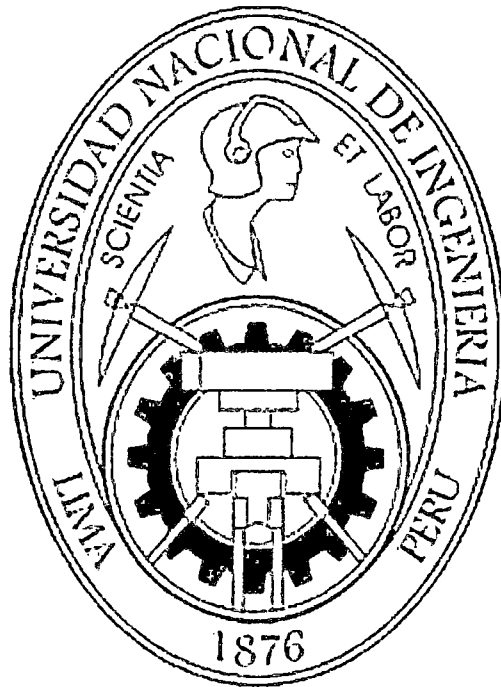


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



NUEVOS SISTEMAS TECNOLOGICOS EN PEAJES

TESIS

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL

ANA ROSA VELA ORIHUELA

Lima – Perú

2009

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIA:

Un agradecimiento infinito a mi madre y a mis hermanos ya que sin su apoyo incondicional y su ejemplo no hubiera logrado el sueño más grande de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco al Dr. Ing. José Carlos Matías León por la supervisión y asesoría de la presente tesis.

- También agradezco al Ing. Manuel Chamorro por su gran ayuda desinteresada en todo el desarrollo de esta tesis y a los señores catedráticos de la Universidad Nacional de Ingeniería por haberme transmitido sus conocimientos y vivencias, y por la sacrificada labor que realizan a pesar de no contar con las condiciones más favorables para su cátedra.

INDICE

Pág.

RESUMEN

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FOTOGRAFIAS

LISTA DE GRAFICOS

LISTA DE LÁMINAS

INTRODUCCION

CAPITULO 1: ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1 Antecedentes y Generalidades.....01

CAPITULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DEL PEAJE EN LIMA

2.1 Empresa Municipal Administradora del Peaje de Lima (EMAPE S.A.)...07

2.2 Características de las Vías con Peaje.....09

2.2.1 Vía de Evitamiento.....09

2.2.2 Carretera Panamericana Sur.....10

2.2.3 Carretera Panamericana Norte..... 10

2.3. Equipo de Control de los Centros de Peaje.....11

2.3.1 En cada Caseta de Peaje o Cobranza.....11

2.3.2 En la Oficina.....11

2.4 Características del Sistema de Cobro de Peaje..... 11

2.4.1 La Recaudación..... 11

 a. El Centro de Recaudación de Circunvalación (Evitamiento)..... 12

 b. El Centro de Recaudación de Pucusana (Panamericana Sur)..... 12

 c. El Centro de Recaudación de Chillón (Panamericana Norte)..... 12

2.4.2 Descripción Actual de las Garitas de Peaje..... 13

 a. Estación de Monterrico..... 13

 b. Estación Separadora Industrial..... 13

2.4.3 Con lo que se Cuenta en estas Garitas..... 14

 a. Infraestructura.....14

 b. Tecnología.....16

2.4.4 Proyectos que Incluyen Peajes.....16

a. Av. Javier Prado.....	17
b. Túnel de San Francisco.....	18
c. Túnel Santa Rosa.....	19
d. Circuito de Playas.....	19
2.5. Proceso del Cobro del Peaje.....	22
2.5.1 Los Cobradores.....	22
2.5.2 Las Verificaciones.....	22
2.5.3 Los Seguros.....	23
2.6 Tecnología Usada en los Peaje en Lima.....	23
2.6.1 Convia Callao S.A.....	24
2.6.2 Coviperu S.A.....	25
2.6.3 Norvial S.A.....	26
2.7 Volumen Vehicular.....	26
2.7.1 Índice de Flujo Vehicular.....	27
2.8 Legislación en Peajes.....	32
2.8.1 Antecedentes Legales del Peaje.....	33
2.8.2 Situación Legal del Peaje.....	34
a. Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC).....	35
2.8.3 Reglamento Nacional de Cobro por Uso de la Infraestructura Pública.....	35
a. Normas sobre Cobro de Tarifas de Peaje en la Red Vial Administrada por el SINMAC.....	35
b. Normas sobre Entrega en Concesión y Administración de Peajes en la Provincia de Lima.....	36
c. Cobro de Peaje en la Red Vial Nacional procederá únicamente con autorización del Ministerio de Transporte.....	37
d. Normas sobre Autorización para el Cobro de Peaje en la Red Vial Nacional.....	37
e. Cobro de Tarifas de Peaje solo en el Sentido de Tráfico para salir de Lima.....	38
CAPITULO 3: FUNDAMENTO TEÓRICO.....	39
3.1 Definición de Peaje.....	39
3.2 El Peaje a lo Largo de la Historia.....	39
3.3. Sistema Manual.....	43

3.4. Sistema Semi-Automático	44
3.4.1 Características Generales de un Sistema Semi Automático.....	45
a. Sistemas de Vía o Puntos de Cobro.....	45
a.1 Identificación Automática de Vehículos (IAV).....	45
a.2 Clasificación Automática de Vehículos (AVC).....	46
b. Sistema Central de Gestión.....	47
b.1 Centro de Operaciones.....	47
b.2 Centro de Atención al Cliente.....	47
c. Sistema de Comunicación.....	48
d. El TAG.....	48
d.1 Grupos de Datos que Contiene el TAG.....	48
d.2 Clasificación de TAGs en Base a la Tecnología que Usan.....	49
d.2.1 TAG con Etiqueta de RF.....	49
d.2.2 TAG con Etiqueta Inteligente de RF.....	49
d.2.3 TAG Tarjeta Inteligente con Etiqueta de RF.....	50
d.3 Como Funciona el TAG.....	50
3.4.2. Clasificación de un Sistema Semi Automático.....	50
a.1 Clasificación de Vías en un Sistema Semi Automático (de un Solo Carril).....	54
a.2 Funcionamiento del Sistema Semi Automático (de un Solo Carril).....	54
a.3 Ejemplo de un Sistema Semi Automático (de un Solo Carril).....	55
3.5. Sistema Automático	57
a.1 Pórtico.....	58
a.2 Unidad Integrada al Borde de la Vía.....	59
a.3 Funcionamiento del Sistema Automático (de Múltiples Carriles).....	60
a.4 Ejemplo de un Sistema Automático (de Múltiples Carriles).....	62
a.4.1 Tecnología.....	63
a.4.2 Sistema de Pago.....	64
3.6. Donde Instalar Sistemas Semi Automáticos y Automáticos	65
a. Sistema Semi Automático (de un Solo Carril).....	65
b. Sistema Automático (de Múltiples Carriles).....	65

CAPITULO 4: DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE PEAJE

4.1. Tecnologías Usadas.....	67
4.1.1. Sistema Norteamericano.....	68
a. En Cuanto a la Comunicación.....	69
b. En Cuanto a Infraestructura.....	70
c. En Cuanto al TAG.....	71
c.1 El TAG.....	71
c.2 Sticker TAG.....	72
d. Ejemplos de Sistemas Tecnológicos.....	72
d.1 Sistema E-ZPass.....	73
d.2 Sistema SunPass.....	74
d.3 Sistema FasTrak™.....	76
4.1.2. Sistema Europeo.....	77
a. En Cuanto a Comunicación.....	77
a.1 La Tecnología de los Satélites (GPS).....	77
b. En Cuanto a la Infraestructura.....	80
c. En Cuanto al TAG.....	81
c.1 El TAG.....	81
c.2 El OBU.....	81
c.3 Tacógrafo Digital.....	82
d. Ejemplos de Sistemas Tecnológicos.....	83
d.1 Austria.....	83
d.2 Alemania.....	86
d.2.1 De forma Automática.....	87
d.2.2 De Forma Manual.....	87
d.3 Singapur.....	89
d.4 Argentina.....	93
4.2. Interoperabilidad.....	95
4.2.1. Sistema Norteamericano.....	96
a. Existe una Interoperabilidad Interna.....	96
b. Problemas Encontrados para Conseguir la Interoperabilidad a Nivel Internacional.....	98
c. Recomendaciones del IBTTA.....	99

4.2.2. Sistema Europeo	99
a. Directiva de Interoperabilidad.....	100
b. Artículos Generados de la Directiva de Interoperabilidad.....	102
c. Directiva Euroviñeta.....	103
d. Ejemplos de Interoperabilidad.....	104
d.1 Austria.....	104
d.2 España.....	104
d.3 México.....	105
d.4 Chile.....	106
4.3 Efectividad	108
4.3.1. Efectividad en Sistemas de un Solo Carril.....	108
4.3.2. Efectividad en Sistemas de Múltiples Carriles.....	109
4.4. Compatibilidad	111
4.4.1. Ejemplo de Compatibilidad Tecnológica.....	112

CAPITULO 5: EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES FORMAS DE APLICACIÓN DE LOS SISTEMA TECNOLÓGICOS

5.1 Formas de Pago Automático	114
5.1.1 Pos-Pago (Cargo en Cuenta).....	114
5.1.2 Pre-Pago.....	114
5.2. Variación del Costo del Peaje	115
5.3. Tipos de Sistemas de Peaje	115
5.3.1. Sistema de Peaje Cerrado.....	116
5.3.2. Sistema de Peaje Abierto.....	117
5.4. Ejemplos de Formas de Pago en el Mundo	117
5.4.1 España.....	118
5.4.2. Austria.....	118
5.4.3. Alemania.....	119
5.4.4. Francia.....	121
5.4.5. Italia.....	121
5.4.6. Noruega.....	122
5.4.7. Suecia.....	123
5.4.8. Singapur.....	123
5.4.9. Argentina.....	125

5.4.10. Chile.....	125
5.4.11. Australia.....	126
5.5. Costos en Sistemas Semi Automáticos y/o Automáticos.....	127
5.5.1. Costos del TAG.....	127
5.5.2. Costos en Equipamiento.....	127
5.5.3. Ejemplo de Costos Estimados en un Peaje Dinámico con Barrera.....	128
5.5.4. Costos de Operación y Mantenimiento por Tipo de Carril (C.O.M.).....	129
5.6. Ahorro en Tiempos de Viaje.....	129
5.7. Marco Legal y Normatividad.....	131
5.7.1 Marco Legal Respecto a la Relación de la Concesionaria y el Usuario...	131
5.7.2 Marco Legal Respecto al TAG.....	131
5.7.3. Marco Legal Respecto a la Señalización en las Vías.....	132
5.7.4. Marco Legal para Recaudar el Dinero Adeudado por los Infractores.....	132
5.7.5. Normatividad en el Sistema Norteamericano.....	133
5.7.6. Normatividad en el Sistema Europeo.....	134
5.7.7. Ejemplo de Normatividad (Alemania).....	134
a. Características de la Normatividad Alemana.....	135
a.1 La Base Jurídica para la Exacción de la Tasa.....	135
a.2 Los Vehículos Sujetos al Pago de Peaje.....	136
a.3 Los Vehículos Exentos del Peaje Obligatorio.....	136
a.4 Los Costes del Montaje/Desmontaje del Equipo.....	136
a.5 La Red de Carreteras con Peaje Obligatorio.....	137
5.8. Modalidades de Financiamiento en Peaje.....	137
5.8.1. Financiación Pública.....	137
a. Variaciones a la Financiación Esencialmente Pública.....	137
a.1 El Peaje en Sombra.....	137
a.2 Modelos de Peaje en Sombra.....	138
5.8.2. Financiación Mixta.....	139
5.8.3. Financiación Privada.....	139
a. Variaciones a la Financiamiento Esencialmente Privada.....	139
a.1 La Concesión.....	140
5.9. Tipos de Financiamiento Usados en el Mundo.....	140
5.9.1. Europa.....	140
5.9.2. América.....	141
a. Argentina.....	141

b. Brasil.....	142
c. Chile.....	143
d. México.....	143
CAPITULO 6: APLICACIONES EN EL CASO DE LIMA	
6.1 Criterios para el Establecimiento de Peaje en Vías Urbanas.....	144
6.1.1 Fundamentales.....	144
6.1.2 Adicionales.....	144
6.2 Tipo Técnico.....	145
6.2.1 Propuesta de Sistema Semi Automático en las Estaciones de Peaje de Monterrico y Separadora Industrial.....	145
a. Lo que se debe Implementar.....	145
a.1 Infraestructura.....	145
a.2 Tecnología.....	149
a.3 El Sistema de Peajes.....	151
6.2.2 Propuesta de Sistema Automático en Proyectos que Incluyen Peajes.....	153
a. Propuesta de Sistema Automático en el Túnel San Francisco.....	153
a.1 Con lo que se Contará.....	154
a.2 Lo que se debe Implementar.....	155
a.2.1 Infraestructura.....	155
a.2.2 Tecnología.....	159
6.3 La Interoperabilidad.....	161
6.4 Tipo Social.....	162
6.5 Tipo Económico.....	164
6.6 Tipo Político e Institucional.....	164
6.7 Tipo Normativo.....	165
CONCLUSIONES.....	166
RECOMENDACIONES.....	169
BIBLIOGRAFIA.....	172
ANEXOS.....	177
ANEXO A: Contrato de Arrendamiento de TAG (Televia).....	178
ANEXO B: Memoria Fotográfica de Estaciones de Peaje en Lima.....	184
ANEXO C: Planos	

RESUMEN EJECUTIVO

La tesis "Nuevos Sistemas Tecnológicos en Peajes" tiene como objetivo dar a conocer los avances tecnológicos en peajes y con su implementación en nuestro medio mejorar la circulación en las estaciones de peaje.

La tesis se desarrolla en seis capítulos:

CAPITULO 1. Este capítulo explica como los modernos sistemas tecnológicos en transporte hacen que la movilidad sea cada vez mejor. Y la importancia y los efectos mediáticos que trae consigo el adoptar en nuestro medio este aporte tecnológico en transporte y movilidad. Resaltando la buena influencia de países latinoamericanos que vienen implementando en sus medios con mucho éxito.

CAPITULO 2. Describe la situación actual de los centros de cobro de peaje en Lima. La infraestructura vial con peaje (116km) desagregada en: Carretera Panamericana Sur, Vía de Evitamiento, Carretera Panamericana Norte; siendo EMAPE S.A. (Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima) la que administra la infraestructura vial. Las estaciones de peaje se dividen en tres Centros de Recaudación: Circunvalación, Pucusana, Chillón. La tecnología usada en el cobro es a través de peajista con entrega de tickets y estacionamiento del vehículo al pagar y el pospago (diferido) con identificación del usuario por medio de código de barras sin detención del vehículo al pagar.

CAPITULO 3. Este capítulo da el concepto de peaje y su evolución a través de la historia. El Sistema Manual, con la detención del vehículo para pagar el peaje. El Sistema Semiautomático el vehículo debe bajar la velocidad para efectuar el pago del peaje. El Sistema Automático permite que el vehículo circule por la vía con peaje sin pararse en los puntos de cobro. Con la instalación del TAG (dispositivo que carga el costo del peaje a una cuenta de pago mensual)

CAPITULO 4. Este capítulo explica como el uso de la tecnología de comunicaciones dedicadas de corto alcance de microondas con frecuencia de 5.8GHz permite que la transacción sea rápida y sin contacto entre los equipos instalados en el pódico y el vehículo en movimiento que lleva el TAG adosado al parabrisas. Existe dos tipos de sistemas: el norteamericano, eficiente, con área de acción en EE.UU. y Canadá y el europeo de uso generalizado en Europa, Asia y parte de América. Con la interoperabilidad se espera compatibilizar ambos sistemas y poder circular con un solo TAG en ambos sistemas.

CAPITULO 5. Este capítulo explica el establecimiento del pago en función de la clase del vehículo, recorrido efectuado, tarifa que se aplica de acuerdo a la hora, temporadas etc. En todo sistema automático existe dos formas de realizar el pago del peaje: pospago (cargo en cuenta) y prepago (instante de pasar por la estación del peaje).

CAPITULO 6. Este capítulo explica como los peajes automáticos deben ser implementados de forma paulatina hasta que la colectividad se acostumbre a ellos. La interoperabilidad, es la capacidad de utilizar un mismo medio de pago (TAG) en diferentes tramos de las vías (ejemplo: Lima y Callao). Las campañas informativas del proyecto de peaje son fundamentales. El usuario debe notar que no se cobra por un servicio que no existe, y que los fondos obtenidos se emplean en mejorar la movilidad, crear la cultura de pago de peaje. Se debe implementar un Consejo de Conservación Vial que coordine: fijar las tarifas planificar, ejecutar y supervisar la conservación vial, salvaguardar las inversiones hechas en las vías, informar al público sobre la efectividad y eficiencia de lo gastado en la conservación vial.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 2.01: Plano de Garitas de Peajes en Lima Metropolitana.....	08
Figura N° 3.02: Elementos Básicos en un Sistema Monocarril (I).....	51
Figura N° 3.03: Elementos Básicos en un Sistema Monocarril (II).....	51
Figura N° 3.04, N° 3.05 y N° 3.06: Diferentes Ubicaciones de la Antena en el Carril.....	52
Figura N° 3.07: Sistema con Carril Alterno.....	53
Figura N° 3.08: Presencia de Medidor de Altura Máxima de Vehículo y Alimentador de Salida.....	54
Figura N°3.09: Mapa de la Trayectoria de la Radial2.....	55
Figura N°3.10: Tipos de Señales en el Telepeaje.....	57
Figura N°3.11: Estructura de un Sistema de Múltiples Carriles – Autopista 407. Toronto, Canadá.....	60
Figura N°3.12: Explorador Láser y Cámaras de Video Identificando y Clasificando a Vehículo.....	60
Figura N°3.13: Funcionamiento del Sistema de un Solo Carril.....	61
Figura N°3.14: Ejemplo de Cobro para un Sistema Multicarril.....	61
Figura N°3.15: Funcionamiento del Sistema en Tres Carriles.....	64
Figura N° 4.16: Componentes Necesarios para la Comunicación DSRC.....	67
Figura N°4.17: Esquema del Funcionamiento del DSRC (Dedicated Short Range Communication).....	68
Figura N°4.18: Esquema de una Transacción de Peaje, a través de un DSRC.....	68
Figura N°4.19: Esquema de un Pórtico Tipo Poste en un Sistema de Open Road Tolling.....	70

Figura N°4.20: Primer Open Road Tolling en el Parque Living Rd - Plaza de Peaje.....	70
Figura N°4.21: Vía donde Conviven Sistemas de Flujo Libre(Open Road Tolling) y Sistemas Dinámicos (Telepeaje).....	71
Figura N°4.22: Descripción de un Sistema E-Zpass.....	73
Figura N°4.23 y N°4.24: Descripción de un Sistema SunPass.....	75
Figura N°4.25: Descripción de un Sistema Fas Trak.....	76
Figura N°4.26: Esquema del GNSS/CN-Global Navigation Satellite System/Cellular Networks (GPS/GSM).....	78
Figura N°4.27: Transacción de Peaje, a través de un Sistema Basado en el Posicionamiento Móvil.....	78
Figura N°4.28: Comparación de las Dos Tecnologías mas Comunes.....	79
Figura N°4.29: Un Sistema Hibrido: Combinación de Tecnología Satelital y Microondas.....	79
Figura N°4.30: Modelo Completo en una Plaza de Cobro. Autopista de Brisbane-Australia.....	80
Figura N°4.31: Esquema de los Componentes de un Sistema de Peaje con GO-Box y su Relación entre si.....	84
Figura N° 4.32: Funcionamiento del Sistema Free Flow + GO-Box.....	84
Figura N°4.33: Registro Automático – Recaudación del Peaje para Camiones en Alemania.....	87
Figura N°4.34: Recaudación del Peaje para Camiones en Alemania: Registro por Internet.....	88
Figura N°4.35: Registro a través de la Maquina Automática.....	88
Figura N°4.36: Esquematzación del Sistema TOLL COLLECT.....	89

Figura N°4.37: Configuración del Equipo de un Sistema Electrónico Road Pricing (ERP).....	90
Figura N°4.38: DSRC Activo y Pasivo para la Fijación de Precios en Vías Urbanas.....	92
Figura N°5.39: Localización de Carga por Peaje en un Sistema Abierto (I)....	116
Figura N°5.40: Localización de Carga por Peaje en un Sistema Abierto (II)....	117
Figura N°5.41 y N°5.42: Ejemplo de Tarjeta Monedero – Ubicación de la Tarjeta en el Vehículo.....	124
Figura N°5.43: Tipos de Unidades a Bordo (UPA) en el EPR.....	124
Figura N°5.44: Evolución de la Colección de Tarifas.....	126
Figura N°6.45: Pórtico en Donde se Ubicará la Antena.....	146
Figura N°6.46 y N°6.47: Área de Acción de la Antena y Modelo de Antena....	146
Figura N°6.48: Vías Exclusivas y Vías Mixtas.....	148
Figura N°6.49: Ubicación del TAG en el Vehículo y sus Características.....	150
Figura N°6.50: Pasos a Seguir en la Colocación del TAG en el Vehículo.....	150
Figura N°6.51: El Vehículo se Aproxima a la Marquesina.....	152
Figura N°6.52: El Vehículo se Avistado por el Lector en Marquesina.....	152
Figura N°6.53: La Operación de Peaje es Cobrada y Grabada.....	153
Figura N°6.54: La Operación se Concluye y la Barrera se Levanta.....	153
Figura N°6.55: Sistema de Comunicación entre Antena y Sistema de Apoyo Administrativo.....	160
Figura N°6.56: Área de Comunicación de Antena.....	160

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 2.01: Peajes Existentes en Lima..... 08

Tabla N° 2.02: Evaluación sobre Posibilidades de Financiamiento con Peajes..... 17

Tabla N° 2.03: Flujo Vehicular Total en Lima y Resto del País..... 27

Tabla N°2. 04: Flujo Vehicular Pesados en Lima y Resto del País..... 28

Tabla N° 2.05: Flujo Vehicular Ligeros en Lima y Resto del País..... 30

Tabla N° 2.06: Recaudación por Unidad de Peaje, 2004-2008.....31

Tabla N° 2.07: Tarifa del Peaje para Vehículos Pesados y Ligeros..... 38

Tabla N° 4.08: Especificaciones por cada País..... 113

Tabla N° 5.09: Categorías de Emisiones según ABMG..... 120

Tabla N° 5.10: Rangos de Cobros para Usuarios..... 127

Tabla N° 5.11: Costos de Operación y Mantenimiento..... 129

Tabla N° 5.12: Calculo de Ahorro en Tiempo al Pagar el Peaje con Medio Automático..... 130

Tabla N°5.13: Los Nombres que Adopta el Sistema de Cobro en el Mundo... 130

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°2.01: Ubicación de la Estación de Monterrico y Separadora Industrial.....	14
Fotografía N° 2.02y N°2.03: Estación de Monterrico y Separadora Industrial... 14	14
Fotografía N° 2.04: Vista del Interior de una Caseta de Peaje.....	23
Fotografía N° 05: Vista de la Plaza de Peaje de la Av. Faucett.....	24
Fotografía N°3.06: Puente en Donde Antiguamente se Cobraba Peaje por Derecho de Paso.....	40
Fotografía N° 3.07: Sistema Clásico de Cobro de Peaje.....	41
Fotografía N°3.08: Los Peajes Ofrecen mas Beneficios al Usuario.....	41
Fotografía N°3.09 y N°3.10: Dispositivo TAG*.....	42
Fotografía N°3.11: Puesto de Peaje Manual.....	43
Fotografía N°3.12 y N°3.13: Receptor Automático de Monedas(izquierda) y Receptor con Cestas para Monedas.....	44
Fotografía N°3.14 y N°3. 15: Usando una Tarjeta de Toque y Avance (Touch'n GO)*.....	44
Fotografía N°3.16: Lazos Inductivos en Pista.....	45
Fotografía N°3.17: Radial 2, Plaza de Peaje Cerca de Madrid.....	56
Fotografía N°3.18: Pago Semi Automático.....	57
Fotografía N°3.19: Sistema de Dos Carriles en Tønsberg, Noruega.....	59
Fotografía N°3.20: Vista de Autopista Costanera Norte (Santiago de Chile)....	63
Fotografía N° 3.21 : Manera de Inserción del Televia en el Parabrisas del Vehículo.....	64

Fotografía N°4.22 : Ejemplos de TAGs que se Ubican Dentro y Fuera del Vehículo.....	71
Fotografía N°4.23: Ejemplo de Sticker TAG y una Antena de Placa de Licencia.....	72
Fotografía N°4.24 y N°4.25: Esquema de Vías de un Pórtico y Dos Pórticos, de Gran Uso en Europa.....	80
Fotografía N°4.26: Diferentes Tipos de TAGs Usados en el Sistema Europeo.....	81
Fotografía N° 4.27: Apariencia del OBU.....	82
Fotografía N°4.28 y N°4.29: On-Board Unid (OBU), Equipo Instalado en el Vehículo que Registra los Tramos Recorridos.....	83
Fotografía N°4.30 y N°4.31: Sistema Multicarril, Pórticos que Identifican al Vehículo – Austria.....	85
Fotografía N°4.32 y N°4.33: Unidad de Control Móvil y Oficial de Peaje.....	86
Fotografía N°4.34 y N°4.35: Esquema de la Posición de la Antena en un Pórtico.....	91
Fotografía N°4.36 y N°4.37: Esquema de la Posición del Detector Vehicular en un Pórtico.....	91
Fotografía N° 4.38 y N° 4.39 : Esquema de la Ubicación de las Cámaras de Imposición.....	92
Fotografía N°4.40: Autopista Urbana Dellepiane.....	93
Fotografía N°4.41: Autopista Riccheri – Peaje Troncal.....	94
Fotografía N° 4.42,N° 4.43 y N° 4.44: Estación Tristán Suárez y Monte Grande en Buenos Aires – Argentina.....	94
Fotografía N° 4.45 : Diferentes Tipos de TAGs que son Interoperables en las Cuatro Vías – Santiago de Chile.....	107

Fotografía N° 5.46 y N° 5.47: Alternativas de Pago: Vía Web o Cajeros Automáticos	120
Fotografía N° 6.48: Ubicación de Semáforo Tipo Pedestal en el Carril.....	147
Fotografía N° 6.49: Una Posible Ubicación de la Señal de Limite de Velocidad.....	147
Fotografía N° 6.50: Peaje de Michelet – España. Letreros que Diferencian Carriles por Forma de Pago.....	148
Fotografía N°6. 51: Modelos de Cámaras que se Pueden Implementar*.....	149
Fotografía N° 6.52: Recorrido de la Nueva Vía.....	155
Fotografía N°6.53: Vista General de cómo se Vera el Sistema de Flujo Libre (Free Flow).....	156
Fotografía N°6.54: Ubicación de la Antena en el Pórtico.....	156
Fotografía N°6.55: Ubicación del Controlador de Vía.....	157
Fotografía N°6.56: Ubicación del Láser Escáner en el Pórtico.....	158
Fotografía N°6.57: Ubicación del Letrero Automático en el Pórtico.....	158
Fotografía N°6.58: Ubicación de las Cámaras a un Lado del Pórtico.....	159
Fotografía N°B.59: Estación de Peaje de Monterrico.....	184
Fotografía N°B.60: Estación de Peaje de Villa (I).....	184
Fotografía N°B.61: Estación de Peaje de Villa (II).....	185
Fotografía N°B.62: Estación de Peaje de Villa (III).....	185
Fotografía N°B.63: Estación de Peaje de Punta Negra.....	186
Fotografía N°B.64: Unidad de Peaje La Variante Ancón.....	186
Fotografía N°B.65: Estación de Peaje Chillón – Panamericana Norte.....	187
Fotografía N°B.66: Estación de Peaje de Punta Negra (I) –Panamericana Sur.....	187

Fotografía N°B.67: Estación de Peaje de Punta Negra (II) –Panamericana Sur.....	188
Fotografía N°B.68: Estación de Peaje de Punta Negra (III) -Panamericana Sur.....	188
Fotografía N°B.69: Estación de Peaje Conchan-Panamericana Sur.....	189
Fotografía N°B.70: Estación de Peaje Separadora Industrial.....	189
Fotografía N°B.71: Estación de Peaje Corcona – Afueras de Lima.....	170

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N° 2.01: Lima: Índice de Flujo Vehicular Total (Ligeros y Pesados).....	27
Grafico N° 2.02 : Resto del País : Índice de Flujo Vehicular Total (Ligeros y Pesados).....	28
Grafico N° 2.03: Lima: Índice del Flujo de Vehículos Pesados.....	29
Grafico N°2.04: Resto del País: Índice del Flujo de Vehículos Pesados.....	29
Grafico N°2.05: Lima: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros.....	30
Grafico N°2.06: Resto del País: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros.....	31
Grafico N°2.07: Recaudación por Unidades de Peaje 2003-2007.....	32

LISTA DE LÁMINAS

Lámina N°01: Modelo de una Caseta de Peaje Tradicional.

Lámina N°02: Propuesta de Implementación: Sistema Semi Automático (I).

Lámina N°03: Propuesta de Implementación: Sistema Semi Automático (II).

Lámina N°04: Propuesta de Implementación: Sistema Semi Automático (III).

Lámina N°05: Modelo de la Infraestructura de un Sistema de un Solo Carril (I).

Lámina N°06: Modelo de la Infraestructura de un Sistema de un Solo Carril (II).

Lámina N°07: Propuesta de Implementación: Sistema Automático.

INTRODUCCION

Sin duda, un gran salto en la evolución de la humanidad fue el descubrimiento de la rueda; su valor es equiparable al descubrimiento del fuego, y fue precisamente en aquellos lejanos tiempos cuando los estados empezaron a organizarse que surgió la idea del cobro de un derecho por el uso de las vías las mismas que pertenecían a un gobernante quien era el encargado de su mantenimiento en el espacio que correspondía a su jurisdicción; bástenos recordar al imperio Romano con su impresionante red vial ya tenía regulado normativamente el pago por el uso de dicha red en la ley de las XII Tablas. De tan oscuros tiempos, el cobro de derechos viales ha sido también una medida del desarrollo de las naciones; y, como no, una fuente inagotable de recursos.

Por ello, tampoco debe escapar de nuestra atención que el problema de la optimización de los cobros de los derechos viales ha corrido paralelo al desarrollo de la tecnología de construcción de vías, la misma que se vio complicada con la masificación del uso de vehículos motorizados lo que añadió el problema de la sobrecarga vehicular en vías que se tornaron cada vez mas insuficientes. Pese a ello, con el advenimiento de las nuevas tecnologías basada en el uso de material informático avanzado y también con el uso de las matemáticas avanzadas, la ciencia ha puesto en manos de quienes detentan el control de las vías y del pago del derecho por el uso que de ellas se hace, herramientas que les permitirán no solo un cobro adecuado de los derechos viales, sino también una solución adecuada al problema de la optimización del flujo vehicular así como también la aplicación de tecnologías avanzadas en la construcción de vías cada vez mas eficientes, eficiencia que se entiende no solo en el ámbito de su construcción sino también en el ámbito de la mejora del flujo vehicular.

CAPITULO 1

Antecedentes y Generalidades

1.1 Antecedentes y Generalidades.

A través de la historia, el crecimiento de las grandes ciudades ha ido de la mano con el desarrollo de sus vías de acceso, en ese sentido la correcta administración de estas vías fue factor importante para el desarrollo de los pueblos así como una fuente generadora de ingresos económicos. Sin embargo, con las sucesivas revoluciones industriales y el gran crecimiento demográfico la humanidad tuvo que hacer frente a varios problemas como el abastecimiento de sus cada vez más grandes ciudades y así mismo dotar de la infraestructura necesaria.

El crecimiento de la población y la gestión de la movilidad presentan un desafío cada vez mayor para todas las personas, que buscan nuevas soluciones a los problemas de las redes de transporte. En los últimos años el mundo ha experimentado una revolución tecnológica que esta cambiando nuestras vidas en todas sus dimensiones. La nueva tecnología avanza imparablemente y tecnologías que hace 20 años parecían imposibles son ahora una realidad, del mismo modo que tecnologías que ahora parecen irrealizables serán dentro de 20 años una herramienta importante para asegurar un nivel de vida digno y confortable. El desarrollo de la tecnología no se centra en un campo específico sino que vienen produciéndose avances en diferentes campos como la computación, la electrónica, las comunicaciones, la energía o la medicina.

Dentro del desarrollo de las nuevas tecnologías, el sector transporte se presenta ya no solo como elemento de soporte físico para la distribución de mercancías y movimiento de viajeros, sino como motor de desarrollo económico. Además para combatir problemas como la congestión de tránsito, mejorar la seguridad vial, proveer información al viajero y proteger al medio ambiente.

En una concepción integrada del sector transporte destacan como fundamentales las decisiones a tomar en las fases de planificación y organización de las operaciones de transporte. La concepción de esta nueva visión de la actividad del transporte, basada en operaciones y servicios,

donde la planificación y la gestión de los recursos son los puntos principales, sobre todo en el ámbito de la información y las comunicaciones.

Cada vez más a menudo se observa, en el campo del transporte, que las grandes construcciones de infraestructura vial están incrementando su capacidad y que van cobrando cada vez mayor preponderancia aspectos como la gestión, la conservación y la oferta de nuevas operaciones y servicios. Otro gran reto para el sector del transporte en la actualidad es el de conformar una respuesta sostenible, con el medio ambiente y la sociedad ya no es posible el crecimiento a cualquier precio, sino que debe preservarse la capacidad futura de desarrollo social y económico.

El ser humano debido a las necesidades y responsabilidades que va adquiriendo requiere realizar más traslados de un sitio a otro, originando la necesidad de más medios de comunicación y de mejor calidad. Son los contrastes que van surgiendo entre zonas desarrolladas y en vías de desarrollo, la emergencia de nuevas vías de fuerte movilidad y los cambios en los patrones de la oferta y la demanda ligados a la globalización, los que marcan actualmente el crecimiento de los sistemas de transporte y son los generadores directos de que constantemente se estén dando avances científicos para una mejor movilidad.

El tráfico es hoy complicado en la mayoría de las áreas metropolitanas en las que la congestión se ha convertido en un problema cotidiano de difícil solución. Un problema que produce efectos indeseados en la movilidad de los conductores y peatones. El incremento del tiempo de los viajes en transporte público y privado, la polución del aire son algunos de esos efectos. Todo ello redundando en una merma evidente del bienestar de la población, pero además, tiene su repercusión en importantes pérdidas económicas.

Al alcanzar sus límites las grandes inversiones en infraestructuras, los sistemas inteligentes de transporte (ITS) son una solución viable para hacer el movimiento de personas y mercancías más eficiente y más económico. Los denominados Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) están siendo un

eficiente apoyo para el ciudadano y para las instituciones públicas en el intento de aminorar los problemas de congestión en el transporte urbano e interurbano, no solamente ayudando a mejorar su movilidad sino haciéndola más sostenible. Los Sistemas de Transporte Inteligente pueden ser definidos como la unión entre los avances en tecnologías de información y sistemas de comunicación con los vehículos y redes de vías que forman parte del sistema de transporte. Podemos considerarlos inteligentes teniendo en cuenta que proveen información oportuna tanto a usuarios como a operadores. Apostar por estas tecnologías en su conjunto formado por las actuales sistemas de transporte pueden suponer salvar vidas así como un ahorro de tiempo y dinero.

También se ha considerado que la finalidad última de estos sistemas es la de dotar a los vehículos (transporte público, transporte particular o de mercancías) de la capacidad de conducir por sí mismos con lo que se reduciría el número de accidentes, se aprovecharían mejor las infraestructuras y se produciría una disminución del consumo de combustible y de la contaminación. Esta visión futurista es, por el momento, excesivamente compleja y en líneas generales, hoy día, los sistemas de transporte inteligente, básicamente, ayudan a los conductores a circular evitando lugares congestionados y la presencia de accidentes con lo que estos sistemas pueden acabar siendo considerados como la optimización de las funciones de los elementos básicos del tránsito, infraestructura vial (calles y vías) y vehículos, mediante la aplicación de tecnologías avanzadas que interrelacionan tales elementos.

Para poder gestionar de forma eficiente, segura y sostenible una infraestructura vial, los Sistemas Inteligentes de Transporte nos proporcionan gran ayuda, pero no se debe olvidar las posibilidades que ofrecen los peajes como elemento de ayuda a la gestión de la movilidad, por actuar como reguladores de la demanda. Si bien el libre tránsito es un derecho fundamental de todos los ciudadanos, razón por la que la mayoría de vías de tránsito deben ser libres de costo, determinadas arterias, como las carreteras o autopistas, que requieren de un alto costo para su construcción y mantenimiento, exigen el pago de una "Tasa" o "Peaje" por su uso.

El peaje ha sido concebido como un mecanismo de financiación de la construcción y/o el mantenimiento y gestión de las vías. Pero en la actualidad ya ha sido ampliamente estudiada y aplicada la función del peaje como regulador de la movilidad de la red de transporte. La evolución del peaje no solo ayuda al mantenimiento de la infraestructura vial sino que también disminuye los problemas de congestión en horas punta y la proliferación de gases tóxicos en los centros de cobro.

Si bien es cierto que la evolución de los peajes es importante en el desarrollo vial también lo es la relación entre la administración y las concesionarias de carreteras de altas prestaciones; estas deben evolucionar como un operador de transporte al que se le motiva de forma continua para su mejor eficiencia y calidad. Se debe tener en cuenta que el cobro de peaje requerirá también de las tecnologías adecuadas, lo cual ya se implementaron y se vienen implementando con mucho vigor en más países europeos como Austria, Suiza, Alemania; en América Latina también se está dando esta implementación en países como Chile, Argentina, México, Perú, etc.

Los peajes son pagados de diferentes formas, que en muchos casos también son generadores de tráfico lento en sus inmediaciones, tal es el caso del cobro de peaje manual o con tarjeta de crédito en cabinas de peaje que ya poco a poco están siendo reducidos por los sistemas automáticos de cobro que permiten que los conductores paguen peajes sin parar, lo que se denomina en el sector transporte por carreteras con sistema de cobro "Free Flow" o de Flujo Libre.

La movilidad, tanto en América Latina como en el resto del planeta, es una necesidad básica. La supervivencia de los seres humanos y la interacción en sociedad dependen en gran manera de la capacidad para trasladar personas y bienes. Los sistemas de movilidad eficaces son elementos esenciales que facilitan el desarrollo económico: las ciudades no podrían existir sin sistemas que permitiesen el transporte de personas y bienes de forma económica y eficaz.

No obstante, en América Latina los sistemas de movilidad contribuyen de forma importante a la congestión, las muertes, los daños provocados por accidentes, el cambio climático, los problemas de salud pública ocasionados por la

contaminación del aire y del ruido y el colapso del ecosistema. Buena culpa de ello la tiene la excesiva presencia de vehículos. En este sentido debe tenerse muy en cuenta que el uso de automóviles han aumentado en los últimos 50 años con lo que buena parte de la contaminación atmosférica en las zonas urbanas y la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con el transporte se deben a las emisiones de los vehículos. Por ejemplo, el caso de Chile, país en el que la cantidad de automóviles ha experimentado un crecimiento alarmante. La mayor cantidad pertenece a la Región Metropolitana, que concentra casi el 60% de los autos del país. Otro ejemplo lo encontramos en Montevideo, capital que, según los pronósticos, en los próximos quince años vera duplicado su parque automotor. La congestión en la región parece ir en aumento. Aunque es difícil encontrar datos fiables existen indicios de que el público en general considera que el nivel de congestión constituye un mal cada vez mayor. Así son diversas las opiniones que consideran el tráfico de ciudades como Bogotá de "caótico" y "agresivo"¹.

A pesar de la creciente demanda es difícil crear nuevas infraestructuras y mantener el servicio existente debido a la falta de fondos y de mecanismos de financiación. A pesar de que en algunas zonas urbanas de la región se logra hacer frente a estos problemas (la ciudad de Curitiba en Brasil puede ser un buen ejemplo²) lo cierto es que lograr buenos resultados es cada vez más difícil hecho que motiva el intento de poner a prueba las posibilidades de los nuevos medios. En este sentido, el crecimiento de vehículos motorizados en relación con el kilometraje de infraestructura vial existente junto a las posibilidades de los avances tecnológicos en los últimos años constituye un escenario idóneo para la aparición de los mecanismos de transporte inteligente.

Alejado totalmente de esta realidad nuestro país y específicamente Lima a pesar de su acelerado crecimiento urbano y a su descontrolado aumento del parque automotor, no ha podido dar una respuesta coherente a los problemas de

¹ *World Business Council for Sustainable Development, 2001.*

² *En Curitiba, Brasil, en los años 70 el entonces alcalde Jaime Lerner creía que un mayor uso del transporte público facilitaría el tránsito y protegería el carácter de las calles de la ciudad.*

transporte. Uno de los muchos elementos que hacen que el tráfico en la ciudad de Lima sea más lento en las horas punta, es que los sistemas de peajes no son eficientes y no cuentan con los avances tecnológicos necesarios.

El volumen de tráfico registrado en los tramos a cargo de la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) ha mostrado una tendencia al crecimiento durante los últimos once años, esto se debe al crecimiento continuo del parque automotor nacional y al desarrollo económico urbano. Estos motivos hacen que el volumen de recaudación del peaje ha mantenido una tendencia creciente en los últimos once años y por ende se puedan pensar en realizar mejoras en su administración.

Es preciso mencionar que en la ciudad de Lima, como en todo el mundo, para efectuar el cobro de peaje en una vía, es necesario mantener una ruta alterna. Es por eso que los tramos viales que generan flujos vehiculares cuentan con vías alternas, las cuales podrían considerarse como sustitutas, y que cumplen esa función. Pero las vías alternas en nuestra ciudad no se constituyen como sustitutas perfectas, dado que no nos brindan los niveles de eficiencias esperados o en muchos casos no se cuenta con estas vías alternas.

La ciudad de Lima, en la actualidad, cuenta con un proyecto realizado por la Gerencia de Promoción de la Inversión Privada para lograr una mejor gestión y control del peaje, a través de la implementación de un Sistema Electrónico de Administración de Peajes. Pero se hace necesaria la investigación de los diferentes sistemas tecnológicos que existen en el mundo y darlas a conocer; ya que hasta el momento no existe ningún tipo de estudio que nos brinde estos alcances tecnológicos.

CAPITULO 2

Situación Actual del Peaje en Lima

2.1 Empresa Municipal Administradora del Peaje de Lima (EMAPE S.A.)

La recaudación del peaje es hecha por la Empresa Municipal Administradora del Peaje de Lima (EMAPE S.A.), de acuerdo a los estatutos, con la Ley N° 24422 y la Ley de Presupuestos del Sector Público. Para el año 1986, se creó la Empresa Administradora del Peaje de Lima EMAPE S.A. cuyo ámbito de jurisdicción actual abarca no solo vías con peaje sino también vías que se encuentran exentas de peaje y son las siguientes:

Vías con Peaje:

- Panamericana Sur (hasta Km.58 divisoria Pucusana).
- Vía de Evitamiento. (Javier Prado – Caquetá).
- Panamericana Norte (hasta Km. 43, Ovalo Ancón).

Vías sin Peaje:

- Av. Javier Prado (Intercambio Vial Sur- Intercambio Vía Expresa Paseo de la Republica) y Av. Venezuela.
- Vía Expresa del Paseo de la República (Plaza Grau – Av. República de Panamá), así como hasta 200metros de sus vías de acceso.
- Av. Universitaria.
- La Costa Verde o Circuito de Playas.

Adicionalmente, se encarga a EMAPE S.A., la intervención en determinadas vías tales como la Av. Túpac Amaru, Tomas Valle, Pachacútec, Wiese, Próceres de la Independencia y otros.

EMAPE S.A., es un organismo descentralizado de la MML (Municipalidad Metropolitana de Lima) con autonomía administrativa y económica cuya función es dedicarse a la construcción, remodelación, conservación, explotación y administración de autopistas, carreteras y vías de tránsito rápido. Asimismo, tiene a su cargo la administración de la infraestructura vial (206km) y la ejecución del programa de inversión de obras de la MML. Mediante Acuerdo de Consejo N°

194 de 1995, la MML le concedió a EMAPE la administración de todos los peajes de las vías rápidas dentro de la jurisdicción de la MML.

Figura N° 2.01: Plano de Garitas de Peaje en Lima Metropolitana.



Fuente: EMAPE S.A.

Los peajes existentes en Lima se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 2. 01: Peajes Existentes en Lima.

Estación de Peaje	Ubicación	Kilometraje
1.- Punta Negra	Panamericana Sur	48
2.- San Pedro	Panamericana Sur	36
3.- Villa	Panamericana Sur	30
4.- Conchán	Panamericana Sur	33
5.- Puente Arica	Panamericana Sur	40
6.- Huaylas	Av. Huaylas-Pte Huaylas	28
7.- Monterrico	Vía de Evitamiento	0.2
8.- Separadora Industrial	Av. Separadora Industrial	0.1
9.- El Pino	Vía de Evitamiento	0.2
10.- Santa Anita	Vía de Evitamiento	0.2
11.- Ramiro Prialé	Av. Ramiro Prialé	0.2
12.- Chillón	Panamericana Norte	26-28

Fuente: Elaboración propia.

El corredor de peajes atraviesa la ciudad de Lima desde el km. 26-28 de la vía Panamericana Norte hasta el km. 48 de la vía Panamericana Sur (comprende, entre otras, las vías Zarumilla y Evitamiento), pasando por 23 distritos de Lima Metropolitana.

Son vías de entrada y salida de la ciudad de Lima y empalman con vías importantes como la Carretera Central, la Panamericana Sur y Norte, por lo que mantienen un tráfico regular y constante. Asimismo, la MML ha instalado garitas de peajes en las vías de acceso y salida de estos tramos, imposibilitando obviar el pago de peaje al utilizarlos.

La infraestructura vial, con peaje, bajo la jurisdicción de EMAPE S.A. tiene una longitud aprox. de 116 km., en vías de alta velocidad, desagregada de la siguiente manera:

a. Carretera Panamericana Sur.

Desde el intercambio Pucusana Km. 58+000 hasta el Ovalo Javier Prado Km. 00+000(Intercambio Sur).- Comprende las Garitas de: Puente Huaylas, Villa, Conchan, San Pedro, Puente Arica, Punta Negra.

b. Vía de Evitamiento.

Desde el Ovalo Javier Prado Km. 00+000 hasta el cruce con Av. Caqueta (Trébol del Puente del Ejército) Km. 10+000. Comprende la Garita de Monterrico, la Garita de Santa Anita, y la Garita El Pino.

c. Carretera Panamericana Norte.

Desde el Trébol del Puente de Ejército hasta el Km. 48+000(entrada a Ancón).- Comprende la Garita Puente Chillón.

2.2 Características de las Vías con Peaje.

2.2.1 Vía Evitamiento. Longitud: 10 Km.

Compuesta por dos tramos:

-Tramo 1:

Trébol del Puente del Ejército – Puente de Piedra:

A nivel con dos carriles en cada sentido, con bermas laterales y separador central estrecho proyectado a ampliar a tres carriles en cada sentido, incluye el Puente Santa Rosa que pasa sobre la vía.

Puente de Piedra – Puente Huáscar:

Tiene tres carriles en cada sentido, con bermas laterales y separador central variables, a lo largo del Río Rímac, a nivel y a bajo nivel.

-Tramo 2:

Puente Huáscar a Intercambio Vial Sur de Javier Prado.

Con tres carriles en cada sentido con bermas laterales y separador central.

El peaje principal (doble) se encuentra antes de la Av. Las Palmeras que tiene cruce semaforizado con la vía de evitamiento.

2.2.2 Carretera Panamericana Sur. (Intercambio Vial Sur – Desvío Pucusana)

Longitud: 58 Km., aproximadamente.

Compuesta por tres tramos:

-Tramo 1: Intercambio Sur – Peaje de Conchán- Longitud de 18Km., aprox.

Sección transversal de tres carriles de circulación, en cada sentido, con bermas centrales y separador central.

-Tramo 2: Peaje de Conchán – Desvío en Arica a playas. Longitud 20Km., aprox. Con sección transversal típica de tres carriles de circulación de Sur-Norte (dirección de Lima), y dos carriles de circulación de Norte-Sur, con bermas laterales y separador central, sin guardavías.

-Tramo 3: Arica – Pucusana. Longitud de 20 Km., aprox.

Dos carriles de circulación en cada sentido con bermas laterales y separador central. Las casetas de peaje en dirección hacia Lima se ubican a la altura de San Bartola y el control policial cerca al Puente Pucusana.

2.2.3 Carretera Panamericana Norte.

Desde el Trébol del Puente del Ejército al Km. 48 aproximadamente.

-Tramo 1:

Trébol del Puente del Ejército (Av. Zarumilla) – Av. José Granda – Av. Habich.

Con dos carriles en cada sentido con bermas laterales y separador central estrecho. Con calles locales en ambos lados, no en forma continua.

El nuevo peaje de EMAPE se instala según convenio con el MTC, entre el Km. 26 y 28 (Chillón) y sus ingresos sirven para la rehabilitación de la Panamericana Norte. Cruzan otras Avenidas: Habich, Universitaria, Tomas Valle, Angélica Gamarra, Eyzaguirre, Naranjal, Próceres.

2.3. Equipo de Control de los Centros de Peaje.

Los equipos fueron instalados en las garitas el año 1992 y está configurado por los siguientes controles:

2.3.1 En cada Caseta de Peaje o Cobranza.

Un contador microprocesador computarizado, detectores de vehículos tipo inductivos, antenas electromagnéticas-inductivas instaladas en las vías para conteo de unidades, reloj electrónico digital horario sincronizado con el reloj del contador con piezo-zumbadores en las casetas de cobranza para el cambio de turno de cobradores, sensores de ejes para vehículos pesados.

2.3.2 En la Oficina.

Un módulo de memoria portátil, que se lleva a las garitas de peaje para recopilar la información de los contadores, y en la oficina mediante interfase la vierten en la computadora central. Además cuenta con un programa para interfase con los resultados de las cuentas del equipo de conteo con los resultados de las cobranzas y eventos extraordinarios (fugas, exoneraciones, etc.)

2.4 Características del Sistema de Cobro de Peaje.

2.4.1 La Recaudación.

Para tener un mejor control de las estaciones de peaje en cuanto a la recaudación por peajes, EMAPE S.A., dividió todo el sistema de peaje en tres grupos llamándolos Centros de Recaudación (CR). Los centros de recaudación se encuentran estratégicamente colocados en los puntos de salida de Lima Metropolitana, hacia los distritos aledaños, por lo que el peaje se ve incentivado por el incremento en la actividad comercial, recreacional y residencial de la zona preferentemente en el mantenimiento y conservación de las vías públicas.

Su clasificación se dió en base a su ubicación geográfica, estos centros de recaudación son:

a. El Centro de Recaudación de Circunvalación (Evitamiento)

Cuenta con 7 garitas, 18 casetas, 79 cobradores.

Ubicación de las garitas: Monterrico entrada- Monterrico salida, Santa Anita, Separadora Industrial (entro en operación en marzo de 1998), El Pino, Ramiro

Prialé (retorno a las manos del MTC en marzo de 1994, para regresar a manos de la MML en abril del 2001).

