas unidades de transporte público adicional al SITRAMSS había requerido usted para llegar a su destino antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Unidades Adicionales	Frecuencia	Porcentaje
1	59	59.0%
2	23	23.0%
3	6	6.0%
Ninguna	12	12.0%
Otros	0	0.0%
Total	100	100.0%



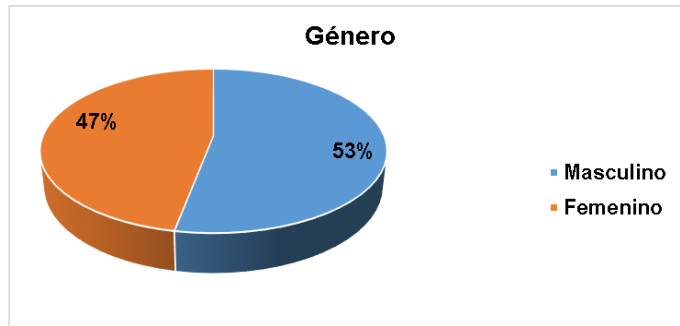
El proyecto SITRAMSS crea una nueva ventana de posibilidades en cuanto al transporte público de pasajeros, al integrar en su trayectoria, los puntos estratégicos de abordaje de un extenso sector de la población del área

metropolitana de San Salvador. En cuanto al impacto las estadísticas muestran que más de un 59% del total de encuestados utilizan únicamente 1 transporte adicional para movilizarse o llegar a su destino antes o después de haber utilizado el SITRAMSS, un 23% indica que 2 unidades adicionales y solo un 6% indican que 3. Además existe un 12% de encuestados que menciona que no requieren de unidades adicionales para llegar a sus destinos. Por tanto, se puede deducir que uno de los principales factores que ha modificado la estructura vial del SITRAMSS es el relacionado a los costos de transporte sucesivos necesarios para llegar a los diferentes destinos según lo mencionado por los encuestados y por lo cual, toma como gran impacto positivo el hecho que se tengan menores costos de transporte y que implica que habría mayores posibilidades para la población usuaria en invertir en otros rubros personales y familiares, como lo son educación, finanzas, infraestructura, esparcimiento/diversión, cultura, deportes, etc.

ANEXO 3: Tabulación de investigación segmento no usuarios del SITRAMSS

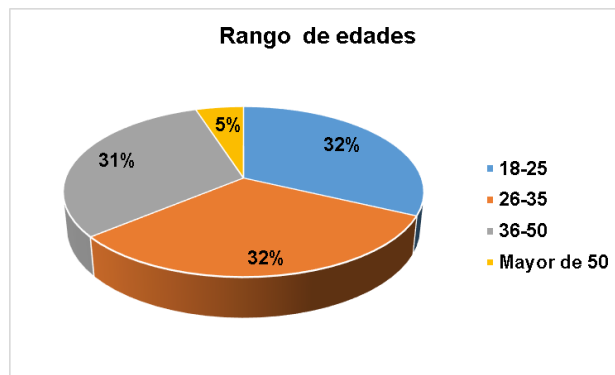
Pregunta 1: Género de los entrevistados

Genero	Cantidad	Porcentaje
Masculino	53	53%
Femenino	47	47%
Total	100	100%



Pregunta 2: Rango de edades de los entrevistados

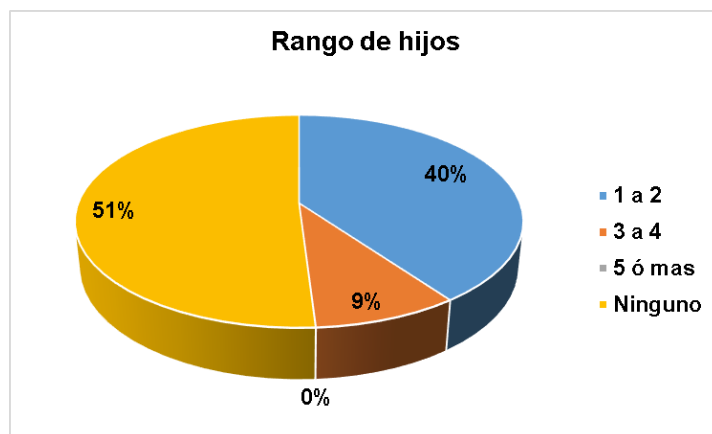
Rango de edad	Cantidad	Porcentaje
18-25	32	32%
26-35	32	32%
36-50	31	31%
Mayor de 50	5	5%
Total	100	100%



Pregunta 3: Rango de hijos de los entrevistados

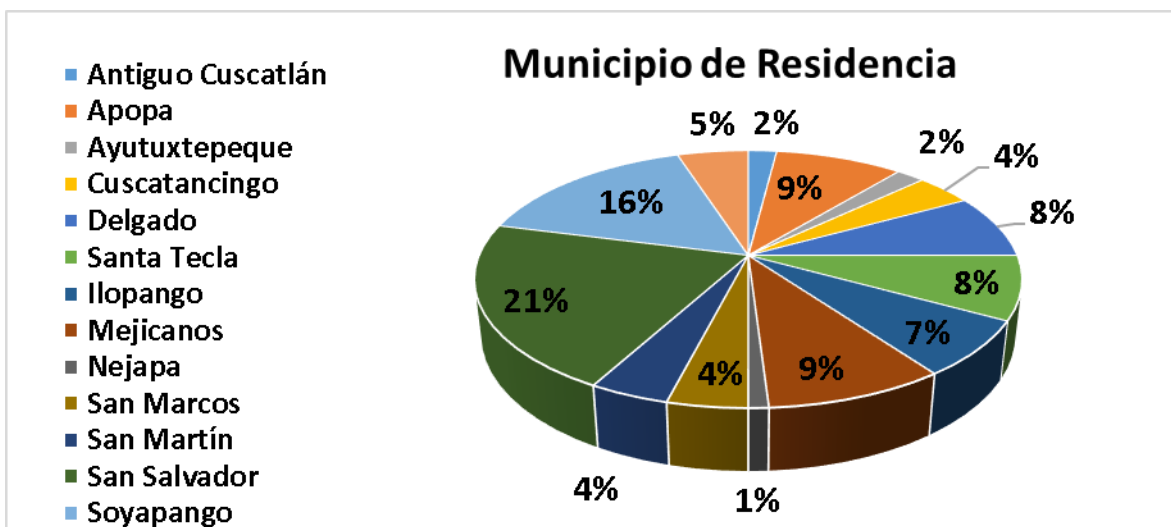
Rango de hijos	Cantidad	Porcentaje
1 a 2	40	40%
3 a 4	9	9%
5 ó mas	0	0%

Ninguno	51	51%
Total	100	100%



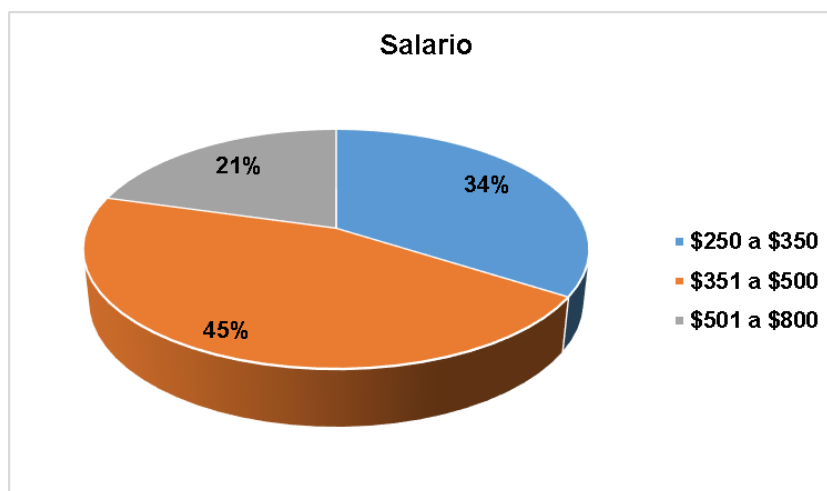
Pregunta 4: Municipio de Residencia

Municipio de Residencia	Cantidad	Porcentaje
Antiguo Cuscatlán	2	2%
Apopa	9	9%
Ayutuxtepeque	2	2%
Cuscatancingo	4	4%
Delgado	8	8%
Santa Tecla	8	8%
Ilopango	7	7%
Mejicanos	9	9%
Nejapa	1	1%
San Marcos	4	4%
San Martín	4	4%
San Salvador	21	21%
Soyapango	16	16%
Tonacatepeque	5	5%
Total	100	100%



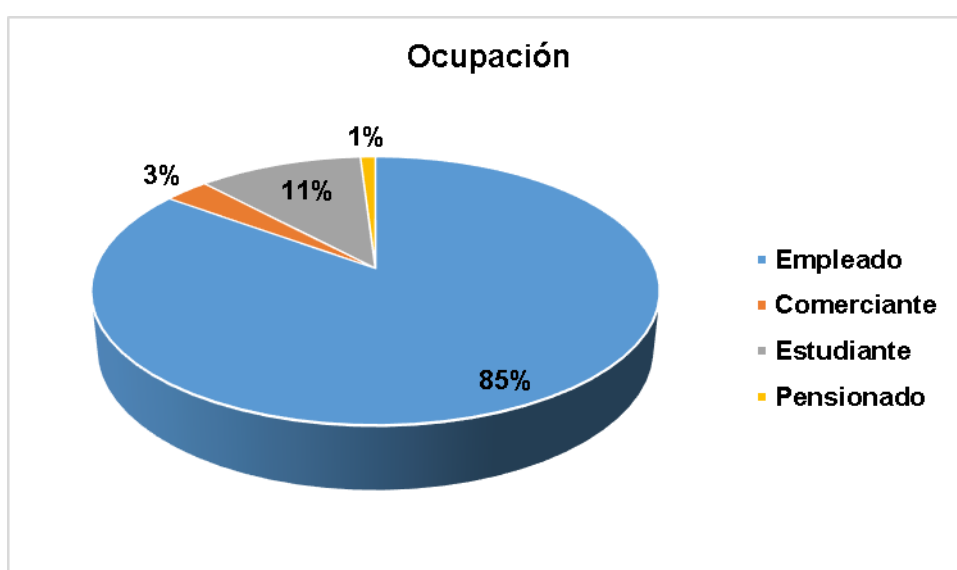
Pregunta 5: Nivel de Salario

Salario	Cantidad	Porcentaje
\$250 a \$350	33	34.0%
\$351 a \$500	44	45.4%
\$501 a \$800	20	20.6%
Total	97	100.0%