Mantiene el mayor tráfico de vehículos, con promedio del 66% del tráfico total. Las garitas están distribuidas a lo largo de la Vía de Evitamiento, entre el trébol de la Av. Javier Prado y la Av. Ramiro Prialé, abarcando una extensión de 10 km. Del total de las siete garitas de este centro de recaudación, las ubicadas en Monterrico concentran más del 60% del total de tráfico cursado.

b. El Centro de Recaudación de Pucusana (Panamericana Sur)

Cuenta con 6 garitas, 30 casetas, 51 cobradores.

Ubicación de las garitas: Villa, Punta Negra, Conchan, Arica, San Pedro (entro en operación en marzo del 2000), Huaylas.

Tiene un tráfico del 20% del total; este centro de recaudación se encuentra ubicado al sur de Lima Metropolitana, entre los distritos de Villa el Salvador y Punta Negra. Las garitas se encuentran distribuidas a lo largo de la Panamericana Sur y sus vías de acceso. Este tramo tiene una extensión de 52 km, la cual incluye parte de la Panamericana Sur (desde el km 20 hasta el km 40), así como las vías de acceso y salida de esta carretera.

c. El Centro de Recaudación de Chillón (Panamericana Norte)

Cuenta con 16garitas, 4 casetas, 17 cobradores.

Ubicación de las garitas: Pacasmayo (retorno a manos del MTC en abril de 1994), Chillón (entro en operación en octubre de 1995).

Tiene un tráfico del 10% del total; este centro de recaudación se encuentra ubicado en el extremo norte de la ciudad de Lima, en el distrito de Puente Piedra, teniendo una extensión aproximada de 40 km. Esta compuesto por 16 garita y cuatro casetas de peaje, de las cuales tres están en funcionamiento todo el año. En el caso particular de este centro de recaudación, su instalación fue coordinada con el MTC, dado que los tramos viales correspondientes a este centro de recaudación, colindan con los de la garita de peajes de Pasamayo (perteneciente al MTC, dado en concesión a NORVIAL en enero del 2003).

2.4.2 Descripción actual de las Garitas de Peaje.

De los tres Centros de Recaudación a nivel Lima la garita que tiene mayor afluencia de usuarios es la Garita de Monterrico ubicada en la Vía de Evitamiento perteneciente al Centro de Recaudación de Circunvalación. A continuación pasamos a describir el estado actual de dicha Garita además de la Garita de Separadora Industrial como muestra de las otras estaciones que no cuentan con mucha afluencia pero que guardan mucha similitud en cuanto a infraestructura, tecnología y en algunas oportunidades afluencia vehicular:

a. Estación de Monterrico (Vía de Evitamiento Km. 1.7)

El cobro es para vehículos particulares, transporte público, vehículos de transporte pesado además de contar con un carril para vehículos exonerados (exentos de pagar peaje). Es una vía a nivel y el sistema de cobro es a través de peajistas y en forma manual con entrega de boletos al efectuar el pago.

-Sentido de Surco al Centro de Lima: Ocho garitas de cobro de peaje, cuenta con vía alterna pero esta no es continua ya que termina antes de llegar a las instalaciones administrativas de EMAPE S.A.

-Sentido de Centro de Lima a Surco: Ocho garitas de cobro de peaje, cuenta con una ruta alterna.

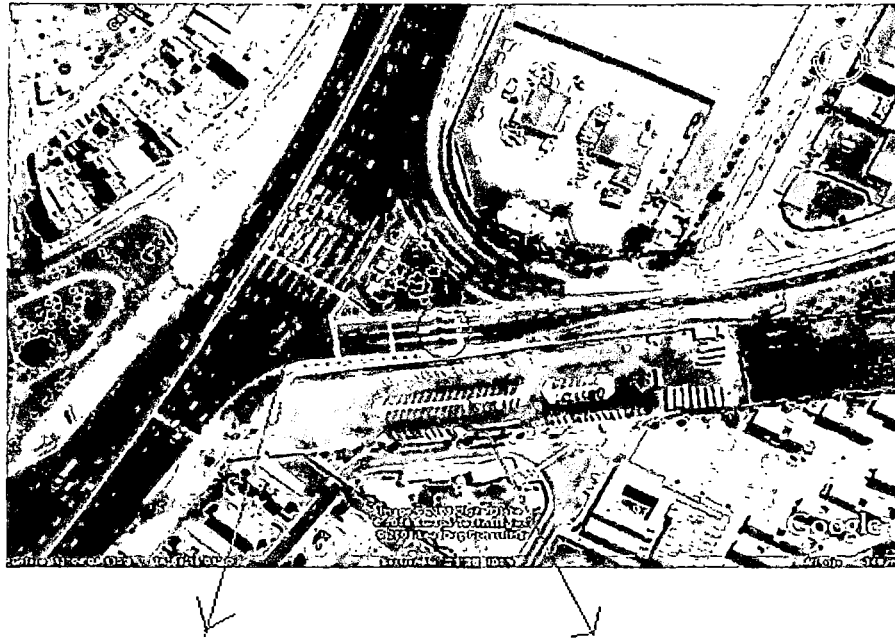
b. Estación Separadora Industrial. (Av. Separadora Industrial Km. 0.1)

El cobro es para vehículos particulares, vehículos pesados y un carril para vehículos exonerados (exentos de pagar peaje). Es una vía a nivel y el sistema de cobro es a través de peajistas y en forma manual con entrega de boletos al efectuar el pago.

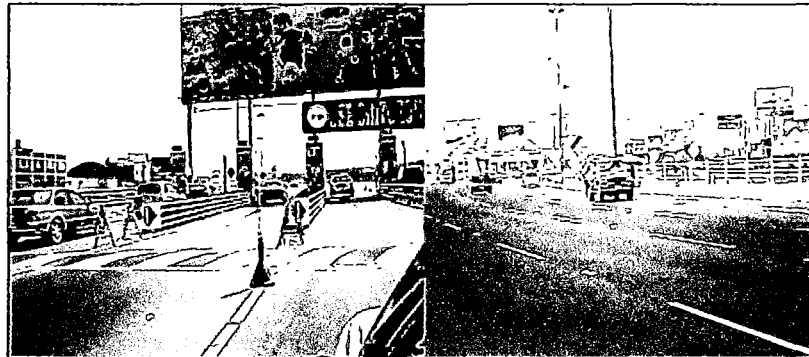
-Sentido de la Vía de Evitamiento a Av. Separadora Industrial: Con 3 carriles, 3 casetas de peaje y un carril para motocicletas y bicicletas. No tiene vía alterna.

-Sentido de la Av. Separadora Industrial a la Vía de Evitamiento: Con 3 carriles y 3 casetas de peaje y ruta alterna.

Fotografía N° 2.01: Ubicación de la Estación de Monterrico y Separadora Industrial.



Fotografías N° 2.02 y N° 2.03: Estación de Monterrico y Separadora Industrial.



Fuente: Google Earth y Fotografías tomadas en la Estación de Peaje.

2.4.3 Con lo que se Cuenta en estas Garitas.

a. Infraestructura:

(1) Sensores en la Pista.

Dimensiones: 1.20m. X 1.50 m.

Ubicación: En la pista (parte central del carril respectivo), a 0.30m de la caseta de peaje.

Función: Clasifica el vehículo de acuerdo a su peso.

(2) Jiba.

Longitud: abarca todo el ancho del carril.

Ancho: 1.00m.

Ubicación: En la pista del carril correspondiente a 5.00m antes de llegar a la garita de peaje.

Función: Hace que el vehículo disminuya su velocidad al entrar a la zona de cobro del peaje.

(3) Baliza.

Longitud: 4.4m en promedio.

Son varillas metálicas (aleaciones metálicas o aluminio) de sección circular pintadas en rojo y blanco en forma diagonal.

Ubicación: De 1.00 a 1.20 m., de la superficie de la pista apoyado en un pedestal de 1.50m.

Función: No se levanta hasta que usuario efectúe el pago en forma correcta (Vía de Evitamiento). En la estación de Monterrico no se cuenta con estas balizas.

(4) Cámaras.

Son cámaras IP conectadas directamente a la red y permite aprovechar la infraestructura de comunicaciones con que se cuenta.

Ubicación: Al costado del carril a 2.00m antes de la caseta de peaje. Existen dos cámaras una en dirección a la entrada del vehículo en la estación y otra en dirección a la zona en donde se realiza el pago del peaje.

Función: Filmar al vehículo en su paso por la estación.

(5) Reflector Nocturno.

Dimensiones: 0.90 x 0.80 x 0.30 m.

Ubicación: Ubicados en el pórtico o marquesina existente. La estación de Separadora Industrial cuenta con tres (3) reflectores por sentido. La estación de Monterrico cuenta con dos (2) reflectores por carril.

Función: Dar visibilidad a la estación de peaje en las horas nocturnas.

b. Tecnología:

(1) Sistema de red computarizado: Para el registro de pagos que se efectúen.

(2) Sistema manual: El vehículo paga el costo de peaje y el peajista le entrega el boleto correspondiente. El vehículo tiene necesariamente que pararse para efectuar el pago.

(3) Sistema de pos pago llamado también pago diferido: Los vehículos acreditados pasan por las garitas a través de la identificación de las unidades mediante el código de barras, permitiéndoles continuar su recorrido sin el pago inmediato del peaje. La cobranza se realiza posteriormente en un plazo que puede ser semanal, quincenal o mensual.

Además de los peajes ya existentes a nivel Lima existen varios proyectos en diferentes lugares de la ciudad para poder mejorar la fluidez de los vehículos y se pueda contribuir a disminuir el congestionamiento vehicular. Planteando salidas alternas a varios distritos que cuentan con limitadas vías de acceso; llámese el distrito de La Molina o el distrito de San Juan de Lurigancho. Estos proyectos para su total ejecución están implementando sistemas de peaje en sus vías como una forma alternativa para poder financiar sus altos costos económicos. Cabe resaltar que casi todos los proyectos se encuentran en etapa preliminar siendo el Proyecto del Túnel San Francisco el único que en la actualidad se encuentra en etapa de factibilidad. A continuación damos a conocer dichos proyectos:

2.4.4 Proyectos que Incluyen Peajes.

Los proyectos en los cuales se incluirán sistemas de peajes se resumen en la siguiente tabla:

Tabla Nº 2.02: Evaluación sobre Posibilidad de Financiamiento con Peaje.

Proyecto	Inversión Estimada(Dólares)	Resultados a Diez Años
Vía Peri urbana	105,000,000.00	Cofinanciada Municip. /S. Priv.
Circuito de Playas	110,000,000.00	Cofinanciada Municip. /S. Priv.
Túnel San Francisco	4,250,000.00	Financiada S. Privado.
Túnel Santa Rosa	3,000,000.00	Financiada S. Privado.
Prolongación Sur del Paseo de la Republica.		Financiada S. Privado.
Av. Javier Prado(Trébol sur - Trébol Vía Expresa)	40,000,000.00(1)	Estudio del Proyecto a Implementar

(1) Presupuesto de los Intercambios San Luís, Aviación y Del Aire y Viaducto Elevado.
Fuente: IMP (Oficina de Información Técnica)

a. Av. Javier Prado: Según la Ordenanza Nº 127, aprobada por la Municipalidad Metropolitana de Lima el 29.09.97, considera a la Av. Javier Prado como una Vía Expresa del Sistema Vial Metropolitano, siendo una de las principales vías de Lima Metropolitana. En el sentido Este-Oeste, conforma un eje vial con las Avs. Sánchez Carrión – La Marina – Faucett, uniendo diversos distritos, desde Ate – Vitarte hasta El Callao, con una longitud de casi 30Km cruzando y estructurando en ese sentido, el área central de Lima Metropolitana. Dicho eje vial es la única arteria de la ciudad que cruza en su integridad, en la dirección Este – Oeste.

De acuerdo a la estructura urbana de Lima, no existe otra vía de un trazo semejante que atravesase 12 distritos: Ate-Vitarte, La Molina, Surco, San Borja, San Luís, La Victoria, San Isidro, Lince, Jesús Maria, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel y la Provincia del Callao. Beneficiando a mas de 100,000 vehículos al día que utilizan e indirectamente a los pobladores de los trece distritos que interconecta la vía y a los usuarios del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Actualmente el eje vial no cumple una función de vía expresa, ya que la gran mayoría de sus intersecciones son a nivel. Con tres intercambios viales:

Panamericana Sur, Av. Gálvez Barrenechea (Puente Quiñones) y Paseo de la República. Y dos cruces a desnivel: Av. Arequipa y Av. Brasil es por eso el congestionamiento vehicular. La sección vial carece de uniformidad, existiendo tramos con pistas principales de tres carriles, otros con dos carriles; algunos con pistas de servicio, otros sin ellas; veredas, separadores, bermas de ancho variable, etc.

Los volúmenes de tránsito que soporta el Eje Vial son bastante altos, llegando a valores entre 4,000 y 6,000 vehículos en la hora pico, por sentido. Siendo estas magnitudes de las mayores que existen en Lima, solamente superadas por la vía expresa del Paseo de la República que sobrepasa los 6,000 vehículos por hora y por sentido. Por estas características, este eje vial es ya muy importante para la ciudad, y por los altos volúmenes vehiculares que recibe, presenta tramos críticos.

Las características geométricas de la vía expresa son las siguientes:

- Ancho de carriles: 3.30m., Separador central: 1.20m., Separador lateral: 1.20m., Galibo en los puentes: 3.35m.

Las características de las Vías Libres:

- Ancho total: 6.50m., Separador lateral: 1.80m., Veredas: 2.10 – 3.60m.

Se proyectaron casetas de peaje en las inmediaciones de:

- La intersección La Marina – Universitaria, la intersección Javier Prado – Aviación, la intersección Javier Prado – La Molina.

Actualmente este proyecto se encuentra en **Etapas de Pre-Factibilidad**.

b. Túnel de San Francisco: La Molina solo cuenta con dos vías de comunicación con el resto de la Metrópoli: Av. Javier Prado y Av. Raúl Ferrero. La idea es unir La Molina con Santiago de Surco. Según las encuestas origen-

destino, el 41% de los viajes generados en La Molina tiene como destino: Surco, San Borja, Miraflores, San Isidro y Surquillo, el 30.5% son viajes intrazonales y el 14.5% se dirige a Lima, La Victoria y Jesús María. En la intersección Av. Rinconada del Lago / Av. El Polo, el 89% del flujo de la Av. Rinconada que viene de La Molina, dobla hacia la izquierda con dirección a la Av. Primavera.

Actualmente este proyecto se encuentra en **Etapa de Factibilidad**.

c. Túnel Santa Rosa: Conectará el distrito de San Juan de Lurigancho con el distrito del Rímac constituyendo una vía de acceso al Centro de Lima para casi 800 mil personas en San Juan de Lurigancho. Posibilitará otro ingreso y/o salida entre Cantogrande y el Rímac, evitando que todo el tránsito de Cantogrande salga o ingrese por Acho. El túnel y sus accesos unirán la Av. Circunvalación Norte en Cantogrande con la Av. Prolongación Tacna y Alcázar en el Rímac.

Actualmente este proyecto se encuentra en **Etapa Preliminar**.

d. Circuito de Playas: De acuerdo con el Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde, entre las políticas de Vialidad y Transporte aprobadas está la de acondicionar la vía circuito de playas de la Costa Verde, ubicada en la franja costera, como una vía del Sistema Vial Metropolitano y de acceso a las playas. Se propuso una estructuración vial tanto para el eje vial como para sus interconexiones y accesos, con diseños viales proyectados a nivel de esquemas. El circuito actualmente se encuentra ejecutada en el tramo: Club Regatas (distrito de Chorrillos) – Av. Universitaria (distrito de San Miguel), careciendo de continuidad hacia el Callao y hacia el sur, lo que limita la potencial utilidad de dicho corredor vial de interconexión Callao – Lima; además de restringir el desarrollo urbano turístico de la Costa Verde.

La Municipalidad Metropolitana de Lima evalúa la posibilidad de continuarlo mediante inversión privada vía la convocatoria de un Concurso de Proyectos Integrales y la implementación de un sistema de peajes.

Características:

Es una vía con características de vía semi-expresa, a pesar del número limitado de accesos, es intensa la utilización de este eje vial, por ser una vía litoral que se encuentra a un nivel diferente de la zona propiamente urbana, los vehículos pueden desarrollar velocidades relativamente altas en tránsito de paso, durante todo el año; aunque en los meses de verano este tránsito se combina con el de acceso directo a las playas.

El proyecto propone dar características de Vía Expresa a la Vía Circuito de Playas de la Costa Verde, integrando dicha vía al Sistema Vial Metropolitano, según el trazo y las secciones viales normativas aprobadas en el Plan Maestro y en los estudios de ingeniería desarrollados para el Callao.

Se remodelará los accesos viales actuales y se construirá nuevos accesos, de tal manera que la distancia máxima entre ellos sea entre 1.5 y 2.0 Km. Todos los accesos se proyectan a desnivel con la Vía Circuito de Playas. Este proyecto puede beneficiar directamente a más de 40,000 vehículos que utilizan la vía diariamente. Para los usuarios de las futuras instalaciones del proyecto turístico recreativo de la costa verde constituye la principal y única vía de acceso.

Aunque las secciones viales varían por tramos, la sección típica en el tramo Chorrillos – Magdalena es de 34 m. Y esta formada por dos pistas principales de tres carriles cada una; un separador central (existente) bermas laterales de emergencia de 1.20 m.; un separador lateral; y hacia el lado de las playas, una

pista de servicio de 6mt., con una berma lateral y vereda que a su vez sirve como colectora de los pasajes peatonales transversales, que sirven a las playas. Por las características funcionales, no se permite su utilización por el transporte público, característica que no cambiará, salvo si se dota de un servicio especial de buses, sobre todo en la época de verano. Esta nueva vía de interconexión Lima – Callao, de función expresa, permitirá disminuir tiempos de viaje y gastos de operación vehicular de los diferentes usuarios que se sirven de ella. Pero los altos niveles de inversión de las obras requeridas para completar los tramos faltantes de la vía circuito de playas, interconectándola con la provincia del callao, la ejecución y remodelación de los intercambios viales proyectados, solventando el mantenimiento permanente del conjunto vial, llevan a buscar financiamientos alternativos. Es por eso que lo más factible es establecer concesiones viales para que, con financiamiento privado, se efectúen las inversiones requeridas, las que mediante sistemas de peaje, parciales o totales, periódicos o permanentes, permitan la recuperación de dichas inversiones. Considerando tarifas diferenciales para transporte público en épocas de temporada u otros mecanismos que privilegian el acceso masivo a las playas de la población de menores recursos del Área Metropolitana Lima-Callao.

El proyecto integral contempla:

Construir como circuito de playas una vía diferente a la actual con 2 tramos diferenciados:

Tramo I.- En el sector de Agua Dulce (Chorrillos) – Av. Universitaria (San Miguel).

Tramo II.- Una prolongación desde la Av. Universitaria hasta la Av. Santa Rosa (Callao), con posibles accesos desde la Av. Faucett y Santa Rosa y otros.

-
- Construcción de 3 carriles en cada sentido, mas un Malecón Peatonal y calle de servicio del lado de las playas (Lado Oeste).
 - Extender el circuito de playas desde su intersección con la Av. Universitaria (San Miguel) hasta el Callao, pasando por nuevos ingresos y salidas en Faucett, Escardo, Guardia Chalaca, Santa Rosa.
 - Los 3 carriles en cada sentido, tendrán trafico mixto, tanto de vehículos particulares, transporte publico, comercial; mas no de carga.
 - Se ha dispuesto una zonificación con servicio turístico, actividades recreativas, deportivas y otros servicios a ambos lados de la vía. También para posibilitar la instalación o cobranza de peaje convendría separar una calzada por lo menos 3 a 4 carriles, para el flujo exclusivo de paso de vehículos particulares, dedicando otros carriles sea para el transporte público o de servicios.

Actualmente este proyecto se encuentra en **Etapas Preliminar.**

2.5. Proceso del Cobro del Peaje.

2.5.1 Los Cobradores:

Los cobradores reciben los talonarios de boletos que son entregados cada vez que se inicia su labor de cobranza. Al final del turno, informa por escrito (winchas = reporte final) de los boletos vendidos, dinero recabado, ocurrencias como exonerados por sus vías, fugas, etc. El sistema cuenta con tres turnos de trabajo para los cobradores (6 a.m. a 2 p.m., 2 p.m. a 10 p.m., 10 p.m. a 6 a.m.)

2.5.2 Las Verificaciones:

El cruce de información para fines de debitos a los cobradores, se obtiene del informe de cobranza y eventos de estos, el informe de eventos de los vigilantes, y los resultados de los contadores electrónicos que están en la computadora central. Este cruce de información era efectuado manualmente pero ahora este proceso final se efectúa con un programa de cómputo que interfasa toda la información par dar un resultado de debitos finales por turnos de cobranza.

2.5.3 Los Seguros:

EMAPE además de los seguros pertinentes a la empresa, como para su personal, bienes, dinero en transporte, etc., tienen un seguro a favor del usuario contra accidentes producidos en las autopistas principales, de su jurisdicción para todo aquel que posea el boleto(recibo) del correspondiente pago del peaje.

2.6 Tecnología Usada en los Peaje en Lima.

El sistema de recaudación y los procesos administrativos en Lima son en la mayoría manuales, existiendo colas en las horas punta. Se puso en práctica un moderno sistema de cobro de peaje post pago de peaje. El sistema consiste en facilitar, por medio de un convenio, el paso de vehículos acreditados por las garitas de peaje a través de la identificación de las unidades mediante un código de barras, que les permite continuar su recorrido sin el pago inmediato del peaje. La cobranza se puede realizar posteriormente en un plazo que puede ser semanal, quincenal o mensual. Llamado sistema de pago diferido. Primero se acreditan los vehículos ante la gerencia de operaciones y presentan una carta fianza que respalde las transacciones que se vayan a ejecutar durante un periodo determinado. Luego EMAPE verifica las características físicas del vehículo consignadas en la tarjeta de propiedad y coloca los códigos de barras que identifican bajo un sistema encriptado a cada uno de los vehículos. Al llegar el vehículo al control de peajes el conductor presenta el documento con la identificación del código de barras, siendo escaneado por los lectores del mencionado código; luego en forma automática se imprime el ticket y el vehículo puede pasar sin ningún contratiempo.

Fotografía N° 2.04: Vista del Interior de una Caseta de Peaje.



Fuente: http://cms.rpp.com.pe/portada/nacional/58659_2.php

Entre los beneficios, este sistema permite que los propietarios de las empresas conozcan detalladamente los horarios del paso de sus vehículos por las garitas de peaje, las rutas seguidas, etc. El nuevo sistema se aplica en los peajes de Evitamiento (ambos sentidos), Santa Anita (sentido norte), El Pino (sentido sur), Ramiro Priale (ambos sentidos), Villa (sentido sur) y Punta Negra (sentido norte). Ya se encuentran afiliadas al nuevo sistema las empresas Et Granel SAC, Nivola SAC, Etván SAC y Transvan SAC, que reúnen a unos 200 vehículos. Entre tanto, se sostienen conversaciones con otras firmas como Transportes 77 Backus, Minera San Martín, Súper Granel SAC, Transportes Los Arrieros SAP y Súper Granel.

2.6.1 Convia! Callao S.A.

Sistema de peaje instalado en la vía expresa que une el aeropuerto del Callao con la ciudad de Lima con un tráfico promedio de más de 70,000 vehículos diarios. Los mismos circulan a través de 21 carriles, 6 de ellos reversibles, lo que hacen un total de 27 vías de peaje. A su vez, 5 de esas vías cuentan además del pago manual con la posibilidad de telepeaje mediante TAGs (o transponders de RF) para pre y pos pago. La plataforma del sistema de peaje corre sobre Linux y cuenta con un sistema de intercomunicación entre cajeros y supervisión de última generación basado de voz sobre IP², eliminando los tradicionales intercomunicadores. También se suministró un sistema de facturación para el tratamiento de los abonados o adheridos a los métodos de pre y pos pago.

Fotografía N° 2.05: Vista de la Plaza de Peaje de la Av. Faucett.



Fuente: Revista Rating Digital

2.6.2 Coviperu S.A.

Es una empresa peruana privada, que se encarga de la construcción, mantenimiento y la administración de la Autopista Puente Pucusana –Cerro Azul-Ica. COVIPERU S.A., inicio sus operaciones el 20 de septiembre del 2005, fecha en que el Estado Peruano, a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, le otorga la Concesión de la Red Vial N° 6.

La tecnología usada incluye la implementación de paneles electrónicos en el peaje de Chilca, peaje de Jahuay, peaje de Ica. Estos paneles cuentan con tecnología de punta, y serán usados para mandar mensajes variables y mantener informados a los usuarios sobre los servicios y precauciones que se debe de tomar cuando se maneja por la vía.

COVIPERU S.A., es la concesionaria que viene ejecutando el proyecto de la Nueva Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Pucusana – Cerro Azul.

El proyecto consiste en:

- El mantenimiento y rehabilitación del tramo Puente Pucusana –Cerro Azul.
- La construcción de la nueva autopista Cerro Azul-Ica, con la construcción de siete intercambios viales y puentes sobre los ríos que lo atraviesa.
- El mantenimiento rutinario, preventivo y de emergencia a lo largo de todo el tramo, para mantener optima la carretera.
- Mejorar la calidad de servicio, a lo largo del tramo, con la implementación de teléfonos de emergencia, ambulancias, patrullaje, servicios higiénicos, auxilio mecánico y otros servicios de utilidad para los usuarios de la vía.

La concesión se inicio el 20 de septiembre del 2005 con un plazo de concesión de hasta 30 años.

Desde que se dio en concesión se esta dando mantenimiento a todo el tramo concesionado. Además se esta en la etapa preparatoria, entre las que se encuentra la rehabilitación del tramo de autopista existente entre el puente Pucusana y cerro azul (reparación del pavimento, la provisión de señalización y otros elementos de la carretera).

Cuenta con servicios en la vía como el sistema de solicitud de ayuda para emergencias mediante telefonía SOS instalada cada 10Km en la carretera, mediante los cuales los usuarios pueden reportar y solicitar ayuda en caso de emergencias en la vía.

2.6.3 Norvial S.A.

Es una empresa fundada el 18 de Octubre del 2002 por Graña y Montero S.A.A. y JJC Contratistas Generales S.A. Empresa enmarcada en el rubro de concesiones viales, cuya responsabilidad es administrar, operar, construir y dar mantenimiento a la infraestructura vial en la ruta Ancón-Huacho-Pativilca de la Carretera Panamericana Norte, además incluye la construcción de tres casetas de peaje: Serpentin de Pasamano(para transporte pesado) debido a un contrato de concesión realizado en enero del 2003, donde se le atribuía la explotación, mantenimiento y construcción de este tramo, durante los siguientes 25 años.

Norvial ha implementado un nuevo mecanismo de venta de peajes mediante la instalación de un modulo de Vales Prepago como parte de su Sistema de Control y Cobro de Peajes. Con este modulo el usuario puede adquirir por anticipado los peajes que requieran para la circulación por esta vía, con mejor seguridad en el manejo de efectivo. El acceso a este servicio se realiza contactando a la gerencia de administración a través de la sección correspondiente de la página Web de la empresa. Además brinda servicios de ambulancia o auxilio medico, servicio de grúa o auxilio mecánico, seguros de accidentes, teléfonos de emergencia, libros de reclamos y sugerencias, servicios higiénicos en las estaciones de peaje.

2.7 Volumen Vehicular.

Los datos obtenidos, están dentro del rango permisible (cinco años anteriores al año en estudio) para poder usarlos como factores y tomar decisiones respecto a que tipo de mejoras en cuanto a sistemas automáticos en peaje se puedan adoptar. Los volúmenes vehiculares más cercanos encontrados datan del año 2006. Los índices de volumen vehicular en general tanto en Lima como a nivel nacional datan desde el año 2006 hasta el 2008.

El volumen de trafico es mayor en el centro de Lima ejemplo: Aguarico, Av. Arequipa y cerca de la Vía de Evitamiento. Con cifras de aproximación de 35000 vehículos para cada dirección por vía. Lima y Callao cuenta con 438 rutas.

El flujo vehicular para vehículos ligeros y pesados tanto en Lima como en el resto del país año a año se va incrementando dando así la posibilidad de mejorar el sistema de peajes de los mismos por medio de la implementación de los nuevos sistemas tecnológicos en peajes.

2.7.1 Índice de Flujo Vehicular.

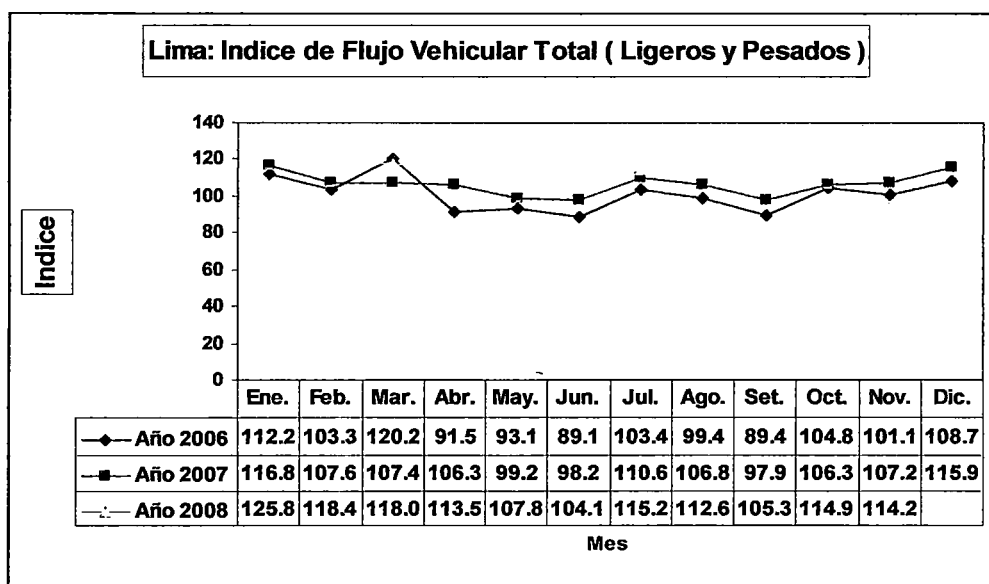
En el 2008 el índice de flujo vehicular total (ligeros y pesados), que son registrados en las unidades de peaje, presenta un incremento del 9.3%, respecto al índice de similar mes del año anterior. En los últimos doce meses, el registro vehicular total, fue mayor en 8,7%, respecto al mismo periodo anterior.

Tabla N° 2.03: Flujo Vehicular Total en Lima y Resto del País.

MES	Lima: Índice de Flujo Vehicular Total 2006 – 2008 (Año Base 2002=100,0)			Resto País: Índice Flujo Vehicular Total 2006-2008 (Año Base 2002=100,0)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Ene.	112,2	116,8	125,8	104,5	105,8	118,2
Feb.	103,3	107,6	118,4	93,1	99,5	110,7
Mar.	120,2	107,4	118,0	98,8	101,7	110,6
Abr.	91,5	106,3	113,5	89,1	98,5	107,9
May.	93,1	99,2	107,8	91,2	97,8	110,0
Jun.	89,1	98,2	104,1	89,6	97,9	108,1
Jul.	103,4	110,6	115,2	98,8	105,9	113,9
Ago.	99,4	106,8	112,6	101,6	108,5	120,6
Set.	89,4	97,9	105,3	92,1	101,5	113,1
Oct.	104,8	106,3	114,9	101,7	104,6	118,3
Nov.	101,1	107,2	114,2	97,5	105,7	116,8
Dic.	108,7	115,9	-	104,9	115,8	-
Prom.	101,4	106,8	114,8	96,9	103,6	113,5

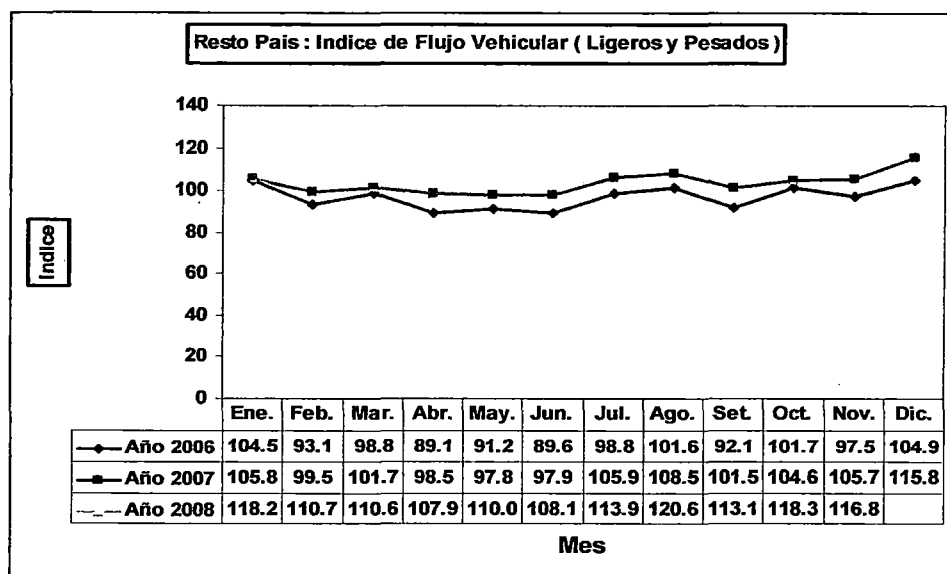
Fuente: Boletín INEI.

Grafico N° 2.01: Lima: Índice de Flujo Vehicular Total (Ligeros y Pesados)



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

Grafico N° 2.02: Resto del País: Índice de Flujo Vehicular Total (Ligeros y Pesados)



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

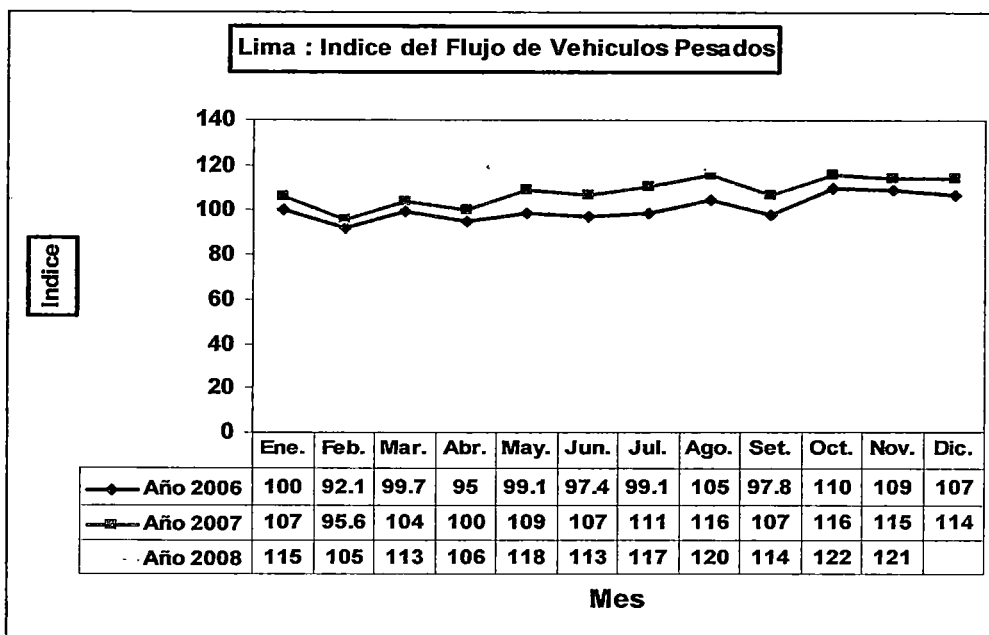
El índice del flujo de vehículos pesados, aumento en 7,4% con un mayor flujo de vehículos de carga de 3 a 7 ejes (comprendidos por trailers, semitrailers y camiones, los cuales reportaron un crecimiento de 10,1% comparado con junio del 2006).

Tabla N° 2.04: Flujo de Vehículos Pesados en Lima y Resto del País.

MES	Lima: Índice del Flujo de Vehículos Pesados 2006 – 2008 (Año Base 2002=100,0)			Resto País: Índice del Flujo de Vehículos Pesados 2006-2008 (Año Base 2002=100,0)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Ene.	100.1	106.6	114.9	104.7	107.2	119.0
Feb.	92.1	95.6	105.2	95.0	99.1	110.3
Mar.	99.7	104.4	113.0	101.7	106.8	117.4
Abr.	95.0	100.1	106.2	97.4	100.6	110.1
May.	99.1	109.2	117.6	98.3	105.2	116.6
Jun.	97.4	106.7	113.2	96.5	105.5	114.7
Jul.	99.1	110.7	116.6	100.6	108.1	117.9
Ago.	104.6	115.8	119.7	106.0	114.3	122.8
Set.	97.8	107.4	114.2	98.7	109.2	120.6
Oct.	110.3	116.1	122.4	108.1	113.3	125.8
Nov.	109.1	114.5	121.1	106.1	113.6	126.1
Dic.	106.8	114.3	-	109.1	118.3	-
Prom.	100.9	108.6	115.7	101.6	106.5	119.3

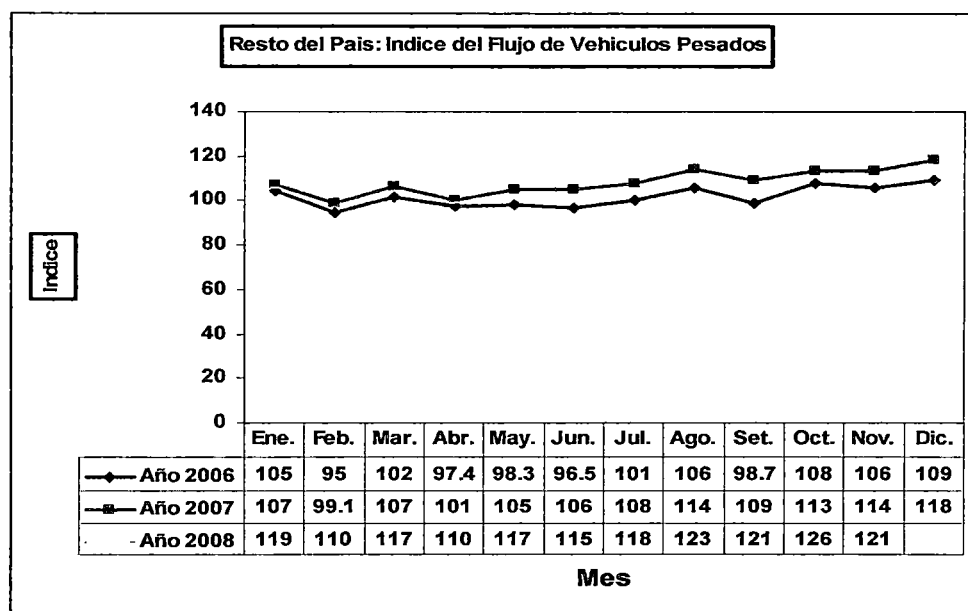
Fuente: Boletín INEI

Grafico Nº 2.03: Lima: Índice del Flujo de Vehículos Pesados



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

Grafico Nº 2.04: Resto del País: Índice del Flujo de Vehículos Pesados.



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

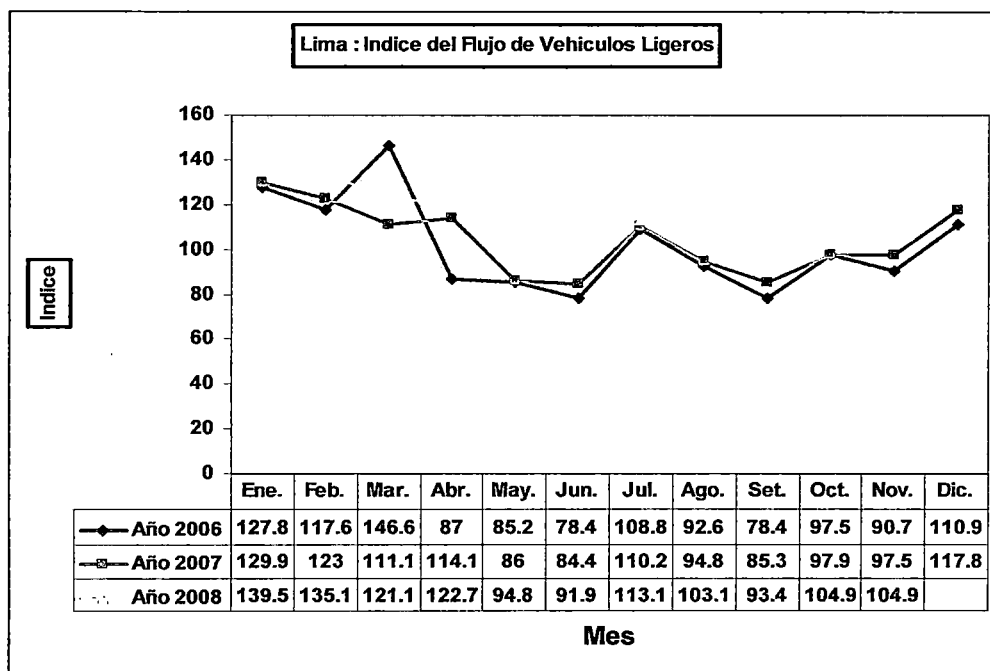
El índice del flujo de vehículos ligeros promedio del año 2007 tanto en Lima como en el resto del país aumento en 8.6% y 11.5% en relación al promedio del año 2006.

Tabla N° 2.05 Flujo de Vehículos Ligeros en Lima y Resto del País.

MES	Lima: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros 2006 – 2008 (Año Base 2002=100,0)			Resto País: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros 2006-2008 (Año Base 2002=100,0)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Ene.	127.8	129.9	139.5	104.3	104.2	117.4
Feb.	117.6	123.0	135.1	91.0	99.8	111.0
Mar.	146.6	111.1	124.1	95.5	96.0	102.7
Abr.	87.0	114.1	122.7	79.8	96.1	105.5
May.	85.2	86.0	94.8	83.2	89.3	102.7
Jun.	78.4	84.4	91.9	81.8	89.4	100.7
Jul.	108.8	110.2	113.1	96.8	103.3	109.5
Ago.	92.6	94.8	103.1	96.7	102.0	118.2
Set.	78.4	85.3	93.4	84.7	92.8	104.7
Oct.	97.5	97.9	104.9	94.5	94.8	109.7
Nov.	90.7	97.5	104.9	87.9	96.9	106.4
Dic.	110.9	117.8	-	100.1	112.9	-
Prom.	101.8	104.3	113.3	91.4	98.1	109.4

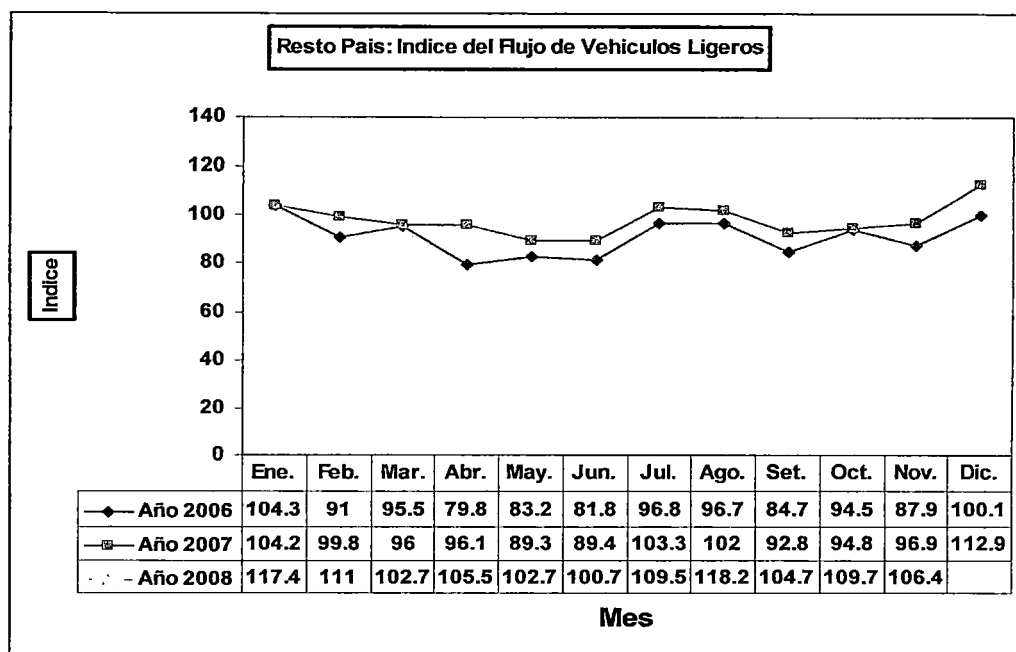
Fuente: Boletín INEI

Grafico N° 2.05: Lima: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros.



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

Grafico Nº 2.06: Resto del País: Índice del Flujo de Vehículos Ligeros.



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

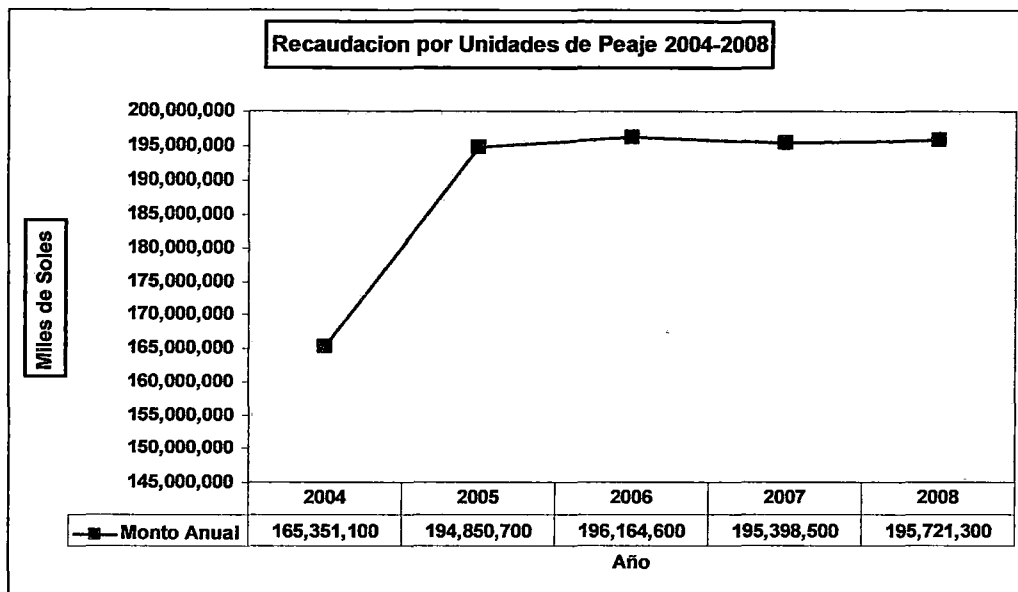
La recaudación a nivel nacional a fines del 2008, obtenida por el pago de peaje ascendió a 195 millones 721 mil nuevos soles, siendo superado ligeramente al del años 2007. En los tres últimos años el monto recaudado en promedio es de 196 millones 428 mil nuevos soles.

Tabla Nº 2.06 Recaudación por Unidad de Peaje, 2004-2008

Perú: Recaudación por Unidades de Peaje, 2004-2008(miles de soles)					
Mes	2004	2005	2006	2007	2008
Ene.	13,948,500	16,967,500	16,680,800	15,989,600	16,740,100
Feb.	11,953,300	15,263,700	16,451,600	14,802,600	15,363,100
Mar	12,745,300	16,515,700	17,777,700	15,929,700	15,844,700
Abr	12,102,300	15,671,100	16,112,400	16,685,200	15,072,300
May	11,389,100	15,556,200	16,255,600	14,776,100	15,920,700
Jun	11,622,100	14,983,500	14,906,600	15,046,900	15,970,400
Jul	12,926,400	16,378,500	17,365,300	16,058,400	16,304,000
Ago	15,904,000	16,837,900	17,909,500	18,060,500	16,932,900
Sep	14,675,800	15,903,300	15,520,900	16,058,400	16,293,500
Oct	15,566,400	16,748,700	15,432,100	16,697,200	17,191,700
Nov	15,180,300	15,990,700	15,325,900	16,273,400	16,915,800
Dic	17,337,600	18,033,900	16,426,200	18,020,500	
TOTAL	165,351,100	194,850,700	198,164,600	195,398,500	195,721,300

Fuente: Boletín INEI

Grafico N° 2.07: Recaudación por Unidades de Peaje 2004-2008



Fuente: Elaboración propia con apoyo de los datos del Boletín INEI.

2.8 Legislación en Peajes.

En el Perú, se implementó el Sistema de Peaje en forma permanente cuando se construyó y/o mejoró: la Variante Uchumayo, la Autopista “Lima-Pucusana”, la Vía de Evitamiento, la Variante Pasamayo.

De acuerdo con la Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Ley 25862, El Ministerio que lo integra es el responsable de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de la Red Vial Nacional, así como de la Autorización y Supervisión del Sistema de Peajes. Las mencionadas actividades respecto a la Red Vial Nacional necesariamente requieren de los recursos económicos suficientes para su realización, y parte de ellos, previo estudio técnico-económico lo constituye el peaje debidamente administrado en las vías seleccionadas de la Red Vial Nacional.

El objetivo del peaje: la obtención de recursos económicos para la construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de las vías seleccionadas previamente, mediante estudios técnicos-económicos y autorizados por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

2.8.1 Antecedentes Legales del Peaje.

El sistema de peajes tiene vigencia en el país desde el 6 de diciembre de 1965, que establece el sistema de peaje en las carreteras del país. Inicialmente, el tributo de peaje se estableció en el país como medio económico para financiar la construcción y conservación de las carreteras, es decir, que los ingresos por este concepto, debían cubrir a largo plazo el pago de los préstamos y créditos efectuados para la construcción de la obra y paralelo a ello atender su conservación y el costo para administrar el cobro de peaje.