Pregunta 6: Ocupación

Ocupación	Cantidad	Porcentaje
Empleado	85	85.0%
Comerciante	3	3.0%
Estudiante	11	11.0%
Pensionado	1	1.0%
Total	100	100.0%



Tabulación de

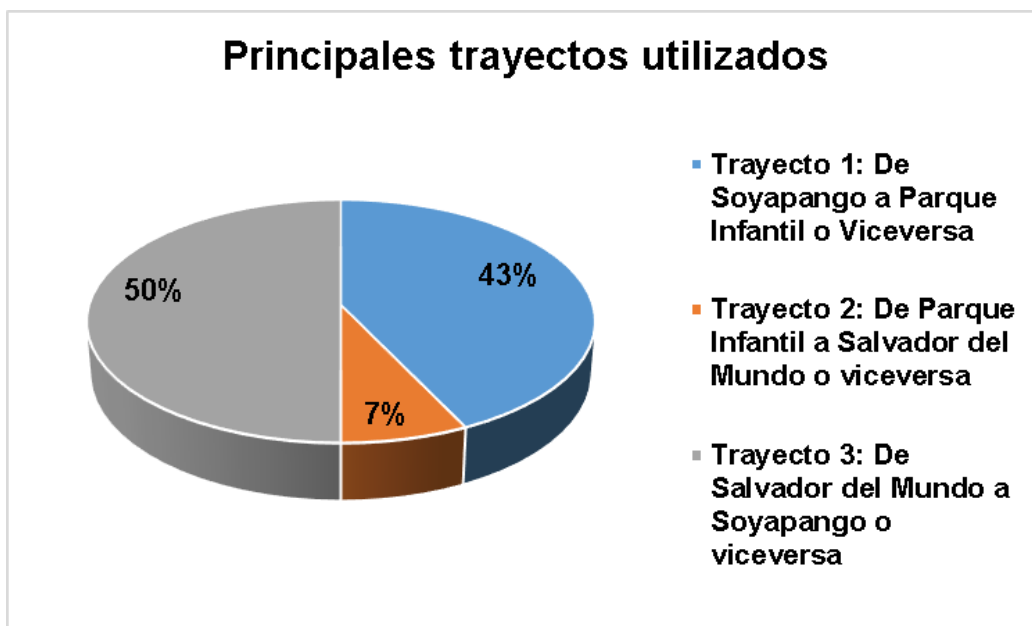
la información recolectada

La información recopilada para el segmento de no usuarios, principalmente la relacionada a los conductores de vehículos particulares y de alquiler se presenta a continuación:

Pregunta 1: ¿Cuál de las opciones de trayecto en las que se desplaza el SITRAMSS coincide con la trayectoria que usted utiliza para desplazarse al lugar al que se traslada regularmente?

Trayectos	Cantidad	Porcentaje
Trayecto 1: De Soyapango a Parque Infantil o Viceversa	30	43%
Trayecto 2: De Parque Infantil a Salvador del Mundo o viceversa	5	7%

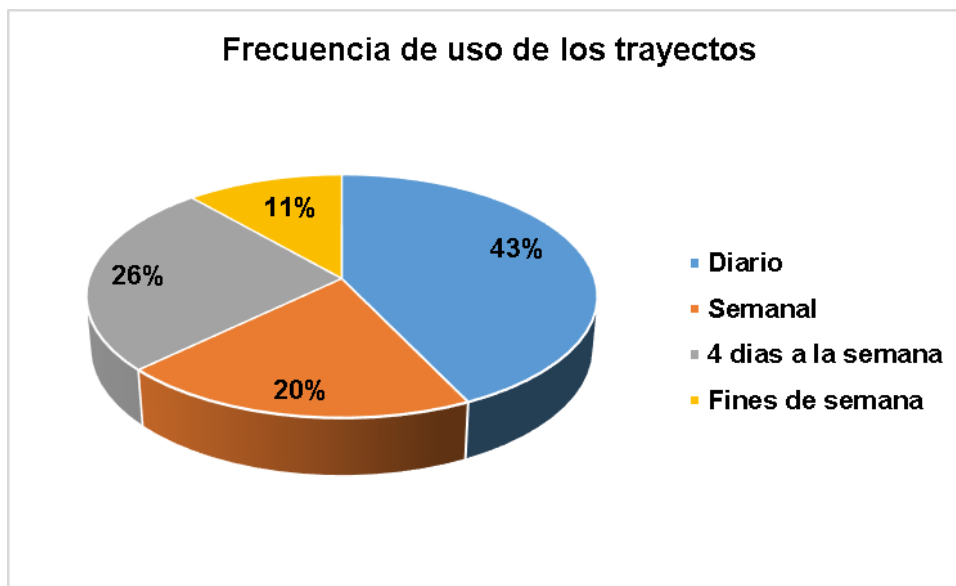
Trayecto 3: De Salvador del Mundo a Soyapango o viceversa	35	50%
Total	70	100%



Aunque existen otras alternativas respecto a las calles aledañas o paralelas al SITRAMSS, existe la tendencia a utilizar con más frecuencia los trayectos donde se ha implementado la infraestructura del SITRAMSS, debido probablemente a que en su momento fueron vías de acceso rápidas al área metropolitana de San Salvador especialmente entre el corredor que conecta el Oriente de San Salvador hacia Occidente del mismo. Las estadísticas recolectadas muestran que el trayecto más utilizado por los conductores de vehículos particulares es el trayecto 3 que inicia en el Boulevard del Ejército Nacional, cruzando la Avenida Peralta que conecta a la Avenida Juan Pablo II y que posteriormente llega a las inmediaciones de el Salvador del mundo; muchos de los conductores utilizan el trayecto ya que alternativa es la que está más próxima a sus lugares de destino, y ya que la zona Occidente es más por conocimiento general la que es generadora de empleos para la población.

Pregunta 2: ¿Cuál considera que es su frecuencia de uso del trayecto en el que se traslada regularmente?

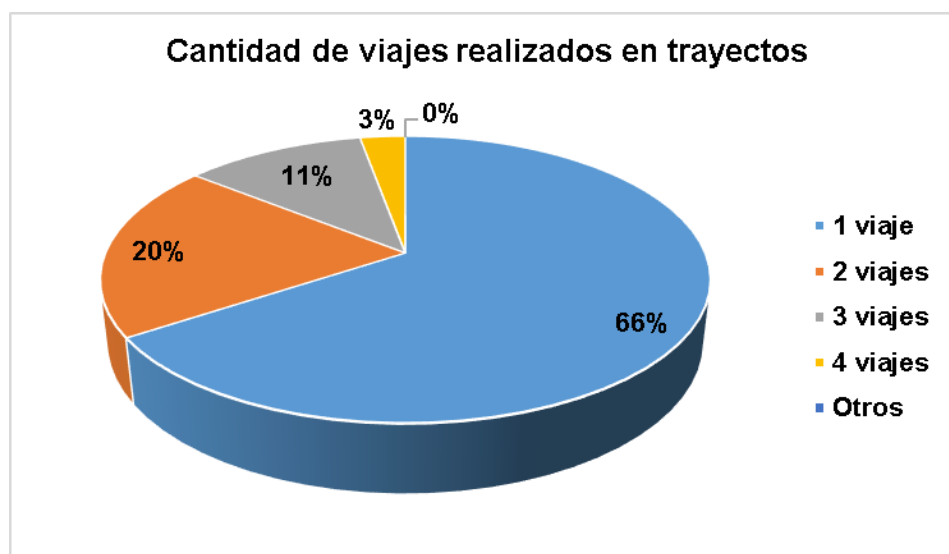
Frecuencia de uso de trayecto	Cantidad	Porcentaje
Diario	30	43%
Semanal	14	20%
4 días a la semana	18	26%
Fines de semana	8	11%
Total	70	100%



Se observa que, aunque existe cierto aumento de congestionamiento no solo en las calles donde se puso en marcha el proyecto SITRAMSS sino también en otras paralelas o aledañas, los conductores prefieren la utilización diaria de su propio vehículo automotor. Una utilización diaria de un vehículo personal o familiar puede afectar en diferente medida algunos factores en la vida de una persona, por ejemplo, el presupuesto de transporte en relación a la economía familiar, sino también afecta el medio ambiente del entorno donde transite, y además como consecuencia contribuye a generar mayor congestionamiento en las calles. Aunque considerando este hecho como una consecuencia de otros factores adicionales como la inseguridad que se vive en estos instantes en el país, o por la necesidad de cumplir con propósitos de trabajar se haga una necesidad utilizar el vehículo personal para su trabajo.

Pregunta 3: ¿Cuántos viajes considera que realiza por el trayecto que regularmente utiliza?

cantidad de viajes que realizan	Cantidad	Porcentaje
1 viaje	46	66%
2 viajes	14	20%
3 viajes	8	11%
4 viajes	2	3%
Otros	0	0%
Total	70	100%

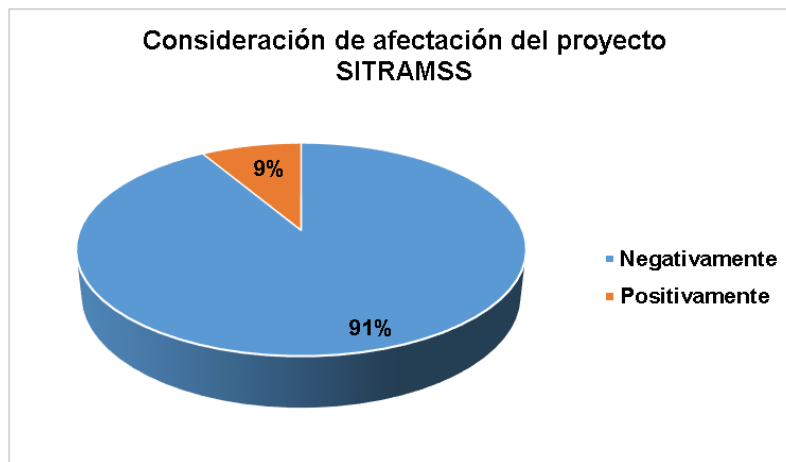


De acuerdo con la frecuencia y la cantidad de viajes se puede identificar que los conductores solamente realizan un viaje diario debido a que como se mencionó antes, las zonas de los municipios de Ilopango, Soyapango y San Martín son generadoras de viajes, mientras que San Salvador, y Santa Tecla son los destinos más frecuentes porque se concentra las zonas donde existe un movimiento

económico fluido, tanto laboral, educativo, turístico, productivo, comercial, etc. Y es la necesidad de realizar un solo viaje para minimizar el impacto en la economía de conductor.

Pregunta 4: ¿Considera usted que el proyecto SITRAMSS le ha afectado de manera positiva o negativa desde que se puso en marcha hasta antes de la apertura de los carriles exclusivos?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Negativamente	64	91%
Positivamente	6	9%
Total	70	100%



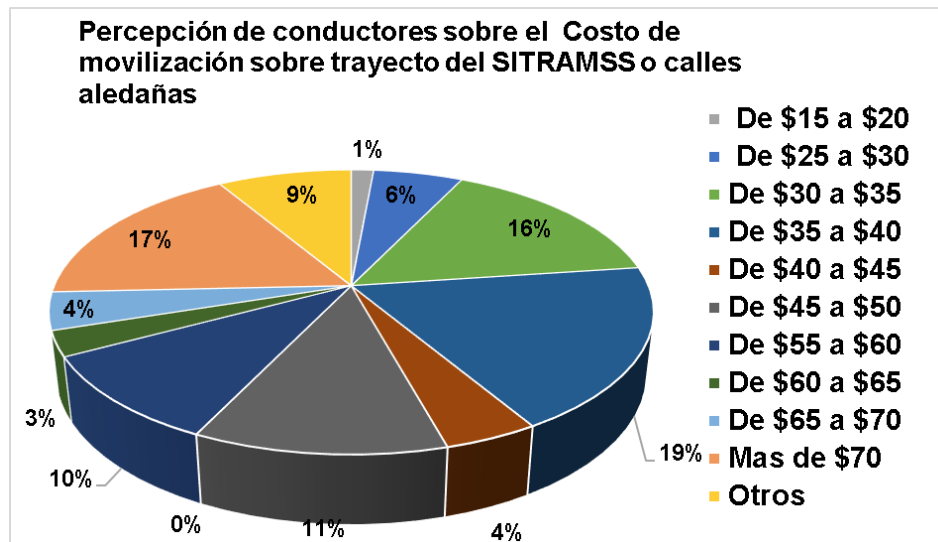
El proyecto del Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador (SITRAMSS), posee una gran envergadura en cuanto a los factores, aspectos, causas, consecuencias, circunstancias, etc. en los cuales está inmerso, que parece tener un sinnúmero de implicaciones tanto positivas como negativas que afectan las percepciones de las personas en cuanto a las valoraciones, ponderaciones y prioridades de unos temas sobre otros.

En cuanto a los aspectos y factores que ellos consideran como principales, son los que están relacionados al aumento tanto de su consumo de gasolina como el aumento de tiempo para trasladarse al no poder utilizar el carril segregado; hace que se tenga la percepción negativa del nuevo sistema, ya que como lo muestran

las estadísticas de este estudio, el 91% considera que el sistema no les ha traído algún beneficio económicamente hablando.

Pregunta 5: ¿Cuál es el costo mensual que ha representado el movilizarse después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Rango de costos	Frecuencia	Porcentaje
De \$5 a \$10	0	0%
De \$10 a \$15	0	0%
De \$15 a \$20	1	1%
De \$20 a \$25	0	0%
De \$25 a \$30	4	6%
De \$30 a \$35	11	16%
De \$35 a \$40	13	19%
De \$40 a \$45	3	4%
De \$45 a \$50	8	11%
De \$50 a \$55	0	0%
De \$55 a \$60	7	10%
De \$60 a \$65	2	3%
De \$65 a \$70	3	4%
Más de \$70	12	17%
Menos de \$5	0	0%
Otros	6	9%
Total	70	100%

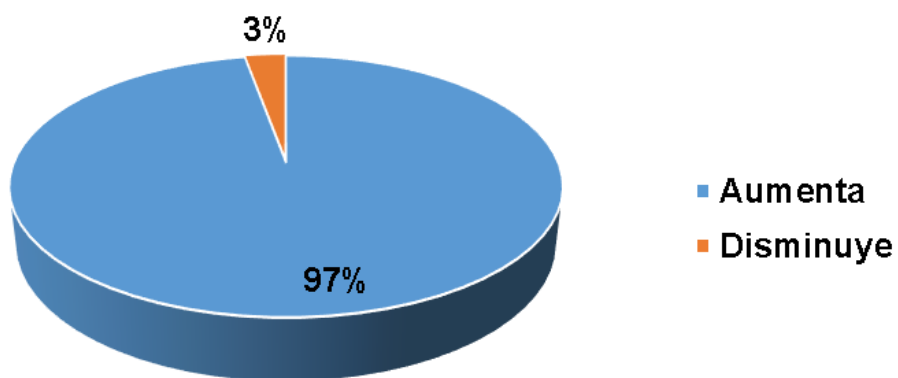


La percepción con respecto al nuevo sistema de transporte integrado en relación al costo de movilizarse o transportarse (especialmente en el consumo de gasolina) sobre los trayectos antes mencionados es que para el 19% de los conductores se encuentra entre los \$35 a \$40 dólares en promedio. También es importante y no dejar lejos que un 17% considera que tiene un gasto de movilización mayor a 70 dólares lo que hace pensar que un sector considerable tiene mayor percepción negativa del sistema de transporte.

Pregunta 6: En base a sus experiencias, ¿Aumentó o disminuyó el costo de movilizarse después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

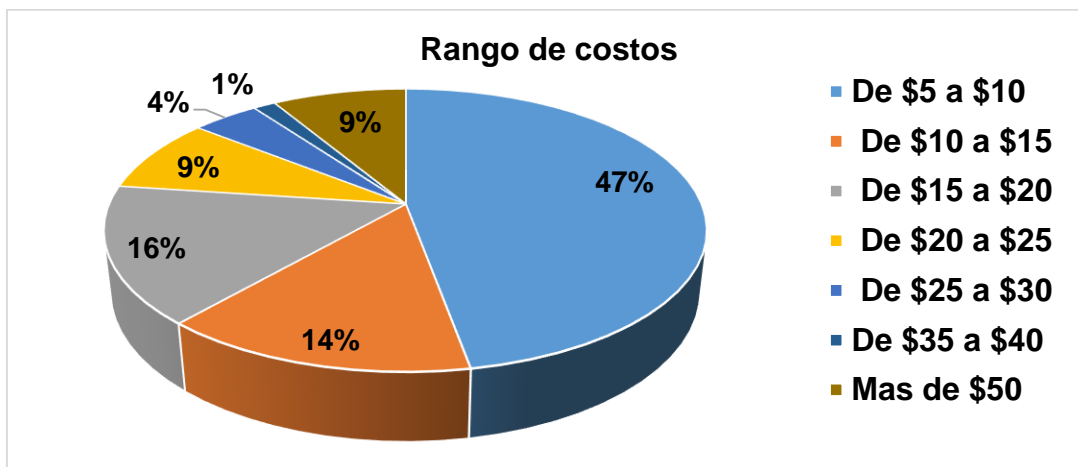
Opción	Cantidad	Porcentaje
Aumenta	68	97%
Disminuye	2	3%
Total	70	100%

Percepción de conductores sobre si aumento o disminuye de costo de movilización sobre trayecto del SITRAMSS o calles aledañas



¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de moverse después de haber implementado el SITRAMSS y antes de que se aplicara la medida cautelar?