Las tarifas que se aplican en el sistema de peaje, están directamente relacionadas con el beneficio que deberá obtener el usuario. A raíz de ello se expidieron dispositivos legales, entre otros son:

- a. Por Ley N° 15773 de fecha 06.12.65 se establece el sistema de peaje en las carreteras del país, en casos y condiciones específicas que señala esta ley. Indicando que el producto que se obtenga por aplicación de peaje se destine a la construcción y mantenimiento de las vías que producen dicha renta.
- b. Por Decreto Ley N° 18694, de fecha 22.12.70, se faculta al Ministerio de Transportes y Comunicaciones a implantar el sistema de peaje en las carreteras del país, en las que haya efectuado trabajos de construcción, ampliación o mejoramiento. Indicando que los ingresos que se obtengan por dicho concepto se utilicen en la conservación y ampliación de las vías que los hubieran originado, quedando comprendidos en este concepto la señalización, instalación de medidas de seguridad y demás elementos de servicio que el ministerio de transportes considerase necesarios para la buena administración de la vía correspondiente, así como la seguridad de quienes la utilicen.
- c. Decreto Ley N° 22467, de fecha 06.03.79, sobre exoneración de pago de peaje a los vehículos militares de los institutos armados, vehículos policiales, de las compañías de bomberos, y de las ambulancias de los servicios asistenciales médicos.
- d. A partir de 1993, con la promulgación de la antigua Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 23853), la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) adquirió la potestad para fijar las tarifas correspondientes a cada tramo vial. El

monto de la tarifa de peaje es establecido por el Concejo Municipal de la MML mediante la promulgación de una Ordenanza Municipal (rango de Ley). El peaje debe ser pagado por todos los vehículos que hagan uso de la infraestructura vial. No obstante, existen exoneraciones para el pago de peajes, para los vehículos militares, policiales, de bomberos, ambulancias, de mantenimiento y limpieza pública.

e. Ley N° 23854 artículo N° 1 inciso 3, el peaje Municipal procede solo en obras que ejecuten los respectivos municipios.

f. El 19 de junio de 1995, mediante un Decreto Supremo, se señaló que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones era el único órgano rector y estaba conformado por la Red Nacional, Departamental y Rural como un sistema vial.

g. El 11 de julio del 2002, se crea Provías Nacional, a través del Decreto Supremo 033-2002, y el 24 de agosto del 2002 se aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, donde se describe con amplitud las funciones de Provías Nacional, y ahí se le responsabiliza de la administración de peajes.

h. El 01 de febrero del 2005, se aprobó el Texto Único Ordenado de Provías Nacional, donde se le otorga la responsabilidad de las funciones del sistema de peaje a la Gerencia Zonal.

2.8.2 Situación Legal del Peaje.

El sistema de peaje tiene sus antecedentes legales mas cercanos en el D.L. 25862, Ley Orgánica del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, quien es el encargado de proponer la política relativa a la infraestructura del transporte terrestre, siendo responsable entre otras actividades, de la autorización y supervisión del sistema de peajes, proponiendo y en su caso, emitiendo la normatividad correspondiente.

Actualmente el sistema de peaje se ha mejorado con normas legales como el indicado D. L. 25862; D. S. N° 015-93-TCC; Dec. Leg. 676 y Dec. Leg. 758; D. S. 189-92-PCM; D. S. N° 09-95-MTC.

No hay peaje en alguna carretera de la Red Vial Nacional si no cuenta con la debida autorización del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, previos los Estudios Técnicos y Económicos que así lo ameriten; así como la facultad, de dar en concesión a personas y empresas del sector privado, la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de tramos de la red vial nacional, mediante licitación pública especial o concurso de proyectos especiales.

a. Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC)

A fin de implantar en carreteras y puentes, mediante el Decreto Supremo N° 027-93-TCC de 16.09.93, se constituyo el Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras-SINMAC, cuyas atribuciones son la planificación, gestión y control de las actividades y de los recursos económicos que se emplean en dichas tareas; dentro de las cuales se halla la contribución del peaje en la Red Vial Nacional.

La dirección general de caminos sigue siendo el órgano del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; responsable política y normativa de la infraestructura del transporte terrestre.

2.8.3 Reglamento Nacional de Cobro por Uso de la Infraestructura Pública.

Dentro del compendio de la Legislación de Transporte Urbano, se encuentra el Reglamento Nacional de Cobro por Uso de Infraestructura Pública. Este reglamento contiene las condiciones técnicas que fundamentan la necesidad de cobro por uso de la infraestructura pública, a los usuarios de las vías, ya sean personas naturales o jurídicas, publicas o privadas. Incluye los peajes de las vías no concesionadas, como los cobros a quienes alteren la capacidad vial e interfieren el tránsito. Contiene además los métodos de cálculos de tales tasas y los procedimientos de cobro. A continuación pasamos a detallar:

a. Normas sobre cobro de Tarifas de Peaje en la Red Vial Administrada por el SINMAC¹ :

Resolución Ministerial N° 043-2001-MTC/15.02 de 19.01.2001.

¹ SINMAC: Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras.

La tarifa de peaje se estableció en el año 1995, por lo cual necesitaba una actualización, para tener un adecuado mantenimiento de la red vial.

A partir del 1 de febrero del 2001 el cobro de la tarifa del peaje para todos los vehículos, únicamente en el sentido de tráfico Lima hacia el Norte, hacia el Sur y hacia el Este, en la Red Vial administrada por el SINMAC. De febrero hasta mayo del 2001, se estableció una tarifa especial de peaje para los vehículos de transporte pesado y pasajeros, así: para vehículos pesados solo en el sentido del Lima hacia el Norte, Sur y Este es de **S/. 3.50 por eje**.

b. Normas sobre entrega en Concesión y Administración de Peajes en la Provincia de Lima: Ordenanza N° 149 de 15.05.1998.

- Por el artículo 5 de la ordenanza N° 132, Ordenanza Marco del Tránsito en la provincia de Lima, la Municipalidad Metropolitana de Lima, puede otorgar en concesión la administración de peajes en la provincia de Lima mediante Concursos o Licitaciones Públicas que prevé el Reglamento de la Inversión Privada en Obras de Infraestructura y de Servicios Públicos Locales para la provincia de Lima, aprobado por la Ordenanza N° 098-96-MML.

La MML puede entregar por convenio tramos viales de su jurisdicción a entidades u organismos del Sector Público, empresas estatales y/o Municipalidades para el mantenimiento y rehabilitación, y autorizar el cobro del peaje, de acuerdo a la tarifa que apruebe el Consejo Metropolitano de Lima.

- El cobro del peaje en la provincia de Lima, solo procede previa autorización de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

- La administración de las garitas de peaje ubicadas en el Intercambio Atocongo Puente Huáscar (que incluye las Estaciones de Monterrico, Santa Anita, El Pino y Separadora Industrial), en Lima desvío Pucusana (que incluye las Estaciones de Villa Conchan, Huaylas, Arica y San Bartolo) y en el km. 25 + 150 de la Carretera Panamericana Norte (Chillón), se encuentra a cargo de la Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima S.A., EMAPE S.A.

- Corresponde a la Municipalidad Metropolitana de Lima la definición del Derecho de Vía de las Vías Expresas, Arteriales y Colectoras, y también la zonificación aplicable a sus zonas adyacentes en los respectivos planes urbanos. A las

Municipalidades distritales les corresponde la definición y aprobación del Derecho de Vía de las Vías Locales.

c. Cobro de Peaje en la Red Vial Nacional procederá únicamente con autorización del Ministerio de Transporte:

Decreto Supremo N° 015-93-TC de 05.05.1993

- El cobro de peaje en la Red Vial Nacional solo procede con la autorización del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Prohibiendo el cobro de peaje en la Red Vial Nacional que no cuente con la autorización.
- El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción dispondrá el retiro de las Garitas o instalaciones para el cobro de peaje que no cuenten con autorización.
- Los tramos de la Red Vial Nacional se otorgaran, mediante Concurso o Licitación Pública al Sector Privado, conforme a los decretos legislativos Nros. 676 y 758.

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción podrán entregar, mediante convenio, los tramos de la red vial nacional a entidades públicas para su rehabilitación o mantenimiento.

Las tarifas de peaje que se cobren serán fijadas por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, previos los estudios técnico-económicos, necesarios que permitan definir su monto.

d. Normas sobre Autorización para el Cobro de Peaje en la Red Vial Nacional:

Decreto Supremo N° 019-93-TCC de 02.07.1993

Decreto que surge ante la emergencia de incrementar el empleo a través de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la Red Vial Nacional Regional y Vecinal. Se dio la construcción de las siguientes obras:

- Carreteras: Jauja-Laguna de Paca, Imperial-Lunahuana, acceso Aeropuerto, Jauja-Cusco-Cunyac-Abancay, Nazca-Puquio.
- Puentes: Huachipa, Huailapampa, acceso Surco, Boca-Satipo.
- Puentes Peatonales: Carapongo, 24 de Julio,

e. Cobro de Tarifas de Peaje solo en el sentido de tráfico para salir de Lima:

Decreto Supremo N° 052-2001-MTC de 22.12.2001.

El SINMAC, ha elaborado un informe técnico que evalúa escenarios alternativos para llegar de manera progresiva a la tarifa de peaje de equilibrio determinada en el estudio aprobado mediante la Resolución Ministerial antes citada, aplicando diferencias para vehículos ligeros y vehículos pesados.

Se mantiene el cobro del peaje en un solo sentido de tránsito, en la medida que ello genere mayores beneficios operativos así como beneficios para el usuario.

Se estableció en las unidades de cobro de peaje administradas por el SINMAC, a partir de las 00.00 horas del día 1 de enero del 2002, una tarifa de peaje, es:

Vehículos ligeros: Sentido del tránsito Lima hacia el Norte, Sur y Este: **S/. 6.00 por vehículo.**

Vehículos de Transporte Pesado y Carga de Pasajeros: Sentido del tránsito Lima hacia el Norte, Sur y Este: **S/. 5.00 por eje.**

Tabla N° 2.07 Tarifa del Peaje para Vehículos Pesados y Ligeros.

CENTRO DE RECAUDACION	GARITA	COSTO DEL PEAJE EN SOLES							
		VEHICULOS LIVIANOS		VEHICULOS PESADOS					
		PUB.	PART.	2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES	7 EJES
PUCUSANA	Monterrico	2.50	3.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
	Santa Anita	2.50	3.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
	El Pino	2.50	3.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
	Separadora Industrial	2.50	3.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
	Ramiro Prialé	2.50	3.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
CIRCUNVALACION	Villa	2.50	3.00	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50
	Punta Negra	2.50	3.00	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50
	Conchán	2.50	3.00	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50
	Puente Arica	2.50	3.00	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50
	Huaylas	1.50	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
	San Pedro	2.50	3.00	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50
CHILLON	Chillón	2.00	2.50	1.50					

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO 3

Fundamento Teórico

3.1 Definición de Peaje.

Etimológicamente la palabra procedente del francés “péage” viene del latín vulgar “pedaticum” (derecho de poner el pie), del latín “pes, pedis” (pie)¹.

Según el Diccionario Etimológico de la Lengua Española es el derecho que se paga por el paso de algún sitio y el edificio donde se cobra.

El Peaje es un contrato por el cual, la empresa prestadora se compromete a brindar al usuario un servicio a cambio de una contraprestación (pago de una tarifa o precio del peaje²).

Se denomina peaje al pago que se efectúa para poder utilizar un camino. En la antigüedad, se llamaba portazgo a la suma que debía pagarse para cruzar cierto límite (puerta) entre dos zonas territoriales. El peaje se utiliza para financiar la construcción y mantenimiento de infraestructuras de transporte, como carreteras, puentes, viaductos y túneles sin utilizar dinero del Estado, de modo que solamente pagan aquellos que los usan, y no el resto de los contribuyentes.

3.2 El Peaje a lo Largo de la Historia.

La primera etapa comienza con la aparición del peaje (año 2000 a. c.) en un camino militar Persa que conducía de Babilonia a Siria. El cobro del peaje era común tanto en Egipto como en los estados vecinos, aunque no se conoce si tales tarifas se usaran para mejorar las vías, y si era concebido en un pequeño tramo o en todo el recorrido de las vías. Pero esto se daba en muy poca escala ya en la edad media es donde vuelve a resurgir la idea del peaje (fines del siglo XVI). La expansión de los caminos privados con peaje empezó a aumentar durante el siglo XVIII, siendo importado a los Estados Unidos de Norteamérica desde Gran Bretaña y entre 1750 y 1850 se pusieron en servicio numerosos caminos y puentes sobre la base del peaje.

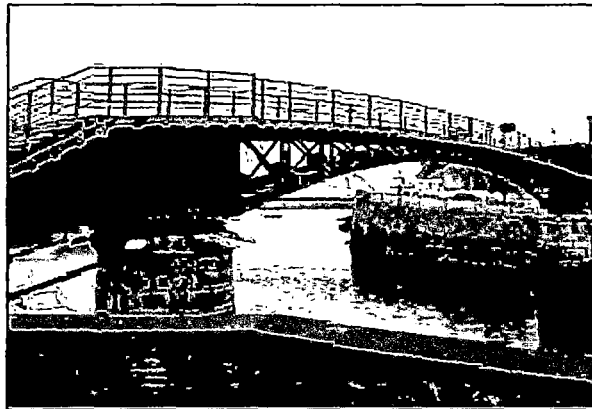
El peaje se percibía tanto por el hecho de pasar por determinados lugares o caminos como por autorizar el paso por un lugar de personas (“peaje”) o de

¹ Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española, Vigésima Segunda Edición, España 2004.*

² Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO), *Revista Bimestral Pág. 126-128, N° especial, Lima 2003.*

animales o cosas ("passaticum"). Cuando este derecho se pagaba por el paso por puertos, fronteras o puertas de ciudades se llamaban portorium, portaticum, portazgo o rafica y si se trataba del pago por los artículos que se llevaban al mercado "maquilas". La forma de pago era en moneda o en especie, y su valor variaba según los tiempos y lugares, consistiendo, cuando se trataba de animales o cosas, en una parte del total. Ya para finales del siglo XIX es cuando el peaje se comienza a ordenar con la concepción de una caseta, como infraestructura, generándose la segunda etapa.

Fotografía N° 3.06: Puente donde Antiguamente se Cobraba Peaje por Derecho de Paso.

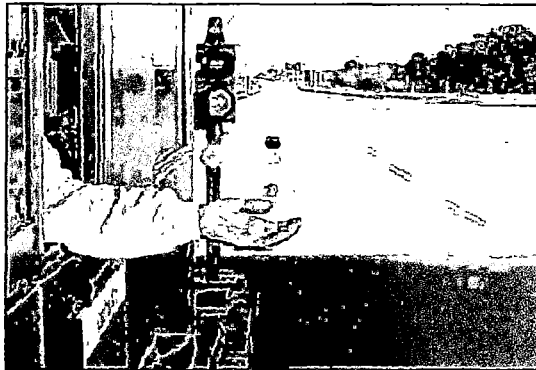


Fuente: Historia de los Peajes, Principado de Andorra, España 2001.

La segunda etapa, se da con la expansión de las redes de carreteras de gran capacidad (de más de un carril en cada sentido, autopistas en adelante). En los años treinta del siglo XX, las financiaciones fueron con presupuestos públicos, ya en los cincuenta los presupuestos públicos seguían siendo fuente de financiación pero en Europa se empezó a utilizar los peajes como una opción viable para la financiación de los caminos. Es aquí donde se empieza tener una mejor contabilidad por el cobro del peaje, construyéndose casetas de cobro de peaje, con señalizaciones en las vías, la aparición del sistema cobrador-conductor. En estas casetas el cobro es por medio del efectivo (monedas, billetes) y a cambio el cobrador le daba un comprobante del pago, hecho por los cobradores en forma manual redactado y expedido al momento que el usuario pasara por la estación de peaje. La atención al usuario así como la parte administrativa era lenta y poco beneficiosa. Por el sistema precario en el manejo de los pagos, el

no contar con un sistema eficiente para el registro de la información, muchas veces el usuario pasaba sin pagar el respectivo pago; el peaje en vez de servir como una forma de agilizar y mejorar el tránsito en las vías era una causa más para tener un tráfico lento.

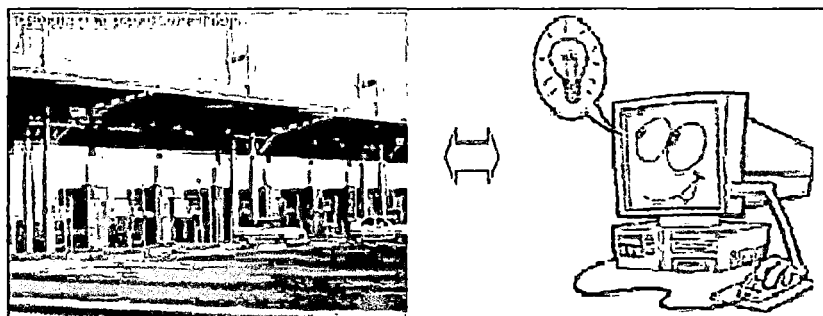
Fotografía N° 3.07: Sistema Clásico de Cobro en Peajes.



Fuente: http://www.asignaturas.inf.udec.cl/infysoci/public_html/2205.

La tercera etapa, es aquí en donde se aprecia el apoyo de la informática en este sistema, siendo este más apreciable para las concesionarias, facilitando la gestión de cobros, turnos y la administración de los datos en general. Ahora el cobrador utiliza un sistema informático donde selecciona el tipo de vehículo, con lo que se imprime un recibo para el conductor. La información obtenida en este sistema permite generar estadísticas de tránsito tanto para la concesionaria, como para el gobierno. Por ejemplo, sobre la demanda en periodos festivos de una cierta carretera. Todavía se sigue pagando en metálico pero ya se utilizan otras formas de pago (fichas expedidas específicamente por las concesionarias o pases que servían para transitar un determinado número de veces por ciertas vías).

Fotografía N° 3.08: Los Peajes Ofrecen más Beneficios al Usuario.



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

La cuarta etapa, corresponde a un apoyo radical de la informática a los sistemas de peajes. Esta no solo se preocupa de apoyar la gestión de la concesionaria en general, sino que principalmente, de optimizar la atención a los clientes. Todavía se sigue pagando en metálico pero ya es cada vez en menor escala, se usan con mayor frecuencia el pago del peaje con los sistemas automáticos (se usan las tarjetas magnéticas-crédito/debito-, tarjetas inteligentes de contacto o sin contacto). Con la tecnología de los sistemas automáticos se elimina al cobrador humano y se reemplaza por un dispositivo electrónico capaz de identificar al cliente (TAGs), sin que este se detenga. Esto permite brindar más comodidad al conductor, disminuyendo el tiempo del viaje, permitiendo llevar una velocidad constante durante todo el trayecto, además de cobrar solo por el tramo recorrido.

Fotografías N° 3.09 y N° 3.10: Dispositivo TAG*



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

*: Se Adhiere el parabrisas del vehículo para su identificación y presencia de cobradores automáticos, identifican a los vehículos que lo atraviesan.

La introducción de medios de pago automáticos datan de hace aproximadamente 40 años y es relativamente reciente la aplicación de estos medios de pago con efecto multipropósito (el medio automático de pago puede ser usado para transportarse por mas de una agencia, por mas de un modo, o por mas de una aplicación). En otras partes del mundo también se han implementado proyectos de medio de pago multipropósito, como en Inglaterra, Alemania, Francia, Australia, Holanda, Corea del Sur, Hong Kong.

Actualmente, la mayoría de carreteras utilizan la tecnología de la tercera etapa. Sin embargo, cada vez es más común la implementación de la cuarta etapa. En los países desarrollados, la tecnología de la cuarta etapa se ha implementado

desde 1999, siendo la única opción a la hora de implementar un sistema de cobro en los peajes.

3.3. Sistema Manual.

Los métodos manuales son muy variados, dependiendo de las características de la carretera. El principal requerimiento es que el conductor debe detener el vehículo, abrir la ventanilla (o puerta) del vehículo y realizar el pago en monedas o en billetes. El peaje manual normalmente requiere una gran instalación de peaje que divide el flujo, que se desarrolla en múltiples carriles, en una serie de carriles individuales. Cada carril es servido por una cabina de peaje con un operador, que recoge el pago manualmente.

El cumplimiento de los sistemas manuales de peaje, en general recae sobre una barrera que impide el paso hasta la confirmación (por parte del operador) de que el pago se ha realizado. En muchos casos estos sistemas se han reforzado por detectores de vehículos (para contar los vehículos que pasan por un carril) y por alguna forma de clasificación de los vehículos (diferenciando entre varios tipos de vehículos con diferentes peajes). La clasificación se basa normalmente en la cuenta del número de ejes o en la longitud del vehículo.

Existen diversos tipos de sistemas manuales como:

- Puestos de peaje con operador, donde se realiza el pago en efectivo (monedas, billetes).

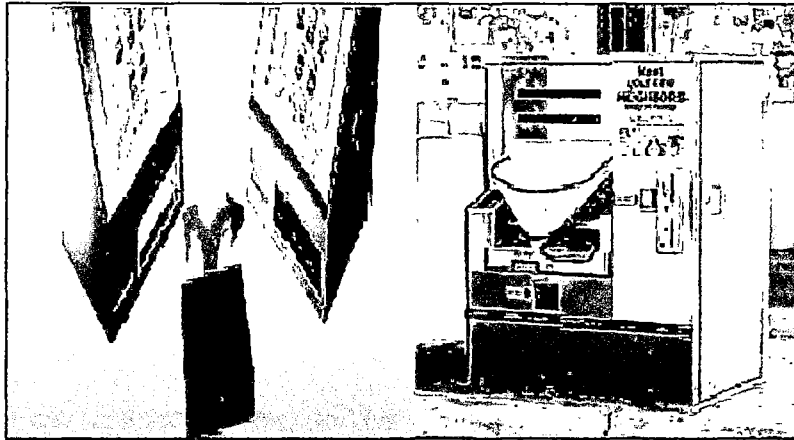
Fotografía N° 3.11: Puesto de Peaje Manual



Fuente: http://www.es.wikipedia.org/wiki/Peaje_urbano_de_Londres

- Receptores automáticos de monedas y cestas monederas.

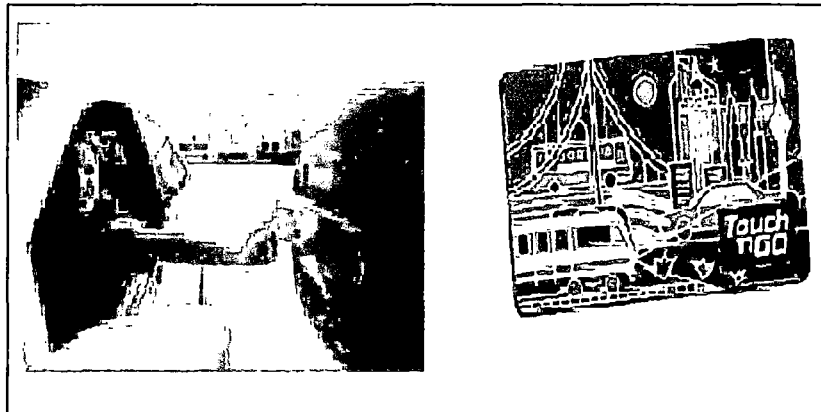
Fotografías N° 3.12 y N° 3.13: Receptor Automático de Monedas (izquierda) y Receptor con Cestas para Monedas³



Fuente: Travelers Marketing, EE.UU. 2007, [http:// www.dyetron.com/_Peajes_DyetrnT](http://www.dyetron.com/_Peajes_DyetrnT)

- Lectores de tarjetas, pegatinas, carnets y licencias de área.

Fotografías N° 3.14 y N° 3.15: Usando una Tarjeta de Toque y Avance (Touch'n GO)*



Fuente: [http:// www.efkon.com](http://www.efkon.com) y <http://www.touchngo.com.my/aboutus.htm>

*: Para pagar el peaje- Ejemplo de Tarjeta de Toque y Avance (Touch'n GO Malaya).

3.4. Sistema Semi-Automático.

Sistema en el cual los vehículos circulan por la vía sin necesidad de pararse en los puntos de cobro, como tradicionalmente conocemos, para realizar el pago

³ A distancia, los conductores y pasajeros de cada auto o camión pueden distinguir las grandes ventanillas de las casillas de peaje a medida que entran y salen de las vías.

por el uso de la vía (peaje). El usuario debe contar obligatoriamente con un TAG, que es el único medio de pago además que debe bajar la velocidad hasta los 40km/hr para realizar la transacción en la caseta de peaje.

3.4.1 Características Generales de un Sistema Semi Automático.

Todo sistema semi automático en su estructura cuenta con tres subsistemas: sistemas de vía o puntos de cobro, sistema central de gestión y sistema de comunicación.

a. Sistemas de Vía o Puntos de Cobro.

Conformado por todos los elementos físicos que se instalan en la vía (sobre la pista o en las casetas de peaje) que ayudan al sistema a recabar diferentes datos del vehículo para efectuar el cobro respectivo. Los sistemas de vía o puntos de cobro esta conformado por la identificación automática de vehículos (IAV), la clasificación automática de vehículos (AVC) y el sistema de fiscalización por video.

a.1 Identificación Automática de Vehículos (IAV)

Existen muchas formas para poder identificar a los vehículos que pasan por los puntos de peaje, desde muy sencillos hasta algunos más sofisticados de acuerdo a la velocidad de circulación. Los equipos que se usan:

-Sistemas de Lazos Inductivos: Antena enterrada en el pavimento de la vía que se comunica con el TAG.

Fotografía N° 3.16: Lazos Inductivos en la Pista.



Fuente: Revista Ingeniería Informática y Electrónica

-Sistema de Radio Frecuencia (RF): Es la tecnología mas utiliza para la IAV porque son resistentes a las condiciones climáticas o la presencia de polvo (por su ubicación a la intemperie). Permite mantener informados a los usuarios acerca de las condiciones de tráfico. Esta conformado por un TAG ubicado en el interior del vehículo (parabrisas) el cual por lo general usa la tecnología del RFID y una antena ubicada en la estación de peaje.

a.2 Clasificación Automática de Vehículos (AVC)

Utilizado para saber las características del vehículo y clasificarlo en categorías (Liviano: auto, camioneta. Vehículo pesado: bus, camión, motocicleta y vehículos acoplados). Los parámetros que se consideran en la clasificación son: el número de ejes y/o llantas del vehículo, las dimensiones (altura, longitud, área de contacto con el pavimento, altura del primer eje) y el peso del vehículo.

El sistema de clasificación automática vehicular esta formado por un grupo de sensores instalados en el carril que determinan las características del vehículo luego estos datos son transferidos a una unidad de procesamiento donde se interpreta y se asigna la clasificación correspondiente para su posterior tarificación. Estos sistemas pueden ser de preclasificación y pos clasificación. En el sistema semi automático se usan los de pos clasificación. La clasificación de los vehículos también sirven para otros procesos como: control de vehículos, comprobación del buen estado de los sistemas de video, etc.

Los diversos equipos para determinar la clasificación de vehículos incluyen:

- Circuitos Inducidos. Son alambres colocados en canales construidos en el pavimento que detectan la presencia del vehículo al captar la masa metálica del mismo.
- Sensores. Instalados en la estructura del pavimento y determinan el número de ejes, numero de llantas y la dirección en que circulan los vehículos. Existen variedad de sensores: electromecánicos, de resistividad de caucho, ópticos y piezoeléctricos.
- Equipo de Pesaje en Movimiento. Sensibles a la presión, instalados a nivel del pavimento y determina el peso de los ejes de los vehículos. Los equipos de

pesaje pueden ser: placas flexibles, bandas capacitores, sensores piezoeléctricos.

- Rayos Luminosos. Detecta la presencia y la altura del vehículo. Estos aparatos emiten un rayo de luz infrarroja que es cortado por el vehículo al pasar por el dispositivo.

- Cortinas Luminosas. Emiten rayos de luz horizontal para detectar la presencia de un vehículo y medir su perfil. Una torre transmite rayos luminosos que son recibidos por una torre receptora y a medida que el vehículo rompe los rayos de luz se produce un perfil bidimensional del vehículo.

- Dispositivos de Exploración. Generan radiación a varias frecuencias para detectar la presencia y perfil de un vehículo. Pueden ser: exploradores ultrasónicos, exploradores infrarrojos, exploradores láser.

- Procesador de Imagen de Video. Usa la cámara de video para explorar el tráfico y programas de cómputo para determinar la información del perfil del vehículo: longitud, ancho y altura a través de imágenes captadas.

b. Sistema Central de Gestión.

Está conformado por centro de operaciones y el centro de atención al cliente:

b.1 Centro de Operaciones. Supervisa, controla y procesa la información que le son enviados de los puntos de cobro.

Funciones: Comunicaciones con los puntos de cobro, reconocimiento automático de las placas patentes, reconocimiento de problemas con las categorías o clases de los vehículos, tarificación de las transacciones, administración de las tarifas, gestiona las alarmas y tele comandos con los puntos de cobro.

b.2 Centro de Atención al Cliente. Relaciona el sistema de pago electrónico con los usuarios de la vía.

Funciones: Administración de cuentas de los clientes (apertura, mantenimiento y cierre de cuentas), administración de: TAGs, avisos de cobranza, infracciones (solo en el caso de sistemas multicarril), recaudación.

c. Sistema de Comunicación.

Hace la transferencia de datos entre los puntos de cobro y el sistema de gestión central. Con implementación de una red de área extendida (WAN), de gran ancho de banda, se usa la fibra óptica como medio físico de transferencia.

d. El TAG.

Llamado también etiqueta, transpondedor o transponder (**T**ransmitter-transmisor, **R**esponder-respuesta), TAG RFID. Es un aparato electrónico que se instala en la parte interior del parabrisas, debajo o en el techo del vehículo. Este aparato emite una señal identificable en respuesta a una interrogación y funciona mediante la emisión de ondas electromagnéticas⁴ de tipo microondas, su eficiencia esta relacionada con la frecuencia ya que a mayor frecuencia más información puede transportar, pero tiene menor poder de penetración a través de obstáculos. El TAG puede identificar a distancias de lecturas de 10m además del tipo de vehículo. También puede leer a grandes velocidades pero la distancia de lectura debe de disminuir a 3m y es capaz de hacer la lectura correspondiente en el rango de velocidades de 180 km/h (vehículos ligeros) y de 120km/h (vehículos pesados).

d.1 Grupos de Datos que Contiene el TAG:

- Datos del Contrato: Emisor del contrato, tipo de contrato, versión de TAG.
- Datos del Medio de Pago: Identificador del medio de pago, fecha de caducidad, control de uso: identifica los entornos donde se puede usar el TAG como medio de pago.
- Datos del Equipo (TAG): Identificador del fabricante y el equipo, estado del TAG: representado por un byte que puede tener estructura diferente por operador/fabricante de TAG, identifica: fallo de la batería, si fue manipulado de forma ilegal el equipo.
- Datos de las dos Ultimas Operaciones: Datos definidos por la concesionaria de autopista para la tarificación en función del recorrido previo.

⁴ Una onda electromagnética es la forma de propagación de la radiación electromagnética (combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes) a través del espacio, que no necesitan de un medio material para propagarse.

d.2 Clasificación de TAGs en Base a la Tecnología que Usan:

Los TAGs se clasifican en: TAG que cuenta con una etiqueta de RF (de solo lectura, no se puede modificar los datos, no envía ni recibe datos), TAG que cuenta con una tarjeta inteligente de RF (cuentan con un chip que le sirve para almacenar datos, mandar y recibir datos, los cuales también pueden ser modificados) y TAG que cuenta con una etiqueta y una tarjeta inteligente a la vez.

d.2.1 TAG con Etiqueta de RF, son aparatos colocados en o sobre el vehículo que se complementan con una antena de lectura de RF ubicada al costado del punto de cobro para transmitir la información de identificación del vehículo al sistema de cobro. La información almacenada en la etiqueta es fija (solo lectura) y no puede ser cambiada, sin capacidad de procesamiento. Estas etiquetas son eficientes en sistemas con barreras físicas (sistemas semi automáticos).

Las etiquetas de RF no pueden enviar y recibir datos al mismo tiempo. Estas generan la señal usada para comunicarse con la antena en dos formas:

Activamente, la etiqueta contiene un transmisor y genera su propia señal de RF.

Pasivamente, la etiqueta refleja la señal que recibe de la antena sin contar con un transmisor.

El rango máximo de las etiquetas de lectura/escritura de RF es aproximadamente de 30 metros, pero en sistemas en operación es de 6 metros a 9 metros. Algunas etiquetas cuentan con una batería no reemplazable que tiene una vida útil de 5 a 10 años. Otras características de las etiquetas de RF: una pantalla luminosa, una pantalla de cristal líquido, señal de alarma, etc.

d.2.2 TAG con Etiqueta Inteligente de RF, aparatos ubicados en el vehículo que se complementan con una antena de lectura para la transmisión de la información. Tiene datos fijos (del usuario y del vehículo) y otra parte que se puede actualizar (estado de cuenta, puntos de entrada y salida de la vía). Cuenta con un microprocesador que puede actualizarse en cualquier momento y que pueden recibir y enviar datos al mismo tiempo. Usan la misma frecuencia que las etiquetas de RF. Contienen una batería reemplazable con una vida útil de 1 o 2 años.

d.2.3 TAG Tarjeta Inteligente con Etiqueta de RF, la tarjeta inteligente requiere de dos componentes: la tarjeta misma y una etiqueta de RF. La tarjeta inteligente tiene un circuito integrado con un microprocesador, memoria y almacena la información del balance de cuenta. La etiqueta de RF se localiza en el vehículo e interactúa con la tarjeta inteligente permitiendo que la tarjeta transmita datos a la antena de lectura. Con rangos de frecuencia igual que el de las etiquetas de RF.

d.3 Como Funciona el TAG:

Una vez que el vehículo se aproxima al punto de cobro, el TAG envía una serie de ondas con la información necesaria para que el sistema anote los datos y pueda cobrar en forma automática.

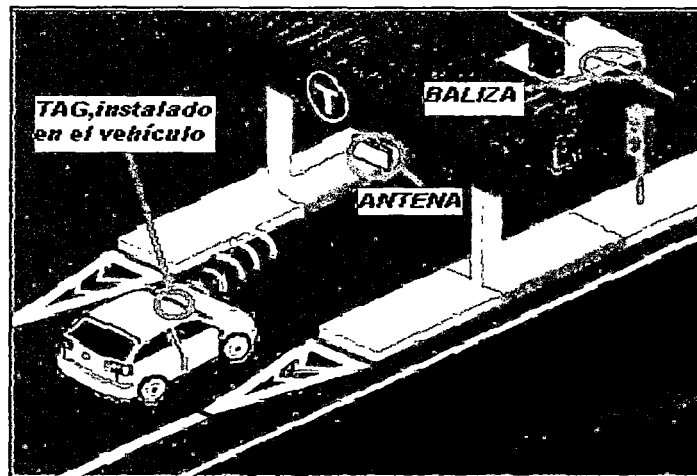
3.4.2. Clasificación de un Sistema Semi Automático.

Este sistema es usado para mejorar sistemas de peajes manuales existentes. En estos carriles el vehículo tiene que bajar la velocidad al momento de realizar el pago del peaje. Este sistema solo es valido por el momento, para vehículos ligeros, los vehículos pesados necesariamente deben de pagar en carriles manuales que también existen en una plaza. Cuando conviven sistemas manuales y sistemas semi automáticos se generan los llamados “sistemas dinámicos”.

Los sistemas semi automáticos están formados por: el RSE, el TAG, la integración de RSE en peaje tradicional, el software de manejo de RSE (que son los responsables de traducir, comunicar y realizar las transacciones entre los diferentes equipos integrantes del sistema y la generación de los reportes requeridos por la administración de la estación de peaje), el software de grabación de TAG (que son los encargados de la comunicación del vehículo y el sistema al momento de pase por el punto de cobro).

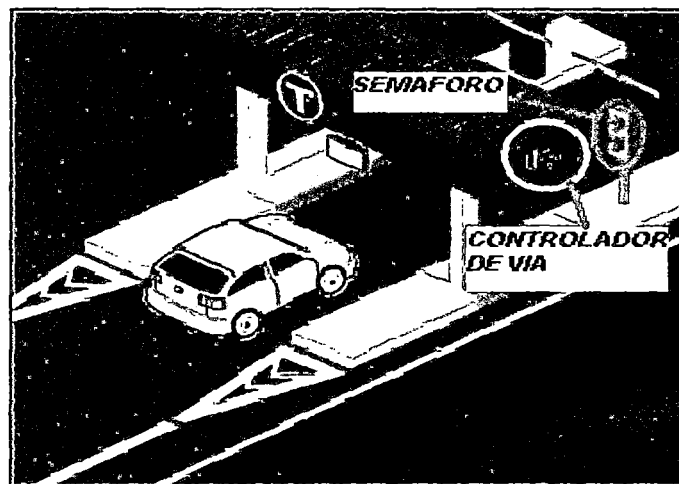
-RSE: Es el conjunto de equipos (elementos estáticos, mecánicos y electrónicos) instalados en las vías de peaje para la captación y tratamiento de las transacciones.

Figura N°3.02: Elementos Básicos en un Sistema Monocarril (I).



Fuente: <http://www.itsspain.com>

Figura N° 3.03: Elementos Básicos en un Sistema Monocarril (II).



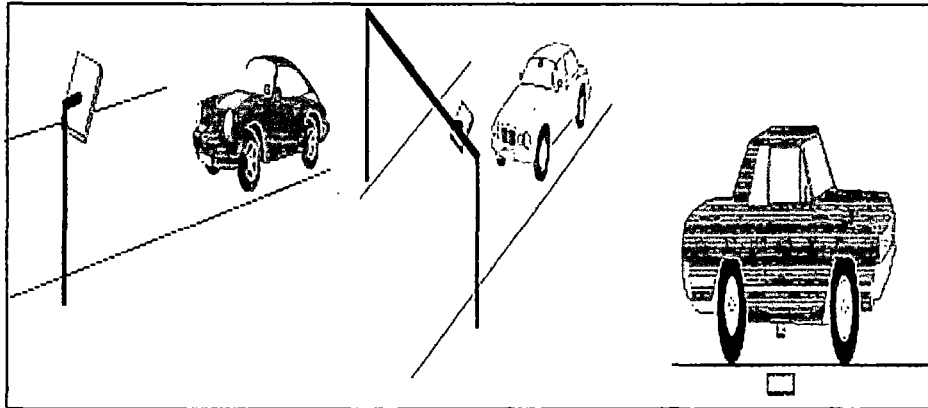
Fuente: <http://www.itsspain.com>

El RSE cuenta con elementos básicos como:

-Antena.

Detecta el paso del vehículo y carga automáticamente el peaje al TAG. Emite un pitido si se pagó correctamente caso contrario emite dos o mas pitidos o ninguno pitido.

Figuras N° 3.04, N° 3.05 y N° 3.06: Diferentes Ubicaciones de la Antena en el Carril.



Fuente: A Review of Cashless Electronic Toll Collection Technology

Explicación de las figuras 4,5y 6:

1. TAG localizado en la esquina inferior izquierda del parabrisas con antena al costado del carril.
2. TAG localizado detrás del retrovisor del vehículo con la antena montada en el pórtico.
3. TAG localizado debajo del vehículo con antena en la superficie del carril.

-Barrera Automática de Salida.

Llamada también baliza, indicador que retiene el paso del vehículo en caso que no se cuente con el TAG o falle la transacción.

-Semáforo.

Consta de dos colores: rojo y verde. Si el pago es correcto el semáforo se pondrá en verde y la baliza se levanta, caso contrario, se pondrá en rojo y la baliza no se levanta.

-Zona de Dialogo entre el TAG y el RSE.

Luego que el RSE tiene la información exacta para el calculo de la tarifa correspondiente al vehículo, dispone de un espacio que asegure que a la velocidad de paso permitida se concluya el dialogo requerido con el TAG.

-Controlador de Carril.

Es el que coordina todas las entradas a la plaza de peaje y se comunica con la computadora central del peaje y con el sistema central.

Elementos que se implementan al sistema básico en algunas plazas de acuerdo a las necesidades locales:

-Señal del Límite de Velocidad.

Pueden ser letreros o letreros electrónicos, en donde se especifican los rangos de velocidad que deben de tener los vehículos al entrar a la caseta de pago.

-Carril Alterno.

Si la geometría del peaje lo admite, en caso que la barrera no se levantó por alguna transacción no valida, se implementa un carril alerno por donde se retira el vehículo hasta la solución de la incidencia. Así se libera el carril para que pueda seguir el fluido normal de los vehículos que entran en la plaza de peaje. En algunas plazas no existe el carril alerno, solo son luces que conducen al vehículo a otras casetas en donde solucionar el impase (ejemplo: pago manual).

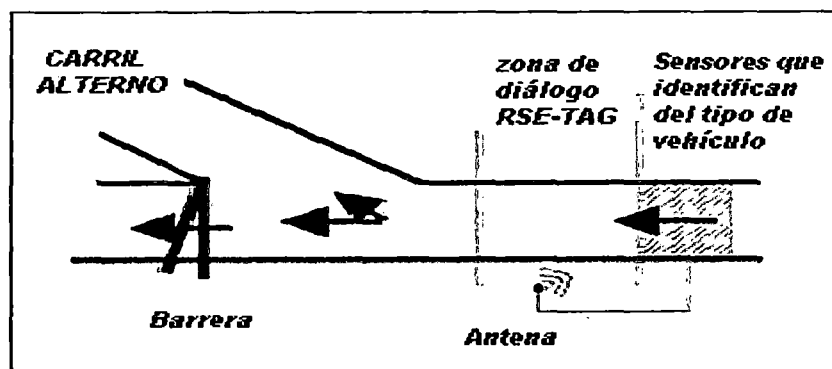
-Limitador de Galibo a la Entrada.

Son Medidores de máxima altura del vehículo. Implementados en carriles en donde solo se permite el paso de vehículos con una determinada altura. El pórtico señala la máxima altura permitida en el carril.

-Barrera Manual de Entrada.

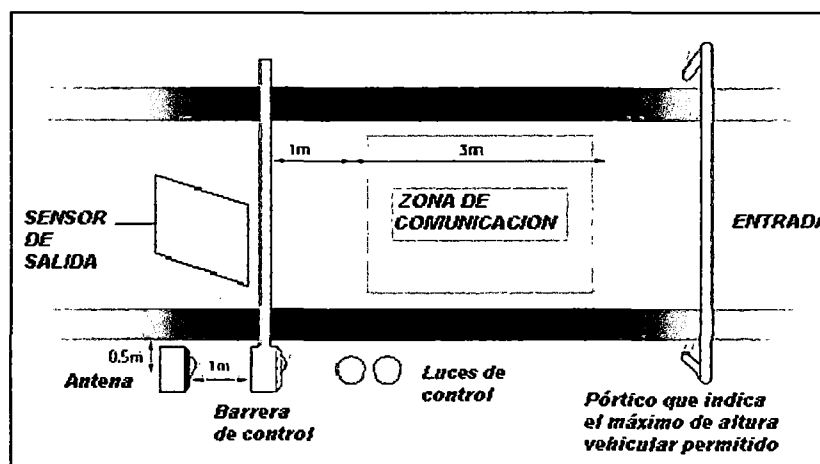
En algunos casos se implementa esta barrera manual al inicio de la plaza de cobro para detener el cobro del peaje cuando existe algún tipo de problemas, ya sea de pago, o propios del sistema.

Figura N° 3.07: Sistema con Carril Alterno.



Fuente: la implantación de Telepeaje en autopistas Españolas. ITS ESPAÑA 2004.

Figura N° 3.08: Presencia de Medidor de Altura Máxima de Vehículo y Alimentador de Salida.



Fuente: Revista Itinerarios y mapas de Francia. Pág. 12-13. Francia 2006

a.1 Clasificación de Vías en un Sistema Semi Automático (de un solo Carril)

Sistema de Peaje Cerrado. Vía donde la tarifa depende de la distancia recorrida.

Existen dos tipos de vía de peaje:

Vía de entrada a la autopista. Se identifica el punto y la hora de acceso del usuario a la vía. Tradicionalmente, el usuario recibe un ticket para calcular la distancia recorrida. Con este sistema, el ticket es sustituido por la grabación en el TAG de dicha información.

Vía de salida de la autopista o pago. Se calcula la tarifa en función de la vía de entrada utilizada. En dicho peaje será donde el RSE realice el cobro sobre el TAG.

Sistema de Peaje Abierto. Es la configuración en que los usuarios pagan en cada estación de peaje que encuentran en su recorrido. Los pagos de sus peajes corresponden a un único recorrido. Aquí solo existen vías de peaje de salida o pago. Un usuario puede pasar sucesivamente por varias estaciones de peaje abierto a lo largo de su recorrido por la vía.

a.2 Funcionamiento del Sistema Semi Automático (de un solo Carril).

El usuario adquiere el TAG en las entidades emisoras del TAG, para lo cual debe firmar un contrato con la entidad. Luego el TAG debe instalarse en el parabrisas

del vehículo. Estos carriles están equipados con una antena que detecta la aproximación del vehículo provisto del TAG y carga automáticamente y levanta la barrera, permitiendo el paso sin detenerse. Este paso queda registrado y el importe del peaje del recorrido efectuado se carga automáticamente a la cuenta o tarjeta que el usuario ha asociada a dicho TAG. En caso de que el vehículo no tenga el TAG, la barrera no se levantara y el usuario habrá de pagar el peaje de forma manual.

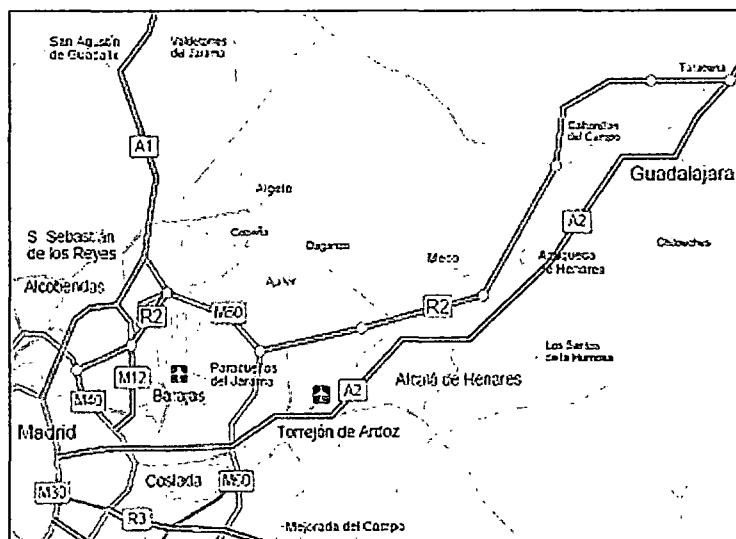
a.3 Ejemplo de un Sistema Semi Automático (de un solo Carril).

Las radiales españolas son seis autopistas que parten de Madrid y avanzan paralelamente a cada una de las autopistas (A-1,A-2,A-3,A-4,A-5,A-6) fueron diseñadas y construidas para descongestionar estas autopistas que colapsaban en fechas festivas, épocas de vacaciones o en horas punta.

Autopista Radial R2: Madrid – Guadalajara.

La autopista tiene 62 kilómetros que costo 411 millones de euros, fue adjudicada a Henarsa (integrada pro las empresas Dragados, Dragados Obras, Acciona, Necso, Aurea, Autopista Vasco-Aragonesa y caja Madrid) con una concesión de 24 años.

Figura N° 3.09: Mapa de la Trayectoria de la Radial2.



Fuente: http://www.radial2.com/cms/upload/archivos/mapas_radial2.pdf

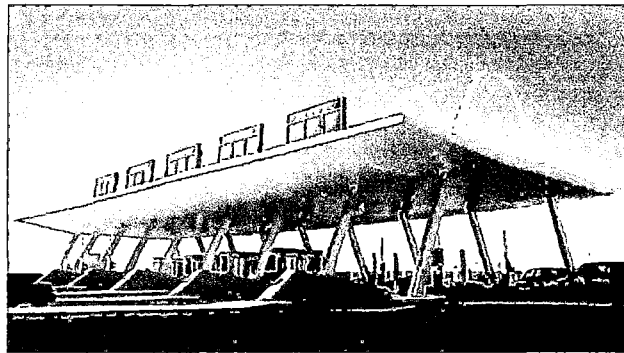
La RADIAL 2, conocida como R2 consta de dos tramos:

El tramo interior y el tramo exterior. Los dos tramos juntos conforman la manera más rápida y segura de entrar y salir de Madrid. Desde su inauguración en el año 2003 ha experimentado un progresivo crecimiento en número de vehículos alcanzando los 9.5 millones de tránsitos en el año 2005.

La R2 exterior funciona con peaje cerrado. Al acceder a cualquiera de sus entradas, se le facilitara un ticket como justificante de entrada, que deberá entregar en el momento del pago en los puntos de peaje.

La R2 interior funciona con peaje abierto. No es necesario recoger un ticket a la entrada, y el pago se realiza en las dos áreas troncales del tramo.

Fotografía N° 3.17: Radial 2, Plaza de Peaje Cerca de Madrid.



Fuente: <http://www.cajavital.es>

-Tecnología.

Usa el sistema dinámico, el Vía T no requiere instalarlo, solo se coloca por la parte interior del parabrisas para que sea localizado por la antena de detección, situadas en las vías identificadas por la señal Vía T. al pasar por una Vía T debe aminorando la velocidad a 40km/h, el lector reconoce el vehículo sin que se detenga. Los 61,9 km de longitud de esta vía se distribuye por nueve poblaciones españolas conectando al final con la autopista Eje del Aeropuerto, que es gratuita para todos los conductores que utilicen la R2. El sistema usado en la R2, es interoperable en toda España. En las plazas de peaje de la R2 la Vía T se identifica por dos tipos de señales que también son usadas a nivel nacional. Las señales son una T blanca en tres cuerpos sobre fondo azul en un caso redondo (vías de peaje dinámico) y en el otro rectangular (vía mixta).

Figura N°3.10: Tipos de Señales en el Telepeaje.



Fuente: <http://www.cajavital.es>

-Tarifas y Pagos.

El sistema de tarifas de las autopistas de peaje depende de factores como: tipo de vehículo, de la hora del día y del trayecto que se realice. En todas las radiales creadas en Madrid, se puede pagar el peaje en efectivo, con tarjetas magnéticas y con Vía T con un costo del peaje de 0.07€/km.

Se puede pagar en moneda, con tarjeta o utilizando el TAG (en España adopta el nombre de Vía T). Dependiendo de cómo vaya a realizar el pago tendrá que elegir por que carril atravesar el peaje.

Se adquiere Vía T en la mayoría de entidades bancarias. El pago de los tránsitos se realiza mensualmente y se carga directamente en su cuenta bancaria.

Fotografía N° 3.18: Pago Semi Automático.



Fuente: TECSIDEL: Sistemas de Peaje, 2004.

3.5 Sistema Automático.

Llamado también sistema de múltiples carriles (multi lane) o de flujo libre (free flow). Sistema en el cual los vehículos circulan por la vía sin necesidad de bajar

la velocidad ni pararse en los puntos de cobro, como tradicionalmente conocemos, para realizar el pago por el uso de la vía (peaje). El usuario debe contar obligatoriamente con un TAG, que es el único medio de pago.

Los elementos son similares a los de un sistema semi automático con la diferencia que son mas sofisticados porque en estas vías no existe ninguna barrera y los vehículos circulan libremente. Es por eso que se implementa al sistema, la toma de imágenes del vehículo, la matricula del vehículo y la aplicación del reconocimiento automático de matricula (OCR). Además se debe poder captar al vehículo a grandes velocidades, en algunos casos las velocidades llegan hasta 120km/h. El sistema multi carril puede estar conformado por uno o por dos pórticos.

Elementos básicos en cualquier punto de cobro: El pórtico, el TAG, la unidad integrada al borde de la vía.

a.1 Pórtico.

Es una estructura metálica de tres piezas que se encuentra en la vía. El pórtico en la parte superior posee elementos de lectura electrónica. Los elementos son:

-Antena.

Mediante estas antenas el sistema se comunica con el TAG. Las antenas son de varios tipos:

Antenas de Lectura/Escritura: Encargadas de transmitir información, ya sea de solo lectura o solo escritura o ambas opciones, entre el sistema y el TAG.

Antenas de localización: son las encargadas de localizar la posición exacta del vehículo (identificación) al momento de pasar por el pórtico.