Rango de costos	Frecuencia total	Porcentaje total
De \$5 a \$10	33	47%
De \$10 a \$15	10	14%
De \$15 a \$20	11	16%
De \$20 a \$25	6	9%
De \$25 a \$30	3	4%
De \$30 a \$35	0	0%
De \$35 a \$40	1	1%
De \$40 a \$45	0	0%
De \$45 a \$50	0	0%
Más de \$50	6	9%
Menos de \$5	0	0%
Otros	0	0%
Total	70	100%

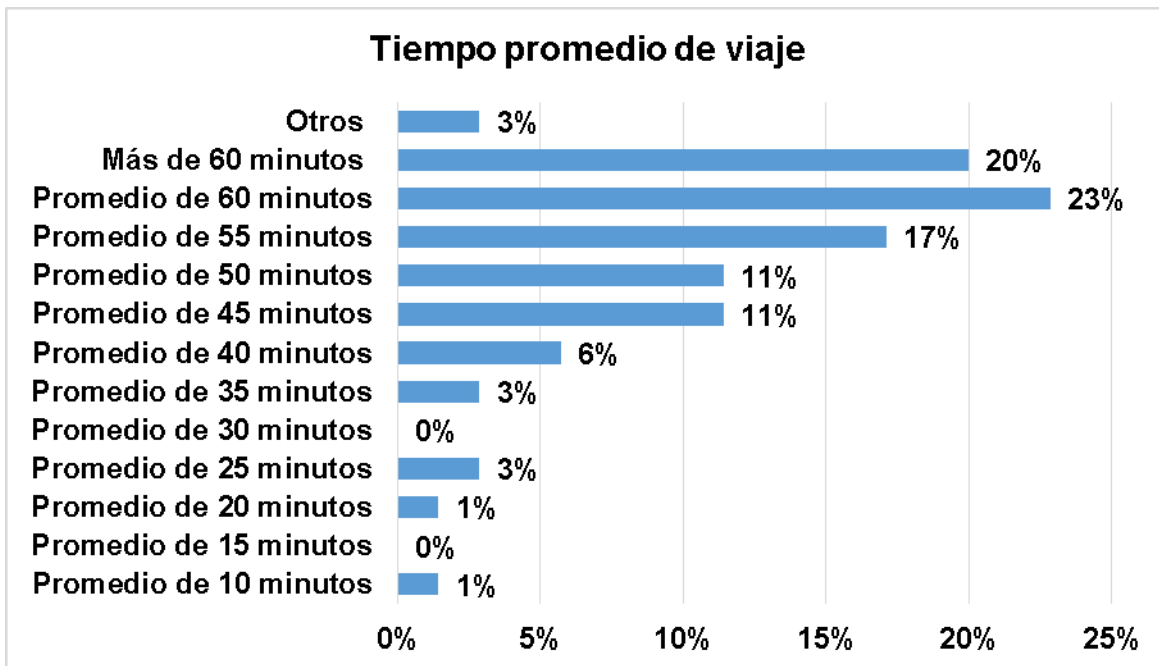


El 97% de los conductores consideran que existe un aumento en cuanto al costo de movilización, observamos que ante el aumento o disminución en el costo de movilización, el 47% de los conductores consideran que se encuentra entre \$5 a \$10, si se toma como referencia a la pregunta anterior que nos decía que 19% tenía un gasto entre \$35 a \$40 puede decirse en base a esas mayores porcentajes que antes de la implementación y que apertura los carriles tenían en promedio \$30 dólares en gasto de movilización, lo cual hace pensar que ese aumento afecta directamente a las familias de conductores dejan de percibir ese dinero que pueden invertir en otras aspectos, como recreación, educación y alimentos.

Pregunta 7: ¿Cuánto tiempo estima usted que le han tomado realizar sus viajes, después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Tiempo promedio de viaje	Cantidad	Porcentaje
Promedio de 10 minutos	1	1%
Promedio de 15 minutos	0	0%
Promedio de 20 minutos	1	1%
Promedio de 25 minutos	2	3%
Promedio de 30 minutos	0	0%
Promedio de 35 minutos	2	3%
Promedio de 40 minutos	4	6%
Promedio de 45 minutos	8	11%

Promedio de 50 minutos	8	11%
Promedio de 55 minutos	12	17%
Promedio de 60 minutos	16	23%
Más de 60 minutos	14	20%
Otros	2	3%
Total	70	100.0%

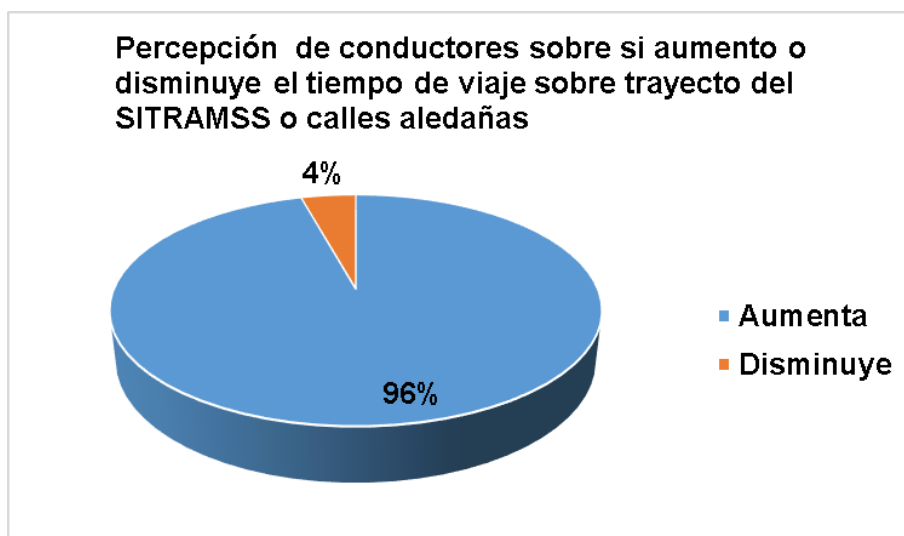


Aunque el transitar por esos trayectos siempre ha sido complicado debido a que ha existido cierto congestionamiento especialmente en el boulevard del ejército, la percepción del conductor sobre del tiempo de viaje se mantiene moderada ya que el 23% considera que su tiempo promedio de viaje se encuentra en 60 minutos al desplazarse hasta su lugar de destino .También no hay que dejar a un lado el 20% que considera que existe un promedio de más de una hora , que puede ser aceptado ya que en horas pico puede llegar hasta 90⁴⁵ minutos el desplazarse especial por el trayecto de Soyapango a Salvador del mundo.

⁴⁵ SITRAMSS mejorando el transporte público pag. 40

Pregunta 8: En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido el tiempo de viaje después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos?

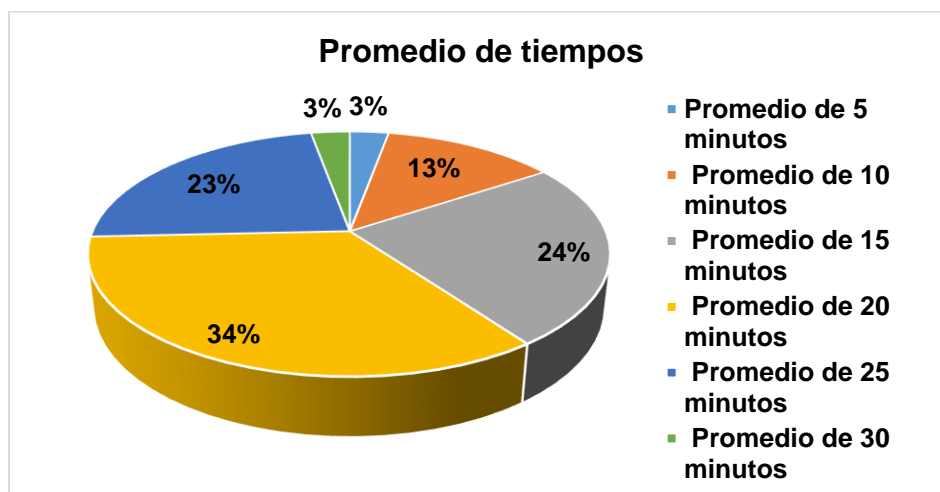
Opción	Cantidad	Porcentaje
Aumenta	67	96%
Disminuye	3	4%
Total	70	100%



¿Cuál ha sido la diferencia de tiempo de viaje, después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos a los vehículos particulares?

Promedio de tiempos	Frecuencia	Porcentaje
Promedio de 5 minutos	2	3%
Promedio de 10 minutos	9	13%
Promedio de 15 minutos	17	24%
Promedio de 20 minutos	24	34%
Promedio de 25 minutos	16	23%
Promedio de 30 minutos	2	3%
Promedio de 35 minutos	0	0%

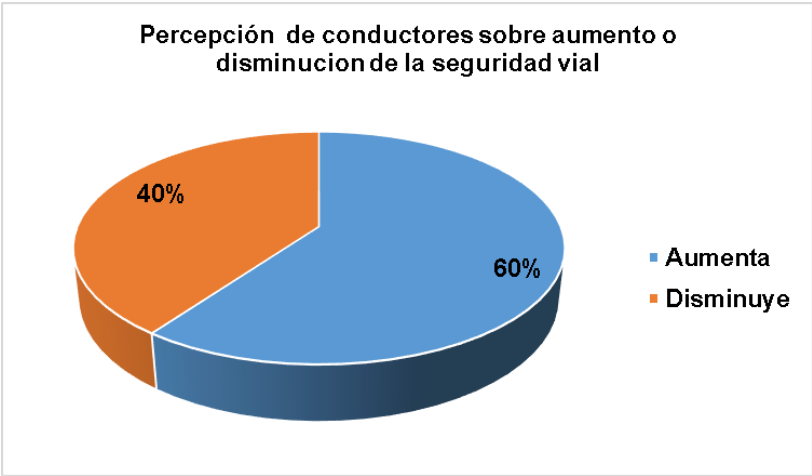
Promedio de 40 minutos	0	0%
Promedio de 45 minutos	0	0%
Promedio de 50 minutos	0	0%
Promedio de 55 minutos	0	0%
Promedio de 60 minutos	0	0%
Menos de 5 minutos	0	0%
Total	70	100%



Para los conductores existe más un aumento que una disminución de tiempo debido al incremento de tiempo al realizar sus viajes a lugares de destino, el 34% de los conductores consideran que la diferencia de tiempo entre el antes de la implementación del SITRAMSS y la apertura de carriles segregados a vehículos particulares era de 20 minutos en promedio, si consideramos este tiempo como un aumento y lo comparamos con lo obtenido en la pregunta anterior sobre el tiempo de realizar el viaje, donde su porcentaje mayor fue de 23% y tiempo promedio de 60 minutos, se observará que se tiene antes de la implementación del sistema de transporte un promedio de 40 minutos de tiempo que tarda en movilizarse por algunos de los trayectos, especialmente para el trayecto de Soyapango – salvador del mundo y trayecto Soyapango – parque infantil que son más utilizados por los conductores.

Pregunta 9: En base a sus experiencias, ¿Ha aumentado o disminuido la seguridad en la vía pública después de la implementación del SITRAMSS y antes de la apertura de los carriles exclusivos?

Opción	Cantidad	Porcentaje
Aumenta	42	60%
Disminuye	28	40%
Total	70	100%

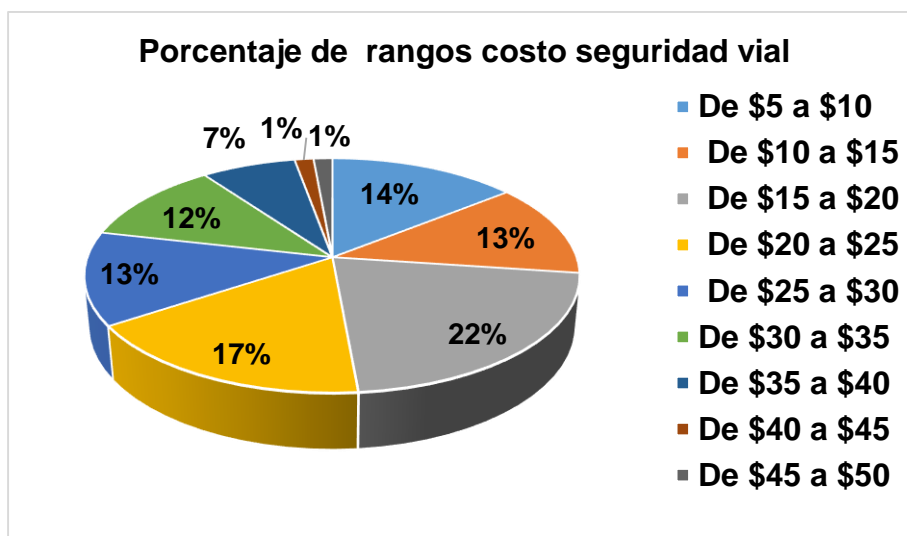


Uno de los temas principales a tomar en cuenta en relación a factores o aspectos que ha proporcionado el actual SITRAMSS, es el relativo a la seguridad vial en cuanto a los accidentes o daños que pueden ocurrir sobre la estructura segregada o estructura vial aledaña. Este tema tiene una gran incidencia en cuanto a la opinión de la población, así como lo muestran las estadísticas un 60% de los encuestados reconoce que ha aumentado la seguridad vial, ya que muchos de los entrevistados manifestaban que existía un orden al transitar por las calles de parte de los automovilistas y la adecuada señalización existente hacia que existieran pocos accidentes. Sin embargo, habría que examinar que probablemente la importancia relativa de este tema con respecto a otros de carácter económico directo a la economía familiar, puede modificar la percepción, opinión y el punto de visto de las personas.

Pregunta 10: ¿En cuánto ha aumentado o disminuido el costo de inseguridad vial después de haber implementado el SITRAMSS y antes de que se aplicara la medida cautelar?

Nota: Dato indicado por los usuarios en base a un estimado anual y se ha calculado en base a costo mensual para este estudio, el cual se presenta.

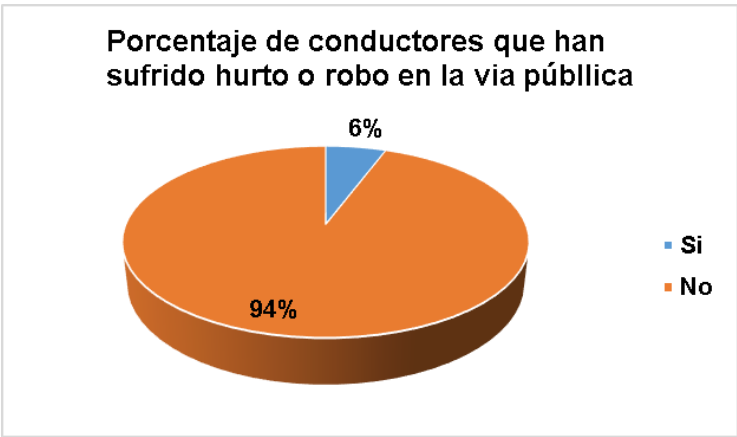
Rango de costos	Frecuencia	Porcentaje
De \$5 a \$10	10	14%
De \$10 a \$15	9	13%
De \$15 a \$20	15	21%
De \$20 a \$25	12	17%
De \$25 a \$30	9	13%
De \$30 a \$35	8	11%
De \$35 a \$40	5	7%
De \$40 a \$45	1	1%
De \$45 a \$50	1	1%
Más de \$50	0	0%
Menos de \$5	0	0%
Otros	0	0%
Total	70	100%



La seguridad vial es una característica propia de los sistemas de transporte integrado, los conductores que utilizan los diferentes trayectos consideran en un 60% que existe un aumento o mejora en la seguridad vial, esta seguridad vial basada en la prevención de accidentes con señalización adecuada y de limitaciones indicadas, tiene cierto nivel de ahorro de costo para los conductores entre los \$5 a \$10 mensuales como el más aceptado por los entrevistados, en cambio otros consideran que la disminución de esa seguridad se ve reflejada en un rango de costo del \$15 a \$20 y que el sistema no ha traído beneficios en seguridad vial. Cabe mencionar que los datos recolectados son una estimación anual realizada por los usuarios, la cual se ha calculado de manera mensual para mantener la correlación de medidas estadísticas de todo el estudio.

Pregunta 11: ¿Ha sufrido algún robo o hurto en la vía pública desde que se implementó el SITRAMSS hasta antes de la apertura de los carriles exclusivos?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	6%
No	66	94%
Total	70	100%



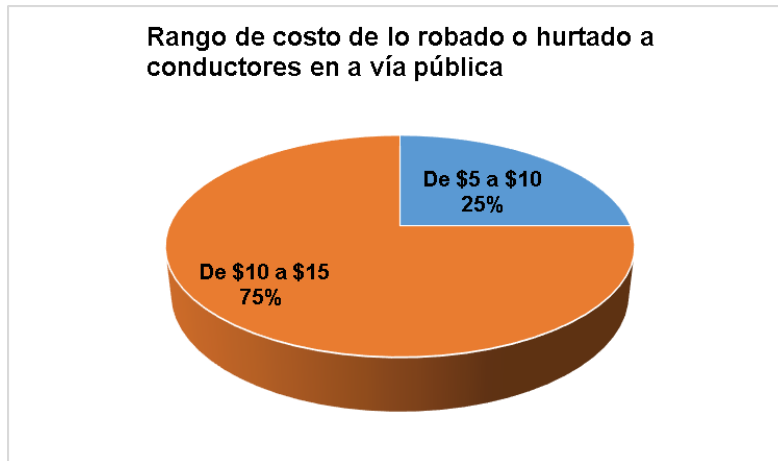
Uno de los temas con mayor importancia a nivel de la población es el relativo a la seguridad en temas de robos o hurtos de objetos en la vía pública, sin importar el

lugar o el momento o circunstancia en la que sucedió el acontecimiento. Es por esto que toma gran importancia porque influyen en gran medida en la opinión de la población, así como lo muestran las estadísticas, donde se observa que un 94% de los encuestados confirma que no han sufrido al robo o hurto en la vía pública. Cabe mencionar que al examinar la información del SITRAMSS podemos deducir que el proyecto aún es demasiado “joven” para determinar en gran medida que el inconveniente ha sido solventado. Sin embargo, como bien lo indican las estadísticas, el proyecto lleva un buen camino en cuanto a este tema y por ende la percepción, opinión y el punto de visto de las personas tienden a ser manifestados como un beneficio alto de la implementación del SITRAMSS.

Pregunta 12: En base a su experiencia, ¿En cuánto estima el monto robado o hurtado?

Nota: Dato indicado por los usuarios en base a un estimado anual y calculado para este estudio en base a costo mensual, el cual se presenta.

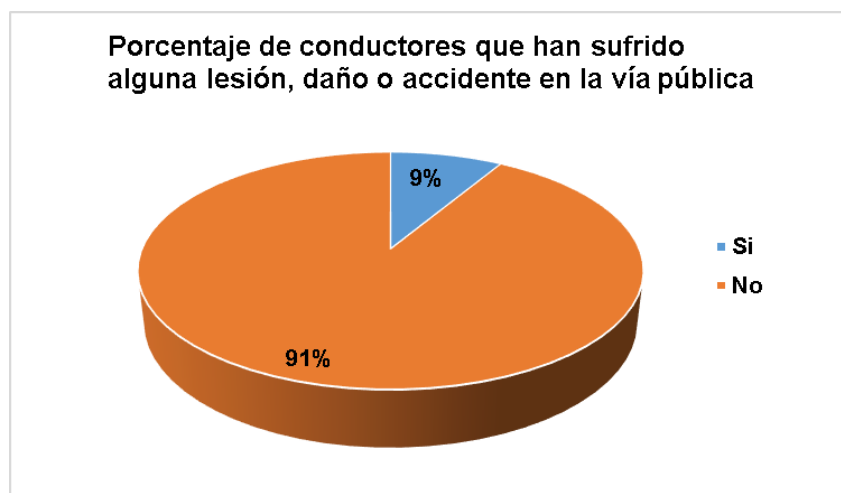
Rango de costos	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$10	1	25%
De \$10 a \$15	3	75%
De \$15 a \$20	0	0%
De \$20 a \$25	0	0%
De \$25 a \$30	0	0%
De \$30 a \$35	0	0%
De \$35 a \$40	0	0%
De \$40 a \$45	0	0%
De \$45 a \$50	0	0%
Más de \$50	0	0%
Menos de \$5	0	0%
Otros	0	0%
Total	4	100%



El valor determinado es en base a 4 personas que mencionan haber perdido por robo o hurto alguna de sus pertenencias principalmente mencionaban los entrevistados debido delincuentes que su punto de asalto es en semáforos sobre el trayecto o calle aledaña al SITRAMSS, con lo que se muestra un 25% comprendido para un rango entre \$5 a \$10 y el otro 75% entre \$10 y \$15.