-Detector y Clasificador del Vehículo: Encargado de clasificar al vehículo de acuerdo a sus características a través de un sistema de visión artificial o haces de láser.

-Sensor Ligero: Es el encargado de activar todo el sistema del pórtico una vez que un vehículo ingresa a punto de cobro.

-Cámaras de Infractores⁵ y Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR): Se usan las cámaras de video para captar la placa patente de los vehículos, y procesan la imagen capturada con el objeto de la identificación de la placa patente. Estas cámaras toman imágenes de los vehículos que utilizan la vía sin un medio de pago válido (no tiene TAG, si TAG no válido).

-Luces: Son los encargados de dar una clara visión de la vía en el punto de cobro para que así las cámaras puedan captar en forma clara las imágenes.

-Cámaras Fotográficas para la Placa de la Licencia: Son cámaras de alta resolución que captan el número de placa del vehículo.

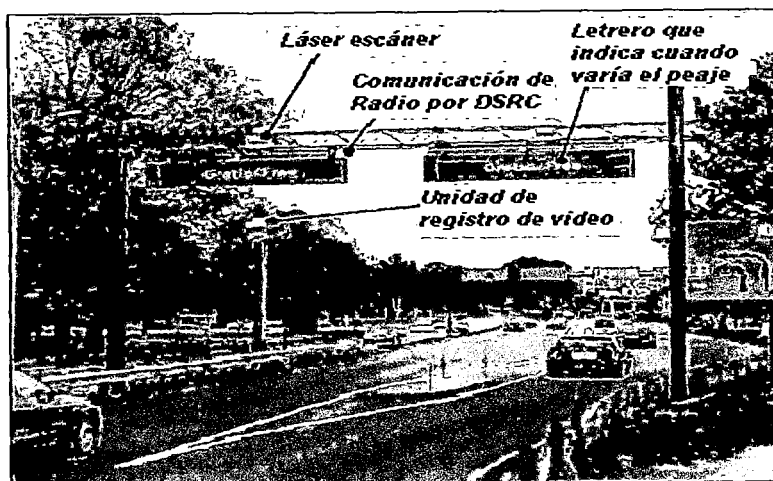
a.2 Unidad Integrada al Borde de la Vía.

En esta unidad se recibe y se envía la información al pórtico. La información que se recibe se procesa y se formatea para dar lugar a una transacción de pórtico, con características: fecha, hora, pórtico, identificador de TAG, imagen y reconocimiento óptico de caracteres (si no se detecta TAG válido).

Otros elementos que se implementan en los puntos de cobro, según las necesidades locales:

-Letreros: En donde se indica cuando existe alguna variación en el peaje.

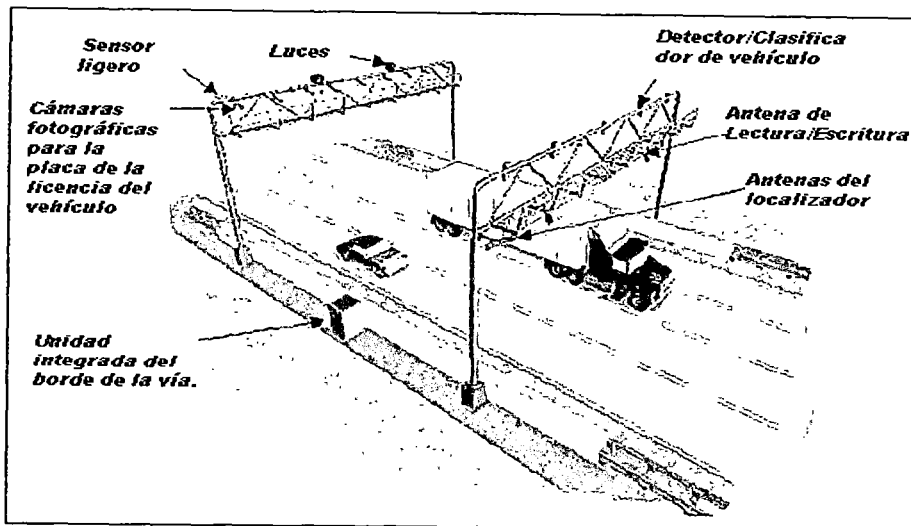
Fotografía N° 3.19: Sistema de Dos Carriles en Tønsberg, Noruega.



Fuente: Norwegian Public Roads Administration-Statens Vegvesen

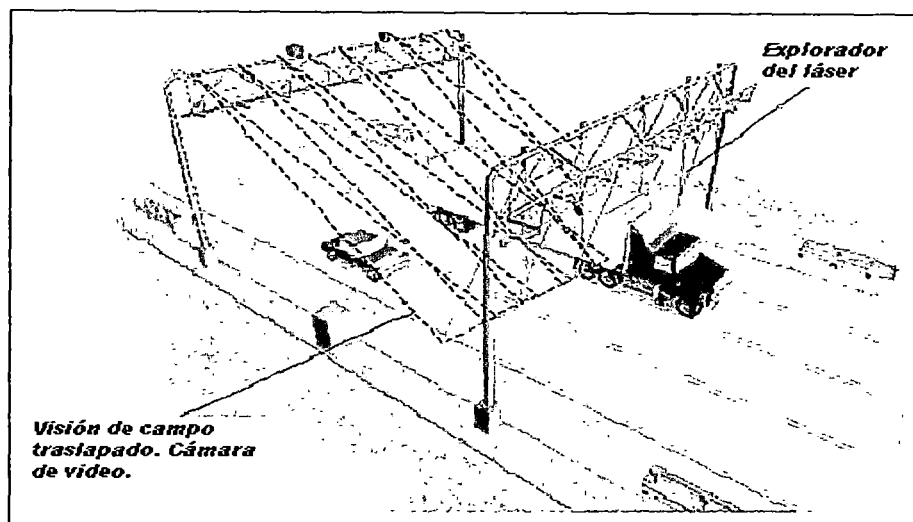
⁵ Se les dice infractores a los vehículos que circulan sin TAG o no con uno no válido o que funcione de forma incorrecta, con saldo insuficiente o con una tecnología no válida para el pago del peaje.

Figura N° 3.11: Estructura de un Sistema de Múltiples Carriles-Autopista 407.Toronto. Canadá.



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

Figura N°3.12: Explorador Láser y Cámaras de Video Identificando y Clasificando a Vehículo.



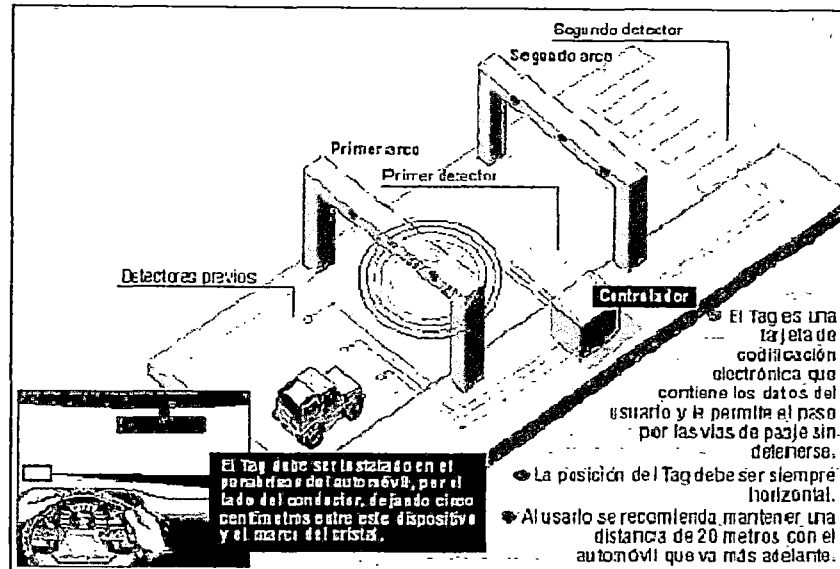
Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

a.3 Funcionamiento del Sistema Automático (de Múltiples Carriles).

El usuario adquiere el TAG en las entidades emisoras, para ello firma un contrato con la entidad. El TAG se instala en el parabrisas del vehículo. Una vez ya en uso, el TAG emite una señal de microondas cada vez que atraviesa el punto de

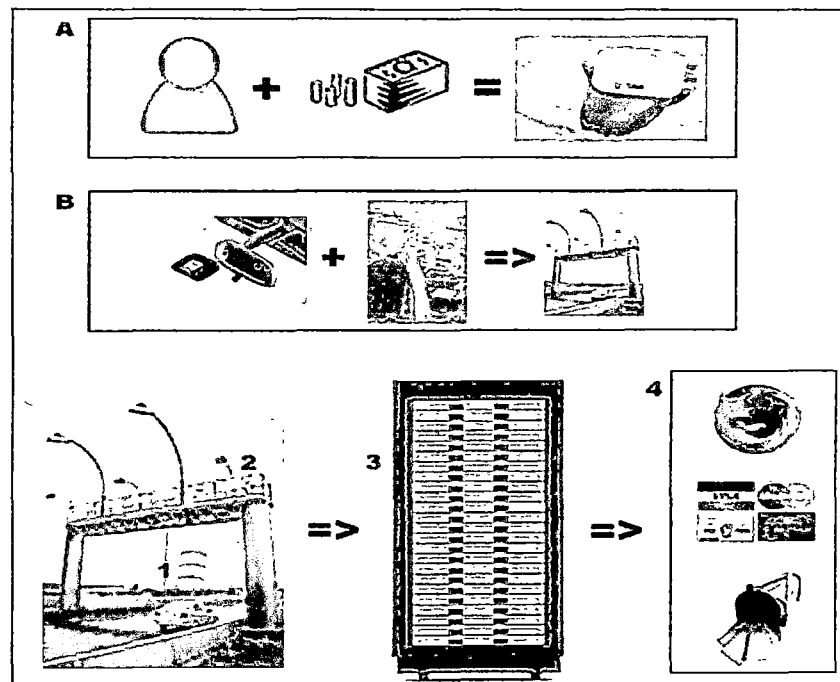
cobro (pórtico). La señal permite calcular, junto con la información del punto de cobro, cuantos kilómetros ha conducido el usuario utilizando la vía, para su tarificación.

Figura N° 3.13: Funcionamiento del Sistema Automático (Múltiples Carriles).



Fuente: Diario La Tercera Digital, Pago Expedito, Infografía, Marcelo Duhalde. 24/08/2000

Figura N° 3.14: Ejemplo de Cobro para un Sistema Automático (de Múltiples Carriles).



Fuente: http://www.asignaturas.inf.udec.cl/infysoci/public_html/2005-1-lyS/tema1/lyS-T1-G08.pdf

Explicación de la figura 3.14:

En el diagrama, A es cuando se adquiere el TAG, en B, el ingreso a la ruta previo al cobro, que se realiza al pasar por el pórtico. El último proceso es el siguiente:

- El vehículo, al transitar bajo el pórtico de cobro, emite una señal vía microondas. El pórtico es el encargado de avisar al TAG que debe enviar su señal.
- El pórtico recopila la información, además captura registros visuales de la transacción (video e imágenes). Si transita bajo el pórtico algún vehículo sin TAG, las cámaras capturan la patente. Toda esta información es transferida a los servidores centrales.
- Los servidores centrales procesan la información, realizan los cálculos, modifican las cuentas y almacenan todos los registros de los pasos de clientes por el sistema. Ellos son los encargados de todo tipo de facturación.
- Fuera de la transacción, se debe efectuar el pago, que se realiza a través de una boleta que llega a la dirección del cliente o mediante tarjetas comerciales. Además, la autopista ofrece servicios on-line en la Web, donde los clientes pueden revisar su estado de cuenta.

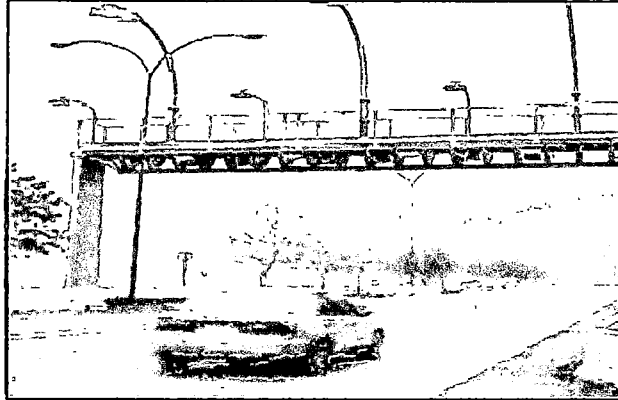
a.4 Ejemplo de un Sistema Automático (de Múltiples Carriles).

Autopista Urbana Costanera Norte en Santiago de Chile, también conocida como Sistema Oriente-Poniente, es una autopista urbana concesionada (operada por Sociedad Concesionaria Costanera Norte S.A., con un tiempo de concesión de 30 años y un monto de US \$384,000.000), inaugurada el 12 de abril del 2005. Se extiende de este a oeste de Santiago de Chile, conectando el sector alto de Santiago de Chile con el aeropuerto y la ruta que une la ciudad con Valparaíso, Viña del Mar y otras localidades del litoral central. Junto a Autopista Central, Autopista Vespucio Norte Express y Autopista Vespucio Sur, compone la red de Autopistas urbanas interoperables de Santiago de Chile, que totaliza más de 210 kilómetros de extensión.

Considerada en la actualidad, tanto por su tecnología como por sus prestaciones, una de las autopistas urbanas más modernas del mundo, además

de utilizar el sistema de cobro en movimiento free flow a través del TAG (en Chile adopta el nombre de Televia).

Fotografía N°3. 20: Vista de Autopista Costanera Norte (Santiago de Chile-Chile).



Fuente: <http://www.profesores.elo.utfsm.cl>

Utiliza el sistema de flujo libre (free flow) que reemplaza totalmente las tradicionales plazas de peaje con barreras, por la instalación de pórticos (puntos de cobro) que no alteran el flujo vehicular. Estos puntos de cobro leen el Televia, instalada en el vehículo, que permite identificar al usuario del sistema a medida que este circula a través de los puntos de cobro. El sistema de tarifas es abierto, se cobra por la distancia recorrida. Esta distancia es determinada por la cantidad de puntos de cobro que el vehículo atraviesa y el monto refleja el uso de la autopista. Son 7 los puntos de cobro (7 pórticos) instalados sobre el Eje Costanera Norte y 2 en el Eje Kennedy.

Las ventajas son: minimización del impacto ambiental por que no cuenta con grandes plazas de peaje porque esta tecnología no utiliza espacios adicionales a la vía. Reducción de contaminación y del ruido por la no detención de vehículos ni disminución de la velocidad.

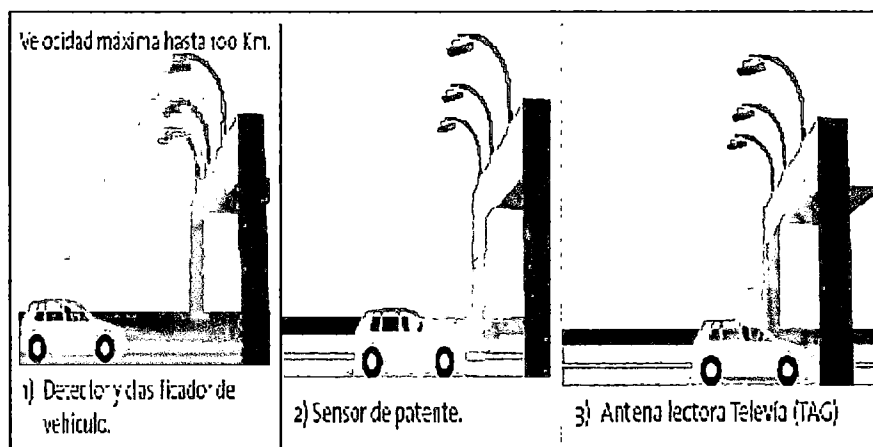
a.4.1 Tecnología.

Cada punto de cobro cuenta con antenas de lectura de Televia, un sistema de clasificación vehicular que permite la categorización del vehículo a altas velocidades, una serie de dispositivos de capturas de placas patentes para capturar la información de vehículos que no cuentan con el Televia y un sistema

de iluminación de bajo impacto. Además Costanera Norte ha habilitado una red de oficinas de atención a usuarios. También existe la posibilidad de contactarse a través de una amplia alternativa de canales como los Centros de Atención al cliente, call center, internet y correo electrónico.

- **Funcionamiento del Sistema:**

Figura N° 3.15: Funcionamiento del Sistema en Tres Etapas.

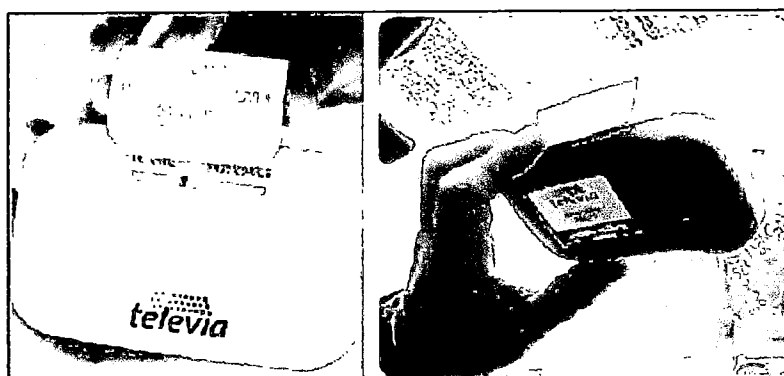


Fuente: <http://www.profesores.elo.utfsm.cl>

a.4.2 Sistema de Pago.

Es a través del Televia que le permite pagar sus consumos a fin de mes, a través de los bancos, tarjetas de crédito, o una amplia red de cobranza habilitada para este fin. Se manda las facturas al domicilio del usuario y periódicamente los resúmenes con los detalles de todas las transacciones.

Fotografía N° 3.21: Manera de Inserción del Televia en el Parabrisas del Vehículo.



Fuente: <http://www.profesores.elo.utfsm.cl>

El Televia siempre emite bips al pasar bajo un pórtico de cualquiera se las concesionarias del sistema interoperable.

Paso normal por un pórtico:	1 bip
Televia con problemas técnicos:	4 bips cortos
Contactar con call center:	2 bips largos.

Se han agrupado los diferentes modelos de vehículos en 3 categorías:

- (1) Motos, autos y camionetas, autos y camionetas con remolque.
- (2) Buses y camiones.
- (3) Camión con remolque.

El cobro de la tarifa al usuario (1) \$20/Km., (2) \$40/Km., (3) \$60/Km. en periodo fuera de hora punta y congestión.

3.6. Donde Instalar Sistemas Semi Automáticos y Automáticos.

Es muy importante tener en cuenta el lugar y la infraestructura con que se cuenta para la instalación de los nuevos sistemas. A continuación explicamos los lugares en los cuales se pueden implantar tanto los sistemas semi automáticos como los sistemas automáticos:

a. Sistema de un Solo Carril (Semi Automático).

-Peajes Manuales.

Se puede usar la infraestructura de un peaje tradicional para convertirlo a un sistema de un solo carril debido a que solo se implementaran algunos equipos como la antena para la comunicación con el TAG y en algunos casos la implementación de la barrera automática.

-Lugares Abiertos.

En donde se cuente con el espacio suficiente para la instalación de la infraestructura adecuada y no se cuente con mucha afluencia vehicular. Además en vías en donde no se requiera ir a grandes velocidades (autopistas).

b. Sistema de Múltiples Carriles (Automático).

-Accesos Urbanos.

En las vías de acceso y circunvalación urbanas es imposible la instalación de estaciones de peaje por motivos de espacio y por la imposibilidad de afectar a los flujos de tráfico. La alternativa es poner un sistema de flujo libre y cobrar a un alto número de usuarios.

- A medida que los sistemas de múltiples vías se vayan popularizando es lógico que los sistemas de un solo carril pasen a ser de 2 ó 3 carriles y lleguen finalmente a ser sistemas de flujo libre.

CAPITULO 4

Descripción de los Sistemas Tecnológicos de Peaje.

4.1. Tecnologías Usadas.

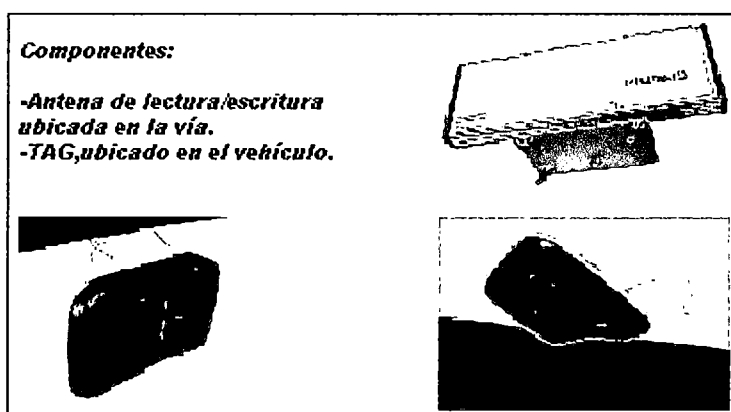
Las tecnologías usadas en los sistemas semi automáticos y automáticos son importantes debido a que a través de ellas se puede tener una relación mas confiable, clara y rápida entre la plaza de peaje o pórtico y el TAG instalado en el vehículo. En el mundo existen varios tipos de sistemas tecnológicos siendo los más representativos el Sistema Norteamericano y el Sistema Europeo.

En ambos sistemas se usa la tecnología del DSRC:

- La Tecnología del DSRC.

La comunicación entre el sistema de peaje ubicada en la vía y el TAG instalado en el vehículo usa la tecnología de comunicaciones dedicadas de corto alcance de microondas (llamado protocolo DSRC, que es un subconjunto de la tecnología RFID¹) que trabaja en la frecuencia de banda de 5.8 GHz y 902 a 928Mhz (Europa, Asia y América). Esta tecnología permite que la transacción se realice de forma rápida y sin contacto entre los equipos instalados en el pórtico o plaza de peaje y el vehículo en movimiento. El TAG establece una comunicación bidireccional inalámbrica con el pórtico de manera que se intercambian los datos necesarios para la transacción.

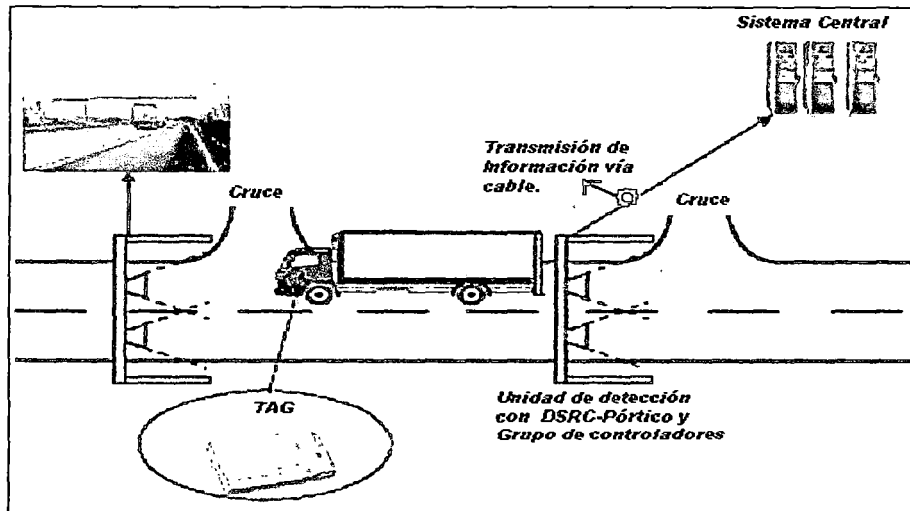
Figura N° 4.16: Componentes Necesarios para la Comunicación DSRC.



Fuente: <http://profesores.elo.utfsm.cl>

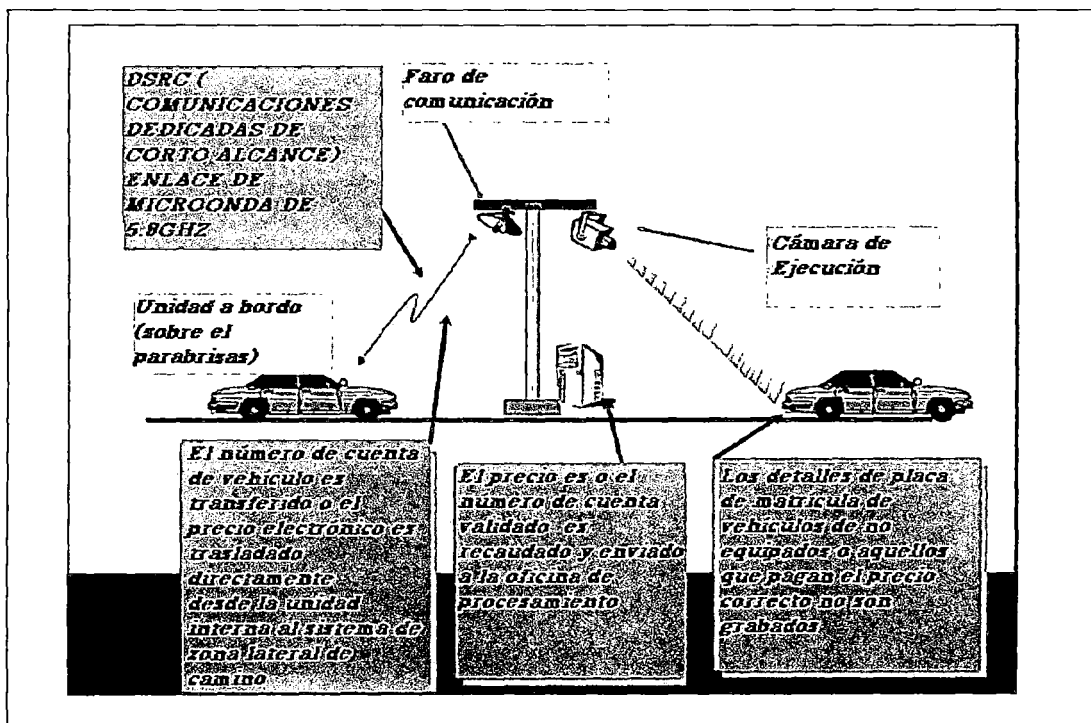
¹ Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa el TAG.

Figura N°4.17: Funcionamiento del DSRC (Dedicated Short Range Communication).



Fuente: Fall Technology Workshop-Jaskko Pöyry Infra. Noviembre 2004 Madrid-España.

Figura N° 4.18: Esquema de una Transacción de Peaje, a través de un DSRC.



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

4.1.1. Sistema Norteamericano.

Este sistema tiene un radio de acción en el mundo algo restringido, en general, son utilizados por casi la totalidad de concesionarias y operadoras del sistema que operan en países como Estados Unidos y Canadá. Para la implantación de

estos sistemas automatizados en peaje, se trabajó más de 18 años para refinar el sistema y hacerlo eficiente, confiable y que exista una relación activa entre los operadores del sistema y los usuarios. Las empresas no reúnen las condiciones para las financiaciones Federales, ya que el desarrollo de estos sistemas nació por iniciativa de las mismas agencias de peaje, con gran gasto y planificaciones complicadas.

Para poner estos sistemas en ejecución ha sido costoso y complicado para las agencias del peaje en lo que se refiere a:

- Adquirir e instalar la antena del borde de la carretera y sistemas de datos para reconocer el TAG en los vehículos.
- Replantear las plazas de peaje para acomodar a uno de tráfico más rápido conservando la seguridad de los clientes y de los colectores del peaje.
- Establecer nuevas operaciones comerciales para la mercadotecnia, distribución y revisión de TAGs usados por los clientes de la agencia de peajes.
- Establecer sistemas de imposición de violación que pueden distinguirse apropiadamente entre clientes que experimentan un problema técnico o problema de cuenta, y aquellos que no tienen una cuenta.
- Crear operaciones comerciales que identifican y persiguen a conductores sin cuentas y buscan el pago de peajes indebidos, que a menudo implican esfuerzos relacionados para modificar leyes estatales que hacen tales violaciones castigables reteniendo registros de vehículos o licencias.

El sistema norteamericano cuenta con características singulares como:

a. En Cuanto a la Comunicación.

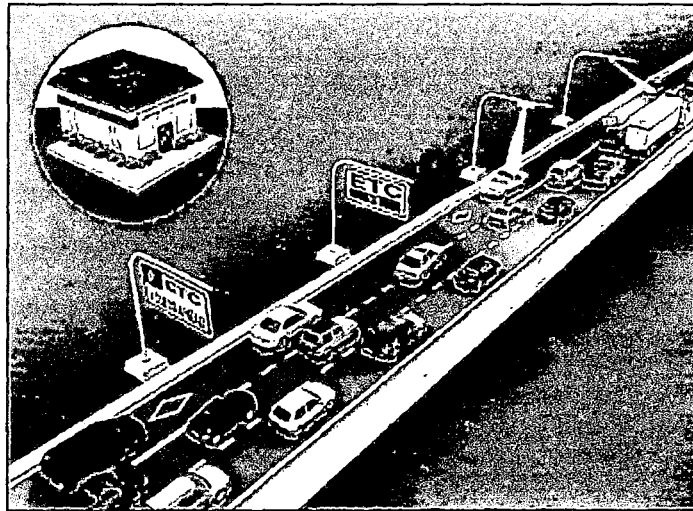
La comunicación entre el sistema de peaje ubicada en la vía y el TAG instalado en el vehículo usa la tecnología de comunicaciones dedicadas de corto alcance de microondas (llamado protocolo DSRC, que es un subconjunto de la tecnología RFID²) y trabaja a frecuencia de banda única: 902-928MHz o frecuencia de banda dual: 2400 a 2500 MHz

² Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa el TAG.

b. En Cuanto a Infraestructura.

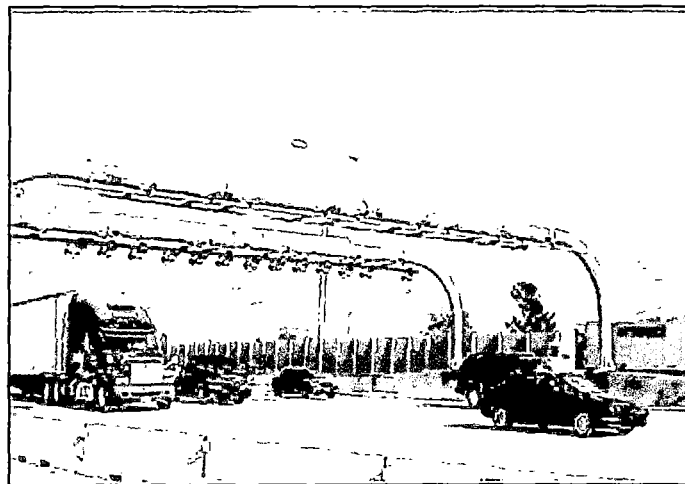
Los tipos de montajes de sistemas semi automáticos y automáticos en las vías son variados como: el sistema de flujo libre adopta el nombre de Open Road Tolling(cobro de peaje a altas velocidades).

Figura N° 4.19: Esquema de un Pórtico tipo Poste en un Sistema de Open Road Tolling.



Fuente: Mark IV Transportation Technologies.

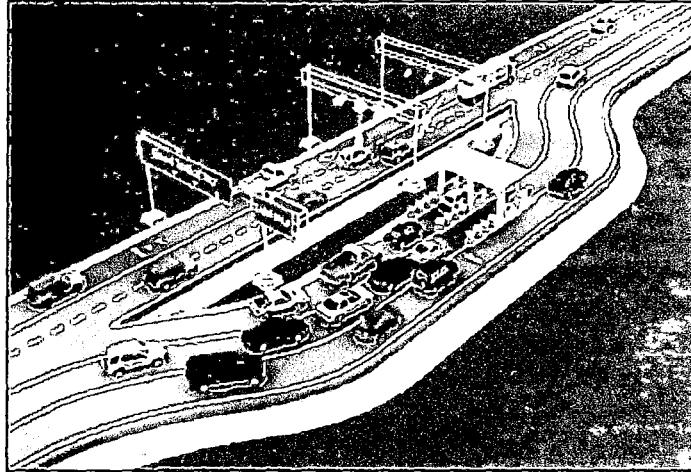
Figura N° 4.20: Primer Open Road Tolling en el Parque Irving Rd. Plaza de peaje.



Fuente: California Toll Operators Committee. Interagency Electronic Data Interchange.
April 2004

En puentes, pases de montaña y nuevas carreteras de peaje, los sistemas de flujo libre se usan junto con plazas de peaje dinámicos para acomodar las necesidades del usuario.

Figura N° 4.21: Vía donde Conviven Sistemas de Flujo Libre (Open Road Tolling) y Sistemas Dinámicos (Telepeaje)



Fuente: Mark IV Transportation Technologies.

c. En Cuanto al TAG.

c.1 EI TAG.

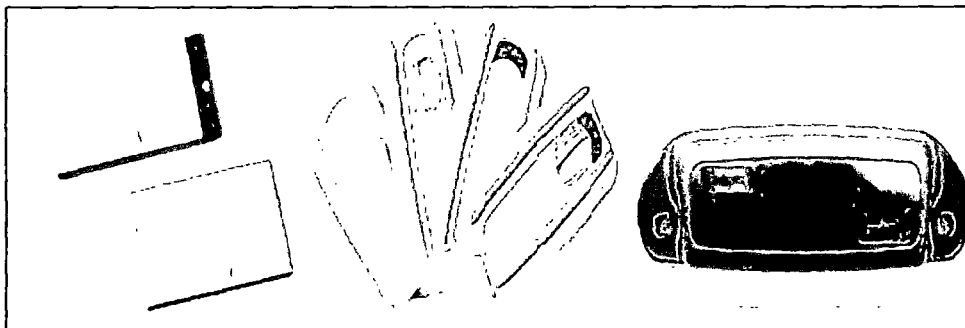
Rango de Frecuencia única: 902 a 928 MHz y Rango de Frecuencia dual: 902 a 928 MHz y 2400 a 2500 MHz.

Máximo rango de lectura: 1.5 a 11m. ó 1.5 a 3m(el rango depende de los parámetros del sistema).

Esperanza de vida: 10 años o ilimitada.

Dimensiones: Interior al vehículo: 11.9x6.1x1.5 cm y Exterior al vehículo: 9.5x6.1x1.5 cm. Peso: 40 ó 60gr.

Fotografía N° 4.22: Ejemplos de TAGs que se Ubican Dentro y Fuera del Vehículo.



Fuente:[http:// www.transcore.com/Products Information](http://www.transcore.com/Products%20Information).

c.2 Sticker TAG.

Rango de Frecuencia Única: 902 a 928 MHz

Rango de Frecuencia Dual: 902 a 928 MHz y 2400 a 2500 MHz.

Máximo Rango de Lectura:

3.5 m, sin licencia de lectura de la Federal Communications Commission(FCC)

9.6 m, con licencia de lectura de la FCC.

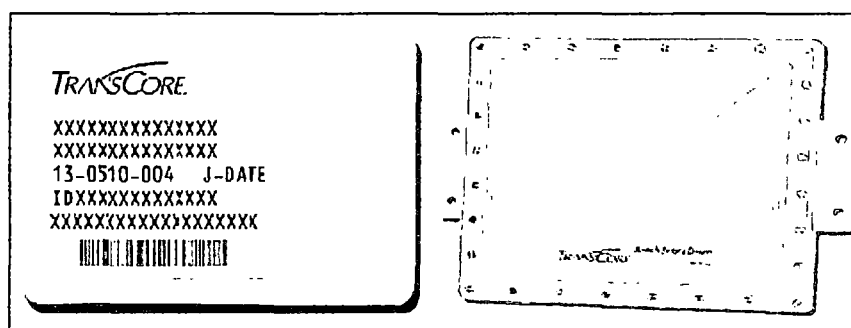
Esperanza de vida: Capacidad de lectura ilimitada y escribe mas de 100,000 transacción.

Dimensiones: 46x79x1mm. Peso: 2gr.

Bajo costo y de fácil instalación. Es delgado, flexible. No necesita batería. Amplio rango de lectura. Tiene 1024 bytes de memoria (lectura/escritura)

eGo Windshield Sticker Tag(shown actual size)

Fotografía N 4.23: Ejemplo de un Sticker TAG y una Antena de Placa de Licencia.



Fuente: <http://www.transcore.com/Products Information>.

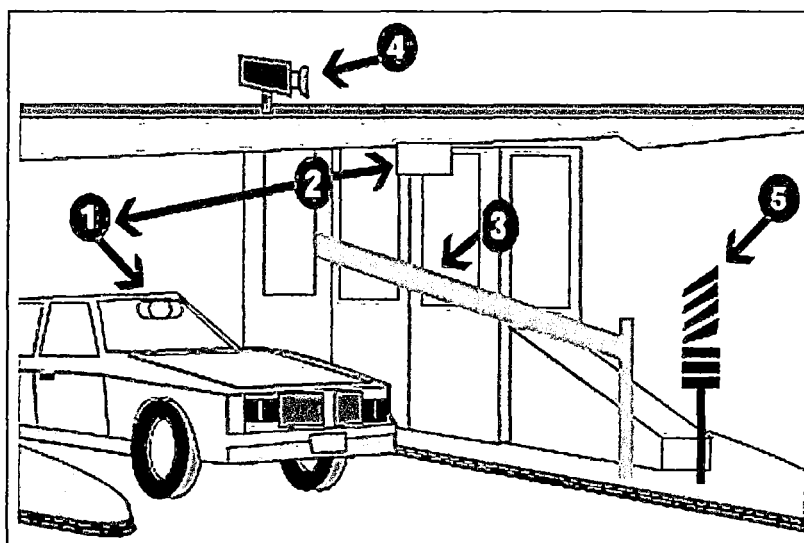
d. Ejemplos de Sistemas Tecnológicos:

Existen diferentes sistemas tecnológicos, los sistemas E-ZPass(en el noreste de Estados Unidos),TollTag™(en Texas,Oklahoma y Kansas),y FasTrak™(en California) son los mas representativos ya que los demás sistemas son una variación de estas tres formas de pago electrónico en las estaciones de peaje en los Estados Unidos. Estos sistemas usan frecuencias altas ultra (902-928 MHz y 2400 a 2500 MHz) y tienen un rango operacional desde 3 a más de 10metros. El sistema generalmente usa una única identificación dentro de la aplicación, la tecnología también se refiere como tecnología de RFID.

d.1 Sistema E-ZPass.

Este sistema es uno de los más grandes. En cada pasada se clasifica el vehículo, se actualiza la memoria del TAG. Usa la tecnología de leer/escribir. Este sistema es el resultado de la integración de siete empresas en la obtención de un sistema interoperable, llamándolo Grupo de Integración E-ZPass. El sistema es compatible con tarjetas, asegurando que con una TAG (etiqueta) de peaje pueda usarse en todos los peajes de la región entera.

Figura N° 4.22: Descripción de un Sistema E-ZPass.



Fuente: http://www.ezpass.com/static/downloads/individual_app.pdf

- (1) Al pasar por una estación E-ZPass, el TAG es leído.
- (2) La información del TAG es leída por la antena ubicada en la parte superior de la estación y el precio apropiado es descontado de la cuenta E-ZPass.
- (3) En algunas estaciones hay barreras que se subirán cuando el TAG es válido.
- (4) Es el sistema de imposición, para identificar a los evasores del peaje.
- (5) Un semáforo y el mensaje son inmediatamente mostrados en las instalaciones de E-ZPass excepto en las vías expresas del E-ZPass (flujo libre).

El E-ZPass, se dio luego de la conversión, de vías manuales que tienen límites de velocidad (2 y 6 metros por hora son típicos). En algunas zonas construidas recientemente no es necesario retrasar la velocidad porque se usan vías

dedicadas ("E-ZPass" expreso). Se puede pagar en los carriles dedicados E-ZPass, mientras que el vehículo pasa a través de la plaza de peaje, una antena lee electrónicamente la información de la cuenta del E-ZPass. El costo del peaje se deduce automáticamente de su cuenta pagada por adelantado.

Además se crearon para disminuir el congestionamiento un sistema alternativo, llamados peajes unidireccionales, en el cual se da la convivencia en una pista: un sistema electrónico cerrado (plazas de peaje con barrera, E-ZPass) y un sistema electrónico abierto (flujo libre, E-ZPass Expreso).

Usan la tecnología de la lectura/grabación, en donde el sistema es dual (comunicación a dos frecuencias), sirve tanto para sistemas inalterables- usado por los sistemas abiertos donde el costo del pago del peaje es fijo- y en sistemas lectura/grabación- donde el costo depende de la distancia viajada-. Con la ayuda de los proyectos TRANSMIT y TRANSCOM, mantienen la información exacta y actualizada necesaria para el usuario que viaja a diario. Cuenta con lectoras adicionales al borde de las vías para proveer a TRANSCOM los datos de incidencia regional y datos de dirección del congestionamiento. El sistema considera el anonimato de los clientes y la confidencialidad, para sondeos de congestión, tasas de velocidad y tiempos de viaje. Cada TAG E-ZPass se programa para una clase particular de vehículo, existen dos tipos de etiquetas: las que se ponen en el parabrisas dentro del vehículo, y las que se ponen fuera del vehículo cuando el parabrisas sea atómico. Los E-ZPass pueden ser: azules, en vehículos comerciales y empleados del gobierno; blancas, para vehículos de pasajeros estándar; anaranjados, en casos de emergencias.

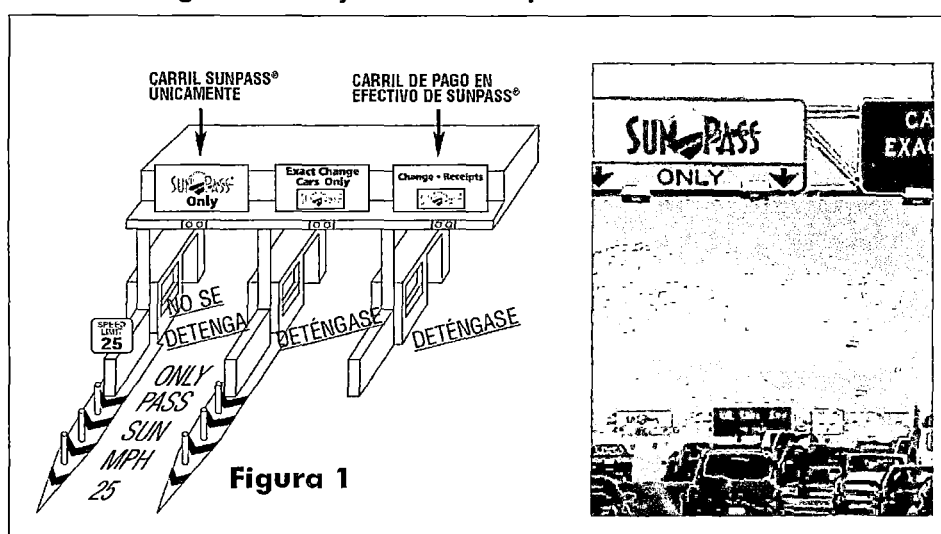
d.2 Sistema SunPass.

En el 2004 se implantó la modalidad de peajes en carreteras abiertas (Open Road Tolling) en todo el sistema, mediante la conversión de los cobros manuales a cobros por medios electrónicos también conocidos como Multi-Lane Free Flow. El cobro de los peajes por medios electrónicos (SunPass/ETC), se introdujo como carriles exclusivos para el cobro de peajes por medios electrónicos y carriles convertibles.

Existen tres tipos de carriles SunPass:

- El carril “SunPass Only” (SunPass® Únicamente) es para uso exclusivo de los clientes de SunPass. La barrera se levantara si se efectúa el pago correctamente. La velocidad del vehículo debe ser de 25millas/h.
- El carril “Exact Change” (Cambio exacto) es solo para automóviles (vehículos de dos ejes). No se permiten camiones ni remolques (3 ejes o más) en este carril.
- El carril “Change/Receipt”(Cambios/Recibos) con un pequeño logotipo de SunPass usado por todos los clientes

Figuras N°4. 23 y N° 4.24: Descripción de un Sistema SunPass.



Fuente: Manual del Usuario-SunPass

Además de los carriles de pago o carreteras con peaje, en EE.UU se utilizan otros métodos para controlar los carriles.

Los carriles para vehículos de alta ocupación (HOV=High-Occupancy-Vehicle) son típicos en áreas urbanas.

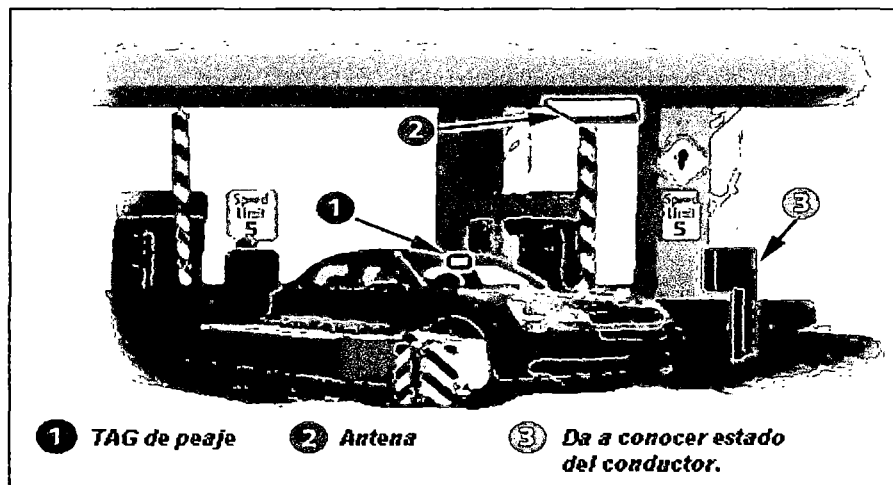
La construcción de carreteras totalmente nuevas con peajes, la construcción de nuevas líneas de peajes o carreteras existentes, o la conversión de los carriles existentes para vehículos de uso colectivo en carriles con peajes (HOT) esta permitida. Carriles HOT, son carriles de alta ocupación/con peaje (HighOccupancy/Toll,HOT), son híbridos. Son carriles para vehículos de alta ocupación con acceso limitado y normalmente están separados del resto del tránsito por una barrera. También están abiertos para vehículos con un solo ocupante cuyos conductores están dispuestos a pagar una tarifa. Según la

configuración de la carretera, pueden o no estar abiertos para camiones pesados.

d.3 Sistema FasTrak™.

Es un sistema del ETC (Colección Electrónica de Peaje) usado en todos los puentes y caminos de California. Al igual que los otros sistemas del ETC, está diseñado para eliminar la necesidad de parar a pagar el peaje, en este sistema las velocidades puede exceder 70 millas/hora-70mph. Cuando el vehículo entra en el carril del peaje, la etiqueta de peaje (1) TAG que es montado en el parabrisas del vehículo es leído por las antenas (2) cuando el vehículo pasa, de su cuenta FasTrak™, es cobrado la cantidad que le corresponde. La realización de esta acción es a través de una demostración electrónica (3). Si el vehículo no tiene etiqueta de peaje, el sistema lo clasifica como un infractor y las cámaras toman fotos del vehículo y la matrícula para el correspondiente procesamiento.

Figura N° 4.25: Descripción de un Sistema FasTrak™³



Fuente: Revista FasTrak-Keeping the Bay Area Moving.

Se aplica en algunas vías el concepto de Carriles de Peaje Expreso, por medio del cual se añaden nuevos carriles a las carreteras severamente congestionadas. En algunos casos cambiaron carriles a este tipo de carril. Eso si se quiere ahorrar tiempo en conducción se puede elegir vías que tengan.

³ <http://www.bayareafastrak.org>

4.1.2. Sistema Europeo.

a. En Cuanto a Comunicación.

En Europa se manejan la tecnología del DSRC, que trabaja a frecuencia de banda de 5.8 GHz (Europa, Asia y parte de América) y la tecnología de los satélites (GPS).

a.1 La Tecnología de los Satélites (GPS).

También se usan los protocolos de comunicaciones rápidas de GPS y GSM/GPRS para la ubicación de vehículos, la tarificación de su paso por las vías y el respectivo cobro de peaje. Este tipo de tecnología es una alternativa usada sobre todo a los vehículos pesados.

GPS (Sistema de Posicionamiento Global): Es un sistema que, mediante la utilización de una constelación de satélites, permite determinar la posición de cualquier punto sobre la tierra con gran precisión.

GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles): Para que usuarios de distintos países puedan comunicarse entre si por teléfonos móviles es necesario que todos usen un sistema compatible. El GSM es el estándar de comunicación móvil en Europa, Asia y África. Funciona en las bandas de 900MHz, o de 1800MHz. Algunos países en América, incluso los EE.UU y Canadá, usan bandas de 850MHz y de 1900MHz.

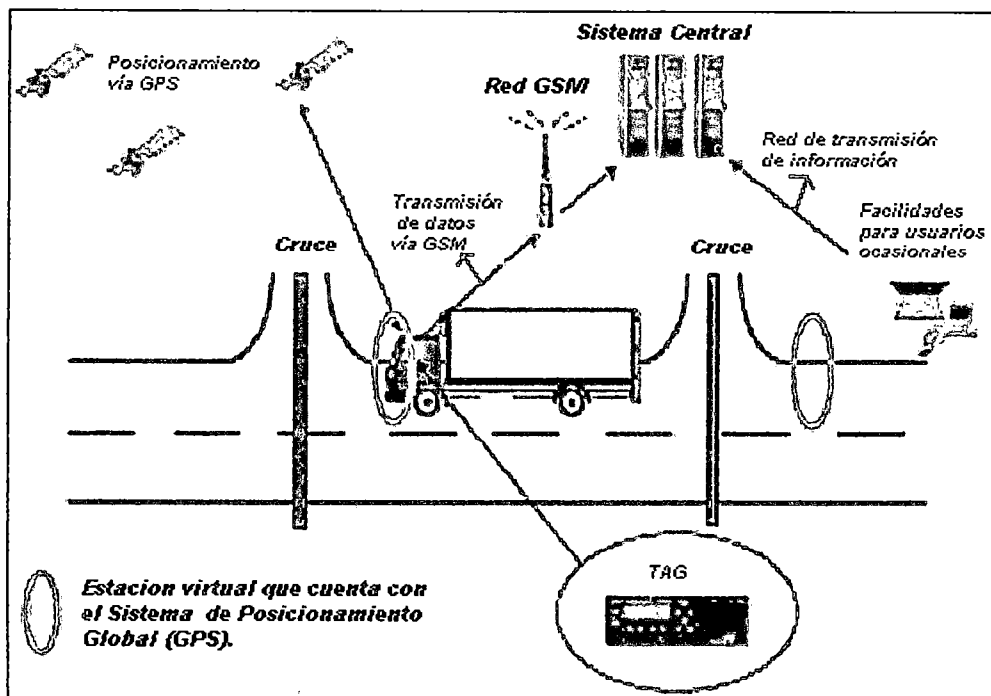
GPRS (Servicio General de Paquetes de Radio): Es un servicio que permite el acceso a internet desde ciertos móviles GSM. Es más avanzado que el GSM porque usa un ancho de banda mayor, por lo que permite la transmisión de paquetes de datos, no solo de voz.

Como funciona:

El TAG instalado en el vehículo tiene memorizadas una serie de puntos de cobro, es por eso que cada vez que el vehículo transita por esos puntos, se reconoce de forma automática el trayecto con peaje obligatorio recorrido por el vehículo a través de señales de satélite (GPS y Galileo en el futuro) y a través de sensores adicionales de localización. El TAG determina la posición del vehículo

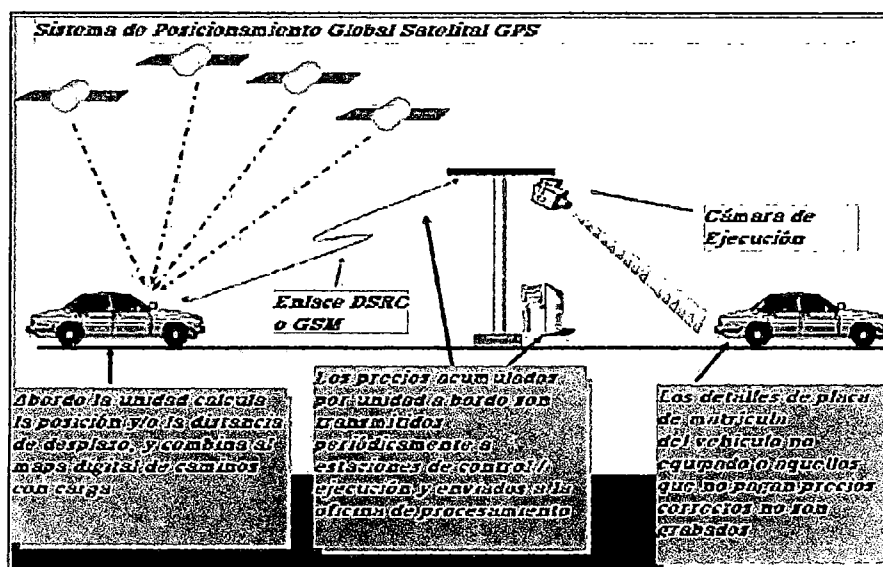
en todo momento. El equipo calcula el peaje a pagar y transmite los datos por teléfono móvil (GSM o GPRS).

Figura N° 4.26: Esquema Del GNSS/CN-Global Navigation Satellite System/Cellular Networks (GPS/GSM)



Fuente: Fall Technology Workshop-Jaskko Pöyry Infra. Noviembre 2004 Madrid-España.

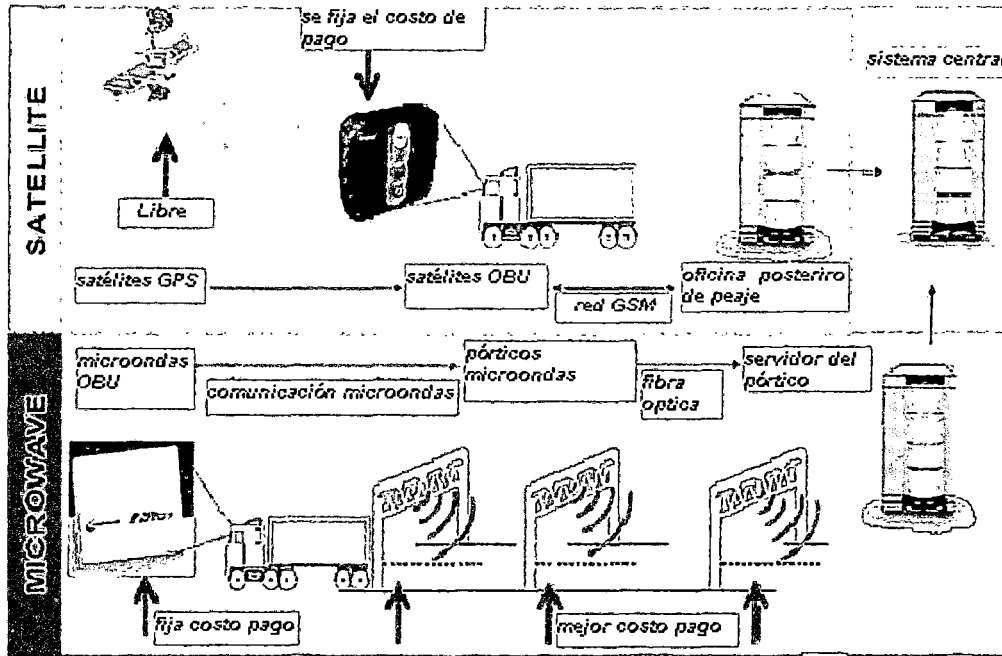
Figura N° 4.27: Transacción de Peaje, a través de un Sistema Basado en el Posicionamiento Móvil.



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

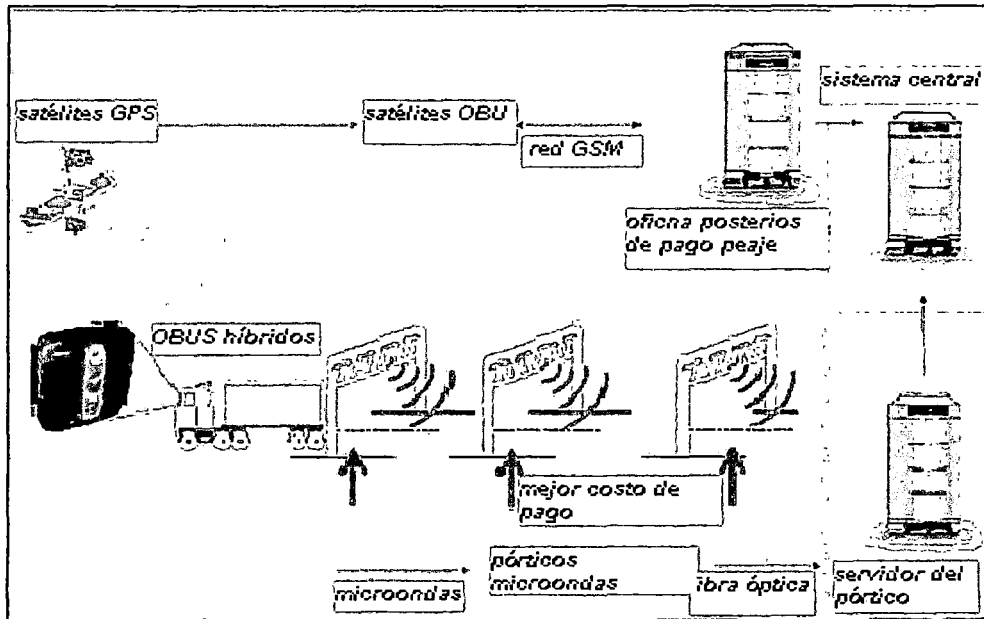
El sistema híbrido es una combinación de la tecnología del microondas y la tecnología de los satélites.

Figura N° 4.28: Comparación de las Dos Tecnologías más Comunes.



Fuente: Workshop on Road User Charging Systems, Warsaw. Norbert Schindle. Junio Del 2007

Figura N° 4.29: Un Sistema Híbrido: Combinación de Tecnologías Satelital y Microondas.

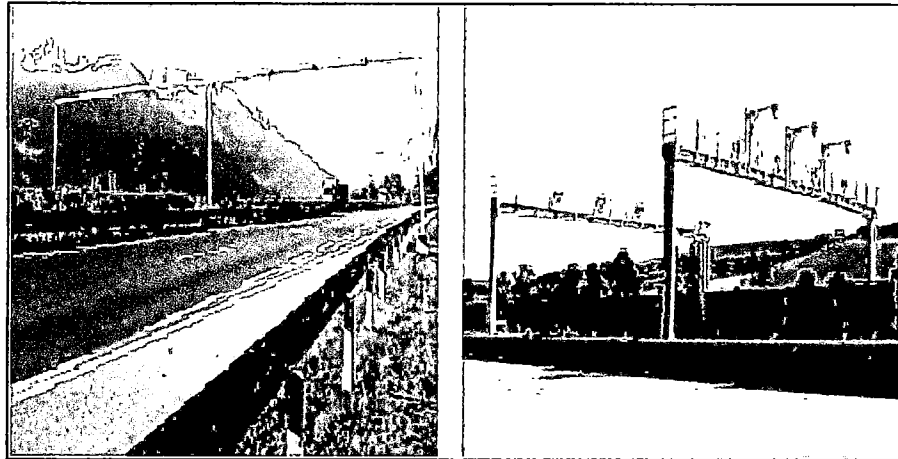


Fuente: Workshop on Road User Charging Systems, Warsaw. Norbert Schindle. Junio Del 2007

b. En Cuanto a la Infraestructura.

Existen sistemas de flujo libre de un pórtico o de dos pórticos.

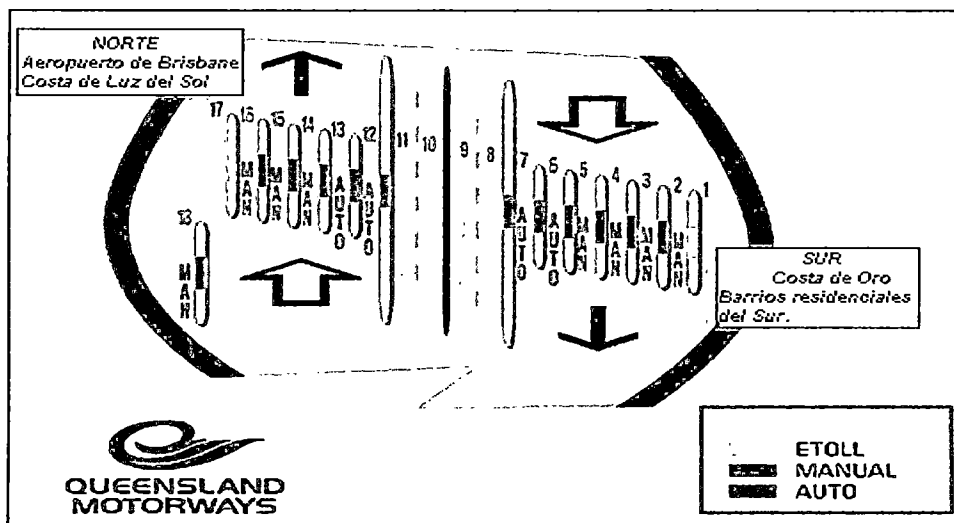
Fotografías N° 4.24 y N° 4.25: Esquema de Vías de un Pórtico y dos Pórticos, de Gran Uso en Europa.



Fuente: CONFERENCE ON ROAD CHARGING SYSTEMS: Technology Choice and Cost Effectiveness

Tiene el modelo más grande y más completo de una plaza de cobro de peaje, varios tipos de formas de pago juntas: manual, semiautomático y automático a la vez.

Figura N° 4.30: Modelo Completo en una Plaza de Cobro. Autopista de Brisbane-Australia.



Fuente: <http://www.qldmotorways.com.au/www/index.aspx?ItemID=98>

Explicación de la Figura 4.30:

Carriles indicados con e-Toll: usados solo por vehículos con el TAG (e-Toll). Los carriles (8, 9, 10,11) son de flujo libre con uso de e-Toll, los vehículos viajan con una velocidad de hasta 60km/h.

Los carriles 1y17: presentan barreras, se paga con el e-Toll y los vehículos viajan a una velocidad de 30km/h, con pago manual (cajero automático de dos niveles) pero hay que disminuir la velocidad.

Carriles manuales-MAN (2, 3, 4 ,5 14, 15,16, y 18) se paga en efectivo, con la etiqueta Touch Tag y los vehículos deben detenerse totalmente para pagar.

Carriles automáticos- AUTO: pueden ser utilizados por los vehículos que tengan la etiqueta Touch Tag o quienes tienen el dinero exacto para ponerlos en los cajeros monedero.

c. En Cuanto al TAG.

c.1 El TAG.

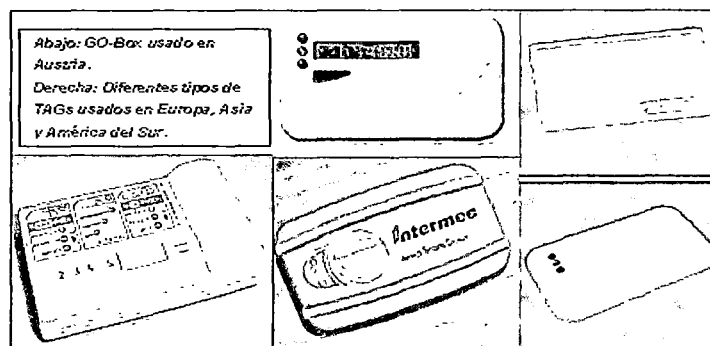
Rango de Frecuencia: 5.8 GHz

Rango de Lectura: Aprox., 10m a bajas velocidades (20-50km/h) o Aprox., 3m a altas velocidades (120-160km/h)

Esperanza de Vida: A pilas renovables de 1-2años o a pilas de litio de 5-10años.

Dimensiones: Aproximadamente 11.5x6.5x2.7cm. Peso: 100 a 120gr.

Fotografía N° 4.26: Diferentes Tipos de TAGs Usados en el Sistema Europeo.



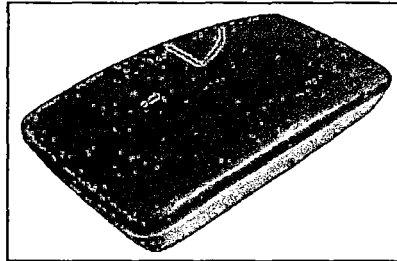
Fuente: <http://www.sectra.cl/its/spe/spje.htm>

c.2 LA OBU.

Es el nombre que adopta el TAG en Alemania. Características: Dispositivo híbrido sofisticado, compatible con las normas DSRC/ CEN según CEN 278, compatible con los tipos de cobro: sistema DSRC de 5.8GHz y el GPS/GPRS.

Dispositivo compuesto por un receptor GPS que permite marcar en todo momento la ruta seguida por el vehículo en cuestión. La llamada unidad a bordo, on board unit, reconoce de forma automática el trayecto con peaje obligatorio recorrido por el camión a través de satélite (global positioning system, GPS). El dispositivo adopta el nombre de OBU en Alemania

Fotografía N° 4.27: Apariencia del OBU.



Fuente: Información del usuario. Bundesamt Für Güterverkehr.

c.3 Tacógrafo Digital.

Es un dispositivo electrónico que registra hechos originados en un vehículo durante su conducción. Los hechos que registra son: velocidad (promedio y máxima), kilómetros recorridos, aceleraciones y frenadas bruscas, tiempo de ralentí (periodo durante el cual el vehículo permanece detenido con el motor en marcha), etc. Estos datos pueden ser recopilados por la computadora y almacenados en una base de datos o imprimirse en forma de gráficos.

El sistema consta de una unidad de vehículo, un sensor de velocidad/distancia y las tarjetas de tacógrafo. La unidad de vehículo se instalara en el interior de la cabina del conductor, de forma que el conductor pueda visualizarlo y manejarlo. Este se comunicara con el sensor, que estará instalado en la caja de cambios normalmente, conectado con la unidad mediante un cable.

Componentes:

El **sensor**, es un aparato que permite registrar las velocidades y distancias recorridas por un vehículo mediante el envío de una señal encriptado a la unidad de vehículo. El sensor se instala habitualmente en la caja de cambios del vehículo y su instalación se precintara para que no pueda ser reemplazado por personas no autorizadas.

La unidad de vehículo, es la encargada de controlar todo el sistema y registrar, toda la información relativa a la actividad de los conductores donde esta instalada durante los últimos 365 días. Además almacenara información relativa a fallos, intentos de manipulación del sistema, información, ya sea por parte de un inspector o los cuerpos de seguridad del estado. Para poder emplear la unidad del vehículo, los usuarios tendrán una tarjeta que recogerá sus necesidades específicas, de forma que les permita acceder a los datos contenidos en la unidad para los que están autorizados.

Las tarjetas, contienen un chip que incluye un programa que protege los datos almacenados en el y que permite que la tarjeta se comunice con el tacografo digital de forma segura. Las tarjetas del tacografo digital pueden ser de cuatro tipos diferentes: de conductor, de empresa, de control, de centro de ensayo.

Fotografías N° 4.28 y N° 4.29: On-Board Unid (OBU), Equipo Instalado en el Vehículo que Registra los Tramos Recorridos.



Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>.

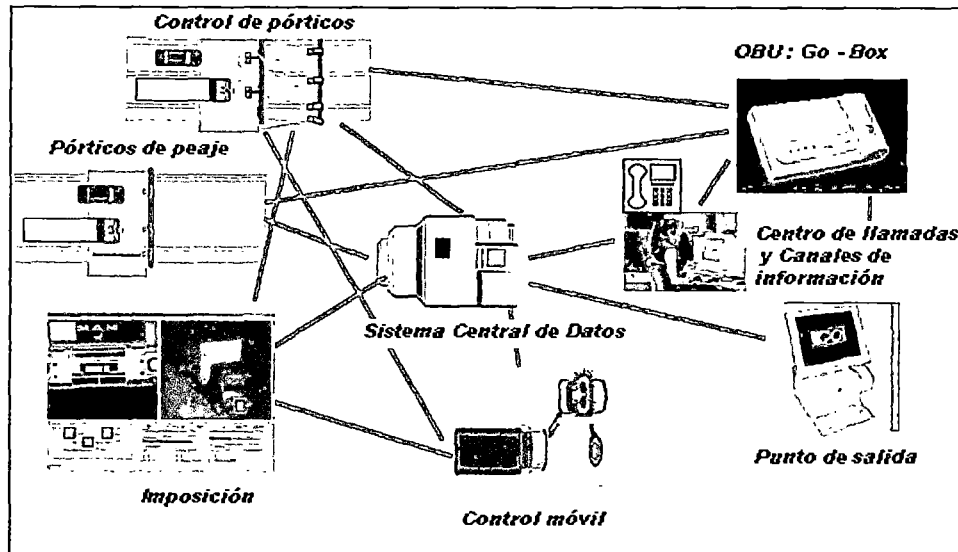
d. Ejemplos de Sistemas Tecnológicos:

d.1 Austria.

Toda la red de carreteras es gratis, existen algunos peajes en diferentes túneles y carreteras alpinas debidamente señalizados a la entrada de los mismos. El peaje para vehículos se clasifican en dos: los que pesan menos de 3.5ton., y los mayores o iguales a 3.5ton. El sistema ha automatizado el pago del peaje en tráfico rodante en 2,000 kilómetros de autopistas y carreteras de doble calzada en Austria. El sistema tiene dos componentes: los pórticos de peaje y los dispositivos llamados GO-Box que los vehículos llevan obligatoriamente instalados en su interior. La distancia entre el dispositivo del vehículo y el pórtico

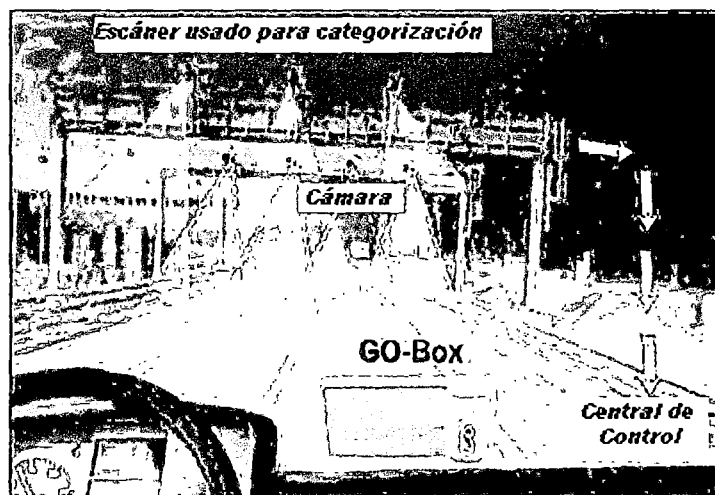
es pequeña. Cuando el vehículo que debe pagar peaje pasa por debajo del pórtico, el GO-Box instalado en el parabrisas al interior del vehículo y el pórtico de peaje se comunican entre sí a través de microondas.

Figura N° 4.31: Esquema de los Componentes de un Sistema de Peaje con GO-Box y su Relación entre sí.



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

Figura N° 4.32: Funcionamiento del Sistema Free Flow+GO-Box



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

Al pasar el vehículo certificado por la vía el proceso es automático, la matrícula es identificada y el vehículo pasa sin pararse. Estos peajes de ruta especiales son en un total de seis con una longitud que suma 141 kilómetros.

**Fotografías N° 4.30 y N° 4.31: Sistema Multicarril, Pórticos que Identifican al Vehículo-
Austria**



Fuente: <http://www.Kapsch.Se>

La aplicación del peaje, en el sistema austriaco pasa por varias fases: Por los pórticos del peaje inmóviles, por los equipos portátiles (vehículos de control), por una unidad de control móvil ("oficiales del cobro del peaje"). Cien pórticos de imposición permanentes extendidas sobre la red en los lugares en donde la densidad de tráfico es más alta. Consisten en un equipo para la clasificación automática del vehículo hecho por el explorador de láser. El cual dibuja la forma del vehículo que pasa por el pórtico y tarifica de acuerdo a las características del vehículo la suma a pagar. No existe ninguna posibilidad de equivocación o error porque si se detecta algún error en la toma de datos por el laser, inmediatamente unas cámaras de vídeo toman un cuadro del frente de vehículo incorrecto. La matrícula es leída por el reconocimiento de carácter automático y enviada a la oficina de imposición de peaje. La imposición también puede ser hecha por 20 equipos portátiles existentes.

Cien oficiales de peaje con 30 vehículos de control forman la unidad de control móvil que pertenece a ASFINAG. Cuya función es colaborar en el control de la vía y son aprobados según la ley para parar vehículos por motivos del control, recibir el pago del evasor, prevenir a trampistas de peaje de la continuación de viaje o procedimientos de castigo si se evade el pago del peaje.

Aproximadamente 130 monitores de peaje están en marcha en el flujo del tráfico. Ellos emplean dispositivos de escucha móviles para supervisar el pago de peaje apropiado durante el paso de vehículos por los pórticos y realizar pruebas arbitrarias. Los prueban para recabar peajes de los evasores así como dirigir

vehículos del tráfico, pararlos e impedirles seguir. Además existen 12 sitios de control de tráfico permanentes en las secciones de autopista más frecuentadas donde también el peso, las condiciones de vehículo técnicas y ambientales, conducción, tiempo o bienes peligrosos son controlados

Fotografías N° 4.32 y N° 4.33: Unidad de Control Móvil y Oficial de Peaje.



Fuente: PIARC Seminar on Road pricing with emphasis on Financing, Regulation and Equity México, 2005,

Todos los vehículos con un peso máximo autorizado de más de 3,5 toneladas deberán llevar instalado un dispositivo GO-Box. A través de una señal de microondas el GO-Box registrará cada paso por debajo de un pórtico de peaje.

d.2 Alemania.

Desde el 1 de enero del 2005 está en vigor en todas las autopistas de la red de carreteras de la República Federal Alemana el sistema de peajes para camiones pesados a partir de 12 toneladas. Este sistema de peajes, esta regulado por la "Ley para la introducción del sistema de peajes por la utilización de las Autopistas Federales para vehículos pesados de 5 de abril de 2002". La explotación del sistema de peajes es llevada a cabo por el consorcio TOLL COLLECT, formado por las empresas Daimler Chrysler Services AG, Deutsche Telekom y la concesionaria francesa de autopistas Cofiroute.

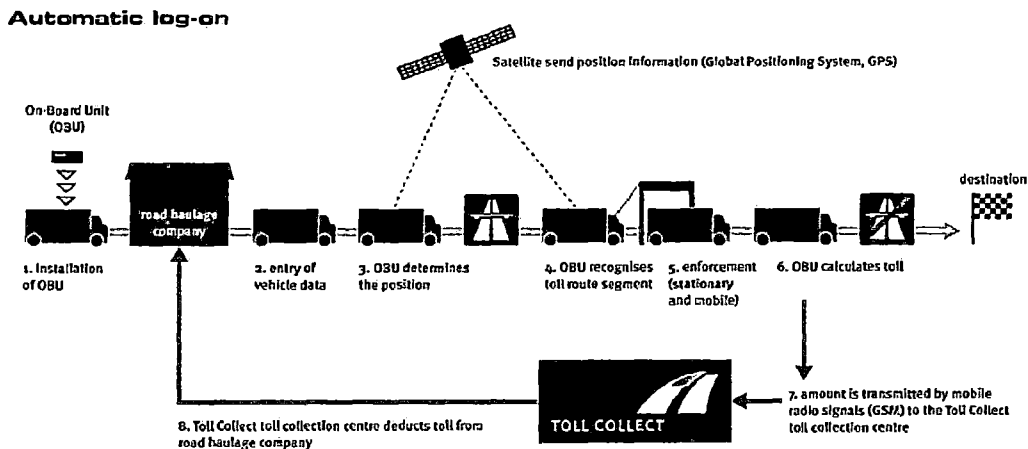
TOLL COLLECT es el sistema de pago por el uso de las infraestructuras viarias en Alemania aplicado solo a vehículos de transporte de mercancías, tanto alemán como extranjero. Con este sistema no se dificulta el flujo del tráfico en las autopistas durante la recaudación del peaje. No requiere ni la disminución de la velocidad, ni la detención de los vehículos, ni el respeto de carriles prescritos. Las formas de efectuar el registro son:

d.2.1 De forma Automática: El OBU (on board unit= unidad a bordo) instalado en el camión, reconoce de forma automática el trayecto con peaje obligatorio recorrido por el camión a través de las señales de satélite (global positioning system, GPS) y a través de los sensores adicionales de localización. La OBU determina la posición del camión y calcula a continuación el peaje a pagar transmitiendo los datos por telefonía móvil al centro de cálculos de Toll Collect.

d.2.2 De Forma Manual: Es una alternativa para el registro de los vehículos. El conductor o la empresa de transportes pueden registrar el trayecto con peaje obligatorio utilizando una de las más de 3,500 terminales de cobro de peaje o el Internet. Estos datos también son transmitidos al centro de cálculos de Toll Collect.

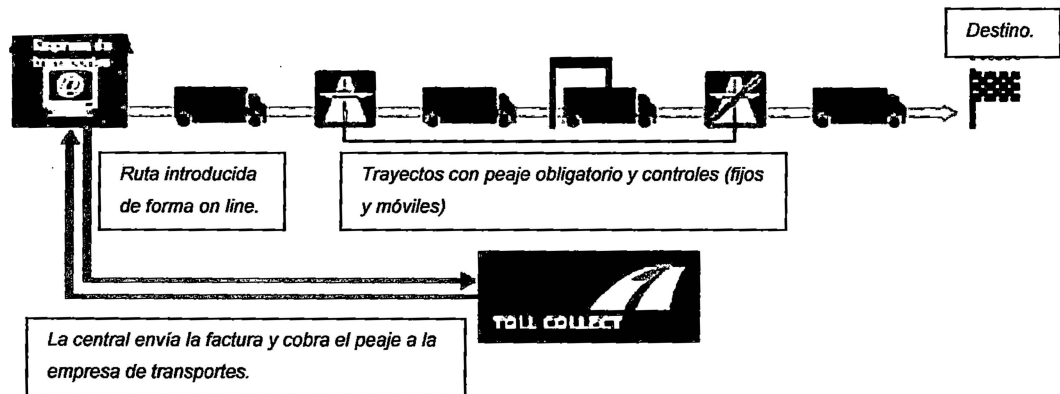
Toll Collect ha desarrollado un amplio sistema de control. Los controles automáticos por medio de aproximadamente 300 puentes de control así como los equipos de controles fijos y móviles de la Oficina Federal de Transporte de Mercancías (BAG), con sede en Colonia, supervisan el cumplimiento del pago del peaje. Los colaboradores del centro de cálculos de Toll Collect comparan los datos de todos los usuarios que se han registrado de forma automática o manual con los datos de control. Los puentes de control y los equipos móviles de la BAG están equipados con la tecnología adecuada para cumplir con esta tarea.

Figura N° 4.33: Registro Automático- Recaudación del Peaje para Camiones en Alemania:



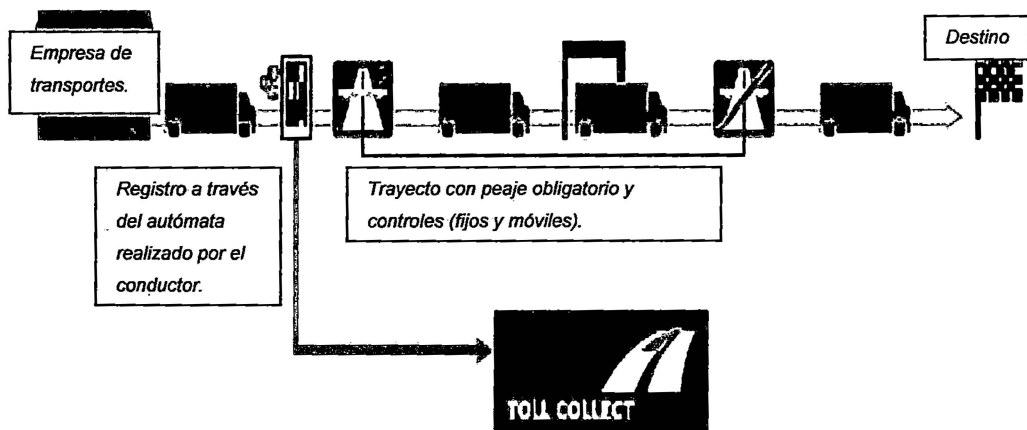
Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>

Peaje para Camiones en Alemania: Registro por Internet.



Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>

Figura N°4. 35: Registro a través de la Máquina Automática.



Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>

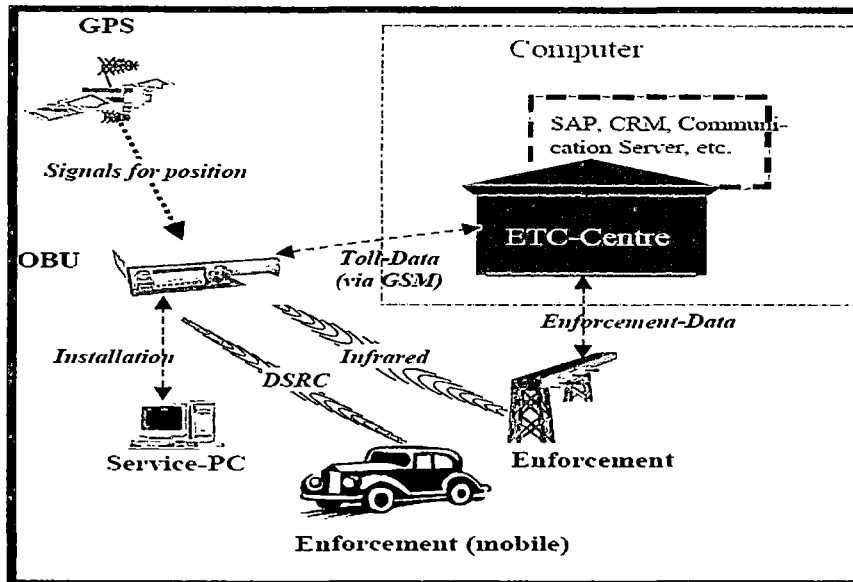
** La Oficina Federal de Transporte de Mercancías (BAG) es la responsable de controlar la recaudación correcta del peaje. Toll Collect pone a disposición la tecnología.

Como funciona el sistema TOLL COLLECT:

- El camión debe disponer de un OBU (On Board Units), en el que consta todos los datos del camión y de la compañía a la que pertenece.
- Al entrar o salir del sistema de autopistas alemanas, un satélite detecta la señal que emite el camión a través de GPS (detecta la ubicación, mide los km recorridos).

- Con esta información se emiten las facturas.
- A lo largo del recorrido, un dispositivo (DSRC) contrasta los datos y los envía a TOLL COLLECT para su comprobación.

Figura Nº 4.36: Esquemización del Sistema TOLL COLLECT.



Fuente: http://arcatlantique.org/pdf/es_presentacion_eurovineta_v003.pdf

d.3 Singapur.

Con 680 000 vehículos en una isla de 640 kilómetros cuadrados, Singapur tiene una de las densidades de tráfico por carretera más elevadas del mundo. El gobierno ha probado varias medidas anti-congestión, como el aumento de las tasas de importación de automóviles y el establecimiento de un elevado impuesto de matriculación. En 1975 el gobierno declaró una Zona Restringida (ZR) de unos 7 kilómetros cuadrados en el centro de la ciudad, para acceder los vehículos tenían que llevar a la vista un permiso de acceso a zona restringida. Este plan consiguió aliviar la congestión de tráfico, pero resultaba incómodo e inflexible y requería gran cantidad de trabajo, con agentes de la policía controlando todos los puntos de acceso. En 1998 el Departamento de Transporte por Tierra introdujo un sistema de Tarificación Electrónica de Carreteras (TEC) para la Zona Restringida del centro de la ciudad y tres vías rápidas. El sistema ofrece varias ventajas.

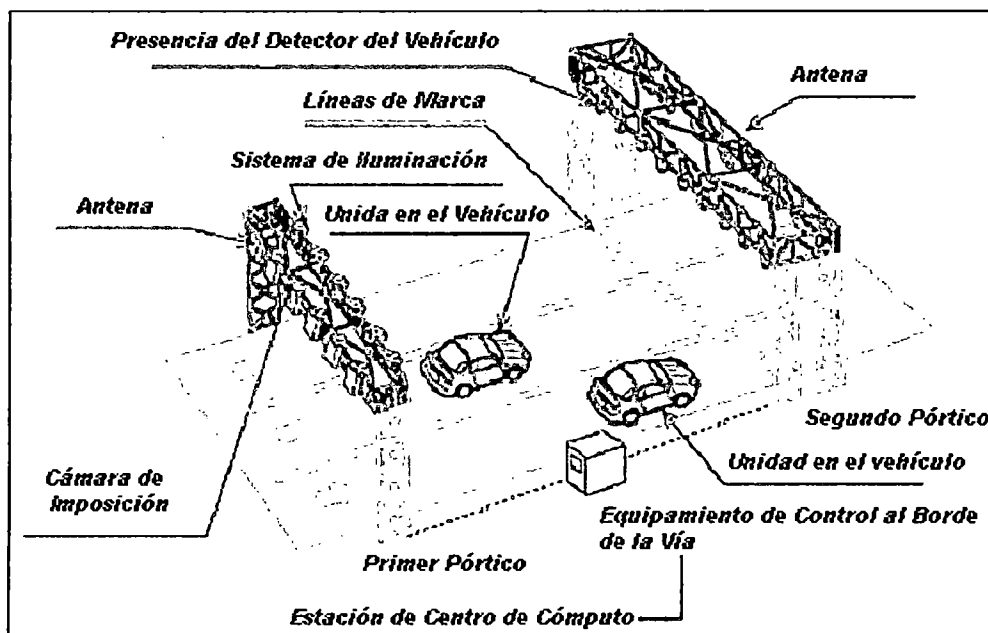
El consorcio de compañías que se encargó de suministrar las tarjetas para el sistema TEC de Singapur, diseñó un dispositivo electrónico al que se le ha dado

el nombre de Unidad Para Automóvil (UPA), en el que se inserta la Tarjeta Monedero. La UPA, que es más o menos del tamaño de una agenda de bolsillo, se instala de forma permanente en la parte interior de la luna delantera del vehículo, y recibe la alimentación de la batería del vehículo. En el punto de entrada a la Zona de Acceso Restringido o la vía rápida recibe una señal de la grúa de pórtico, y amplifica la señal de respuesta de la Tarjeta Monedero, que resulta así perfectamente legible para el dispositivo de la barrera del peaje.

La comunicación en ambos sentidos entre las UPAs y las barreras de peaje funciona incluso cuando los vehículos pasan a 120 km/h. Todas las barreras de peaje están conectadas a un ordenador central que controla y monitoriza el sistema. Existen cámaras que se encargan de fotografiar la matrícula de los vehículos que infringen las normas; por ejemplo los vehículos que entran en la Zona de Acceso Restringido sin una UPA, sin una Tarjeta Monedero insertada en la UPA o sin suficiente dinero electrónico en la Tarjeta para pagar el acceso. El sistema TEC de Singapur quedó implantado en su totalidad en septiembre de 1998.

Equipamiento en pórticos (EPR) desde 1995. Cuenta con 48 pórticos, con uso de TAGs.

Figura N° 4.37: Configuración del Equipamiento de un Sistema Electronic Road Pricing(ERP)



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Review Vol. 40 No.3 (Jun. 2003).

Principales componentes para la fijación del precio del peaje urbano:

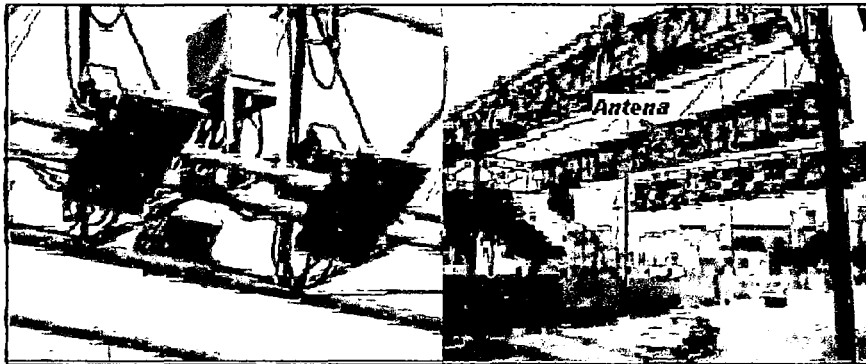
- El TAG tiene larga extensión para el cobro justo y con éxito del peaje.
- Equipo de borde del camino: Antena, vehículo detector, cámara de imposición.
- Sistema central de datos: Supervisión, pago, Imposición.
- ERP: Tarjetas de crédito (Smartcard): Uso de tarjetas que sirven no solo para pagar el peaje si no para otras actividades: cajero automático, gasolineras, etc.

EPR: Equipamiento en Pórtico.

• Antena

Pórtico: Altura de 6.1m, distancia de 12-15m.

Fotografías N° 4.34 y N° 4.35: Esquema de la Posición de la Antena en un Pórtico.



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries, LTD. 2006.

• Detectores de vehículos-Óptico

Máxima velocidad de 180km/h, con 250mm de resolución, paso por puntos de peaje y ancho de vehículos.

Fotografías N° 4.36 y N° 4.37: Esquema de la Posición del Detector Vehicular en un Pórtico.



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries, LTD. 2006.

Cámaras de Imposición

Cámara fotográfica de rayos infrarrojos, solo captura imágenes de vehículos infractores.

Fotografías N°4. 38 y N° 4.39: Esquema de la Ubicación de las Cámaras de Imposición.

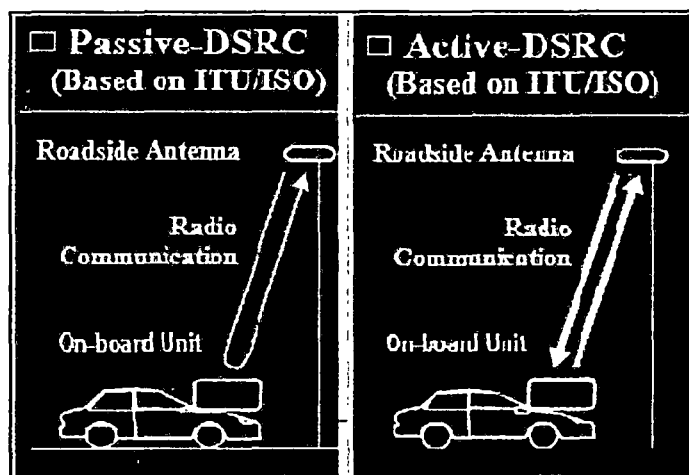


Fuente: Mitsubishi Heavy Industries, LTD. 2006.

DSRC para la Tasación de Vías Urbanas.

Tendencia internacional en DSRC, unión de telecomunicación internacional (ITU-R. M. 1453), activo (transponder) o pasivo (transmisor-receptor).

Figura N° 4.38: DSRC Activo y Pasivo para la Fijación de Precios en Vías Urbanas.⁴



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Jakarta Liaison Office.

⁴ DSRC for Urban Road Pricing.

d.4 Argentina.

Se utiliza el sistema de telepeaje y la tecnología aplicada cuenta con:

- Ver y medir en tiempo real secciones enteras de la autopista a través de cámaras y sensores respectivamente.
- Informar el estado de la circulación a conductores.
- Monitorear el nivel de los servicios prestados en la autopista.
- Cuenta con un archivo de imágenes.

La circulación se da a velocidades de hasta 30km/h respetando una distancia mínima de 20metros con el vehículo que le antecede. Existen vías especiales para los clientes de telepeaje.

Fotografía N° 4.40: Autopista Urbana Dellepiane



Fuente: <http://www.ausa.com.pe/espanol/index.aspx>

El sistema de telepeaje se da en 7 autopistas. Esta red de autopistas cuenta con sistema mixto (vías manuales y vías de telepeaje)

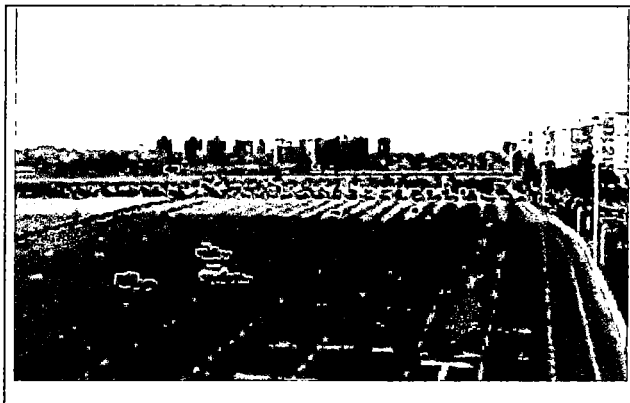
Sistema de Peaje:

Compuesta por vías de peaje que posibilitan el cobro de los tránsitos, automatizando no solo la recaudación sino también el control del tipo de vehículos que transitan (existen 7 clases de vehículos) en las plazas de peaje. Esto último se logra a través de sensores ubicados en la salida de los carriles, que detectan la cantidad y tipo de ejes y altura de dichos vehículos. El sistema de telepeaje esta integrado al sistema de peaje general y conforma una red de telepeaje con las mismas características técnicas.

El TAG puede utilizarse para todas las categorías de vehículos, desde motocicletas hasta grandes camiones. Además con un mismo TAG, se puede utilizar el servicio de telepeaje en la red de autopistas y en la red de

estacionamientos. En estas vías, en una o mas vías a la derecha se da el tránsito mixto (vehículos pesados y livianos) y una o mas vías a la izquierda para tránsito liviano, en ambos sentidos. Esta ultima vía se abre según la densidad del tránsito circulante en cada sentido.

Fotografía N° 4.41: Autopista Riccheri-Peaje Troncal Riccheri*

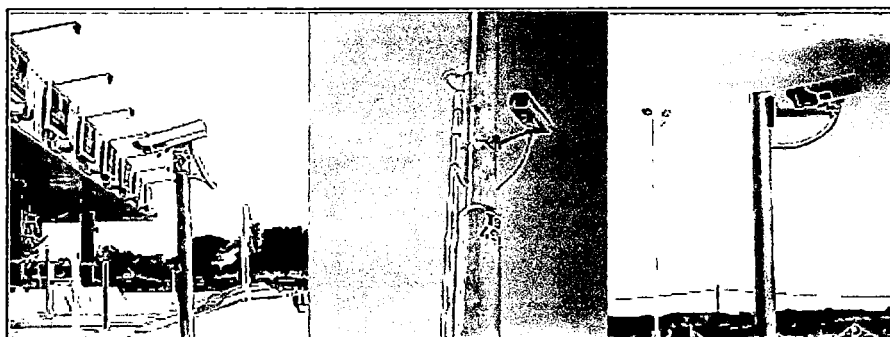


Fuente: [http:// www.ausur.com.ar](http://www.ausur.com.ar)

*: Vía a la derecha del peaje para tránsito mixto y dos vías ubicadas a la izquierda sobre los carriles rápidos, para tránsito liviano en ambos sentidos.

La Estación de Peaje Tristán Suarez y Monte Grande, cuenta con un sistema CCTV profesional que incluyen 49 cámaras de color digital fijas y 4 domos inteligentes SPECTRA II de ultima generación. El sistema enlaza tres puestos de peaje de vías rápidas y comprende la provisión e instalación de la totalidad de cámaras, del sistema matricial de procesamiento de señal mediante el empleo de una matriz PELCO CM-6700 con dos terminales remoto. Utiliza cámaras profesionales digitales y monitores digitales para la captura de señal de video y equipamiento PELCO para el procesamiento de la señal.

Fotografías N° 4.42, N° 4.43 y N° 4.44: Estación Tristán Suárez y Monte Grande en Buenos Aires.



Fuente: <http://www.ejehsa.com/obras-ch.htm>

4.2. Interoperabilidad.

En el caso de los peajes, la interoperabilidad representa la capacidad de un sistema para proveer información confiable a otros subsistemas, incluso con la inserción de nuevos componentes, para conservar en un mismo sistema la generación original de una transacción. Los sistemas automáticos implantados en los diferentes países en todo el mundo, son sistemas que se fueron acoplando a las necesidades propias de cada país, es así que los sistemas automáticos se dividen en dos grandes grupos: el sistema europeo y el sistema norteamericano. Cada uno de ellos desarrolló de forma independiente sus sistemas de operación. El problema surge cuando ambos sistemas quieren comunicarse entre sí, es por eso que surge la idea de buscar los nexos adecuados para que en algún futuro estos dos sistemas sean capaces de procesar diferentes tipos de transacciones a partir de un único TAG. Es por eso que la interoperabilidad consiste en hacer que estos diferentes sistemas puedan, a pesar de contar con distintas formas de operar, tener características comunes que permitan comunicarse entre ellos.

La interoperabilidad se establece en varios niveles:

Interoperabilidad Técnica-Dentro de un Sistema Determinado: Los sistemas y comunicaciones tienen características comunes con normas tecnológicas para definir las especificaciones de los equipos (el TAG y el conjunto de equipos instalados en los carriles de peajes de las vías para la captación y el tratamiento de las transacciones del sistema); lo cual son seguidos por los fabricantes o proveedores del sistema. La interoperabilidad técnica consiste en:

- Especificaciones técnicas de los equipos del sistema interoperable: las antenas, los equipos de interfaz con las vías de peaje y los equipos de a bordo (TAG).
- Modelo común de transacción: tiene organizada la información en el TAG, la estructura y secuencias válidas de los formatos de intercambio entre el TAG y los equipos en la vía (antena, sistema de vía).

Interoperabilidad Técnica-Entre Varios Sistemas: se considera tres tipos de interoperabilidad:

- Interoperabilidad del TAG fabricado por diferentes compañías. Para integrar el TAG en un sistema requiere que el equipo sea adaptable. La interoperabilidad

requiere el mismo estándar de comunicación entre el TAG y la antena que se encuentra en la vía (en la caseta de peaje o en el pórtico).

-Lograr que los TAGs y los lectores sean interoperables con otros sistemas de cobro automático.

-El TAG debe servir para otras aplicaciones en ITS (Sistemas Inteligentes en Transportes); el TAG podría ser usado para captar información sobre las condiciones de tráfico y con esta determinar rutas que permitan una mejor operación del sistema. Por ejemplo: una entidad operadora de carreteras podría requerir únicamente un TAG de lectura mientras que un ITS requerirá de TAGs de lectura y escritura.

Interoperabilidad de Producto/Servicio: Tiene definido sistemas y productos comunes en los distintos ámbitos en donde cuenta con la interoperabilidad (regional, nacional), con un sistema común de códigos y signos (marcas, logos), establece convenios en el diseño de las instalaciones de sistemas automáticos para la mejor comprensión y utilización del sistema y garantiza mayor seguridad y eficiencia.

Interoperabilidad de Negocio: Cuenta con una organización que une el sistema y da soporte a actividades como: intercambio de información (transacciones) y la compensación de pagos y cobros. Existe un acuerdo entre los operadores del servicio (concesionarios de las vías) y los administradores de los medios de pago (emisores).

La interoperabilidad se estudiará para el sistema americano y para el sistema europeo, ya que en ambos existen claras diferencias.

4.2.1. Sistema Norteamericano.

a. Existe una Interoperabilidad Interna:

-El despliegue de los sistemas automatizados en peajes están bien establecidas en los EE.UU., programas como E-ZPass, implica más de 20 agencias de peaje separadas y 11 millones de TAGs. El programa Fas Trak en California tiene más de 1.25 millones de TAG y es por todo el estado. Lo que espera el usuario de un sistema automatizado han sido identificadas sobre las experiencias de otras instalaciones de peaje, estudio de mercado, incluso revisiones y muestras.

-El sistema americano cuenta con consorcios que tienen una base técnica común para sus varios sistemas con acuerdos de reciprocidad entre los miembros del grupo. La interoperabilidad es una función de las agencias que dirigen las instalaciones de peaje y sus relaciones con otros operadores de peaje.

-Todas las agencias de peaje lucharon por la realización, creando estabilidad para sus clientes inmediatos y luego para con los usuarios no locales u ocasionales. Es a partir de la buena ejecución de estos puntos se pudo pensar en sistemas interoperables, como un servicio de cliente y como un mejor uso de los sistemas automáticos. Pero esta interoperabilidad, se maneja hasta el momento a nivel interno (en Canadá y en Estados Unidos) ya que a nivel internacional no existe compatibilidad con este sistema.

-Todos los clientes cuentan con un solo TAG en todas las instalaciones interoperables, el usuario mantiene una cuenta separada con cada agencia. Los vehículos son equipados con un solo TAG, pero ellos se inscriben en el programa que es utilizado por un estado específico. Por ejemplo, el programa en el estado de Washington utiliza igual el TAG para el programa en California, pero el usuario debe adherirse a ambos programas.

-La interoperabilidad significa que los centros de servicios de clientes separados son mantenidos por agencias que han estado de acuerdo que ellos cambiaran transacciones y consideraran archivos de modo que el cliente tenga solo un TAG y una cuenta. Sin embargo, para transacciones y preguntas de violación, puede requerirse que clientes traten con centros de servicio de cliente separados, según la instalación que ellos usaron. El programa E-ZPass, que se extiende de Maine y Virginia con más de 20 agencias de peajes separadas y 11 millones de TAGs, es un típico ejemplo. Además se cuenta con un número de teléfono del servicio al cliente, disponible para todas las preguntas del cliente.

-Las operaciones consolidadas son la forma última de la interoperabilidad. Esto establece una organización del servicio del cliente, donde solo existe una cuenta, un sistema y un punto de contacto. El acercamiento de operaciones consolidadas solo ha evolucionado en muchas áreas, debido a la economía de costes potencial y la provisión del servicio del cliente consolidado. Un ejemplo reciente es la consolidación de sistemas y centros de servicio de cliente en el área de Bahía de San Francisco de dos a uno.

b. Problemas Encontrados para Conseguir la Interoperabilidad a Nivel Internacional:

-En el sistema americano se usa la variedad de 915MHz implicando la existencia de decenas de agencias y millones de clientes que usan TAGs. Por lo tanto no es posible la estandarización y la interoperabilidad del sistema. El intentar tener un estándar plantea muchos riesgos significativos y gastos para cada agencia que podría ser juzgada como no estándar ahora o en un futuro.