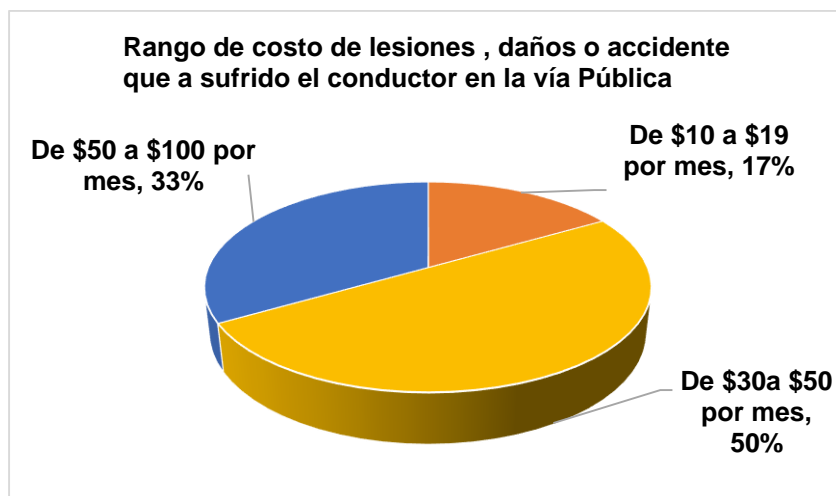
Pregunta 13. ¿Ha sufrido alguna lesión, daño o accidente desde que se implementó el SITRAMSS?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	9%
No	64	91%
Total	70	100%



Pregunta 14. ¿Cuál ha sido el rango de costo que usted calcula a causa de las lesiones, daños o accidentes que ha sufrido en la vía pública desde que se implementó el SITRAMSS hasta antes que se habilitaran los carriles exclusivos?"

Rango de costo	Cantidad	Porcentaje
De \$5 a \$9 por mes	0	0%
De \$10 a \$19 por mes	1	17%
De \$20 a \$29 por mes	0	0%
De \$30 a \$50 por mes	3	50%
De \$50 a \$100 por mes	2	33%
De \$100 a \$200 por mes	0	0%
Menos de \$5 por mes	0	0%
Otros	0	0%
Total	6	100%

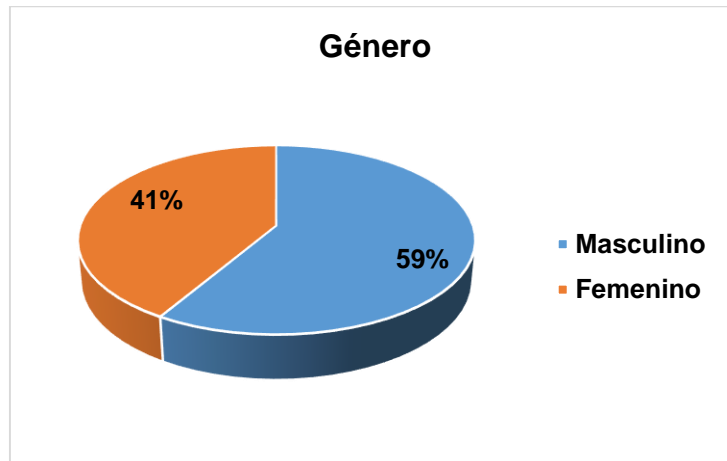


Datos de clasificación:

A continuación se presentan los datos de clasificación para el segmento de no usuarios especialmente para conductores de vehículos de placas particulares y de alquiler

Pregunta 1: Genero de los entrevistados

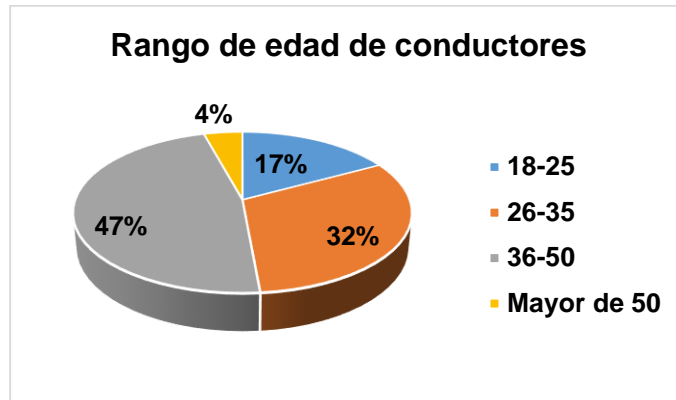
Genero	Cantidad	Porcentaje
Masculino	41	59%
Femenino	29	41%
Total	70	100%



Los conductores entrevistados para este segmento son 59% de sexo masculino, y 41% femenino, por lo que se puede observar que existe una variación de 9% más de conductores masculinos en cuanto a manejar automóviles particulares, en el caso de taxis los entrevistados fueron de género masculino.

Pregunta 2: Edad de los entrevistados

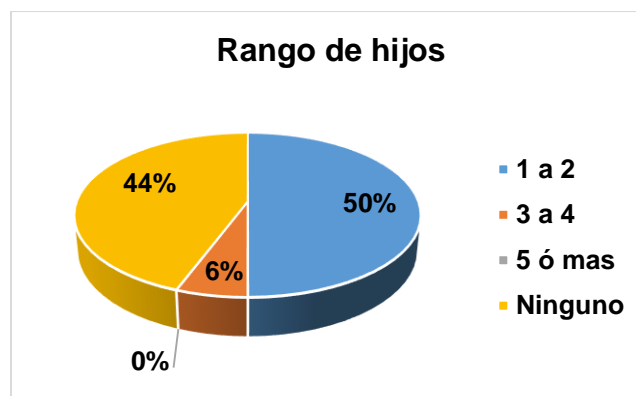
Rango de edad	Cantidad	Porcentaje
18-25	12	17%
26-35	22	31%
36-50	33	47%
Mayor de 50	3	4%
Total	70	100%



Se observa que el 47% de los conductores entrevistados se encuentran en el rango de 36 a 50 de edad, por lo que es consecuente ya que muchas personas en esta edad tienen estabilidad económica por lo que les permite adquirir un vehículo propio

Pregunta 3: Cantidad de hijos de los entrevistados

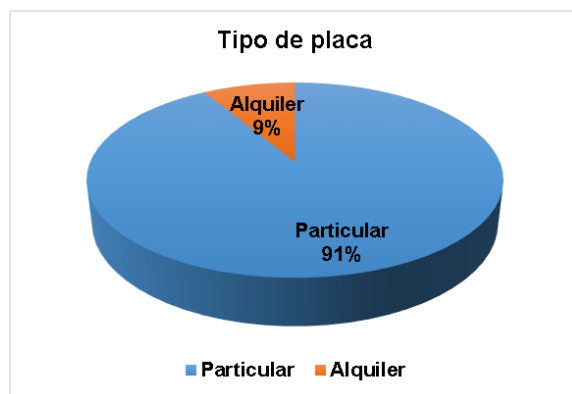
Rango de hijos	Cantidad	Porcentaje
1 a 2	35	50%
3 a 4	4	6%
5 ó mas	0	0%
Ninguno	31	44%
Total	70	100%



Los conductores de vehículos automotores manifiestan en un 50% que solamente un tiene hijos entre 1 a 2, mientras un 44% no poseen ninguno, el 6% manifiesta que de 3 a 4 hijos.

Pregunta 4: Tipo de placa de automotor

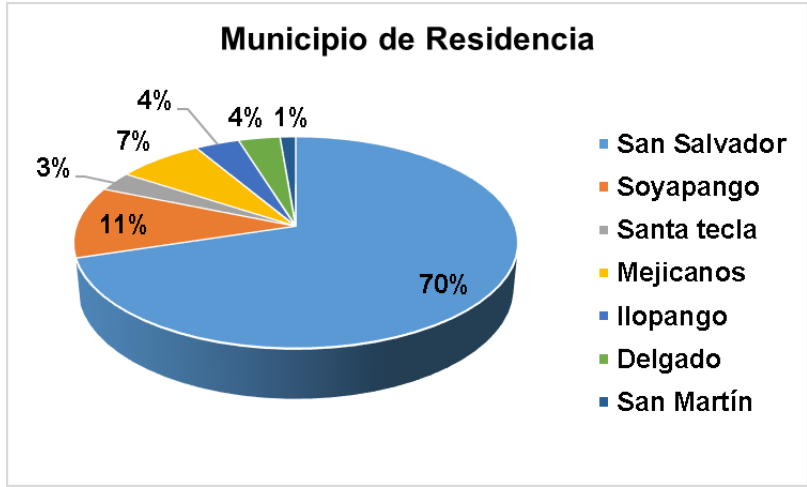
Tipo de placa	Cantidad	Porcentaje
Particular	64	91%
Alquiler	6	9%
Total	70	100%



Como se estaba estipulado la cantidad de placas particulares a entrevistar corresponde al 91%, y el 9% a taxistas especialmente a los que se movilizan algún trayecto del SITRAMSS.