-En los sistemas automáticos americanos se tiene que afrontar dos elementos críticos asociados con la interoperabilidad: la interoperabilidad técnica y la interoperabilidad financiera. La interoperabilidad técnica es más fácil de llevar a cabo. La interoperabilidad financiera implica adquirir la información adecuada de un TAG para permitir que la instalación del peaje reembolsada para el viaje del vehículo. Requiriendo de la existencia de un convenio de negocios entre dos agencias (la agencia de publicación de TAG y de aquella en la cual el viaje se realice) tal es así que la agencia de publicación de TAG reembolsara a la otra agencia por el viaje y cargue en la cuenta del usuario para el viaje. Tales acuerdos de reciprocidad son fundamentales para tener una interoperabilidad viable.

-Mientras que los TAG tienen muchas características comunes, existen cinco diversos protocolos DSRC que no permiten que exista la interoperabilidad. La carencia de la interoperabilidad entre estas tecnologías para el AVI (identificación automática de vehículos) es un problema significativo. Por consiguiente el Departamento de Transportes de los Estados Unidos designó un consorcio para la fabricación de un TAG con el desarrollo de un estándar nacional DSRC. El dispositivo se está construyendo alrededor de la radiofrecuencia de 5.9GHz. El dispositivo se probó en el año 2006, y en la industria automovilística para el 2008. Estos TAGs nuevos podían ser parte de los vehículos nuevos poco después del 2010. La idea es migrar al nuevo estándar 5.9 GHz en EE.UU. de modo que los vendedores múltiples puedan proveer un TAG estándar de peaje en el futuro.

c. Recomendaciones del IBTTA:

El IBTTA (International Bridge, Tunnel and Turnpike Association) concurre con la evaluación de la FHWA (Federal Highway Administration) que estableciendo un estándar nacional para el sistema electrónico en peajes, la interoperabilidad no es posible aun. Cada vez en más estados aumenta el uso de la financiación del peaje a las concesionarias y con un tráfico en las vías a grandes velocidades, entonces al aplicar un estándar nacional a las operaciones en una banda de 915 MHz, hasta por tramos muy cortos de vías, son demasiado complicados y caros para las agencias concesionarias y vendedores.

El IBTTA recomienda que los esfuerzos federales se concentren en el incentivo de iniciativas del sector privado de estudiar proyectos comerciales y acuerdos entre operadores de instalación de peaje que son necesarios para establecer la interoperabilidad financiera, un complemento crítico a la interoperabilidad tecnológica. También recomiendan que los esfuerzos de ajuste estándares para la tecnología se concentren en nuevas aplicaciones y sistemas que funcionaran en la banda de 5.9GHz, en GPS y otras tecnologías que serán comunes en los sistemas automáticos en el futuro. El sistema automatizado avanza constantemente en las últimas décadas. Actualmente las comunicaciones se dan con el DSRC en la banda de 915-928MHz, se quiere lograr que en los próximos años se use la banda de 5.9GHz.

4.2.2. Sistema Europeo.

El sector europeo del transporte por carretera esta en una constante transformación debido a la aplicación de las Directivas Europeas de "Interoperabilidad" y "Euroviñeta".

Existen varios modelos de interoperabilidad contractual, en función de los implicados en cada uno de los sistemas implantados. En varios países europeos se ha implantado un sistema automático⁵ en peajes, este sistema es propietario de una gran concesionaria además de ser proveedor del servicio y que lo ha implantado al resto de concesionarias en Europa(caso de Italia); en Francia se ha optado por un modelo de múltiples concesionarias proveedores de TAGs, en que tras acordar la interoperabilidad técnica, cada concesionaria(que a la vez es

⁵ En Europa, estos sistemas adoptan el nombre de sistemas de Telepeaje.

emisor de TAGs en su área de influencia) implanta su propio sistema de gestión y los intercambios se realizan mediante múltiples relaciones bilaterales. El problema para los usuarios, en sus desplazamientos, puede venir por la falta de interoperabilidad de los distintos sistemas existentes.

La Directiva aprobada por el Consejo de la Unión Europea permite que todos los sistemas automáticos usados para el cobro de los peajes en las carreteras europeas utilicen cualquiera de las siguientes tecnologías: el sistema de satélites complementado con el GSM móvil; las microondas a 5.8 GHz, y el de satélites con infrarrojos, pero se pretende que todos los sistemas actuales abandonen la tecnología de microondas (TAG) y pasen a una tecnología basada en localización por satélites y en las comunicaciones móviles. La Directiva 2004/52/CE, del 29 de abril, prevé que todos los sistemas de la Unión Europea sean interoperables a partir del año 2012, cuando solo este en funcionamiento el sistema de satélites europeo o "Servicio Europeo de Telepeaje". La Comisión presentara en el 2009 un informe sobre el estado de los sistemas de telepeaje, y si el sistema de satélites europeo Galileo funciona correctamente, se hará obligatorio el cambio a partir del 2012. Ya para el 2005 casi la mitad de los carriles de pago de cada área de peaje ya están equipados con sistemas de pago automático.

a. Directiva de Interoperabilidad⁶.

Aprobada por el consejo de la Unión Europea en abril del 2004, establece los principios de la interoperabilidad de los sistemas de telepeaje por carretera en la Unión Europea:

- Usa tecnología de corto alcance (DSRC) y frecuencia de 5.8GHz, existe compatibilidad entre algunos sistemas pero no son interoperables entre todos.
- Los productos interoperativos basados en el DSRC de 5,8GHz compatibles con el sistema de telepeaje que se instalen en la Comunidad después del 1 de enero de 2007⁷ basados en normas disponibles para todos (sin discriminación).

⁶ Diario Oficial de la Unión Europea. *Directiva 2004/52/CE del Parlamento y del Consejo de 29 de abril de 2004.*

⁷ *tecnologías de localización por satélite, de comunicaciones móviles que usen la norma GSM-GPRS y la tecnología de microondas de 5.8GHz*

-Los sistemas tecnológicos de localización por satélite (GNSS) y de comunicaciones móviles (GSM/GPRS), podrán servir para las nuevas exigencias de la tarificación viaria en toda la Comunidad Europea.

-Los equipos instalados (vehículos) deben permitir la aplicación de la política viaria, respetando los principios de no discriminación entre ciudadanos de los Estados miembros con interoperabilidad y acceso a aplicaciones futuras.

-Dar calidad de servicio en cuanto a infraestructura viaria (seguridad, reducir la congestión en áreas de peaje, etc.). La tecnología usada debe poder combinarse, si es técnicamente posible, con otros componentes del vehículo (tacógrafo electrónico y servicios de llamada de urgencia).

- Dar interoperabilidad a nivel técnico, contractual y de procedimiento: Contrato único entre clientes y operadores que dan el servicio, acceso a toda la red, normas y requisitos técnicos que permitan suministrar el equipo necesario para la prestación del servicio.

-La introducción del sistema implica el tratamiento de datos personales, lo cual debe ajustarse a normas comunitarias establecidas:

La Directiva 95/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, del 24 de octubre de 1995, referente a la protección de las personas físicas en lo referente a datos personales y la circulación de estos datos.

La Directiva 2002/58/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de julio de 2002, relativa al tratamiento de datos personales y la protección de la intimidad en el sector de las comunidades electrónicas⁸.

-Todo tipo de pago (débito automático, cuentas bancarias, cuentas de tarjetas de crédito, débitos domiciliarios) debe tener sus zonas de pagos en la comunidad y estar operativas sin discriminación.

-Los sistemas de telepeaje deben ser de fácil incorporación a nuevas tecnologías sin dar lugar a costosas sustituciones de modelos y métodos

⁸ La protección de los datos personales esta reconocida en el artículo 8 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea.

antiguos, los costos de adopción deben ser mínimos comparados con el beneficio que el sistema da al usuario, sin discriminación entre usuarios.

b. Artículos Generados de la Directiva de Interoperabilidad:

Artículo 1, dar condiciones de interoperabilidad en toda la Comunidad. En carreteras urbanas e interurbanas, autopista, carreteras de todas las categorías, túneles, puentes, etc. No se aplica en sistemas que no cuenten con medios automáticos para el cobro del peaje, sistemas que no necesiten instalación de equipos en los vehículos, sistemas de peaje pequeños en carreteras estrictamente locales donde los costos del cumplimiento de la directiva serían grandes en relación al beneficio.

Artículo 2, los sistemas de telepeaje nuevos(a partir del 1 de enero de 2007) se basarán en una de las tecnologías: localización por satélite (GPS), comunicaciones móviles (GSM-GPRS), microondas a 5.8GHz.

Los equipos instalados a bordo deben funcionar con todos los sistemas de telepeaje en todos los Estados Miembros que usen esta tecnología y para todo tipo de vehículo. Deben ser interoperables y capaces de comunicarse con todos los sistemas que funcionen en la Comunidad. Se recomienda que los nuevos sistemas de telepeaje utilicen las tecnologías de localización por satélite y de comunicaciones móviles. Los equipos deberán adaptarse a otros sistemas sin perjuicio monetario adicional para el usuario, ser conectados al tacógrafo electrónico del vehículo. Los carriles del telepeaje se podrán utilizar para cobrar por otros medios. Los estados miembros garantizan la protección de las libertades y derechos fundamentales de las personas incluida su vida privada y el cumplimiento de las disposiciones de las Directivas 95/46/CE y 2002/58/CE.

Artículo 3, se crea un servicio europeo de telepeaje que abarca toda la red de carreteras de la Comunidad en la que se perciba automáticamente un peaje o canon de uso de carreteras. Con normas que permitan a los operadores y/o emisores ofrecer el servicio. Un contrato da acceso al servicio en toda la red, los abonos se obtienen del operador de cualquier parte de la red y/o emisor.

Cuando los Estados miembros tengan sistemas nacionales de cobro automático de peajes, garantizarán que los operadores y/o los emisores ofrezcan el servicio europeo de telepeaje a sus clientes de acuerdo con el siguiente calendario:

(a) Vehículos de más de 3.5 toneladas, y vehículos autorizados a transportar más de 9 pasajeros (conductor más 8 pasajeros), hasta 3 años después de adoptarse definitivamente el telepeaje.

(b) Los demás tipos de vehículos, hasta 5 años después de adoptarse definitivamente el telepeaje.

c. Directiva Euroviñeta.

Aprobada por el consejo de la Unión Europea en marzo del 2006 e impone a las empresas de autopistas nuevas directrices relativas a los descuentos comerciales que aplican. El descuento se realizara por vehículo y no por flota, y podrá ajustarse posteriormente en función de la Clase Euro del vehículo⁹. La tarifa Euroviñeta se adoptara gradualmente hasta mediados del 2008. Los países de la Unión Europea quedan facultados para decidir si lo imponen o no, y en que tramos de la red, sea transeuropea o no. A partir de ahora los estados miembros tienen un plazo máximo de dos años para adaptar la normatividad a su legislación nacional.

Se llevo a un acuerdo, para armonizar los peajes para camiones de más de 3.5 toneladas. La directiva establece precios medios según el tipo de vehículo, pero podrán reducirse o aumentarse en función de lo que contamine el camión y del horario o temporada del año en que se utilice la infraestructura. La nueva legislación no afectara a las concesiones ya existentes como las que hay en España y Francia (infraestructura construida por la iniciativa privada y que se financian con la explotación de los peajes), mientras dichos sistemas sigan en vigor y no sufran ninguna modificación sustancial.

Lo que se ha fijado es un peaje medio, diferente para cada tipo de vehículo, que podrá aumentarse hasta el 100%, en función de lo que contamine el camión, si se usa la carretera en hora punta o valle, si es día laborable o festivo, es temporada alta o baja. El objetivo de esta modulación es evitar las congestiones del tráfico, limitar los daños a la infraestructura y fomentar la seguridad vial. El acuerdo limita además la posibilidad de conceder descuentos a los usuarios

⁹ Clasificación en función de los límites de emisión de los vehículos. Tales como:

EURO 0: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), oxido de nitrógeno (NO_x).

EURO I y II: CO, HC, NO_x, masa de partículas (MP).

EURO III, IV y V: CO, HC, NO_x, MP, humus.

Además para motores diesel: CO, hidrocarburos no metánicos (NMHC), metano (CH₄), NO_x, MP.

frecuentes, tal y como lo había exigido a España para aceptar la directiva. Cualquier rebaja tendrá que basarse únicamente en la reducción de los costes administrativos. Con el sistema euroviñeta, los camiones deben pagar un canon anual en función del deterioro que suponen para el medio ambiente y las infraestructuras viales. Los cánones se establecen en función de las emisiones (norma EURO) y del tamaño del vehículo (número de ejes) y oscilan entre 750 y 1550 euros al año.

d. Ejemplos de Interoperabilidad:

d.1 Austria¹⁰

El sistema austriaco Go-Box es compatible con:

Suiza: El TAG Suizo puede ser usado en Austria usando el interfaz de microondas DSRC integrado (tripon-Go-Box). Se puede registrar a los usuarios en el operador austriaco Europass. Se puede pagar la gasolina y también usar como tarjeta de crédito. El uso del TAG austriaco en Suiza no es posible, porque no tiene ninguna conexión con el tacógrafo.

Alemania: Teóricamente posible pero no puesto en ejecución hasta hoy, sugerencias básicas similares a Suiza. Existe la necesidad adicional de adaptaciones técnicas especiales en los TAGs alemanes.

Italia: El TAG bi-modal (telepassand CEN 5.8 GHz) entro en operación en el 2006. La interoperabilidad se alcanza usando este TAG bi-modal.

Eslovenia: La interoperabilidad se dará cambiando el sistema de 2.45GHz existente a una tecnología de 5.8 GHz compatible CEN 278 (supuesto en el 2008).

Francia: Interoperabilidad técnica al sistema TIS interfaz de DSRC de 5.8GHz pero clientes diferentes.

d.2 España.

La interoperabilidad la establecen a niveles como: un sistema “subcontractual o colaborativo” en el que determinados aspectos de la gestión del sistema de cobro automático se concentran a los emisores de medios de pago de ámbito

¹⁰ *www.media-toll-service.com. Hermann Hofstetter/Austria. Conference on Road Charging, Paris, 1 June 2006.*

nacional (entidades financieras) o internacionales (empresas de servicios de medios de pago).

Finalmente se organiza la interoperabilidad en torno a tres Acuerdos principales:

- Acuerdo de Colaboración entre Concesionarias.
- Acuerdo de Adhesión de los Emisores(o intermediarios) de Medios de Pago en el que se establecen las condiciones por las cuales los TAGs como medios de pago son generados y aceptados en el sistema.
- Contrato de usuario, establecido entre el emisor del TAG (sea quien sea) y el usuario del medio de pago, por el que se establecen las obligaciones y derechos del usuario del sistema, en forma similar a los contratos de tarjetas de crédito

d.3 México.

-IAVE: El sistema de telepeaje actualmente activo (IAVE) utiliza una frecuencia y tecnología acorde con los países miembros del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. El sistema utilizado en México es adecuado para que los vehículos que viajen hacia y desde los demás países miembros hacia México no tengan problemas para transitar. Los vehículos podrán ser identificados por los sistemas instalados con el uso del mismo TAG con el que ya cuentan.

Las empresas administradoras de los sistemas de telepeaje establecieron los nexos para poder realizar los cargos y abonos de peaje a los usuarios, según las autopistas y puentes que hayan usado en su trayecto, de manera automática y transparente para este. Para el usuario, simplemente aparecerán los cargos en su estado de cuenta como si fuera el caso normal de una tarjeta de crédito. Para el operador de alguna autopista, se le hará el depósito correspondiente sin más trámite.

-I&D: El sistema nuevo que se está instalando en las plazas de Capufe es provisto por la empresa I&D y utiliza tecnología CEN 5.8 GHz. esta tecnología no es compatible con la frecuencia que se utiliza en los Estados Unidos y Canadá. Esta frecuencia es para el uso exclusivo de las fuerzas armadas de los Estados Unidos, desde mucho tiempo antes de la aparición de las tecnologías de identificación vehicular por radio frecuencia.

Incompatibilidad Tecnológica. Ambas tecnologías son incompatibles. Un vehículo con un transmisor de frecuencia 5.8GHz que transite por una plaza con

lectoras de frecuencia 915MHz provocara interferencias en los flujos de datos mientras este permanezca en el campo de lectura. Esta situación provoca que no solo se requiera de duplicar los dispositivos para que los vehículos transiten de un país a otro, sino que además se exigirá que todos los vehículos no porten dispositivos de otras tecnologías.

La interoperabilidad necesaria para el intercambio comercial entre los países miembros del TLCAN puede verse afectada por la nueva frecuencia escogida para la mayoría de las autopistas de México, lo que demandara equipar en forma especial a las unidades que transiten de o hacia Estados Unidos y Canadá.

Al contar con tantas instalaciones de peaje. Capufe ha optado por utilizar un producto idéntico para todas las casetas de una región a un solo proveedor. Estos sistemas han ido mejorando poco a poco con la inserción de nuevos requerimientos. El trabajo de Capufe para atender asuntos de interoperabilidad consiste principalmente en la creación de varios centros regionales y uno central de acopio de información. Los sistemas de plaza emiten reportes que son transmitidos a los centros regionales. Estos consolidan los resultados y los transmiten al sistema central donde se procesan los datos generales del organismo¹¹.

d.4 Chile.

El sistema urbano interoperable esta formado por las siguientes autopistas interurbanas en Santiago de Chile: Costanera Norte, Autopista Central, Vespucio Sur y Vespucio Norte Express. El estándar usado es el CEN278 GSSA1.

Los requerimientos de interoperabilidad se basan principalmente en:

-En cada subsistema, la adición de datos es controlada, y no se agrega datos hasta que se concluya el proceso de validación y consolidación. Solo permite adición de datos, no la eliminación. En cada subsistema, se agrega una firma para sellar los datos.

-Existe un documento (ST 4 del MOP) de especificaciones: "Especificación para los Parámetros Mínimos de la Transacción de Interoperabilidad".

¹¹ PIARC Seminar on Road Pricing with emphasis on Financing, Regulation and Equity Cancun, México, 2005, April 11-13

-Existe un Registro Nacional de Usuarios de Telepeaje (RNUT) en donde se considera:

La base de datos del MOP incluye información como: información personal (dirección, número de teléfono), placa patente, clase de vehículo, status del TAG, referencia del fabricante del TAG. Una sola base de datos: todos los concesionarios actualizan la información en forma diaria. Cualquier concesionario puede leer la información.

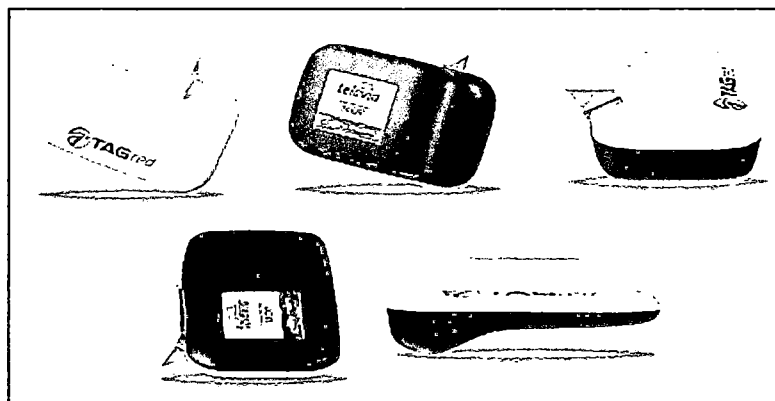
-Transacción del peaje MOP: considera operadores múltiples, cumple las normas del CEN para la comunicación entre el TAG y el pórtico, cumple las especificaciones GSS y A1, usan TAGs disponibles comercialmente, cada TAG cuenta con una llave de seguridad y el TAG genera 2 valores de autenticación para la verificación de la transacción.

-Cuenta con especificaciones para el cobro y otras aplicaciones, especificaciones para la interoperabilidad de la transacción antena-TAG, para otras aplicaciones del TAG: gestión de estacionamientos, sonda de tráfico.

-Esquema de seguridad: para leer y/o modificar datos protegidos guardados en el TAG, el pórtico debe presentar una Credencial de Acceso válida de TAG. Los datos leídos del TAG son aceptados por el pórtico solo cuando el TAG presenta un autenticador: del TAG, fiscal, de contrato, del recibo.

-El TAG Chileno contiene un código de seguridad y está asociado a la patente del vehículo, por lo que permite la interoperabilidad entre distintos concesionarios de las carreteras. Existen tres proveedores de TAGs: Kapsch, Q-Free, CS Route.

Fotografía N° 4.45: Diferentes Tipos de TAGs que son Interoperables en las Cuatro Vías en Santiago de Chile.



Fuente: FUNDACIONCHILE. Tecnología en Sistemas de Cobro en Santiago de Chile. Ronald Bull.

-Existen pruebas de conformidad a TAGs: los proveedores de TAGs son los responsables de obtener la certificación y deben ser certificados por agencias internacionales reconocidas y aprobadas por el MOP. Existen cuatro compañías con TAGs certificados.

-Solo los operadores validos tienen acceso a la información de los TAG. Los operadores determinan si el TAG que se esta usando es valido. El usuario no debe poder rechazar una transacción valida.

4.3 Efectividad.

La efectividad es la capacidad para producir un efecto deseado, en nuestro caso esta referido a la implantación y difusión de los sistemas automáticos en todas las plazas de peaje en donde sea posible su implantación. Las concesionarias y los emisores internacionales pueden ayudar a extender los sistemas automáticos en peajes a los países vecinos. Este modelo se puede poner en ejecución en otros países junto con los servicios existentes, en modos diferentes de peajes, incluso en caminos abiertos. Se puede dar en países grandes, en regiones o en medios locales/urbanos. Estos sistemas pueden ser difíciles de extender a la interoperabilidad fronteriza por lo tanto no contar con la efectividad esperada. La extensión fronteriza del sistema depende de la capacidad de los emisores del TAG y el asumir los riesgos en las transacciones fronterizas.

4.3.1. Efectividad en Sistemas de un Solo Carril:

En general, en todo el mundo los sistemas de un solo carril sirvieron y sirven para mejorar la efectividad en sistemas de pagos en peajes tradicionales. Y son ampliamente usados debido a que para su instalación no se requiere desechar la infraestructura existente, solo hay que modificarla en un porcentaje mínimo. Logrando agilizar más el tráfico vehicular además estos sistemas iniciaron una nueva forma de cobrar los peajes en una forma más eficiente y confiable, beneficiando tanto al usuario como a las concesionarias.

En Francia el sistema con TAG, lanzado en el año 2000, ya supera el millón de unidades, es un sistema exitoso y ello permite ahorrar tiempo sea cual sea la empresa concesionaria de la vía por la cual circula. Antes de ponerse de acuerdo sobre un TAG único y de un servicio común (Liber-T), cada empresa

concesionaria tenía su propio servicio de sistema automático y cada abono tenía validez únicamente en la red de la empresa que lo expedía con tecnologías incompatibles entre una y otra vía, lo que obligaba a los usuarios a viajar con una colección de TAGs; con el sistema Liber-T estos problemas ya se superaron y la efectividad es casi al 99%.

En Italia la empresa Autostrade declaró tener 3 millones de TAGs en circulación y su servicio Telepass, que ya tiene 15 años de existencia, es igual de efectivo que el sistema francés.

En España, los abonados al sistema automático (Vía-T) aumentaron en casi un 16% en los primeros meses del 2006 con más de 882,920 TAGs instalados. El sistema Vía-T es un sistema definido en un ambiente de mercado abierto (de abastecedores de servicio, integradores del sistema y fabricantes), es así que el sistema se valió de los principios de división del trabajo, permitiendo a cada compañía concentrarse en su negocio principal logrando así que el sistema funcione con fallas y retrasos mínimos garantizando para el usuario una efectividad de la misma en un 99.8% en sus transacciones anuales. Para tener una mayor efectividad el sistema a partir del 2008 incorporará nuevos y mejores servicios adicionales.

En Suecia, el sistema implantado logró disminuir la congestión del tráfico en hora punta, con una reducción de la contaminación del aire de un 12%.

4.3.2. Efectividad en Sistemas de Múltiples Carriles:

La adaptación de los sistemas de múltiples carriles por parte de las sociedades concesionarias no ha sido fácil y esta latente la aparición de nuevos retos, entre ellos:

-Operatividad y explotación de la concesión: ya que los procesos y procedimientos aplicables a las concesionarias del tipo tradicional ya no se pueden aplicar en un sistema de múltiples carriles, en la que desaparecen los conceptos de cobrador, recuento diario, declaración de los cobradores, transporte de caudales, apertura y cierre de vías.

-Las sociedades concesionarias pasan a ser dueñas y gestoras del usuario, por los TAGs instalados en los vehículos de los usuarios de la infraestructura. Haciendo que se produzcan cambios en la percepción y trato con el cliente,

acción que en las sociedades concesionarias tradicionales no era un tema importante.

-La recaudación y el control del fraude se han visto sustituidos por el Revenue Assurance, porque en los sistemas de múltiples carriles todo se sustenta en los sistemas informáticos y en transacciones automáticas tanto para la detección del vehículo como para el cobro del peaje.

-Las sociedades concesionarias pueden abandonar las barreras de peaje debido a que detrás tienen una legislación que las protege y les permite sancionar a los usuarios de la infraestructura que no cuentan con medios de pago habilitado.

-La efectividad de los sistemas de múltiples carriles se da en el orden de: mejora de la percepción de las sociedades concesionarias por parte de los usuarios, mejora en los tiempos de espera/colas para efectuar el cobro, mejora y modernización de los organismos reguladores (Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Tráfico), actualización y depuración de las bases de datos de los registros de vehículos, acercamiento entre sociedad concesionaria, gobierno y usuario.

En Chile, el sistema de carriles múltiples es una solución eficiente y con gran proyección para autopistas urbanas, al no incorporar las tradicionales plazas de peaje, que requieren de un mayor espacio y afectan a los tiempos de traslado. Adicionalmente, se instalaron en otro tipo de vías como las interurbanas, integrando con un solo sistema tecnológico todos los requerimientos de control y facturación de las vías en todo Chile. Se adjudicaron cuatro obras viales urbanas, con una inversión inicial de 1500 millones de dólares y una efectividad del 98% a partir de su funcionamiento como un sistema interoperable.

La vía 407ETR (autopista en Toronto-Canadá) es uno de los caminos más sofisticados en el mundo en términos de sistema automáticos en peajes. Siendo el sistema totalmente automático, sin carriles manuales, sin casetas de pago de peaje. En donde, la efectividad del sistema en cuanto a pases y evasión es de 99.01% (2006). Su efectividad se debe a que el sistema combina el uso de TAGs y aplicación de video. Los lectores de TAGs por triangulación localizan al vehículo, cuando este se aproxima al pórtico, de tal manera que la lectura es más eficiente y se minimizan los errores de lectura.

En Alemania, a partir de enero del 2005 y tras superar algunos problemas iniciales se ha impuesto un sistema automático, primero en versión reducida (sistema "Toll Collect"), para camiones de más de 12 toneladas, mientras que el sistema con funcionalidad completa se lanzó en el 2006. Alemania, por estar en el centro de Europa, es un país de tránsito para muchos vehículos pesados y este sistema es una manera eficiente de recaudar fondos para mantener las vías existentes y crear otras nuevas.

En general la efectividad de los sistemas automatizados en peajes se traduce en beneficios tanto para el usuario como para las concesionarias:

Para el usuario, ahorro de tiempo y control de sus gastos, ya que no necesita manejar dinero en efectivo.

Para la concesionaria, reducción de los costos de personal (1 vía manual requiere de 4 empleados y puede coleccionar hasta 300 peajes en una hora; una vía de múltiples carriles no requiere de personal y puede coleccionar 1200 peajes en el mismo lapso de tiempo).

4.4. Compatibilidad.

La compatibilidad se da a nivel de: infraestructura, tecnología a aplicar y modelo gerencial. La coexistencia de los modelos clásicos y los modelos modernos (sistemas automáticos) requiere de la participación de las compañías expendedoras de TAGs (bancos, empresas de servicio público, asociaciones de vehículos, tiendas) y la participación de los administradores de las vías. Ambos son los encargados de compatibilizar, por ejemplo, la nueva infraestructura y la nueva tecnología (comunicaciones, software, etc.) con la ya existente; ya que en muchos casos es necesaria la transformación o la implementación de la misma para el entendimiento de los TAGs con el sistema al momento de que el vehículo circule por la vía.

Para un mejor manejo de los sistemas automáticos se basa en los siguientes principios:

-Un único abastecedor, una sola organización debe desarrollar la puesta en práctica del sistema. Como en Italia, Portugal, etc.

-Contar con un modelo en donde los operadores de la autopista son los emisores de los TAGs y manejan las cuentas de los usuarios. Los operadores intercambian información y los fondos en una forma directa o por medio de una organización creada para tal propósito. La Comunidad Europea apoya el concepto de una sola organización para la gerencia y la regulación del servicio europeo de los sistemas automáticos en peajes.

Pero es necesario canalizar el hecho de que una sola organización tenga el control del sistema ya que conllevará a que se origine una suerte de monopolio y a costos más altos para los operadores del peaje. Además, que una sola organización administre los sistemas automatizados son en cierto grado complejas en cuanto a su monitoreo y toma de decisiones por lo cual necesita que varias organizaciones la dirijan en conjunto.

-Es necesario que los acuerdos globales para la compatibilización del sistema en cuanto a monitoreo y gerencia vea los aspectos de: la gestión debe ser realizada por varios organismos, los procedimientos claros y específicos en cuanto a impuestos e imposición, supervisión y cumplimiento (enforcement)

4.4.1. Ejemplo de Compatibilidad Tecnológica:¹²

En países como: Alemania, Austria, Francia, Italia, Reino Unido, República Checa; se maneja dos diferentes métodos de financiamiento (por medio de medidas fiscales y colección de peajes) y la principal forma de pago del usuario es el sistema de flujo libre (sistemas de múltiples carriles o free flow).

En Europa existe una amplia discusión sobre los sistemas automáticos en peajes: Sistema global de navegación por satélites/redes celulares (GPS/GSM) y Comunicaciones dedicadas de corto alcance (DSRC)

Se realizó una comparación entre el GPS/GSM y el DSRC (Limitado a vehículos de gran peso); para ello se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- Red de vías: Longitud, secciones, número de vías.
- Vehículos: Registro (número total: local, extranjero)
- Viaje: Promedio de viaje, distancia anual viajada.

¹² *State of the Art Analysis of European Toll Collection Systems. Fall Technology Workshop. IBTTA. November 2004. Madrid, Spain.*

-Imposición: Densidad, infraestructura adicional.

-Elementos Varios: Sistema central, costos de mantenimiento y operación-
infraestructura, TAG, esquema del usuario ocasional, transmisión de
información.

Tabla N°4. 08: Especificaciones por cada País.

País	Peso Vehículo (Ton.)	Características de la Vía	Tecnología a Comparar
Alemania	Mayor de 12	11786 Km., 2615 secciones de 4.5 km.	DSRC - GPS/GSM
Austria	Mayor de 3.5	2024 Km., 400 secciones de 5.1 km.	DSRC - GPS/GSM
Francia	Mayor de 3.5	7771 Km., 712 secciones de 10.9 km.	DSRC - GPS/GSM
Italia	Mayor de 3.5	559 Km., 500 secciones de 11.2 km.	DSRC - GPS/GSM
Reino Unido	Mayor de 3.5	3472 Km., 541 secciones de 6.4 km.	GPS/GSM; comparación de sistemas alternativos.
República Checa	Mayor de 3.5	712 Km., 133 secciones (autopistas, vías expresas) de 5.4 km.	DSRC - GPS/GSM; asumiendo para la red de peaje de las carreteras.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos del ASECAP.

Resultados de comparación:

Alemania: Favorable si se excluyen los costos de los transportistas.

Austria, Francia, Italia y República Checa: Sistema favorable es DSRC.

Reino unido: No tiene compatibilidad con otros países.

GPS/GSM en principio conveniente para redes viarias: en uniones con alta densidad y también incluida para la red de camino de menor importancia.

DSCR favorable: para caminos tradicionalmente con peajes, en intersecciones de baja densidad, sistema suplementario en autopistas.

Capítulo 5**Evaluación y Comparación de las Diferentes Formas de Aplicación de los Sistema Tecnológicos.****5.1 Formas de Pago Automático.**

El pago se origina por el uso de las vías, los usuarios deben de pagar una cantidad para la mejora, el mantenimiento o la implementación de más vías. El importe a pagar se establece en función de la clase del vehículo, recorrido efectuado (especialmente en sistemas cerrados), tarifa aplicable (en función del día, la hora, la temporada, etc.).

En general, en todo sistema automático existen dos formas de realizar el pago por el peaje: procedimiento de Pos-Pago (cargo en cuenta) y procedimiento de Pre-Pago.

5.1.1 Pos-Pago (Cargo en Cuenta).

Una vez al mes, el peaje se carga en la cuenta bancaria que indique el usuario (cuando se inscribe al sistema), por el valor de peaje que le corresponde pagar después de utilizar una vía con peaje obligatorio. El usuario debe tener la solvencia necesaria calculada sobre la base del kilometraje mensual más un suplemento por razones de seguridad.

Una opción del pre pago es la tarjeta de reponer gasolina, para usarla se debe de tener un limite suficiente en relación al kilometraje mensual, dentro de lo que la compañía de reponer gasolina pueda conceder al usuario. También se paga una vez al mes según la cantidad que sale en la lista de peaje a pagar por el uso de la vía con peaje.

5.1.2 Pre-Pago.

También llamado pago a través de cuenta acreedora o Pre-Pago a Bordo (cuenta mantenida por el usuario). Si no se puede probar que se cuenta con la solvencia necesaria, se puede usar la cuenta de depósito. El usuario ingresa, anticipadamente, una cantidad de dinero a su cuenta de la cual se descuentan los peajes a pagar por los viajes que se van realizando. El usuario debe encargarse, el mismo, de que su cuenta tenga siempre deposito suficiente para

pagar el peaje. El usuario puede consultar por teléfono el estado de su cuenta llamando al Servicio de atención al usuario.

5.2. Variación del Costo del Peaje.

El costo del peaje se define de acuerdo a la clase del vehículo, del número de ejes, del recorrido efectuado, etc. Este principio fue adoptado para compensar el daño ocasionado al pavimento por el uso del espacio de vía por el vehículo. Sin embargo, otras opciones son incluidas cuando se hace indispensable controlar el crecimiento del tráfico a nivel urbano o interurbano; algunas de las estrategias más comunes se enuncian a continuación:

-Hora del día, porque el flujo vehicular varía en el transcurso del día y los pagos serán mayores cuando el flujo sea más denso.

-Nivel de congestión predominante, al establecer costos de peaje al uso de rutas altamente congestionadas durante las horas punta deja al conductor la decisión de escoger tanto sus rutas como sus tiempos de viaje.

-Costos de construcción de la vía, los peajes varían a lo largo de una región o de un país, debido a los diferentes costos de construcción a lo largo de las diversas regiones, por ejemplo las vías a lo largo de las montañas son probablemente más caras que las construidas en el terreno llano.

-Factores medio ambientales, en algunos lugares se adopta la tarifa del pago por peaje de acuerdo a cuanto puede contaminar un vehículo.

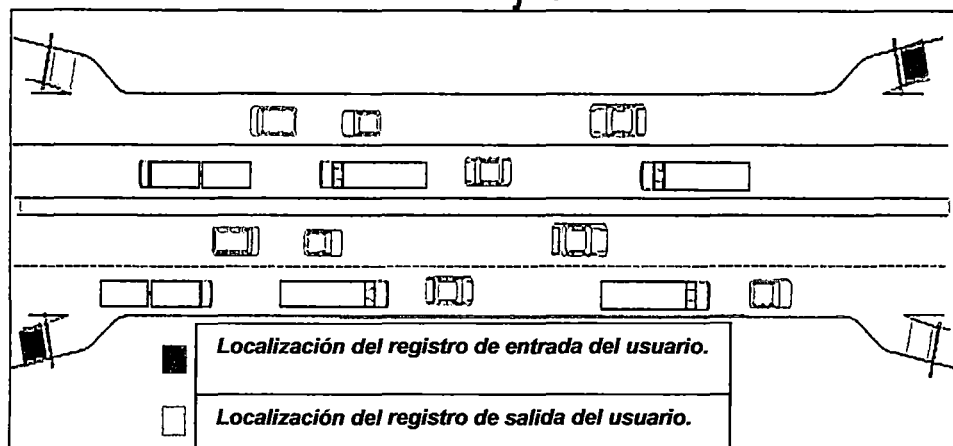
-Alto/bajo nivel de ocupación del vehículo (VAO), se tiene en consideración el número de ocupantes que van en el vehículo. Estableciéndose diferentes tarifas tanto si va dos, tres o más ocupantes (menor tarifa) y si solo va un solo ocupante (mayor tarifa).

5.3. Tipos de Sistemas de Peaje.

Las modalidades de pago del peaje algunas veces pueden adoptar el nombre de la forma como se efectúa el cobro del peaje (según el tipo de infraestructura en peajes que se implante). Esta denominación se da tanto en vías de un solo carril y en vías de múltiples carriles. Existiendo dos tipos de sistemas, el sistema de peaje cerrado y el sistema de peaje abierto.

5.3.1. Sistema de Peaje Cerrado: El usuario paga el peaje por la cantidad de kilómetros recorridos.

Figura N° 5.39: Localización de Carga por Peaje en un Sistema Cerrado.



Fuente: <http://www.ausa.com.pe/espanol/index.aspx>

En el **sistema de peaje cerrado**, se realizan dos tipos de transacciones diferentes:

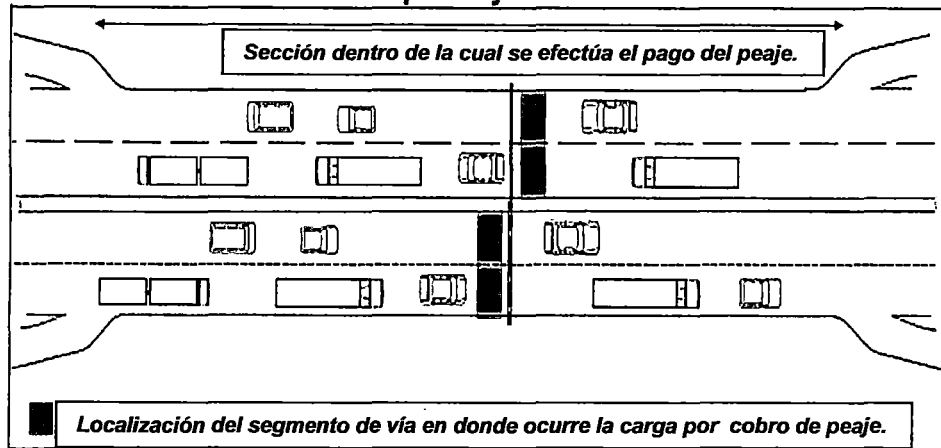
-En la entrada, el usuario utiliza una vía de entrada que cuenta con el equipamiento respectivo y esta convenientemente señalizada. El sistema comprobará la validez del TAG y grabará en el mismo la identificación del lugar y hora de entrada del vehículo en la vía y, si la vía cuenta con los detectores necesarios, la clase tarifaria del vehículo.

-En la salida, el usuario utiliza una vía de salida que cuenta con el equipamiento respectivo y debe estar convenientemente señalizada. Si no fue tomada la clase tarifaria a la entrada o si se quiere comprobar, se clasifica el vehículo con los detectores precisos, este dato se usa para la tarificación. Paralelamente la antena capta los datos del TAG (incluido los datos grabados en la vía de entrada) y lo valida, iniciándose la transacción, que una vez cerrada, queda escrita en el TAG y sus datos son almacenados en la memoria fija del equipo de vía para su posterior transmisión a la entidad que procese los datos para su liquidación. Una vez completada la transacción, el sistema accionará los elementos de señalización (barrera, semáforo, pitidos, etc.) que indicaran instantáneamente al usuario que la transacción se ha efectuado correctamente y se le autoriza a salir por el carril adecuado en el caso de un sistema de un solo

carril y en caso de un sistema de múltiples carril se procederá a tomar las fotografías del caso.

5.3.2. Sistema de Peaje Abierto: El usuario paga el peaje independientemente del kilometraje recorrido.

Figura N° 5.40: Localización de Carga por Peaje en un Sistema Abierto.



Fuente: <http://www.ausa.com.pe/espanol/index.aspx>

En el **sistema de peaje abierto**, la transacción se realiza en todas y cada una de las estaciones de peaje que el usuario encuentra a su paso que deben estar convenientemente señaladas. En las vías se clasifica el vehículo, incluso en las vías con limitación de galibo, con este dato se utiliza para calcular el importe. Paralelamente, la antena capta los datos del TAG y lo valida, iniciándose la transacción, que una vez cerrada, queda escrita en el TAG y sus datos son almacenados en la memoria fija del equipo de vía para su posterior transmisión a la entidad que procese los datos de la transacción para su liquidación.

Una vez completada la transacción, el sistema acciona los elementos de señalización (barrera, semáforo, etc.) que indicaran instantáneamente al usuario que la transacción se ha efectuado correctamente y se le autoriza a salir por el carril adecuado en el caso de un sistema de un solo carril y en caso de un sistema de múltiples carril se procederá a tomar las fotografías del caso.

5.4. Ejemplos de Formas de Pago en el Mundo.

Cada concesionaria, de acuerdo al radio de acción de las vías en concesión que pueden estar dentro de un país o dentro de varios países a la vez, tiene un único

patrón al momento de cobrar el peaje. Pero cada quien adecua la forma de pago de acuerdo al lugar donde se implante, además cada concesionaria brinda diversos tipos de beneficios y prestaciones tanto para pagar el peaje o como accesorios al pago en si. A continuación se presenta algunos ejemplos de formas de pago en el mundo:

5.4.1 España.

-Características:

Cuenta con vías automáticas, mixtas (manuales y automáticas juntas) y vías con peaje dinámico. Los vehículos son clasificados en ligeros, camiones de 2 a 3 ejes y pesados.

-Nombre que adopta el TAG:

VIA T: Se cuenta con carriles determinados con el logo VIA T en donde se paga de forma automática. El VIA T se puede usar en la mayor parte de la red española de autopistas. Los TAGs se alquilan a la compañía de la autopista, y al pedir las unidades debes indicar los números de la placa de la licencia y el número de los ejes de los vehículos que van a utilizar los TAGs acompañado de una copia de la descripción del vehículo y el certificado de registro.

Descuento: VÍA T permite obtener un descuento de el hasta 50%. Se calcula el descuento en base a la sección de autopista utilizada y la frecuencia con la cual se usó.

5.4.2. Austria.

-Características:

El sistema de peaje es distribuido a través de una combinación de inspecciones automáticas y manuales, haciendo la evasión de peaje muy difícil. El sistema de inspección identifica todos los vehículos que no han pagado o sólo han pagado en parte el peaje. La inspección automática usa unidades inmóviles y portátiles y es realizada por EUROPPASS¹. El sistema operador por las opciones de pago significó la necesidad de proporcionar 300 interfaces a compañeros internos y externos (personas e instrumentos), en la pista y en el centro de control. Para

¹ Empresa prestadora de equipos móviles e inmóviles: automóviles y casetas de inspección.

permitir que los usuarios pasen por los sitios del peaje sin esperas, ASFINAG² ofrece un servicio especial: la tarjeta de peaje de vídeo. Comprando el boleto en los puestos de ventas en Austria y en el extranjero (información: www.videomaut.at), del Internet o por el teléfono móvil, la matrícula del vehículo es registrada.

El importe del peaje puede cobrarse de dos maneras. Una posibilidad es que la central de datos de EUROPPASS registre los datos de facturación y el cliente pague el peaje con posterioridad mediante la forma de pago elegida por él (tarjeta de cajero automático, de crédito o de gasolina). La otra posibilidad es que el peaje se debite directamente del crédito registrado en el GO-Box.

-Nombre que adopta el TAG:

Viñeta: Es una etiqueta que se pone en el parabrisas, de uso generalizado por vehículos debajo de 3.5 toneladas de peso, cuyo valor se puede sacar por 10 días o por 2 meses y se compra en las estaciones de gasolina cerca de la frontera o en los puntos de ventas austriacos en la frontera o en los puntos de ventas austriacos.

GO-Box: El dispositivo mide 110 x 66 x 27mm y pesa unos 100 gramos. Este aparato se alquila por una tarifa única de manipulación. La distribución de dispositivos GO-Box se efectúa a través del equipo de distribución, el centro de llamadas e Internet.

5.4.3. Alemania.

-Características:

El importe del peaje se tasa de acuerdo con las emisiones, el número de ejes del camión y el trayecto recorrido en las autopistas con peaje obligatorio. Se clasifican todos los vehículos según sus emisiones y se reparten entre las tres categorías A, B o C.

² Empresa Austriaca de gestión de autopistas.

Tabla N° 5.09: Categorías de Emisiones según ABMG*

Fecha	Categoría A	Categoría B	Categoría C
Hasta 30 septiembre del 2006	S4,S5 y EEV Categoría 1	S3 y S2	S1 y los vehículos que no pertenecen a ninguna categoría según emisiones
Del 1 Octubre del 2006 hasta el 30 septiembre del 2009	S5 y EEV Categoría 1	S3 y S4	S2,S1 y los vehículos que no pertenecen a ninguna categoría según sus emisiones
A partir del 1 de Octubre del 2009	EEV y Categoría 1	S4 y S5	S1,S2 y S3 y los vehículos que no pertenecen a ninguna.

Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>.

El sistema usado para el pago adopta el nombre de Toll Collect, Tanto para los usuarios inscritos y no inscritos al sistema Toll Collect, por medio del pre-pago, con la tarjeta de reponer gasolina y el pos-pago.

-Nombre que adopta el TAG:

Adopta el nombre de OBU, que reconoce de forma automática el trayecto del peaje obligatorio recorrido por el camión a través de señales de satélite(GPS).el OBU determina la posición del vehículo y calcula a continuación el peaje a pagar y transmite los datos por teléfono móvil al centro de cálculos del Toll Collect.

Fotografías N° 5.46 y N° 5.47: Alternativas de Pago: Vía Web o Cajeros Automáticos.



Fuente: <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>

5.4.4. Francia.

-Características:

La red del camino de la autopista en Francia funciona debido a la acción de nueve diversas compañías. Esto significa que aun cuando se utilice una sola tarjeta, se coloca como cliente con cada una de las nueve compañías.

-Nombre que adopta el TAG:

Adopta el nombre de tarjeta CAPLIS. La tarjeta es válida para todas las autopistas del peaje en Francia. La tarjeta de CAPLIS se publica con el nombre de tu compañía. Puede ser utilizada por todos los vehículos que pertenecen a la compañía y es válida para todos los vehículos de mercancías pesadas con dos ejes o más.

Descuento, la tarjeta de CAPLIS permite obtener un descuento de el hasta 30%. El descuento se calcula sobre la base de cuánto ha utilizado tu compañía la red del camino de la sola compañía de la autopista por mes.

Periodo de Crédito, obtienes un periodo de crédito de aproximadamente 1.5 meses usando la tarjeta de CAPLIS. Todas las compañías francesas de la autopista desde enero del 2007 usan el dispositivo electrónico TIS-PL que sustituirá a la tarjeta CAPLIS. Esta tarjeta todavía es valida como método de pago hasta el medio año del 2008. Una vez que esta tarjeta expiro será sustituida por el dispositivo TIS-PL. El TIS-PL será publicado en el número de registro de los vehículos así podrán ahora cruzar Francia sin parar para pagar el peaje. La FDE³ también podrá entregar el dispositivo electrónico aunque las compañías francesas de la autopista, aun no han colocado los costos definitivos ni las rebajas.

5.4.5. Italia.

-Características:

La cantidad de peaje a pagar depende de la distancia viajada (kilómetros recorridos) y de la clasificación del vehículo. La clasificación de los vehículos se da por clases (1, 2, 3, 4, 5) de acuerdo al número de ejes y a la altura del primer eje además de contar con una clasificación especial adoptada en túneles

³ Federación de Transportistas, entidad encargada de parte del transporte en Francia.

alpinos o autopistas urbanas. Existen carriles reservados para pagar con el TELEPASS y con el VIACARD.

-Nombre que adopta el TAG:

Existen dos tipos de TAGs, VIACARD y TELEPASS, que ya esta siendo aceptado por la Unión Europea.

VIACARD: Válida para todas las autopistas del peaje con algunas excepciones en Sicilia. El VIACARD se publica con el nombre del usuario y compañía correspondiente, y puede ser utilizado por todos los vehículos que pertenecen a la compañía. La tarjeta es válida para todos los tipos del vehículo.

TELEPASS: Se puede alquilar una unidad de TELEPASS. Las unidades son alquiladas por la compañía de la autopista, y al pedir las unidades se debe indicar los números de la placa de la licencia de los vehículos que son utilizados. Las unidades de TELEPASS pueden ser pedidas solamente si tienes una cuenta de VIACARD. Se usa VIACARD si no hay carriles de TELEPASS en el terminal del peaje. Se puede pedir una unidad de TELEPASS por el Viacard que se tenga. Los periodos de crédito es de aproximadamente dos meses usando VIACARD/TELEPASS.

5.4.6. Noruega.

-Características:

La mayoría de las carreteras tienen instalaciones para el pago con tarjeta de crédito. En algunas ciudades el pago es totalmente automático. El pago se puede realizar en las gasolineras o en post-pago mediante una factura.

Los costos varían y los vehículos pesados llegan a pagar el doble de lo que pagan los vehículos ligeros. Solo se puede circular por vías de "Autopase" si previamente se ha suscrito. Las motocicletas/ciclomotores pueden pasar sin el precio en la mayor parte de plazas de peaje, y pueden pasar por carriles de "Autopase" o "Abonnement".

-Nombre que adopta el TAG:

AUTOPASS: Con sistema de pago electrónico libre (free-flow), a fin de conducir por una vía AutoPASS, se tienen que suscribir y un tag este sistema también es aplicable para vehículos extranjeros.

5.4.7. Suecia.

-Características:

Con el sistema electrónico de forma instantánea se realiza el cargo del importe del peaje (llamado autogiro-pago domiciliado), con tarifas que varían en función de la hora del día según la congestión del tráfico. Para los conductores que no lleven en el vehículo este dispositivo, el sistema identifica la matrícula para reclamar el pago posteriormente a través de un sistema de transferencia bancaria o establecimientos autorizados como Seven-Eleven⁴. Aquella persona que no utilice autogiro debe controlar el mismo todos los cruces de peaje y pagar posteriormente en los Pressbyrån o Seven-Eleven. También puede efectuar los pagos por medio del Banco, por Internet, Plusgiro o Bankgiro.

Los propietarios de vehículos registrados en Suecia pagarán peaje en los días laborables, si transitan por alguno de los 18 puntos de control existentes hacia o desde el centro de la ciudad de Estocolmo.

Los vehículos exceptuados del pago de peaje son: Vehículos de emergencia, autobuses con peso mínimo total de 14ton., vehículos de registro diplomático, taxis, motocicletas, vehículos registrados en el extranjero, vehículos de asistencia con peso total inferior a 14ton. Que tengan exención de Skatteverket(Oficina General de Impuestos de Suecia),vehículos militares, vehículos usados por personas con permisos de aparcamiento para discapacitados que tengan autorización Skatteverket, vehículos que funcionan total o parcialmente con electricidad, alcohol u otros combustibles distintos a la gasolina.⁵

-Nombre que adopta el TAG:

Llamado transponder, se solicita sin costo a Vägverket(entidad encargada de emitir los TAGs).

5.4.8. Singapur.

-Características:

La tarjeta monedero de Singapur, que empezó a utilizarse en 1996 para transacciones de comercio electrónico, tuvo al principio un éxito limitado. No

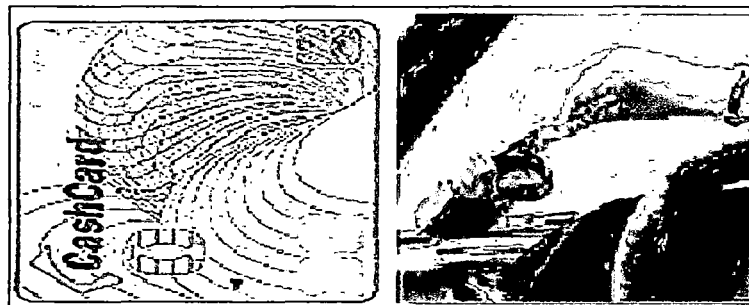
⁴ Red de supermercados autorizados a recibir el pago por diferido en peajes.

⁵ Sacado de Vägverket(Administración Sueca de Carreteras). www.stockholmsforsoket.se

sería sino en 1998, con la introducción del sistema TEC, cuando se harían realmente populares.

Para entrar en la zona de Acceso Restringido del centro de Singapur, el conductor solo tiene que introducir la Tarjeta Monedero en la unidad para automóvil. Los peajes se cobran automáticamente del saldo de la tarjeta.

Figura N° 5.41 y Figura N° 5.42: Ejemplo de Tarjeta Monedero, Posición de la Tarjeta Monedero en el Margen Izquierdo del Parabrisas del Vehículo.



Fuente: DuPontTeijinFilms-A New World in Polyester Films. Marsella 2000.

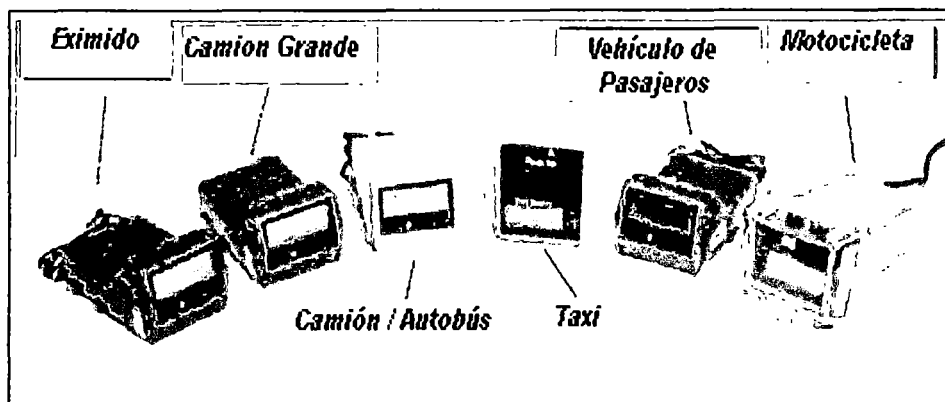
Dos conceptos principales se consideraron a la hora de implantar el sistema de cobro del peaje:

- No se paga con dinero en efectivo en las plazas de peaje para evitar el fraude.
- Sistema de pago probado para minimizar errores.

Sistema de pago del Urban Road Pricing(EPR).

- Post pago vía bancos, tarjeta de crédito, teléfono móvil, etc.
- Pre pago vía smartcard.

Figura N° 5.43: Tipos de Unidades a Bordo (UPA) en el EPR



Fuente: <http://www.mhi-ir.jp/english/new/sec1/200602091096.html>

-Nombre que adopta el TAG:

El consorcio de compañías de Singapur suministra las tarjetas, que es un dispositivo electrónico al que le dio el nombre de UPA (Unidad Para Automóvil) en el que se inserta la tarjeta monedero. La UPA es más o menos del tamaño de una agenda de bolsillo, se instala de forma permanente en la parte interior de la luna delantera del vehículo y recibe la alimentación de la batería del vehículo.

5.4.9. Argentina.

-Características:

Se paga de dos formas, el usuario lo carga con la cantidad de viajes que desee y paga de antemano, o se debita de su tarjeta de crédito. La facturación es mensual por periodos vencidos y en forma independiente en cada autopista, previo trámite se puede ingresar a las playas de estacionamiento. En algunas vías las personas discapacitadas no pagan; previa presentación de la documentación que acredite la discapacidad.

-Nombre que adopta el TAG:

Llamado TELEPASE (Pase Automático Sin Espera), su habilitación es a partir de las 72 horas luego de la adhesión para toda la red de autopistas. Se confirma vía telefónica.

Costo de adhesión: \$90,00 por única vez y en un solo pago con tarjeta de crédito. Bonificación: \$12.50 mensual durante los primeros 6 meses consecutivos desde la adhesión al sistema. Los descuentos se aplican, en la factura, sobre los consumos realizados por el usuario, a partir del primer periodo completo de facturación.

5.4.10. Chile.

-Características:

El sistema Televía chileno, único en su tipo en el mundo, es interoperable entre las 4 autopistas⁶ urbanas de la capital, de esta manera un usuario puede circular por todas las autopistas de Santiago utilizando un único dispositivo TAG.

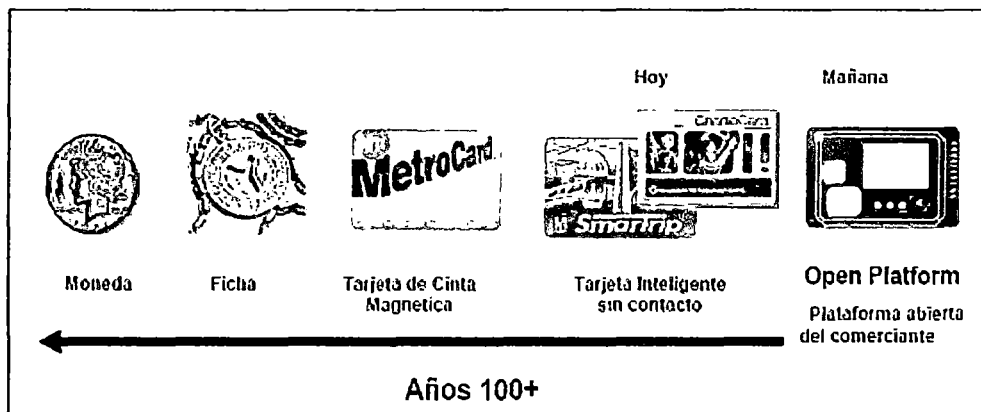
⁶ Las cuatro autopistas conforman la red de peajes electrónicos en Santiago de Chile: Costanera Norte, Autopista Central, Vespucio Norte Express, Vespucio Sur.

-Nombre que adopta el TAG:

Televía es el nombre que el Ministerio de Obras Públicas (MOP) le dio al dispositivo que cobra automáticamente el peaje en todas las concesiones de autopistas urbanas.

Existe el pase diario único, que permite a los usuarios que no poseen Televía circular en un día calendario por las cuatro autopistas urbanas concesionadas de Santiago.

Figura Nº 5.44: Evolución de la Colección de Tarifas.



Fuente: <http://www.eu-portal.net>

5.4.11. Australia.

-Características:

Es un sistema totalmente electrónico y es usado a través de todas las autopistas de Australia. Las vías cuentan con la debida señalización, y con carriles exclusivos para el pago vía sistema e-Toll.

-Nombre que adopta el TAG:

Adopta el nombre de e-Toll, para abrir una cuenta con e-Toll se tiene que pagar un depósito de seguridad del e-Toll, que será repuesta si se devuelve el e-Toll intacta. Existen dos tipos de etiquetas de e-Toll, los cuales pueden ser elegidos: el de usuario frecuente y el del usuario infrecuente.

Si gasta más de \$70 por mes por etiqueta de peaje, se debe seleccionar el plan de usuario frecuente. Si es un usuario frecuente, considere en fijar en su etiqueta un valor alto para así no tener que llenar muy seguido su cuenta.

5.5. Costos en Sistemas Automáticos.

5.5.1. Costos del TAG:

Los usuarios del sistema automático generalmente compran, alquilan o ponen un depósito para adquirir un TAG, algunos son dados gratuitamente. El costo de un TAG compatible CEN (norma europea) varía entre US\$20 y US\$50 dependiendo del fabricante y la funcionalidad específica. Los sistemas también pueden cargar honorarios de alquiler y la mayoría requieren un depósito inicial mínimo de US\$20 o más en la cuenta del usuario, si el usuario no coloca una tarjeta de crédito. Si una tarjeta de crédito se coloca para el depósito automático, los costos mínimos oscilan entre US\$0.05 a US\$0.10, que debe tener el usuario para la transacción.

A continuación tenemos un cuadro del costo de un TAG, en el sistema e-Toll usado en Australia.

Tabla N° 5.10: Rangos de Cobros para Usuarios.

Detalle	Usuario Frecuente	Usuario Infrecuente
Depósito de seguridad de etiqueta (por TAG)	\$30	\$30
Equilibrio de apertura para peajes pre-pagados (por TAG)	\$50	\$30
Costo Total (por TAG)	\$80	\$60
Automático, cantidad superior (por TAG). Debe esta en cantidad de \$10	Mínimo \$60	Mínimo \$20
Automático, cantidad superior (por TAG). Debe esta en cantidades de \$10	Sin Máximo	Máximo \$60

Fuente: <http://www.rta.nsw.gov.au/usingroads/etoll/index.html>

5.5.2. Costos en Equipamiento:

Teniendo las mismas consideraciones en costos de equipo para Norteamérica y Europa los costos pueden ser:

-La adecuación de un carril, en una vía ya existente, para el equipo formado por un lector, una antena, un interfaz de la computadora, cables para conexión electrónica el costo oscila entre US\$ 100,000.00 y US\$ 150,000.00

-El costo promedio para construir una nueva vía de un solo carril o de múltiples carriles, la instalación es de US\$ 250,000.00 por carril, aunque el costo puede bajar a US\$ 200,000.00

-El costo en Japón de una nueva vía, el costo es aproximadamente US\$200,000.00 más alto que el costo en Norteamérica y Europa en US\$400,000.00 por carril. Y las exigencias de la identificación automática vehicular y los gastos de instalación son más altos.

Estas estimaciones no incluyen construcciones y materiales, pero incluyen el equipo electrónico como antenas, lectores, cámaras de video, el montaje para alojar los dispositivos, el equipo al borde de la vía y equipo especial como: iluminación para grabación de matrículas nocturna y sistemas de reserva (protectores de sobretensión).

Este sistema también incluye equipo adicional (como reguladores de vías) con fibra óptica para transmisión rápida de datos de alta resolución e imágenes a sistema centralizado de facturación.

5.5.3. Ejemplo de Costos Estimados en un Peaje Dinámico con Barrera.

Fuente: SICE. Chile.

-Un pórtico de peaje. Con un alto nivel de funcionalidad, con tecnología de última generación, performance altísimo, para flujos vehiculares altos, flujo libre en vías de múltiples carriles (no canalizado), puede llegar a costar del orden de US\$900,000 a US\$1200,000 por pista. La variación del costo depende de la tecnología y de los carriles.

-Un sistema de operación de peaje. Su precio depende de las funcionalidades que se deseen, pero no baja de un millón de euros y puede alcanzar 6 millones de euros. También depende de la plataforma tecnológica y de las cantidades de

transacciones a tratar por segundo (en Australia solo la plataforma tecnológica costo más de 5 millones de euros para 8 millones de transacciones al día)

-Un sistema al cliente. Aquí depende de las funciones y conexiones: CRM, WEB, etc. Si se usa la conexión SAP costará alrededor de 4 o 5 millones de euros. Existen otros productos más baratos (tecnología menos sofisticada) que pueden oscilar en 2 o 3 millones de euros.

5.5.4. Costos de Operación y Mantenimiento por Tipo de Carril (C.O.M.).

En la tabla 11, se hace la comparación entre los tres tipos de peajes existentes (manual, semiautomático y automático); podemos ver como el ahorro es más notorio si lo contabilizamos al cabo de un año.

Tabla N° 5.11: Costos de Operación y Mantenimiento.

Tipo de Carril	C.O.M. (por carril en US\$)
Manual	106,200.00
Semiautomático	33,300.00
Manual/Semiautomático*	86,000.00
Manual/Cobro Automático	112,000.00
Semiautomático/Automático	37,500.00
Manual/Semiautomático/Automático	95,200.00
Automático	4,200.00

Fuente: Venable et al, 2005.

*Basado en una operación de 16 horas en forma manual y 8 horas automática.

Nota: Estas cifras no incluyen el costo del equipo de computación.

5.6. Ahorro en Tiempos de Viaje.

Una de las características fundamentales de los nuevos sistemas es el ahorro en tiempo (desde que se inicia la transacción hasta que se culmina en un punto de cobro del peaje). El tiempo que dura toda la transacción (desde el momento en que el usuario entra en la estación, inicia la transacción y la culmina saliendo de la estación) oscila entre 3.5 a 4.0 minutos. El ahorro en tiempo de transacción se ve más claramente en horas punta. En el siguiente cuadro se detalla como esta variación se ve más notoria al cabo de un año.

Tabla N°5.12: Cálculo de Ahorro en Tiempo al Pagar el Peaje con Medio Automático.

Característica	Tiempo
Ahorro en minutos por estación de pago en horas punta	3.5
Número de estaciones en un recorrido	2
Ahorro por día (en minutos)	14
Ahorro por semana de 6 días(en minutos)	84
Ahorro por semana (en horas)	1.4
Ahorro por mes (en horas)	6.06
Ahorro por año (en minutos)	4.368
Ahorro por año (en horas)	72.8
Ahorro por año (en días)	3.03

Fuente: <http://www.eu-portal.net>

Los sistemas para el cobro automatizados, en cada país optan un nombre determinado, en el siguiente cuadro se presentan los países más representativos.

Tabla N° 5.13: Los Nombres que Adopta el Sistema de Cobro en el Mundo.

País	Nombre del Sistema de Cobro
Alemania	Toll Collect
Australia	e- Toll
China	Auto Toll
Chile	Tele Vía
Dinamarca	BROBIZZ
España	Vía T
Francia	TIS
Grecia	TEOPASS
Holanda	Telecom
Italia	TelePass
Japón	ETC
Malasia	SmartTAG
México	IAVE
Noruega	AUTOPASS
Portugal	Vía Verde
Singapur	TEC
Suecia	BROBIZZ
Suiza	LSVA

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Marco Legal y Normatividad.

Los sistemas para el cobro de los peajes en las vías, no serían tan óptimos si no contarán con el respaldo de un sistema normativo eficiente, confiable y eficaz. A nivel mundial la normatividad es un aspecto importante que las concesionarias y los Estados tuvieron y tienen en cuenta al momento de dar y recibir la prestación de servicios en peajes. Este conjunto de leyes sirven para tener un equilibrio en las relaciones que se generen entre las concesionarias, el Estado y los usuarios.

A continuación desarrollamos el marco legal respecto a: la relación de la concesionaria y el usuario, al TAG, a la señalización en las vías, a la forma como se cobra lo que adeudan los infractores:

5.7.1 Marco Legal Respecto a la Relación de la Concesionaria y el Usuario:

- Tanto el cliente como la concesionaria se comprometen mediante el documento de cobro a: Concesionaria, dar un buen servicio (tanto para el TAG y el cobro de pago de las tarifas de peaje). Cliente, cumplir con todo lo que disponga como normas la concesionaria.
- Resguardo de privacidad respecto de la información e imágenes que se generen a partir de sistemas para el cobro electrónico.
- Se puede efectuar los reclamos y sugerencias por teléfono (call center), presencial (oficinas comerciales y técnicas), sitio web, vía e-mail.

5.7.2 Marco Legal Respecto al TAG:

- Las entidades emisoras solo podrán emitir TAGs certificados. Esta certificación será realizada por laboratorios acreditados. Requiriendo la acreditación de los laboratorios que puedan realizar la certificación de TAGs, así como los protocolos de pruebas.
- Los laboratorios acreditados deberán validar el correcto funcionamiento del TAG dentro de los estándares establecidos (nivel funcional, características físicas y de seguridad).
- El TAG tiene una garantía de 5 a 7 años dependiendo de la concesionaria. Incluye el cambio de batería. Si el usuario pierde el TAG deberá abonar su valor.

-Las tarifas vigentes y los cambios en tarifas que se puedan hacer, serán informadas con un tiempo antes de su aplicación. El usuario paga el monto total asignado en el documento tanto en pre pago y pos pago (hasta la fecha de vencimiento).

-Cada TAG solo puede ser usado por el vehículo que adquirió el contrato permitiéndole circular por cualquier pista que cuente con el sistema con un único TAG, como medio de pago.

-Se inhabilita el TAG por: mora o no pago, robo, pérdida, hurto del vehículo, falla o defecto del TAG.

-El TAG se puede usar dentro del sistema interoperable y en caso de que admita a otros servicios que utilicen la misma tecnología.

-Los TAGs son caros y su uso solo esta justificado para usuarios habituales. El sistema debe atender también a los usuarios ocasionales sin llegar a tratarlos como infractores. Se tienen dos posibilidades:

El pago previo mediante un medio telemático o el teléfono, de manera que la matrícula queda registrado en el centro de explotación y será descartada en el proceso de gestión de los infractores o la instalación paralela de vías de peaje tradicional o también el pase diario y su fiscalización se hará por medio de la imagen de la placa-patente. Con la existencia de puntos de venta para los pases diarios.

5.7.3. Marco Legal Respecto a la Señalización en las Vías.

Cualquier vía que cuente con sistema automático (vía de un solo carril o vía de múltiples carriles) contará con las señales que especifica el Código de Circulación (señalización en entradas a carriles exclusivos). La señalización de las vías de aproximación al área de peaje con elementos (fijos o electrónicos) hará referencia al logotipo que identifica al sistema, para que puedan ser identificados por los usuarios sin la merma de las condiciones de fluidez del tráfico y seguridad.

5.7.4. Marco Legal para Recaudar el Dinero Adeudado por los Infractores.

A nivel mundial, las concesionarias ante una infracción, el marco legal que manejan, en general, es el siguiente:

-Se requiere del pago directamente del infractor, abriendo una cuenta para posteriores pagos.

-Si el infractor no pagó en el primer paso, se procede a encargar a una firma externa el cobro de las infracciones que siguen pendientes.

-Si la firma externa contratada para el cobro de las infracciones no logra llevar a cabo el cobro con éxito, se procede a lograr la recaudación pendiente a través de la cobranza judicial, acorde al artículo vigente en la ley de concesiones.

Podemos ver claramente como los diferentes sistemas automáticos en peajes (sistema norteamericano y sistema europeo) han encontrado o siguen en la búsqueda de las formas mas optimas en la aplicación de la normatividad en peajes.

5.7.5. Normatividad en el Sistema Norteamericano.

-Los sistemas (TAGs: E-ZPass, TollTag™, FasTrak™), usan Ultra Alta Frecuencia⁷(902-928MHz) con la tecnología del RFID y tienen un rango operacional desde 3 a mas de 10metros.

-En sistemas americanos, los requisitos mínimos que deben de cumplir las concesionarias que se quieran adscribir al sistema automático de peajes:

Protocolos de interconectividad, señalización homogénea, protocolos de transferencia de datos, envío integrado de la factura, call center único (comunicación con usuario), determinación de los costos de transferencia.

-Programas de descuentos: en el sistema americano se han adaptado descuentos según las necesidades de los usuarios:

Descuentos para mejorar la movilidad en determinadas horas y fechas de elevada demanda de tráfico. Para así incentivar el traslado de flujos de trafico de las horas punta hacia las horas de menor intensidad circulatoria (horas valle).
Ejemplo: a los vehículos que realizan el mismo trayecto en horas de poco fluido vehicular descuentos hasta de un 50% del valor del peaje. La bonificación al cliente es en función del gasto mensual.

⁷ Lee a grandes distancias, puede detectar una mayor cantidad de TAGs en campo al mismo tiempo. Se usa en el rastreo de líneas de abastecimiento. Tiene grandes ventajas en la recolección automática de datos ya que elimina cualquier tipo de personal.

5.7.6. Normatividad en el Sistema Europeo.

-Se adopta la solución microondas a frecuencias de 5.8GHz para resolver la transferencia de datos a corta distancia (DSRC). Este convenio se aplica además en otros continentes (Australia, Sudamérica).

-Cumplimiento estricto de la normatividad del comité CEN 278, el estándar GSS 3.0 y especificaciones del proyecto PISTA, lo cual garantiza la interoperabilidad con equipamiento de otros fabricantes.

-En muchos países europeos tienen un registro nacional del usuario del pago automático. En donde se registran datos como: datos del vehículo, datos del TAG, datos del contrato TAG, datos del fabricante, datos de la sociedad concesionaria.

-Descuentos y recargas, los estados pertenecientes a la Unión Europea podrán aplicar descuentos hasta un máximo del 13% a los usuarios frecuentes (como lo pedía Italia y España), además la tarifa máxima podrá aumentarse hasta un 15% en las zonas montañosas y un 25% en los pasos montañosos fronterizos (como el túnel de Brenner entre Austria e Italia o el Mont Blanc).

Con respecto a los costos por construcción, el acuerdo fija que se puede influenciar en el precio del peaje hasta un máximo de 30 años. Cada estado define como y donde invierte los recursos obtenidos por los peajes, pero se recomienda en destinarlos a mejorar y optimizar los sistemas de transporte. La Comunidad Europea (CE) tiene el papel de árbitro, porque los países de la comunidad están obligados a informar con cuatro meses de anticipación de los nuevos peajes y la comunidad se encargara de autorizarlos o derogarlos.

5.7.7. Ejemplo de Normatividad (Alemania).

Se cobra a los camiones pesados a partir de 12 toneladas, desde el 1 de enero de 2005 en todas las autopistas de la red de carreteras de la república federal alemana.

Esta regulado por la "Ley para la introducción del sistema de peajes por la utilización de las Autopistas Federales para vehículos pesados del 5 de abril del 2002". El sistema que se usa se llama Toll Collection.

La base jurídica del peaje que depende del trayecto recorrido en las autopistas federales es:

-La ley alemana sobre la recaudación de tasas sobre la base de la distancia recorrida en las autopistas federales con vehículos de transporte pesados del 5 de abril de 2002⁸ que entro en vigor el 12 de abril de 2002.

- El reglamento alemán sobre la fijación del importe de peaje de autopistas para vehículos de transporte pesados (Reglamento sobre el importe de peaje, Mauthohenverordnung-MauthV).

- El reglamento alemán sobre la recaudación, la comprobación del pago y el reembolso del peaje (Reglamento de peaje de camiones, LKW-Mautverordnung-LKWMautV).

Alemania es la plataforma del tráfico internacional de camiones. Por el alto crecimiento del transporte de mercancías hace que exista alta carga de las autopistas alemanas lo cual genera altas inversiones en su mantenimiento y ampliación. El gobierno alemán ha decidido repartir entre todos los usuarios nacionales e internacionales los impuestos, introduciendo un peaje para camiones sobre la base de la distancia recorrida para todos los vehículos pesados que superen el peso de 12 toneladas. A partir del 31 de agosto de 2003, a las 00:00 horas, todos los vehículos pesados que superen las 12 toneladas tienen que pagar peaje si desean circular por las autopistas alemanas. Al implantarse esta recaudación se esta suprimiendo la viñeta europea.

a. Características de la Normatividad Alemana.

a.1 La Base Jurídica para la Exacción de la Tasa: La ley de peaje y los reglamentos del peaje conforman el marco jurídico de la introducción del peaje para camiones sobre la base de la distancia recorrida. Esta ley entro en vigor el 12 de abril del 2002, contiene las bases jurídicas de la exacción del nuevo peaje que depende de la distancia recorrida. Establece cuales son los vehículos que deben pagar peaje y su importe y en que autopistas. Se autoriza al gobierno federal alemán a fijar el importe del peaje con la ayuda del reglamento sobre el importe del peaje (Mauthoheverordnung-MauthV). Mediante el reglamento (Verordnung zur Erhebung,zum Nachweis der ordnungsgemassen Entrichtung und zur Erstattung de Maut-LKW-Maut-Verordnung-LKW-Maut), se regulan todos los detalles de la exacción de peaje para camiones.

⁸ ABMG, gaceta federal BGB/2002, pag.1234

a.2 Los Vehículos Sujetos al Pago de Peaje: Todos los vehículos mayores de 12 toneladas, que circulen por las autopistas alemanas deben de pagar por la distancia recorrida, independientemente de su país de origen. El hecho que un camión este cargado o no contenga carga alguna, igual tiene que pagar peaje.

a.3 Los Vehículos Exentos del Peaje Obligatorio: Están exentos los vehículos de las fuerzas armadas, de la policía, de protección civil y catástrofes, del cuerpo de bomberos y de otros servicios de urgencia. Vehículos del Estado federal así como vehículos utilizados exclusivamente para el servicio de mantenimiento y de explotación de las carreteras incluyendo la limpieza de las mismas y el servicio quitanieves. Vehículos que se emplean exclusivamente en el campo de ferias y muestras de circo.

a.4 Los Costes del Montaje/Desmontaje del Equipo: La sociedad de explotación pone el equipo de forma gratuita a disposición del usuario. El usuario tan solo efectúa un único pago anticipado por el importe de 300€ que se descuentan conforme a la forma de pago indicada en la inscripción y se compensa con los importes de peaje que se producen cuando se empieza a pagar el peaje. El equipo permanece en propiedad de Toll Collect GmbH. La instalación de los equipos empezó el 1 de mayo de 2003. Todos los costes relacionados con el montaje del equipo y los costes ocasionados (recorrido para ida y venida, tiempo fuera de circulación) deben ser asumidos por el dueño del vehículo. Por ello se crearon todas las condiciones necesarias para asegurar un montaje rápido y eficaz del equipo:

- Tiempos fuera de circulación del vehículo cortos al reducir el tiempo de montaje a un máximo de 4 horas.
- Reducción de los recorridos de ida y venida gracias a una muy amplia red de centros de asistencia técnica autorizados.
- No hay gastos adicionales para instruir a los conductores debido al fácil manejo de los equipos.

El usuario se hace cargo de los costes del desmontaje (fin del contrato) así como, en caso necesario, del cambio necesario de la matrícula por parte de uno de los centros de asistencia técnica autorizados.

a.5 La Red de Carreteras con Peaje Obligatorio: La obligación de pagar peaje existe para todas las autopistas alemanas incluyendo las gasolineras y las áreas de descanso, también es válida para las autopistas urbanas. El pago comienza con la entrada en la autopista.

5.8. Modalidades de Financiamiento en Peaje.

Existen muchos modelos en cuanto a financiación de estructuras, en función de diversos criterios de clasificación. El financiamiento en peajes son de tres formas: público, mixto y privado.

5.8.1. Financiación Pública.

Es el método tradicional para la financiación presupuestaria. Los bienes de dominio y uso público son construidos y explotados por el Estado, mediante gestión indirecta. Puede tomar la forma de certificación de obra o de subvención, tanto a la construcción como a la explotación.

a. Variaciones a la Financiación Esencialmente Pública.

Las variaciones se dan en: el fraccionamiento del pago, la sociedad estatal tiene capacidad de endeudamiento lo cual luego es cobrado por la Administración Pública, el pago del peaje por la Administración Pública (peaje en sombra).

a.1 El Peaje en Sombra.

Es un modelo de financiación de infraestructuras en la que alguna empresa (privada o pública) obtiene una concesión y se encarga de construir la carretera y de mantenerla durante los años que dura la concesión. La empresa se encarga de obtener los recursos financieros necesarios para pagar el coste de la construcción y el mantenimiento. La diferencia con respecto a un sistema de financiación por peaje directo del usuario está en que con el peaje sombra no son los usuarios quienes pagan la autopista, sino la administración que la ha concesionado. La concesión establece que los pagos periódicos (generalmente anuales) de la administración a la empresa concesionaria se realizarán tomando en cuenta el tráfico que haya soportado la carretera.

Este tipo de financiación es poco sostenible en el tiempo. En España se denomina "peaje sombra", en el reino unido se denomina 'shadow toll', en Francia se llama 'peaje ficticio'. Bélgica fue el primer país en usarlo, en la década

de los sesenta, a través de una empresa pública. El objetivo era reducir el impacto del coste de las autopistas sobre el presupuesto.

En el peaje en sombra se cumple:

- El agente privado constituye, financia, gestiona y explota la infraestructura.
- La Administración Pública efectúa pagos periódicos al agente privado en función del número de usuarios que utilizan la infraestructura.

Entre sus principales ventajas destacan:

- a) Mayor equidad intergeneracional (la generación de hoy no paga íntegramente una infraestructura con una vida útil de 30 años, que posiblemente no puedan llegar a disfrutar en su mayor parte);
- b) Liberación de recursos para ser empleados en proyectos económicamente no rentables (mayor capacidad de endeudamiento de la Administración);
- c) Proyectos más económicos y eficientes (participación de la empresa privada);
- d) Sus ámbitos de aplicación son diversos (carreteras, hospitales, colegios, etc.)

Entre sus principales inconvenientes destacan:

- a) No repercute los costes a los usuarios (percepción ficticia de ser gratis);
- b) Alivia el presupuesto público solo temporalmente;
- c) Exige cuidado al estructurarlo (criterios contables) y al fijar las bandas (criterios contables y limitación de pagos máximos).

a.2 Modelos de Peaje en Sombra.

Modelo Francés: Las obras públicas son concesionadas, una vez finalizado el plazo de concesión, durante el cual cobra a los usuarios el peaje, devuelve la infraestructura a la Administración que se ocupa de mantenerla a partir de ese momento. Las empresas concesionarias pueden ser empresas públicas (se da la "anualidad presupuestaria"-porcentaje de los presupuestos que se destinan a financiar parte del peaje) o empresas privadas (la cuota es asumida por el usuario).

Modelo Norteamericano: Es el modelo de peaje más antiguo que existe. En este caso, el capital privado asume todos los gastos de financiación de la obra. Las compañías privadas tienen que buscar el dinero para la realización de la

infraestructura, porque el Gobierno no colabora en nada y tampoco se beneficia con las ganancias. El capital privado explota indefinidamente las obras que ha financiado y ha puesto en marcha.

Modelo Español: Se utilizan algunos de estos sistemas de financiación, (peaje directo o en sombra). Además, se recurre al sistema de agencias, también conocido como “sociedades públicas con capacidad de endeudamiento”. Donde las empresas concesionarias de las diferentes obras son empresas públicas que se han creado para este fin.

5.8.2. Financiación Mixta.

Proyectos que permiten la participación del sector público, de manera que el proyecto sea más atractivo para la inversión privada. Habitualmente es financiación parcialmente presupuestaria. Su cómputo en el gasto público depende de su correcta estructuración. Las formas habituales son: subvenciones parciales (reintegrables o no), participación pública en el capital del concesionario, canon complementario en la sombra (subvención al usuario), préstamos subordinados y participativos, garantías de administración, etc.

5.8.3. Financiación Privada.

Depende fundamentalmente de la condición presupuestaria o no que la caracterice.

- Financiación Privada Presupuestaria: Son los conocidos como PPPs. Su cómputo en el gasto público depende de su correcta estructuración. Las posibles formas son: financiación vía deuda pública, transferencia de capital, método alemán (pago aplazado), método español (sociedades públicas con capacidad de endeudamiento), peaje en sombra (peaje pagado por la Administración).
- Financiación Privada Extrapresupuestaria: No computa con gasto público, obviamente. La retribución del privado no viene del sector público, sino que son ingresos comerciales (usuario o beneficiario). Puede tomar la forma de sociedades mercantiles (aun con participación pública) siempre que estén orientadas al mercado.

a. Variaciones al Financiamiento Esencialmente Privada.

Concesión (BOT, BOOT, etc.)

a.1 La Concesión.

La participación privada en el negocio de las autopistas de peaje se manifiesta en los contratos de concesión. Estos contratos se otorgan de manera exclusiva y se traspasa como derechos de propiedad temporal para regular la relación entre el Estado y la empresa.

Las concesiones de autopistas de peaje suelen otorgarse por periodos superiores a 20 años para permitir la obtención de una rentabilidad suficiente que incentive la importante inversión que debe llevarse a cabo. Estos contratos son concedidos por la vía de la adjudicación directa o por el contrario, mediante subastas competitivas.

El tipo de contrato más común en los países que optan por la concesión de vías de peaje es el denominado Build-Operate-and-Transfer (BOT). Este tipo de contrato es aplicado tanto a empresas concesionarias publicas como a privadas y significa que las responsabilidades que debe asumir el concesionario son las de construir, operar y mantener la vía, para devolverla al estado una vez finalizado el plazo de concesión. A cambio, el concesionario obtiene el derecho a cobrar por el uso de la infraestructura.

Los BOT definen un plazo de concesión fijo de largo plazo y un sistema tarifario que contiene los mecanismos de actualización periódica. También determinan las subvenciones que se transfieren desde el estado hacia la empresa, o los cánones que esta última debe aportar al primero. A su vez, el contrato especifica las obligaciones de inversión y mantenimiento que debe realizar el operador y las vías de solución ante las contingencias que puedan aparecer a lo largo del periodo de disfrute.

5.9. Tipos de Financiamiento Usados en el Mundo.

5.9.1. En Europa.

Existen múltiples escenarios en la financiación de autopistas, desde concesiones públicas y privadas, a peajes en sombra y peajes para el usuario.

Austria, Eslovenia, Hungría, Noruega, optaron la concesión de su red, pero lo han hecho utilizando empresas públicas.

Alemania, Bélgica, Dinamarca, usan el sistema de viñetas como mecanismo de cobro a vehículos de gran tonelaje, con la aplicación de la Euroviñeta y el

cumplimiento de las recomendaciones y objetivos marcados en el Libro Blanco de Transportes, elaborado por la Comisión Europea en el 2001, que promueve gravar a los vehículos pesados y mas contaminantes con el objetivo de mejorar el medio ambiente y estrechar la distancia existente entre los costes sociales generados por estos vehículos y el beneficio privado que se obtiene de su uso.

Reino Unido, las concesiones privadas representan un porcentaje reducido pero significativo del total de kilómetros de autopistas del país, aunque solo una de sus pistas concedidas es de peaje.

Italia, Francia, España, son países que en un gran porcentaje tienen concesionadas sus vías de gran capacidad. En ellas convive el financiamiento público, mixto y privado.

5.9.2. América.

a. Argentina.

Se opera bajo la recuperación de las inversiones mediante las tarifas de peaje, plazos fijos de concesión, contratos de riesgos privados, inexistencia de garantías estatales de ingresos o tránsitos mínimos asegurados y la existencia de subsidios especiales en casos aislados. En un comienzo, el sistema que poseían las autopistas concesionadas (en los corredores viales de Argentina) era un sistema abierto donde el usuario no cancelaba por la cantidad de kilómetros que recorría, lo que funcionó hasta 1991. La autopista "Del Sol" tiene una tarifa para quien la recorre toda y para quien lo hace en pequeños tramos, así también en el caso del que circule más de una vez por la misma caseta, no cancela otra vez. En algunos corredores viales, existe la posibilidad de un descuento si transita más de 20 veces al mes y en otros peajes se pago una sola vez, independiente de cuantas veces se pase por él en el día.

Modelo de Contratación.

En la Red Interurbana, usa sistema abierto de peaje, usuario abona la tarifa independientemente del kilometraje recorrido. El nivel de peajes fue determinado por el gobierno en forma de price cap, con una tarifa inicial uniforme cada 100 Km. para todos los corredores, con actualización por índice de precios promedio. El criterio clave en la licitación fue el canon, representando un compromiso de USD 890 millones (en conjunto) por este concepto.

En los Accesos a Buenos Aires, el Estado fijó en cada caso, una tarifa máxima de peaje, calculada como el menor valor entre el beneficio que recibiría el usuario por la construcción de la obra y la que ofreciera al concesionario una rentabilidad razonable. Las características principales: recuperación de las inversiones mediante el peaje, plazos fijos de concesión, contratos de riesgo privado, e inexistencia de pagos de cánones al Estado, ni garantías estatales de ingresos o tránsitos mínimos asegurados; aunque se mantienen subsidios operativos mensuales, o aportes directos a la construcción de las obras.

b. Brasil.

Las tarifas se estipulan de acuerdo al tipo de vehículo y ejes correspondientes. El monto a pagar, se estima de acuerdo a estudios en los que se analizan las inversiones a realizar por las concesionarias, y sobre esta base se ve la viabilidad del monto establecido. En otras oportunidades, la tarifa va en directa proporción al cumplimiento del concesionario en cuanto a obras realmente cumplidas, y en otras, es el estado el que fija los precios del peaje con el fin de que no se establezcan subsidios entre los distintos tipos de vehículos. En Brasil, la concesionaria trabaja como una empresa prestadora de servicios y los municipios situados a lo largo de las carreteras concesionadas reciben alrededor de un 8% por concepto de entrada de tarifas en las casetas de peaje. Las licitaciones para concesionarios de carreteras federales, son otorgadas a quien ofrezca la menor tarifa de peaje en un plazo estipulado por el gobierno.

Modelo de Contratación.

- Las concesiones se dividieron en dos etapas. La primera etapa comenzó en 1993 y se centró en cinco secciones críticas de la red federal. Las bases de estas concesiones fueron: la cobranza más baja de tasas de peaje, sólo podían participar compañías brasileñas, los peajes se cobraban después de completar un determinado plan de inversiones, el concesionario asumía riesgos de tránsito (con posibilidad de revisión de niveles de peaje en caso de cambios significativos en los costos), contratos por 20 o 25 años (renovables), valores de tarifas básicas de peaje; y el cumplimiento de las metas estipuladas en los edictos.
- La segunda etapa se dio en 1994/95 y contenía cambios importantes como nuevas condiciones para las concesiones, en donde se habrían de adjudicar

según la mayor propuesta en cánones para el gobierno y se permitiría participación extranjera en consorcios. En este grupo, en el caso de la vía “dos Bandeirantes”, el gobierno cobró un canon de R\$1.551 millones (a valor presente), pagaderos en cuotas fijas mensuales a lo largo de los veinte años que duraba la concesión. En el caso de Río de Janeiro, se adoptó el mismo criterio. En los Estados de Paraná (con plazos de concesión de 24 años) y Río Grande do Sul (con plazos de concesión de 15 años), el criterio de adjudicación fue elegir el emprendimiento que más proyectos de mantenimiento y mejoras aportara al sistema vial concedido. Los riesgos de tránsito son asumidos por el concesionario con posibilidad de revisión de niveles de peaje en caso de cambios significativos en los costos.

c. Chile.

Modelo de Contratación.

El programa de mejoramiento vial supone la incorporación de capitales privados, financiados por empresas nacionales o extranjeras, que recuperarían su inversión a través de peajes, garantías del Estado, y/o subsidios. La adjudicación es mediante un proceso de licitación pública, ponderando la oferta económica más conveniente de acuerdo con los factores establecidos en la ley para la adjudicación, tales como la estructura tarifaria, los pagos ofrecidos al Estado, el subsidio solicitado, el plazo de concesión, el grado de compromiso de riesgo que asume el oferente y la calificación técnica. En licitaciones posteriores se han combinado los pagos ofrecidos o los subsidios solicitados al Estado, con otros como tarifa y plazo de concesión, con prevalencia de los primeros. Los proyectos viales se licitaron en tres generaciones, en los que se fue aprovechando la experiencia previa en materia de distribución de riesgos y garantías.

d. México.

La concesión que se implantó fue una asociación público-privada, en la que los recursos fiscales permitieron que el resto de la inversión (aportada por privados y bancos que otorgaron créditos) fuese recuperable y así obtener un rendimiento adecuado dentro del plazo de concesión. El esquema mexicano comienza por tener desarrollados los proyectos ejecutivos antes de llamar a la convocatoria para la licitación pública a través de la que se adjudicó la concesión.

CAPITULO 6

Aplicaciones en el Caso de Lima.

6.1 Criterios para el Establecimiento de Peaje en Vías Urbanas.

Los criterios fundamentales que deben de cumplir las vías urbanas para ser consideradas como posibles vías con peaje:

6.1.1 Fundamentales.

1. Que sea para una mejora vial en la ciudad, ya sea proyecto vial de calzadas nuevas expresas, segregadas o preferenciales, elevadas a nivel o subterráneas; puente vehicular, túnel o equipos o transportadores vehiculares, etc.
2. Que las vías con peajes deben de tener vías libres (llamadas "vías alternas") paralelas, a una distancia prudencial de las mismas en donde no se cobre peaje; es decir el flujo vehicular debe de ser libre.
3. Que se obtenga una mejora real en la duración del tiempo de viaje expresada en el desarrollo de una mayor velocidad, de menor congestión, mejores pavimentos, señalización y por lo tanto mayor seguridad vial (criterio técnico).
4. Que posibiliten ingresos o beneficios que permitan sufragar gastos de la instalación y operación de los controles, costos operativos y administrativos y el costo parcial o total de la construcción y/o el mantenimiento o mejoras de la facilidad vial(criterio económico).

6.1.2 Adicionales.

Adicionalmente a estos criterios, para la selección de los Proyectos Viales susceptibles de formar parte del Sistema de Peaje Urbano del Municipio de Lima, las vías deberán cumplir los requisitos de ser o tener:

- Vía Expresa, o Arterial Principal.
- Vías con un tráfico superior a 3000 veh. /hora Punta.
- Sección Vial Adecuada, por lo menos 40 m. en su menor longitud.
- Conexión Interdistrital Origen/Destino.
- Tener características físicas que permitan establecer las unidades de peaje.
- Que el establecimiento de la Infraestructura con Peaje no desarticule la vialidad urbana.

6.2 Tipo Técnico.

Gran parte de las vías en análisis tienen un alto volumen de tráfico masivo, lo que se propone son mejoras a estas vías. También se analiza proyectos que corresponden a nuevas construcciones o vías proyectadas. El principio base será proponer el mejoramiento del sistema de cobro de peaje existente en el caso de las vías que cuentan ya con el sistema de peajes y en las vías en donde se proyecta la implementación de los sistemas de peajes dar una alternativa ante la implementación de un sistema de cobro de peaje.

6.2.1 Propuesta de Sistema Semi Automático en las Estaciones de Peaje de Monterrico y Separadora Industrial.

Para dar una propuesta general se ha elegido como muestra el peaje de Monterrico y Separadora Industrial que es uno de los más grandes del Perú, cuyos volúmenes vehiculares superan los 3500 veh/hr.

a. Lo que se debe Implementar.

Dada las características de estas dos estaciones (Monterrico y Separadora Industrial), la implementación será el de un **Sistema Dinámico o Mixto** (sistema manual y sistema semi automático). Inicialmente el sistema dinámico se dará de la siguiente manera: en un carril por sentido de la vía el sistema semi automático, a modo de plan piloto para los vehículos ligeros y los demás de la forma como actualmente se viene dando ya sea el sistema manual o el sistema de pos pago. Los vehículos deben bajar la velocidad (40km/h) para efectuar el pago correspondiente, lo que no sucedería con los vehículos pesados los cuales deben seguir pagando de la forma tradicional (manual) o alternativamente en forma de pos pago o diferido.

a.1 Infraestructura.

(1)Antena:

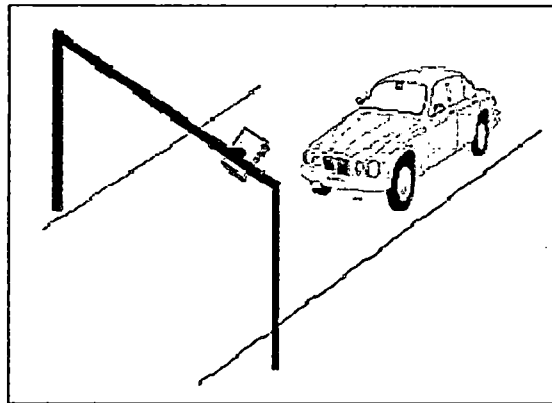
Dimensiones: 260 x 170 x 110 mm. (Son los que se usan mayormente en Argentina, Chile y Brasil)

Ubicación: En el pórtico ya sea en la parte central o a un costado del mismo a una altura de 5.00m – 6.00m.

Función: Recibir y transmitir señales (comunicación con el TAG) ante la implantación de un sistema semi automático.

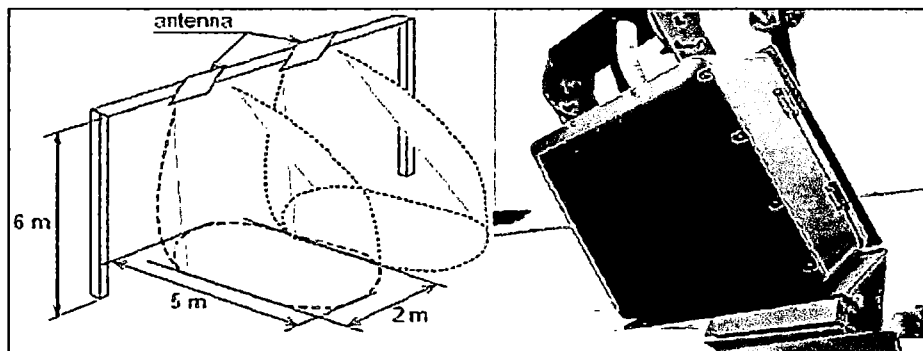
Como en estas dos estaciones se cuenta con pórticos donde están ubicados los reflectores nocturnos es ahí donde se ubicará la antena que detecta el paso del vehículo y carga automáticamente el peaje al TAG.

Figura N° 6.45: Portico en Donde se Ubicara la Antena.



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

Figura N° 6.46 y Figura N°6.47: Area de Acción de la Antena y Modelo de Antena.



Fuente: <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>

(2) Semáforo (Rojo/Verde)

Dimensiones: 0.3 x 0.8 x 0.5 m

Ubicación: A una altura de 1.2-1.3m de la superficie de la pista.

Función: Sirve para identificar si el pago es correcto: verde si es satisfactorio y la baliza se levanta o rojo si el pago no es correcto y la baliza no se levantará. El semáforo en este caso será tipo pedestal.

Fotografía N° 6.48: Ubicación de Semáforo Tipo Pedestal en el Carril.



Fuente: <http://www.ejehsa.com/obras-ch.htm>

(3) Señal de Límite de Velocidad.

Dimensiones: 0.60 x 0.60 x 0.10 m.

Ubicación: En el pórtico ya sea en la parte central o a un costado del mismo a una altura de 3.8m.

Función: Para informar al usuario que tiene que disminuir la velocidad a 40km/h para efectuar el pago del peaje sin ningún problema.

Fotografía N° 6.49: Una Posible Ubicación de la Señal de Límite de Velocidad.



Fuente: <http://www.ejehsa.com/obras-ch.htm>

(4) Logotipo.

Dimensiones: 1.00 x 1.00m.

Ubicación: En el pórtico ya sea en la parte central o a un costado del mismo a una altura de 4.00-6.00m.

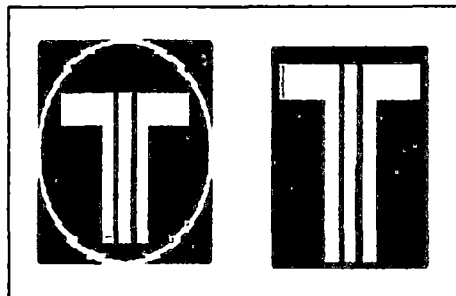
Función: Identifica al carril automático y a los carriles mixtos. Los controles de pago de peaje habilitados para el pago (semi automático o mixto) deben estar señalados con un logotipo; para facilitar al usuario y se dirija al carril correspondiente.

- Vía Exclusiva: Reservada solo a usuarios del sistema semi automático. Para acceder a esta vía se debe contar con un TAG instalado en el vehículo. Con una señal de tráfico determinada.

- Vías Mixtas: Vías que aceptan como medio de pago: tarjetas y/o efectivo-manual, pago diferido. Con una señal de tráfico determinada.

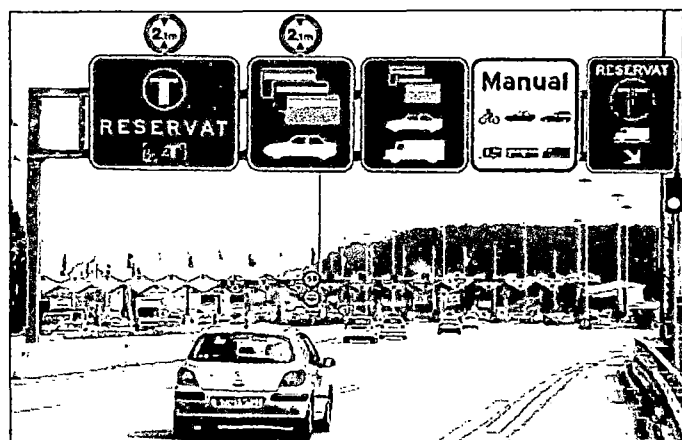
En España para distinguir las vías mixtas de las exclusivas usan logos como:

Figura N° 6.48: Vías Exclusivas y Vías Mixtas



Fuente: <http://www.sice.es>

Fotografía N° 6.50: Peaje de Michelet-España, Letreros que Diferencian Carriles por Forma de Pago.



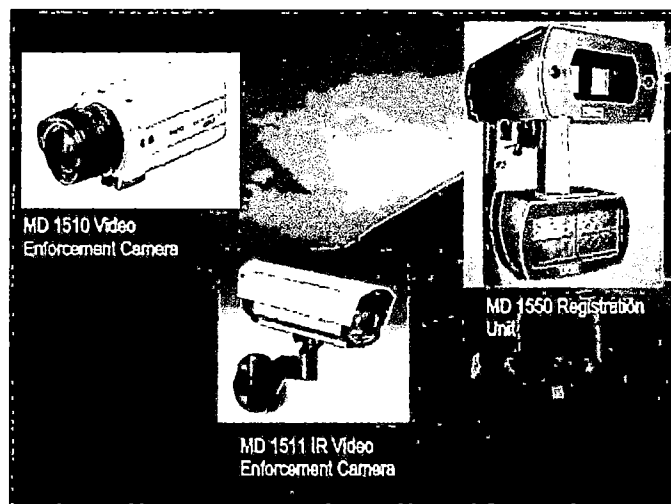
Fuente: <http://www.sice.es>

Como la geometría de las estaciones no lo permite no se puede optar por la vía alterna cuando no se efectúe el pago correcto o evasión de pago. La posibilidad a optar será dada en dos fases:

Primera Fase: Seguir como se maneja hasta ahora el sistema de pago, que consiste en que la policía (4 a 5 efectivos) se encuentran en la estación permanentemente con relevos horarios; cuando se genera algún problema como evasión o no se efectúe el pago correctamente ellos son avisados y proceden al apunte de la placa del vehículo en problemas y proceden a la persecución del infractor.

Segunda Fase: La implementación de cámaras para tomar la foto de la placa del vehículo y avisar a las autoridades para que se tomen las medidas correspondientes; lo cual también será efectivo ante la presencia de evasores. Pero para que esto sea efectivo se debe primero regularizar y tener la legislación correspondiente, cosa que actualmente no se tiene.

Fotografía N° 6.51: Modelos de Cámaras que se Pueden Implementar*



Fuente: <http://www.eu-portal.net>

*: Tipos de cámara que son usados satisfactoriamente en sistemas dinámicos en Argentina, Brasil y España.

a.2 Tecnología.