Pregunta 5: Municipio de residencia

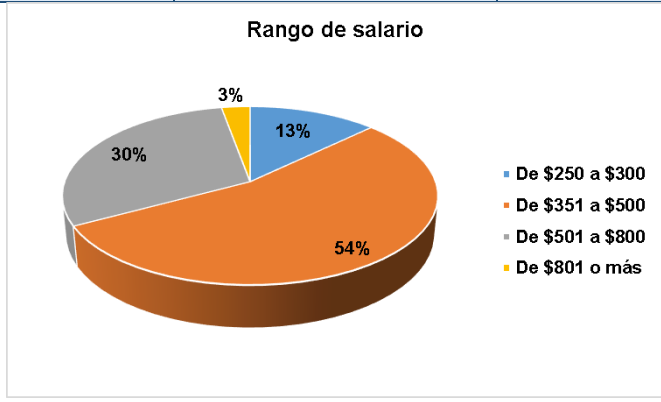
Municipio de Residencia	Cantidad	Porcentaje
San Salvador	49	70%
Soyapango	8	11%
Santa tecla	2	3%
Mejicanos	5	7%
Ilopango	3	4%
Delgado	2	4%
San Martín	1	1%
Total	70	100%



Los municipios de residencia como se estipulo en la segmentación, corresponde a los municipios que se consideran tienen más afectación por el SITRAMSS, cuyos porcentajes se pueden observar en la gráfica y que el mayor porcentaje de encuestas a realizar es en el municipio de San Salvador con 70% con 49 encuestas.

Pregunta 6: Rango de salario

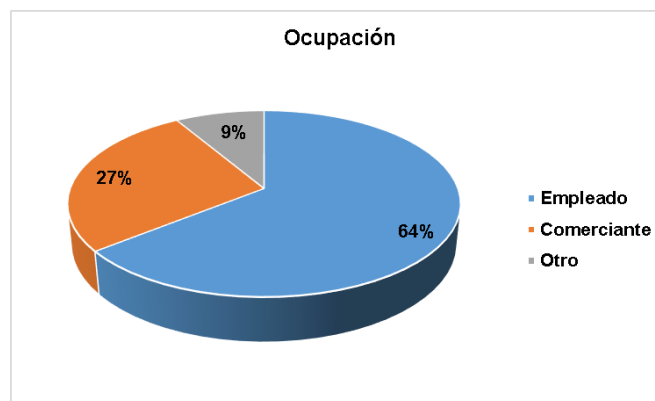
Salario	Frecuencia	Porcentaje
De \$250 a \$300	9	13%
De \$351 a \$500	38	54%
De \$501 a \$800	21	30%
De \$801 o más	2	3%
Total	70	100%



Es importante observar del gráfico que el 54% de los conductores encuestados poseen un salario entre \$501 a \$800, por lo que la mayoría gana arriba de un salario minio, lo cual amplia en gran medida la obtención de bienes materiales, en este caso la adquisición de un vehículo propio.

Pregunta 7: Ocupación

Ocupación	Frecuencia	Total
Empleado	45	64%
Comerciante	19	27%
Otro	6	9%
Total	70	100%



La ocupaciones de los conductores es variada el 27% se dedica a alguna actividad de comercial propio, mientras el 64% trabaja como empleado en algún sector industrial, comercial o de servicios, en la categoría otros con un 4% encuentra los dueños de taxis entrevistados

ANEXO 4: Guía de usuario de macro sobre el esquema cuantificación de los efectos del SITRAMSS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA INSDUTRIAL



GUIA DE USUARIO

PRESENTADO POR:

JOSE VLADIMIR GARCIA ORTIZ

MARIO ERNESTO JEREZ RIVAS

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2018

INTRODUCCION

La presente guía de usuario pretende mostrar el funcionamiento básico de la macro con Excel sobre la evaluación de los efectos de implementación del SITRAMSS, los funcionamientos que la guía incluye es primer lugar los requerimientos y especificaciones técnicas para su utilización, en segundo plano contiene en detalle cómo se llevara a cabo el ingreso de datos en el formulario de entrada de datos a través de los campos de entrada y los comandos o botones de acción. Y en tercer plano se presenta una explicación y funcionamiento de la salida de datos a través del formulario de salida o evaluación de datos, donde se muestra el funcionamiento de cada uno de los campos de salida como también de los comandos o botones de acción de salida datos

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar una guía que permita conocer el entorno en base al ingreso y resultado de datos de cada uno de las variables involucradas a través de la macro con Excel sobre la evaluación de los efectos económicos por la implementación del SITRAMSS.

Objetivos específicos

- ✓ Establecer el funcionamiento básico de los campos de ingreso de datos a través de la macro con Excel
- ✓ Mostrar el funcionamiento de comandos o botones de ingreso de datos de la macro con Excel
- ✓ Establecer el funcionamiento básico de los campos de salida de datos a través de la macro con de Excel.
- ✓ Mostrar el funcionamiento de comandos o botones de salida de datos de la macro con Excel

REQUISITOS

Para el correcto funcionamiento de la macro en Excel con Visual Basic, como no es un software de aplicación sino más bien una hoja de cálculo con una programación en lenguaje Basic, se tomara en cuenta especificaciones que son necesarias para la instalación de un paquete de office 2013 como se muestra a continuación: Los requisitos previos de software instalado para poder ejecutar la macro con Excel serían:

- ✓ Instalado de paquete de office 2013, con Excel activo.

Los requisitos mínimos de hardware serían los siguientes:

- ✓ E quipo y procesador un procesador x86 o x64 bits a 1 giga Hertz o más rápido con un conjunto de instrucciones SSE2.
- ✓ Memoria (RAM) RAM de 1 gigabyte (GB) (32 bits); RAM de 2 gigabytes (GB) (64 bits) Disco duro3, 0 gigabytes (GB) disponibles.
- ✓ Pantalla: La aceleración gráfica de hardware requiere una tarjeta gráfica DirectX10 y una resolución de 1024 x 576
- ✓ Sistema operative: Windows 7, Windows 8, Windows Server 2008 R2 o Windows Server 2012.

DESARROLLO DE LA GUIA DE USUARIO

Ingreso a la macro de evaluación del SITRAMSS

Para acceder a la macro, como no es un tipo de archivo ejecutable, solamente se debe a abrir el archivo de Excel y permitir que se ejecuten los comandos dando clic en habilitar edición (esto sucede solamente la primera vez que se utilice después el ordenador la habilitara por defecto).

Formularios de entrada de datos

Para poder visualizar el formulario de entrada de datos es necesario realizar la accion de clic sobre el icono de : FORMULARIO, donde se aparcerera los elementos de entrada como se muestra en la siuiente ilustración:

The screenshot shows a data entry form for SITRAMSS. The form is organized into several panels:

- USUARIOS DEL SITRAMSS:** Includes fields for 'NOMBRE', 'TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE EN EL TRANSPORTE REGULAR' (min/día x usuario), 'TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE EN EL SITRAMSS' (min/día x usuario), 'COSTO UNITARIO POR LA UTILIZACION DEL TRANSPORTE REGULAR' (\$/mes x usuario), 'COSTO UNITARIO POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS' (\$/mes x usuario), 'COSTO UNITARIO POR LESIONES DAÑOS Y ACCIDENTES EN EL TRANSPORTE REGULAR' (\$/año x usuario), 'COSTO UNITARIO POR LESIONES DAÑOS Y ACCIDENTES EN EL SITRAMSS' (\$/año x usuario), 'COSTO UNITARIO POR ROBO Y HURTO EN EL TRANSPORTE REGULAR' (\$/año x usuario), 'COSTO UNITARIO POR ROBO Y HURTO EN EL SITRAMSS' (\$/año x usuario), and 'TOTAL DE USUARIOS QUE UTILIZAN SITRAMSS' (usuarios).
- NO USUARIOS DEL SITRAMSS:** Includes fields for 'NOMBRE', 'TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE PARA VEHICULOS ANTES DEL SITRAMSS' (min/ día x vehiculo), 'TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE PARA VEHICULOS DESPUES DEL SITRAMSS' (min/ día x vehiculo), 'COSTO UNITARIO DE VIAJE PARA VEHICULO ANTES DEL SITRAMSS' (\$/mes x vehiculo), 'COSTO UNITARIO DE VIAJE PARA VEHICULO DESPUES DEL SITRAMSS' (\$/mes x vehiculo), 'POBLACION VEHICULAR OBJETIVO' (poblacion AM55), 'VEHICULOS QUE CIRCULAN EN LOS TRAYECTOS AL SITRAMSS' (porcentaje %), and 'INDICE PRODUCCION PERCAPITA' (\$/H).
- MEDIO AMBIENTAL:** Includes fields for 'NOMBRE', 'HORAS DE OPERACION DEL SITRAMSS' (Hr), 'DISTANCIA DEL TRAYECTO' (km), 'UNIDADES PADRONES EN OPERACION' (unidad padron), 'UNIDADES ARTICULADAS EN OPERACION' (unidad articulada), 'FACTOR DE EMISION DE CO2 DE UNIDAD PADRON' (tco2/km), 'FACTOR DE EMISION DE CO2 DE UNIDAD ARTICULADA' (tco2/km), and 'INDICE DE MITIGACION DE GAS DE EFECTO INVERNADERO' (\$/tco2).
- OTRAS VARIABLES:** Includes fields for 'INVERSION' (\$), 'PERIODO' (años), and 'TASA DE INTERES' (anual).

At the bottom of the form, there are five buttons: 'INGRESO', 'DATOS DE INVESTIGACION', 'NUEVO', 'FORMULARIO DE RESULTADOS', and 'SALIR'.

Ilustración 30 formulario de entrada de datos

Como se puede en la observar ilustración anterior los campos de entrada de datos cada una de las variables y los comandos de acción correspondiente al formulario

de entrada a continuación se observara un breve funcionamiento de cada uno de ellos.

Campos de entrada de datos

En el campo de entrada de datos, el usuario ingresara los valores correspondientes que considera para cada uno de variables que se desean evaluar, en este caso cada una de las variables es ingresada es llevada al formato requerido por la macro para establecer valores congruentes.

USUARIOS DEL SITRAMSS		
NOMBRE		
TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE EN EL TRANSPORTE REGULAR	105.25	[min/ día x usuario]
TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE EN EL SITRAMSS	63.60	[min/ día x usuario]

Ilustración 31 Ejemplo de campo de entrada de variables

Como se observa en la ilustración anterior el ingreso correspondiente a dos variables para su evaluación, muestra, el nombre de la variable, el valor y la unidad en que se encuentra.

También es importante considerar el como un campo de entrada de selección a través de los botones siguientes:

CONSIDERACION DE EFECTO MEDIO AMBIENTAL	
<input type="radio"/> POSITIVO	<input type="radio"/> NEGATIVO

Ilustración 32 Consideración de efecto medio ambiental

Como se observa en la ilustración, el usuario debe de realizar la acción de seleccionar a través de su criterio la consideración del efecto medio ambiental que puede ser positivo o negativo.



Evitar la introducción de comas (,) en los valores de números introducidos , por ejemplo si quiere ingresar 1,200 .23 ingreselo de esta forma 1200.23

Comando o botones de acción en formulario de ingreso de datos

Para el caso de procesamiento de datos y realizar diferentes acciones existen 5 tipos de comandos o botones los cuales son:



Ilustración 33: Botones de acción para procesamiento de datos

Botón: Ingreso

Después de realizar el llenado de los campos entrada es necesarios dar clic en el botón de ingreso de datos, el cual tiene la función de realizar la acción de resguardar los datos dentro de la macro, que posteriormente serán evaluados. También verifica que todos los campos estén llenos, si no es así presenta un mensaje el cual advierte que los existen casillas o campos sin datos. Cuando los datos son ingresados de manera satisfactoria devuelve un mensaje de: “ingreso de datos con éxito “.

Botón: Datos de investigación

Con este comando, se cargan los datos de investigación que se obtuvieron en el transcurso de la investigación, para ello solo se da clic en el botón “datos de investigación “y aparecerán cada uno de los datos en los campos correspondientes para su ingreso es necesario dar clic en el botón “ingreso” como se mencionó en tema anterior “

Botón: Nuevo.

Al realizar clic en este botón realiza una limpieza de campos, lo cual deja elimina todos los datos que se encuentran en las casillas de texto para poder ingresar un nuevo serie de datos.

Botón: Formulario de resultado

Cuando los datos ya se encuentran cargados en necesario realizar cierta evaluación. Para realizar esto es necesario dar clic en este comando formulario de resultados” el cual muestra el nuevo entorno o nuevo formulario en el cual se mostraran las respectivas evaluaciones o resultados de cada una de las variables.

Botón: Salir

El comando “salir “consiste en salir del entorno de macro y regresa hacia desde donde fue llamado en este caso la hoja o libro de Excel.

Formulario de salida o evaluación de datos

En este formulario se presentan los resultados de cada una de las variables involucradas en el análisis para cada uno de los segmentos usuarios y no usuarios del SITRAMSS y además el efecto ambiental que produce la implementación de nuevo sistema de transporte. En la etiqueta se puede apreciar el nombre de cada variable y su respectivo valor, A continuación y visualización de este formulario :

ESQUEMA DE CUANTIFICACION DE EFECTOS POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS

USUARIOS DEL SITRAMSS

TIEMPO DE VIAJE

NOMBRE

TIEMPO PROMEDIO TOTAL DE AHORRO EN VIAJES POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS [min/ida x usuarios]

TOTAL DE HORAS DE AHORRO EN VIAJES POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS [Horas]

EFFECTO TOTAL EN TIEMPO DE VIAJE POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS [\$Año]

COSTO DE VIAJE

NOMBRE

COSTO TOTAL DE VIAJE POR UTILIZACION DEL TRANSPORTE REGULAR [\$mes]

COSTO TOTAL DE VIAJE POR UTILIZACION DEL SITRAMSS [\$mes]

EFFECTO TOTAL EN COSTO DE VIAJE POR UTILIZACION DEL SITRAMSS [\$Año]

COSTO LESIONES Y DAÑOS

NOMBRE

COSTO TOTAL POR LESIONES, DAÑOS Y ACCIDENTES EL TRANSPORTE REGULAR [\$Año]

COSTO TOTAL POR LESIONES, DAÑOS Y ACCIDENTES EL SITRAMSS [\$Año]

EFFECTO TOTAL EN COSTO POR LESIONES, DAÑOS Y ACCIDENTES POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [\$Año]

COSTO ROBO Y HURTO

NOMBRE

COSTO TOTAL EN ROBO Y HURTO EN EL TRANSPORTE REGULAR [\$Año]

COSTO TOTAL EN ROBO Y HURTO EN EL SITRAMSS [\$Año]

EFFECTO TOTAL EN COSTO POR ROBO Y HURTO POR IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [\$Año]

EFECTOS TOTALES POR IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS

COSTOS O & M

INVERSION

RELACION B-C

NO USUARIOS DEL SITRAMSS

TIEMPO DE VIAJE

NOMBRE

TIEMPO PROMEDIO TOTAL DE AHORRO EN VIAJE PARA VEHICULOS ANTES DE LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [min/ida x vehculo]

TOTAL DE HORAS DE AHORRO EN VIAJE PARA VEHICULOS, POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [Horas]

EFFECTO TOTAL EN TIEMPO DE VIAJE PARA VEHICULOS POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [\$Año]

COSTO DE VIAJE

NOMBRE

COSTO TOTAL DE VIAJE PARA VEHICULOS ANTES DEL SITRAMSS [\$mes]

COSTO TOTAL DE VIAJE PARA VEHICULOS DESPUES DEL SITRAMSS [\$mes]

EFFECTO TOTAL EN COSTO DE VIAJE PARA VEHICULOS, POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [\$Año]

EFECTO MEDIO AMBIENTAL

EMISION DE GASES DE DIOXIDO DE CARBONO

NOMBRE

EMISION TOTAL ESTIMADA DE DIOXIDO DE CARBONO EN BUS PADRON [CO2/Año]

EMISION TOTAL ESTIMADA DE DIOXIDO DE CARBONO EN BUS ARTICULADO [CO2/Año]

EFFECTO TOTAL EN COSTO DE MITIGACION DE GAS DE EFECTO INVERNADERO POR LA IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS [\$Año]

OPERACION Y MANTENIMIENTO

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

NOMBRE

INGRESO TOTAL POR PASAJERO DESPLAZADO [\$Año]

COSTO TOTAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO [\$Año]

EFECTOS

EVALUACION B-C

SALIR

Ilustración 34 Formulario de salida de datos

Campos de salidas de datos

Salida de resultados de los efectos en cada una de las variables

En este campo se visualizaran los efectos correspondientes de cada una de las variables que se encuentran implicadas el esquema de cuantificación, como se muestra en la siguiente ilustración:

USUARIOS DEL SITRAMSS		
TIEMPO DE VIAJE		
NOMBRE		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL DE AHORRO EN VIAJES POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS	41.60	[min/día x usuario]
TOTAL DE HORAS DE AHORRO EN VIAJES POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS	14,862.29	[Hr/día]
EFFECTO TOTAL EN TIEMPO DE VIAJE POR LA UTILIZACION DEL SITRAMSS	\$9,764,526.72	[\$/año]

Ilustración 35 ejemplo de campo de salida de datos

Como se observa en la ilustración anterior la salida o resultado correspondiente a tres variables después de su evaluación, en ella se muestra, el nombre de la variable, el valor y la unidad en que se encuentra.

Salida de evaluación de beneficio costo

En esta casillas de datos se presentara el resultado del valor presente de los efectos totales de implementación del SITRAMSS ,los costos de operación y mantenimiento , la inversión del proyecto y la relación de beneficio costo , como muestra la ilustración :

EFFECTOS TOTALES POR IMPLEMENTACION DEL SITRAMSS	<input type="text"/>
COSTOS O & M	<input type="text"/>
INVERSION	<input type="text"/>
RELACION B-C	<input type="text"/>

Ilustración 36 Resultados de relación B-C

Es importante mencionar que antes de presentar estos resultados, es necesario evaluar cada uno de los efectos y luego evaluar los resultados del beneficio costo

Comando o botones de acción en formulario de salida

Para el caso de procesamiento, presentación y evaluación de datos, los cuales se dan a través de 3 tipos de comandos o botones los cuales son: comando de efectos, comando de evaluación B-C, comando salir, los cuales los podemos visualizar en la siguiente ilustración

EFFECTOS	EVALUACION B-C	SALIR
----------	----------------	-------

Ilustración 37 comandos de acción de resultados

Botón de efectos

Este comando presenta los resultados correspondientes de cada una de las variables de análisis en el esquema de cuantificación de efectos del SITRAMSS,

Botón evaluación B-C

El botón de evaluación B-C presenta los valores presentes de: los efectos totales por la implementación del SITRAMSS, de los costos de operación. También muestra la inversión del proyecto y el correspondiente resultado de la relación beneficio costo que tiene entre los efectos totales y los costos de operación más la inversión. Es importante mencionar que antes de dar clic en este botón es necesario conocer los efectos de cada una de las variables, por lo que primero es necesario dar clic en botón efectos.

Botón Salir

El comando "salir" consiste en salir del entorno de macro y regresa hacia desde donde fue llamado en este caso la hoja o libro de Excel