(1)TAG, de tipo PASIVO. Es el encargado de la comunicación del vehículo y el sistema a través de la antena al momento de paso por el punto de cobro.

El costo del TAG podría oscilar entre 30 y 45 dólares, el cual tiene ventajas, por un lado cuenta con un carril exclusivo donde no necesita detenerse para cancelar el peaje, y para crear una gran aceptación en el público se manejarían descuentos de un 10% o un 15% del valor del peaje por cada vez que lo utilice. En caso de robo del dispositivo se llama para denunciar el robo y se cancela automáticamente la cuenta, para que no pueda ser utilizado.

El TAG debe contener información básica como:

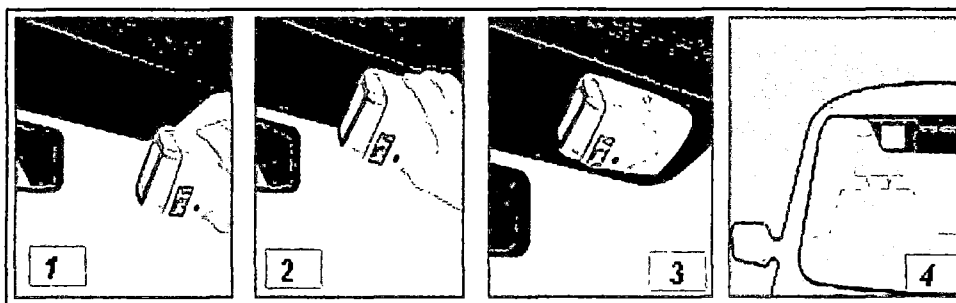
- a) Información personal(dirección, teléfono, N° de DNI)
- b) Número de placa patente.
- c) Clase del vehículo.
- d) Estado del TAG.
- e) Referencia del fabricante del TAG.

Figura N° 6.49: Ubicación del TAG en el Vehículo y sus Características.



Fuente: SICE, <http://www.sice.es>

Figura N° 6.50: Pasos a Seguir en la Colocación del TAG en el Vehículo.



Fuente: SICE, <http://www.sice.es>

(2) Software de Grabación del TAG, son los encargados de la comunicación del vehículo y la antena al momento de pase por el punto de cobro. Este software debe ser de producción nacional para tener menores costos además que ellos ya entienden el sistema manual y ya se viene usando el sistema IP. Empresas como: Deloitte S.A., ADEXUS, etc.

(3) La Tecnología a Usar, debe ser el microondas por que es más confiable, más cercana a su normalización, se puede encontrar mayor número de fabricantes y de instaladores. Como la infraestructura de peaje ya existe lo más adecuado es esta tecnología. Además que se requiere tener la interoperabilidad. Las características funcionales y técnicas del equipo para el sistema de cobro automático se considerará un sistema de radio frecuencia de lectura y escritura con TAGs (tarjetas inteligentes), operando a una frecuencia de 5.8 GHz. Se opta por esta frecuencia ya que a nivel mundial es la de mayor uso, y ya se cuenta en Europa con la interoperabilidad.

a.3 El Sistema de Peajes.

El sistema incluye una central y software para efectuar gestión a clientes del peaje dinámico; el control, supervisión y administración a nivel de la plaza.

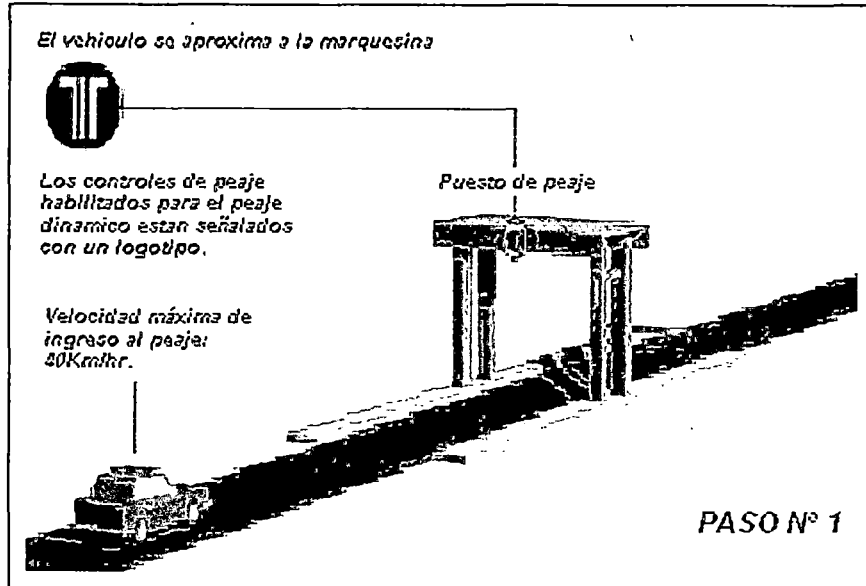
(a) En la Vía de Evitamiento: Cuenta con un total de 8 carriles, las que se desglosan en 6 carriles mixtos, 1 carril semi automático y uno de exonerados.

Si se tuviera un peaje mas grande no se necesitarían mas de 2 carriles con este sistema y el resto de carriles funcionaría de la forma convencional o podrían reducirse la cantidad de carriles porque muy posiblemente serian subutilizados y traerían gastos innecesarios; ya que el sistema puede soportar mas de 1800 vehículos por hora que es un 300% mas eficiente que el pago convencional.

(b) En la Vía Separadora Industrial: Cuenta con 3 carriles de los cuales se desglosan en 1 carril semi automático (particulares), 1 carril mixto (particulares) y 1 de exonerados. El peaje funcionaría con 2 casetas una para clientes exclusivos del sistema semi automático y otra para el pago convencional.

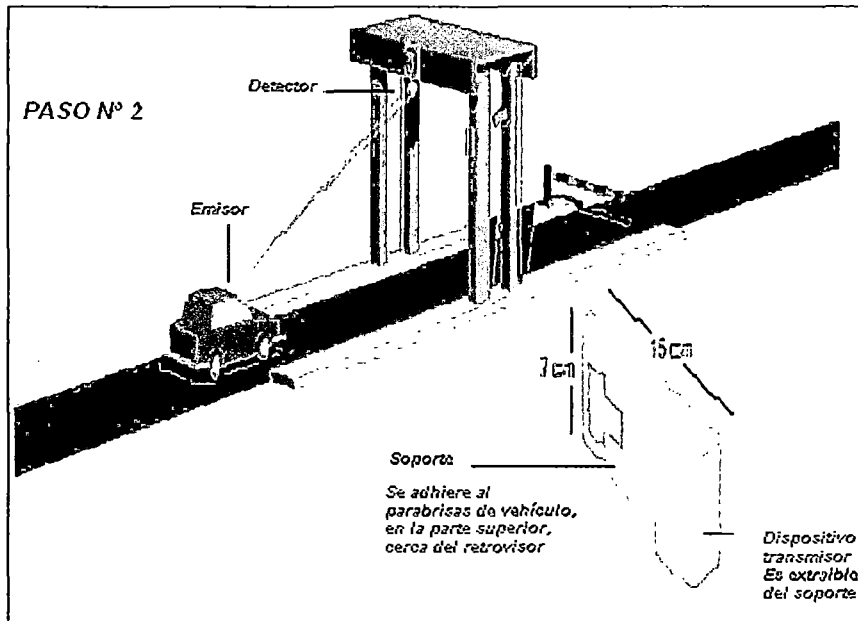
Pasos a seguir para el cobro del peaje en estas dos vías:

Figura Nº 6.51: El Vehículo se Aproxima a la Marquesina.



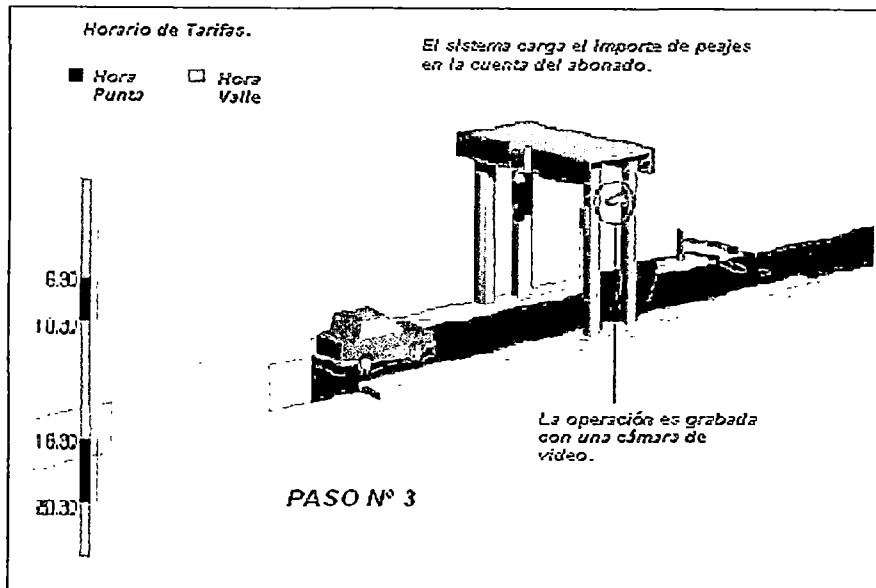
Fuente: <http://www.sectra.cl/its/sps/spje.htm>

Figura Nº 6.52: El Vehículo es Avistado por el Lector en Marquesina.



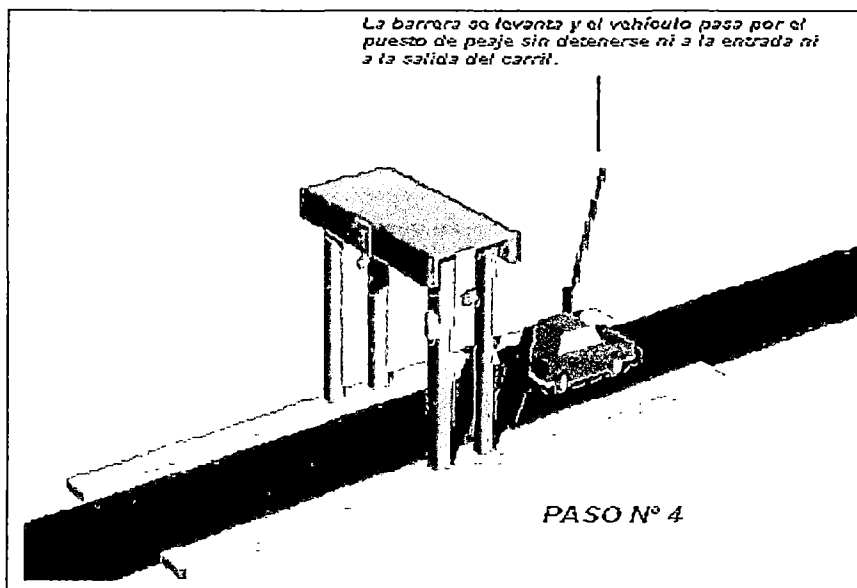
Fuente: <http://www.sectra.cl/its/sps/spje.htm>

Figura N° 6.53: La Operación de Peaje es Cobrada y Grabada.



Fuente: <http://www.sectra.cl/its/sps/spje.htm>

Figura N° 6.54: La Operación se Concluye y la Barrera se Levanta.



Fuente: <http://www.sectra.cl/its/sps/spje.htm>

6.2.2 Propuesta de Sistema Automático en Proyectos que Incluyen Peajes.

a. Propuesta de Sistema Automático en el Túnel San Francisco.

De todos los proyectos enumerados el único que se encuentra terminado y solo falta lanzar a concesión para llevarlo a cabo es el **Túnel San Francisco**. Es por eso que daremos una alternativa del sistema de peaje que en este proyecto se implementará.

a.1 Con lo que se Contará.

Se plantea crear otra entrada y/o salida entre La Molina y Surco, uniendo la prolongación de la Av. Angamos Este – a través de una Vía de Acceso y un Túnel – con la Av. Las Viñas y El Corregidor en el distrito de La Molina, una posibilidad de unión sería también con la Av. El Derby.

Por el lado de La Molina la vía de acceso nacerá entre la Av. La Alameda del Corregidor y la Av. Las Viñas. Contará con tres carriles por sentido con separador central.

El Túnel se desarrolla en línea recta y en curva, uniendo las cotas 225 (a la altura de la Cooperativa de Vivienda del Colegio de Ingenieros) con la cota 232 (La Molina). Su longitud es de 292m., lineal con pendiente de 5%. Cuenta con dos carriles por sentido.

La Vía de Acceso al túnel se desarrolla por la ladera del Cerro San Francisco empalmado a la Av. Angamos Este. La longitud sería de 1.5Km., con sección total de 16.40m. (En el lado del Distrito de Surco). Esta vía cuenta con dos carriles por sentido y una berma central.

La vía de acceso en el lado de La Molina se empalma con el Túnel a través de una estación de peaje.

En la fotografía N°6.52, podemos apreciar el recorrido (línea roja) que tendrá esta nueva vía. Cabe resaltar que el peaje estará ubicado en la cúspide del cerro a través de un túnel (circulo rojo).

El recorrido se inicia en el distrito de Surco, en el cruce de Av. La Encalada con la Av. Angamos prolongándose y bordeando el Cerro San Francisco y cruzarlo hasta llegar a la Av. Las Viñas y El Corregidor en el distrito de La Molina.

Fotografía N° 6.52: Recorrido de la Nueva Vía

Fuente: Google Earth.

- **Estación de Peaje:** En el proyecto solo se da la existencia de cinco casetas del cobro de peaje y seis carriles de paso, sin vía alterna. No presenta una alternativa clara sobre el sistema de cobro a emplear. Solo nos especifican que será el tipo tradicional con la presencia de casetas y personas encargadas del cobro del peaje.

a.2 Lo que se debe Implementar.

En esta estación de peaje debido a que las personas que la usaran tienen en su mayoría altos ingresos económicos, es posible la implementación de un sistema de flujo libre (Free Flow) debido a que este sistema para su implementación requiere de una inversión económica alta. En el proyecto la vía se ensancha en el punto en donde se ubican las estaciones de peaje, con el sistema Free Flow no es necesario ampliar la vía bastará con tener dos carriles por sentido. En líneas generales se convertirá en una vía de alta velocidad.

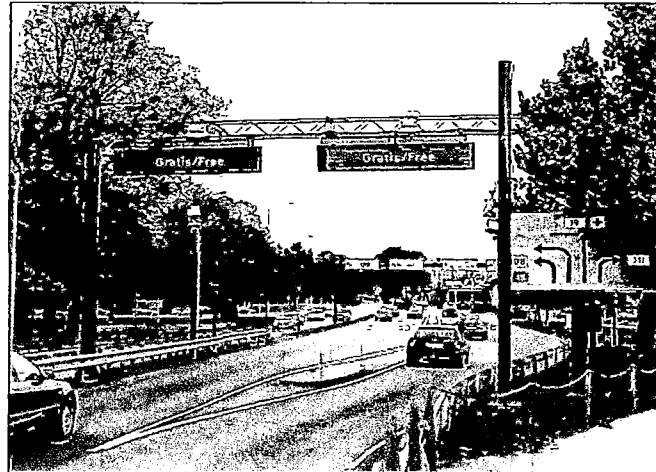
a.2.1 Infraestructura.

Para la implementación de las garitas de peaje en este proyecto se requerirá ensanchar la vía para poder incluir el número de casetas de pago que se tiene proyectado. En cambio, si se instala el sistema de flujo libre no es necesaria ninguna caseta y por las características de este sistema en donde el cobro es

fácil y a un alto número de usuarios se convertirá en una vía de alta velocidad.

Pasamos a describir los componentes que tendría el sistema:

Fotografía N° 6.53: Vista General de cómo se vera el Sistema de Flujo Libre (Free Flow)



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

(1) Antena:

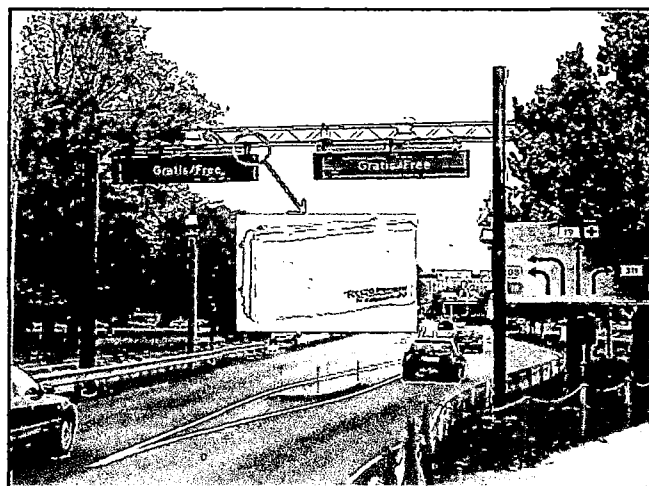
Dimensiones: 0.26 x 0.17 x 0.11 m.

Consta de un receptor y un transmisor, montadas en una tarjeta de circuitos.

Ubicación: En el pórtico, ya sea en la parte central o a los costados.

Función: Encargado de la comunicación con el TAG que lleva el usuario en el vehículo, luego envía los datos recabados al Controlador de Vía.

Fotografía N° 6.54: Ubicación de la Antena en el Pórtico.



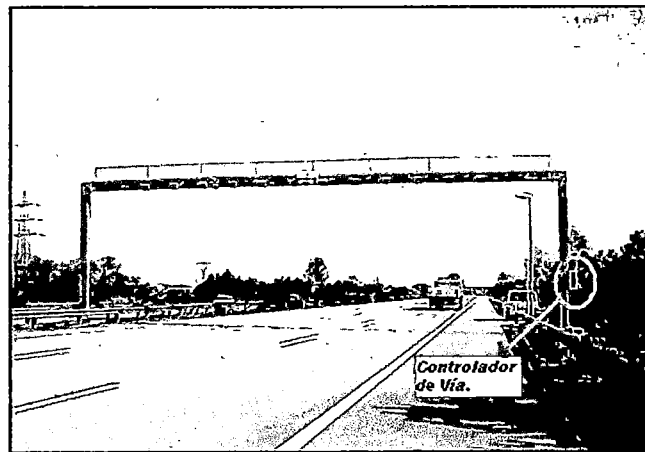
Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

(2) Controlador de Vía.

Ubicación: A un costado y fuera de la vía, a nivel de la pista en la misma dirección del pórtico o adosado al pórtico en el marco lateral.

Función: Encargado de recibir la información enviada por la antena, para luego ser enviada al sistema de apoyo administrativo. También es la encargada de devolver la información procesada por el sistema de apoyo administrativo a la antena para realizar el cobro correspondiente y escribir o descontar el costo del peaje en el TAG.

Fotografía N° 6.55: Ubicación del Controlador de Vía.



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

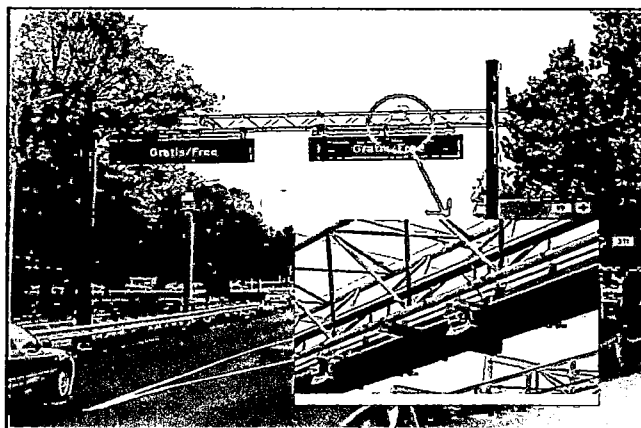
(3) Láser Escáner.

Dimensiones: Variable depende de la marca.

Ubicación: A una distancia que pueda ser visible el vehículo cuando se encuentre pasando el pórtico. Una buena opción será colgando de los pórticos.

Función: Conforman el sistema de clasificación. Los vehículos cuando pasan por el pórtico son clasificados mediante un sistema de visión artificial o haces de láser.

Fotografía N°6. 56: Ubicación del Láser Escáner en el Pórtico.



Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

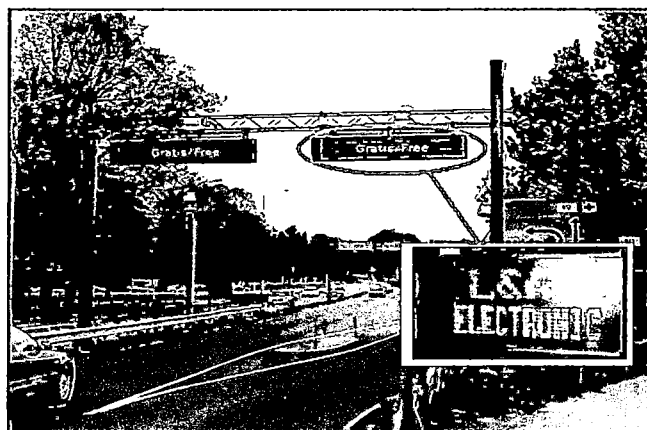
(4) Letrero Electrónico (display variable de leds multiusos).

Dimensiones: 0.95 x 0.95x 0.11 m.

Ubicación: A una distancia que pueda ser visible por el usuario cuando se encuentre pasando el pórtico. Una buena opción será colgando de los pórticos.

Función: Es un indicador de precios y categorías para peajes, para accesos restringidos, hora, situación del transporte en otras vías, textos variables en carteles publicitarios.

Fotografía N° 6.57: Ubicación del Letrero Automático en el Pórtico.

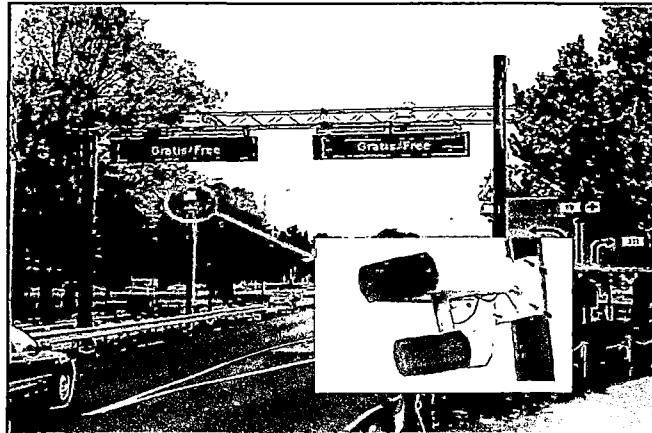


Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

(5) Cámaras de Infractores.

Ubicación: A la salida de la estación de peaje.

Función: Toman imágenes de los vehículos que pasan por la vía sin un medio de pago válido (sin TAG, o TAG no válido). Las imágenes se envían al SOP (recibe, se trata y almacenan los datos que vienen de la vía) para su procesamiento.

Fotografía N° 6.58: Ubicación de las Cámaras a un Lado del Pórtico.

Fuente: <http://www.ertico.com/rci>

a.2.2 Tecnología.

(1)TAG.

El TAG, del tipo ACTIVO. Trabaja a una frecuencia de 5.8 GHz y usará un sistema de comunicación dedicada de corto alcance (DSRC) entre una zona lateral de la vía (o poste) y equipos dentro de los vehículos (TAGs). El TAG se tendrá instalado en el parabrisas de los vehículos de usuarios frecuentes de la vía. Los TAGs deberán ser provistos por la concesionaria de la vía.

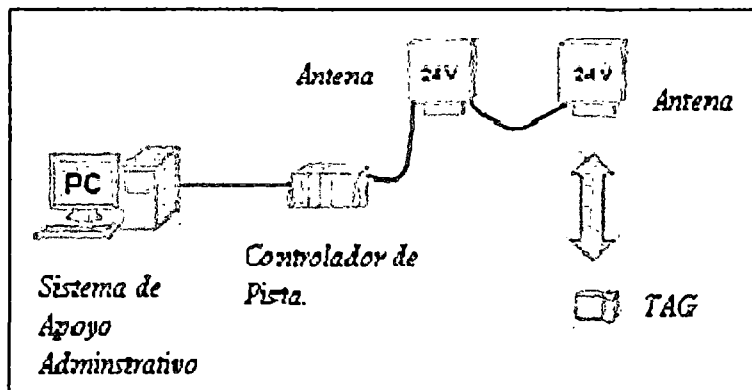
Además de existir el pase diario para usuarios no frecuentes, ellos podrán adquirir un pase diario de prepago mediante el registro de la placa con la concesionaria. El control para este tipo de usuarios será a través de la tecnología de video-imagen.

(2) Software.

El controlador de pista se conecta a un sistema de oficina trasera por medio de conexión Ethernet y protocolo TCP/IP. Asegurando una transmisión simultáneamente sincronizada con todas las antenas y de esta forma se evita las interferencias. El protocolo usado es de maestro/esclavo donde el controlador de vía actúa como Maestro y las antenas como esclavos. Las antenas son controladas por el controlador de vía cuya responsabilidad es acceder al banco de datos DSRC y transmitirlos. Una vez transmitidos los datos DSRC, las antenas se conmutan automáticamente para recibir la información de los TAGs. Por la eficacia del protocolo, por el almacenamiento y transmisión en la antena,

de modo que los datos recibidos son enviados al controlador de vía además de examinar dinámicamente los datos y en base a ello optimiza estos datos. Es así que se pueden controlar a varios TAGs que pasan simultáneamente por la estación de peaje, llegándose a no restringir la velocidad máxima de los vehículos. Por tener amplia velocidad de transmisión entre la antena y el controlador de pista, hace que este controlador pueda manejar múltiples transacciones al mismo tiempo.

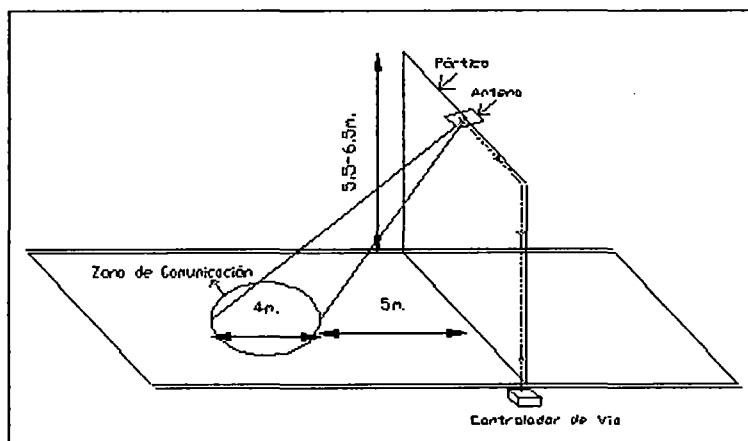
Figura N° 6.55: Sistema de Comunicación entre Antena y Sistema de Apoyo Administrativo.



Fuente: [http:// www.kapsch.se](http://www.kapsch.se)

Zona de Comunicación, es el área de la comunicación entre la antena y el TAG. Es una zona elíptica y su tamaño depende de la altura de la instalación y de la posición de la antena así como de las características del TAG. Se usará la altura de 5.5m y el TAG a una altura de 1.3m (zona típica de comunicación) que cubre un área elíptica de 3m x 4m.

Figura N° 6.56: Área de Comunicación de Antena.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede implementar los costos de peaje variable. En las horas punta y en congestión y costos de peaje bajos en horas valle o mínima en horario nocturno a usuarios habituales, por alta ocupación etc. informando al usuario todos estos cambios en los letreros electrónicos.

Los datos deben ser distribuidos en tiempo real, incluido el video. El sistema debe ser totalmente tele comandado debido a las distancias entre los equipos de detección y el centro de explotación. Los equipos deben ser eficientes y detectar rápidamente para evitar pérdidas de ingresos por un mal funcionamiento, ya que en este sistema a pesar de tener problemas de pago el vehículo continúa circulando. Con una buena infraestructura para el proceso de imágenes y la obtención de la matrícula. La imagen es el elemento de prueba y supervisión precisando de un sistema de archivo y consulta según lo que se requiera.

6.3 La interoperabilidad.

a) La interoperabilidad entre la ciudad de Lima y el Callao, se verá reflejada en la capacidad de utilizar un mismo medio de pago electrónico en diferentes tramos de las vías que unen Lima con el Callao, que a su vez son gestionadas por diferentes concesionarias o grupos concesionarios. En el mundo esto ya se consiguió desde hace por lo menos 20 años mediante la utilización de medios de pago convencionales (tarjetas de banda magnética).

b) Lo fundamental para la interoperabilidad entre Lima y Callao consiste en que las lectoras de tarjetas tengan el mismo lenguaje, es decir la comunicación entre el TAG y la antena (lectora) instalada en la plaza de peaje debe ser la misma tanto para Lima y para el Callao. Pueden existir muchos operadores de peaje, tanto en infraestructura, en operadores de la vía, en agencias donde se venda los TAGs, etc. Pero si se mantiene como una regla básica que siempre se debe usar un mismo sistema de comunicación antena-TAG, la interoperabilidad se estaría dando a cualquier nivel.

c) Para contar con una buena organización de la interoperabilidad, se deben tener acuerdos tales como:

-Acuerdo de colaboración entre concesionarias. Acuerdo de adhesión de los emisores(o intermediarios) de medios de pago en el que se establecen las condiciones para los cuales los TAGs como medios de pago son generados y

aceptados en el sistema. Contrato de usuario, establecido entre el emisor del TAG (sea quien sea) y el usuario del medio de pago, por el que se establecen las obligaciones y derechos del usuario del sistema, en forma similar a los contratos de tarjetas de crédito.

6.4 Tipo Social.

En las vías en donde existen peajes no será muy complicado acostumbrar al usuario al nuevo sistema, ya que ellos al comprobar que el sistema funciona mejorando grandemente problemas como pérdida de tiempo por congestión, menos contaminación ambiental, eficiencia en el cobro, no tener que parar el vehículo para pagar el peaje, constatar que realmente el entorno a la plaza de peaje y las vías se encuentran mejor, etc. El problema principal radica en que al implantar los peajes en vías en donde antes eran libres de pago estamos haciendo que el usuario tenga que abonar un costo por el uso de la vía que antes no le costaba nada; lo cual perjudica también su economía.

Lo primero es **crear una cultura de pago**, con formas de incentivarlas a través de campañas que pueden ser del tipo informativo, por medio de teléfonos, por medio de páginas Web, etc. Se debe repartir folletos a todos los residentes, packs informativos para los operadores de flotas de vehículos, destinar recursos a los medios: televisión, radio, periódicos, internet; en donde se debe de crear un sitio específico. Las campañas informativas del proyecto de peaje son fundamentales por lo tanto deben ser intensivas y de gran calado, para llegar a todos los posibles afectados y beneficiados.

Una forma más importante sería realizar y publicar un esquema claro y comprensible de la inversión de los fondos obtenidos con el peaje en sectores como transporte público, el medio ambiente o las infraestructuras urbanas. Mejor si dichas mejoras se perciben antes o simultáneamente a la implantación del peaje. El usuario debe notar que no se cobra por un servicio que no existe, sino que los fondos obtenidos se emplean en facilitar una oferta de movilidad alternativa que se quiere corregir.

La tecnología actualmente ya no es un impedimento ni una barrera para implantar el peaje. Los telepeajes o peajes dinámicos y las cámaras identificadoras de vehículos, son tecnologías probadas y eficaces. Es necesario

un tiempo de acciones preparatorias, por término medio, antes de la implantación definitiva.

Debemos de decidir por que períodos horarios se va a cobrar: si existe una tarifa plana para todo el día (como en Londres), una tarifa por cada vez que se cruza el cordón (caso de Estocolmo), u otro tipo de tarifaciones (por minutos, por horas o fracciones, según hora punta u hora valle, etc.)

Las relaciones publicas son muy importantes para determinar si el sistema de cobro automático será aceptado o no por el publico usuario. Se debe de contar con un departamento de mercadotecnia que proporcione información correcta y actualizada frecuentemente. Tener en cuenta también los aspectos culturales que afecten la puesta en operación de un sistema de cobro automático. Aspectos como las nociones de justicia o de libertades individuales afectaran la aceptación del cobro electrónico. Por ejemplo de conceder el beneficio de la duda al usuario cuando el sistema opere de manera incorrecta.

La mercadotecnia será la forma de atraer usuarios a este sistema nuevo. Los primeros esfuerzos será encontrar conductores dispuestos a participar en el sistema. Dividiendo el mercado en dos categorías – usuarios con un objetivo distinto y el público motorista- se podrán distinguir segmentos del mercado dispuestos a participar.

Operadores de camiones, taxis, autobuses, vehículos de entidades públicas y empresas comerciales son ejemplos de usuarios con un objetivo. Es posible contactar a sus representantes para estimular su participación por medio de esquemas especiales de cobro o facilidades para obtener los TAGs.

La propaganda de un sistema de cobro automático puede llevarse a cabo en las plazas de peaje o fuera de ellas. Al realizarse cerca de o en las casetas de cobro, se presenta a una audiencia atenta cuando ésta está esperando a ser atendida mientras los usuarios del sistema de cobro electrónico pasan sin detenerse. Carteles colocados a un lado de las casetas de cobro pueden informar a los usuarios acerca del proceso para obtener un TAG. Sin embargo, el mejor sistema de propaganda será el éxito mismo del sistema de cobro automático.

La propaganda fuera de las plazas de cobro es útil para informar al público en general acerca de las ventajas del uso del cobro automático. Se puede usar

propaganda enviada por correo a grupos identificados como posibles usuarios del sistema. Carteles pueden colocarse en las oficinas de control de vehículos y gasolineras.

6.5 Tipo Económico.

En muchos proyectos, debido a que ocasionan grandes gastos (por la envergadura de los mismos) el Estado no puede financiarlos totalmente. El financiamiento de este tipo de proyectos se da de la siguiente manera: la parte de la infraestructura es asumida por el Estado y las concesionarias solo se encargan de la puesta en marcha de los sistemas de peaje. En general las concesionarias solo financian la operación del servicio (peaje) y el estado asume todo lo referente a la infraestructura.

Cuando una vía sobrepasa de un volumen vehicular de 80,000veh/día, está sujeta a evaluación para que se financie totalmente con la inversión privada.

6.6 Tipo Político e Institucional.

La Ley General de Transporte Terrestre señala que cuando dos ciudades o áreas urbanas pertenecientes a provincias vecinas conforman un área urbana que requiere gestión conjunta del transporte y tránsito terrestre, las Municipalidades deben establecer un régimen de gestión común.

El Decreto Supremo N° 011-97-MTC facultó al Ministerio de Transportes y Comunicaciones suscribir con la Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Provincial del Callao un convenio de cooperación interinstitucional, mediante el cual se creó el Consejo de Transporte de Lima y Callao-CTLC, con facultades para auspiciar y coordinar acciones que viabilicen la solución de los problemas de vialidad, tránsito y transporte en las jurisdicciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima y en la Municipalidad Provincial del Callao.

A pesar de la existencia de las entidades con facultades para atender las mejoras de viabilidad, el tránsito y el transporte en Lima y Callao, continúa padeciendo las carencias de integración y coherencia jurisdiccional de la mayoría de las decisiones y acciones que se toman sobre el sector. El IMP realiza planes relacionados con las vías, AATE realiza planes de vías férreas y PROTRANSPORTE realiza planes de buses. Aunque TRANSMET fue creado como el comité de coordinación entre los sectores no tiene la función de ente

ejecutor. Es necesaria la creación de una autoridad única de transporte a nivel metropolitano que asegure la visión del conjunto urbano y la integridad de las acciones.

La Municipalidad de Lima creó el Comité Especial de Promoción de la Inversión Privada (CEPRI-LIMA), para poder promover la participación de empresas privadas en el desarrollo de proyectos de transporte.

Aunque Lima y Callao tienen administraciones independientes, el planeamiento integral del área metropolitana puede ser desarrollado por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) de Lima, en coordinación con la Municipalidad del Callao. El IMP, es un organismo descentralizado de la Municipalidad Metropolitana de Lima, con personería jurídica y autonomía administrativa, técnica y económica, creado en 1991, por Acuerdo de Concejo N° 032-MML, que actúa como eje del Sistema Regional y Metropolitano de Planificación.

Se debe crear un Consejo de Conservación Vial, entidad pública con total autonomía financiera, administrativa y técnica, y con participación activa de los usuarios de la vía. Los consejos de conservación deben ser independientes y distribuidos para las categorías de las vías o en forma distrital. En el caso de Lima bastaría con tener un Consejo Nacional de Conservación. Las atribuciones deben ser:

- Proponer los niveles de tarifas de mantenimiento de las vías. Administrar y manejar el Fondo de Conservación Vial. Contratar la planificación, ejecución y supervisión de la conservación vial.
- Salvaguardar las inversiones hechas en las vías. Informar al público periódicamente sobre la efectividad y eficiencia de lo gastado en la conservación vial. En Lima actualmente esta función la desempeña EMAPE S.A., pero su actuar esta muy lejos de lo que se requiere para contar con una buena administración de los sistemas viales.

6.7 Tipo Normativo.

En Lima no existen normas. La "Ley del Transporte 27181" plantea el uso de la infraestructura.

CONCLUSIONES

- La revisión histórica de la evolución de los sistemas de cobro de peaje a nivel mundial, desde los sistemas de peaje manuales con barreras hasta los sistemas de peaje automáticos (flujo libre- "free flow"), hacen patente la constante necesidad de compatibilizar las necesidades de circulación con la optimización de los cobros, y es en ese sentido que los sistemas automáticos mejoran la circulación vehicular en la estación de peaje ya que para efectuar el pago no requiere detener el vehículo; siendo su exigencia máxima disminuir la velocidad; por ello, el sistema de cobro automático es una muestra clara de que la tecnología está ayudando a fortalecer y mejorar el cobro en las estaciones de peaje en todo el mundo.
- Se debe compatibilizar la nueva infraestructura y la nueva tecnología en sistemas automáticos en peajes (comunicaciones, software, etc.) con la tecnología tradicional existente. La coexistencia de los modelos clásicos y los modernos se darán en primera instancia.
- Los sistemas automáticos se definen en un ambiente de mercado abierto (de abastecedores de servicio, integradores del sistema y fabricantes), permitiendo a cada compañía concentrarse en su negocio principal logrando así que el sistema funcione con fallas y retrasos mínimos garantizando para el usuario una efectividad en un 99.8% de sus transacciones anuales con la implementación de mejoras y servicios adicionales.

- Las actuales tecnologías de cobro de peaje existentes en la red vial peruana no hacen posible cobrarlo en toda ella, menos aún si se tiene en cuenta que gran parte de las vías no son asfaltadas. La ciudad de Lima al tener su red local a nivel de carpeta asfáltica y concreto es un medio ideal para la implementación del sistema automático en peajes.

- No se tiene un registro in situ de todas las estaciones de peaje en Lima.

- Se debe introducir en nuestro medio los nuevos sistemas tecnológicos en peajes, haciendo que el cobro del peaje inicialmente sea con un sistema dinámico (sistema manual y sistema automático). Lo cual implica implementar uno o dos carriles como pilotos para el nuevo sistema y posteriormente y en la medida que el usuario adquiera la cultura del pago del peaje por usar una vía, generalizarla en la mayor cantidad de estaciones de peaje.

- Una alternativa para mejorar el sistema de cobro de peajes en la red vial urbana de Lima es su modernización mediante los sistemas automáticos, contando para ello con la ayuda de la empresa privada para poder cubrir las grandes inversiones que implique esta modernización.

- Se pretende, asimismo, contribuir a que este continuo y rápido cambio sea ya del conocimiento de toda la colectividad e implementarla en las vías existentes en Lima. No hay duda que los peajes son importantes en el desarrollo urbano de toda ciudad, y es en virtud a ello que con la aplicación de un sistema acertado y eficaz obtendremos mejoras tanto en la recaudación, la calidad del servicio, la movilidad, la seguridad y alargaremos la vida útil de la infraestructura vial instalada.

-
- La implementación del sistema de cobro automático en peajes requiere, para su funcionamiento óptimo, de un instrumento jurídico eficaz en la persecución del fraude que lo acompañe. Por ello es imprescindible que la Legislación Peruana provea un respaldo legal adecuado, que permita no solo minimizar sino castigar severamente el fraude en las vías que cuenten en el futuro con sistemas automáticos de cobro de peaje.

 - Los resultados planteados en el presente trabajo de investigación, podrán ser utilizados y/o adecuados por los departamentos técnicos de entidades de los gobiernos locales, organismos no gubernamentales y todas aquellas personas de la sociedad civil, responsables en la toma de decisiones concernientes al mejoramiento y automatización de los peajes.

 - El presente trabajo es un aporte a la difusión y consolidación del uso y aplicabilidad de la tecnología como agente de optimización en la elaboración, gestión y/o ejecución de proyectos de tránsito, beneficiando y facilitando el trabajo de los ingenieros. Además servirá como antecedente a futuros investigadores que deseen ahondar en la aplicación de la tecnología en los diferentes campos de la ingeniería civil.

RECOMENDACIONES

- Para la comunicación del TAG con la antena ubicada en la estación del peaje para el Perú se recomienda usar tarjetas electrónicas de lectura-escritura con sistema de radiofrecuencia debido a que su falsificación es más difícil.
- Los equipos de clasificación vehicular y de vigilancia, deberán tener una mayor precisión, durabilidad a menor costo y descartar el riesgo de quedar rápidamente en desuso. Considerando, también, las diversas condiciones climatológicas que nuestro país presenta.
- Con la eventual instalación de los sistemas automáticos, la evaluación tecnológica del equipo a usar deberá considerar la precisión de operación y durabilidad de los diferentes componentes del sistema de cobro automático, así como su compatibilidad con equipos existentes o futuras tecnologías, su período de mantenimiento y la disponibilidad de refacciones y personal capacitado para realizar los trabajos de mantenimiento, de prevención y de corrección. El lograr una alta precisión en la operación del sistema será un factor que puede atraer a un mayor número de usuarios. El contar con un mantenimiento rápido y efectivo redundará en ingresos más altos para la entidad operadora, ya que se podrá prestar un mejor servicio a los usuarios.
- En el Perú se debe usar una tecnología de cobro automático común en todas las carreteras con peaje. El reducido número de entidades operadoras de carreteras con peaje hace fácil el uso de equipos comunes, beneficiando a la entidad operadora y a los usuarios.

- Los dispositivos deben ser probados antes de salir al mercado para evitar imperfecciones, con garantía de 2 años a más.

- En la implantación de sistemas automáticos debe tenerse cuidado en la selección del equipo ya que se corre el riesgo de que el equipo quede en desuso en un corto plazo de tiempo. El costo de instalación de un sistema de cobro automático no es bajo y la decisión de instalarlo deberá estar plenamente respaldada por estudios de factibilidad económica que muestren un alto grado de participación de los usuarios. Si se logra una alta utilización del sistema se podrá justificar su actualización cuando se den avances tecnológicos en el área.

- La actitud de la concesionaria tiene dos acepciones en los contratos de concesión: cuando ya existe una vía el concesionario puede iniciar paralelamente o antes de la etapa de construcción la explotación de la concesión y en el caso de que se construya la vía, recién una vez entregada la obra podrá comenzar la etapa de explotación.

- Se debe tener un mayor acceso a la información sobre los sistemas de peajes en Lima, si bien es cierto la Municipalidad de Lima creó una institución especializada en peaje (EMAPE S.A.), dicha institución no brinda las facilidades necesarias a la investigación.

- Es necesario levantar un registro **in situ** de todas las estaciones de peaje en Lima, y posteriormente en el interior del país; debido a que algunas estaciones no cuentan con los requerimientos mínimos para el funcionamiento del sistema de cobro de peaje. Muchos peajes de Lima no cuentan con las vías alternas que por ley deben de tener.

- Dar a conocer las ventajas del cobro automático a través de campañas publicitarias logrando que más usuarios usen el sistema y que sea en forma voluntaria.

BIBLIOGRAFIA

1. ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS, Guía para Ubicación y Construcción de Estaciones de Cobro de Peaje Tipo. Editado por Administradora Boliviana de Carreteras. Santa Cruz, Bolivia ,2004.
2. ALBALATE DANIEL Y FAGEDA XAVIER, Carreteras de Gran Capacidad en Europa: Regulación de Precios y Contrato de Concesión. Universidad de Barcelona. Editada por Departamento de Política Económica y EEM. Barcelona, España 2006.
3. BULL RONALD, CUADRA GUILLERMO Y FEBRE GEORGINA, Sistema de Cobro Electrónico y Otras Aplicaciones. Gestión de Clases de Seguridad. Versión 1. 4 de noviembre del 2002.
4. CENTRO DE ESTUDIOS SOCIALES DE COLOMBIA, Características Legales de los Sistemas de Concesión Vial en Diferentes Países en America Latina. Editado por Centro de Estudios Sociales y de Opinión Publica. Colombia 2004.
5. COMISION EUROPEA, Tarifas Justas por el Uso de Infraestructuras: Estrategia Gradual para un Marco Común de Tarificación de Infraestructuras de Transporte en la UE. Bruselas: DG – VII-Transportes., Bruselas, 1998.
6. DIVISION DE RECURSOS NATURALES E INFRAESTRUCTURA. NACIONES UNIDAS, CEPAL, Telemática: Un Nuevo Escenario para el Transporte Automotor, Santiago de Chile, agosto del 2001.
7. EMAPE S.A., Reglamento de Organización y Fundaciones "ROF". Capitulo IV. Pág. 21-Pág. 33. Lima, Perú, Versión Julio del 2006.
8. FUNDACION ITS, Revista ITS (Sistemas Inteligentes en Transportes). Numero 2, 2° Semestre. ISSN: 1885-0103. Fundación ITS c/ Chile, 4 Edificio 1. Oficina 2-28290. Las Rozas, Madrid, España, 2005.

9. FUNDACION ITS DE ESPAÑA, La Implantación de Telepeaje en Autopistas Españolas. Editado por ITS España. Impreso en España, Madrid 3 de diciembre del 2003.
10. IZQUIERDO BARTOLOME RAFAEL Y VASALLO MAGNO JOSE MANUEL, Objetivos Económicos de la Introducción de Peajes en Carreteras Interurbanas. Revista de Obras Publicas. N° 3.413, Madrid, España, Setiembre 2001.
11. IZQUIERDO RAFAEL, Nuevo Modelo de Gestión y Financiamiento de Infraestructuras. Revista de Obras Publicas N° 3.400, Pág. 105-116. Madrid. España, 2000.
12. MARTINEZ ALVARO Oscar, Carreteras de Peaje: Aspectos Conceptuales. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Civil. Madrid, España 2005.
13. MATIAS LEON, JOSE CARLOS. Diseño de Proyectos Viales. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima - Perú. 2004.
14. RUFIAN LIZAMA DOLORES MARIA, Políticas de Concesión Vial: Análisis de las Experiencias en Chile, Colombia y Perú, Editado por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Santiago de Chile, enero del 2002.
15. VERGARA C y ROBUSTE F, Un Modelo de Autopista de Peaje como Precio de Servicios. Actas del V Congreso de Ingeniería del Transporte, Vol. I Pág. 247-254. Editado por Ángel Ibeas y José Ma. Díaz. ISBN. 84-699-7740-7. Santander, Junio del 2002.
16. WORK BANK THE WASHINGTON, Toll Collection Systems. Technology Trend Impact PPP's & Higways Transport. Jack Opiola. World Bank. Washington D.C. 3 april 2006.

17. YACHIYO ENGINEERING CO., LTD & PACIFIC CONSULTANS INTERNATIONAL, Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la Republica del Perú (Fase 1). Informe Final, Lima, Agosto del 2005.

REVISTAS, MANUALES Y BOLETINES

1. Revista Itinerarios y mapas de Francia. Pág. 12-13. Edición 2006. Francia 2006.
2. Revista FasTrak-Keeping the Bay Area Moving. San Francisco, EEUU, 2006.
3. Manual del Usuario-SunPass. La Florida, EEUU, 2008.
4. Boletín INEI (Informe Técnico-Colección 2008).
5. Boletín del Diario La Tercera Digital, Pago Expedito, Infografía, Marcelo Duhalde, Agosto del 2000.

ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS

1. EMAPE S.A.: Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima Metropolitana.
2. Consejo de Transporte de Lima y Callao- Secretaria Técnica.
3. IMP: Instituto Metropolitano de Planificación - Oficina de Información Técnica.

PAGINAS WEB

1. http://www.cms.rpp.com.pe/portada/nacional/58659_2.php
2. http://www.asignaturas.inf.udec.cl/infysoci/public_html/2205.
3. <http://www.ertico.com/rci>

4. http://es.wikipedia.org/wiki/Peaje_urbano_de_Londres
5. http://dyteron.com/_Peajes:DyetrónT (Taravelers Marketing EE.UU. 2007)
6. <http://www.touchngo.com.my/aboutus.htm>
7. <http://www.efkon.com> y www.touchngo.com.my/aboutus.htm
8. <http://www.itsspain.com>
9. <http://www.ertico.com/rci>
10. http://www.radial2.com/cms/upload/archivos/mapas_radial2.pdf
11. <http://www.cajavital.es>
12. <http://www.profesores.elo.utfsm.cl>
13. http://asignaturas.ifn.udec.cl/infysoci/public_html/2005-1-lyS/terna1/lyS-T1-G08.pdf
14. <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>
15. <http://www.transcore.com/Products> Information.
16. http://www.ezpass.com/static/downloads/individual_app.pdf
17. <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>
18. <http://www.qldmotorways.com.au/www/index.aspx?ItemID=98>
19. <http://www.sectra.cl/its/spe/spje.htm>
20. <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>
21. <http://www.cemt.org/topics/taxes/Paris06/Hofstetter2.pdf>
22. <http://www.Kapsch.Se>
23. <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>
24. http://arcatlantique.org/pdf/es_presentacion_eurovineta_v003.pdf
25. <http://www.ausa.com.pe/espanol/index.aspx>
26. <http://www.ejehsa.com/obras-ch.htm>
27. <http://www.toll-collect.de/frontend/Homepage>

28. <http://www.eu-portal.net>

29. <http://www.rta.nsw.gov.au/usingroads/etoll/index.html>

30. <http://www.sice.es>

ANEXOS

ANEXO A
CONTRATO DE
ARRENDAMIENTO DE TAG
(TELEVIA)

En Santiago de Chile, en la fecha indicada al final del presente documento, comparecen SOCIEDAD CONCESIONARIA AUTOPISTA CENTRAL S.A. individualizada al final del presente instrumento, en adelante también la "Concesionaria Nativa" o el "Arrendador", por una parte; y por la otra, la persona individualizada también al final del presente documento, en adelante también el "Cliente" o el "Arrendatario", ambos denominados conjuntamente como las "Partes", quienes acuerdan el siguiente Contrato de Arrendamiento de Televía, en adelante también el "Contrato".

PRIMERO: ANTECEDENTES

1. Conforme a los artículos 75° y 87° del DFL MOP N° 850, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas y de la Ley de Caminos; al DS MOP N° 900, de 1996, Ley de Concesiones de Obras Públicas; su Reglamento, contenido en el DS MOP N° 956, de 1997, el Cliente tiene la obligación legal de pagar las Tarifas o Peajes establecidos en los Contratos de Concesión que forman parte del Sistema Interoperable, según lo definido en numeral 4 y en las Condiciones Generales.

En dichos contratos de concesión opera un Sistema Electrónico de Cobro de Tarifas o Peajes, el cual, mediante la instalación de un dispositivo electrónico en el vehículo ("Televía") que se comunica con los portátiles instalados a lo largo de la vía concesionada (puntos de cobro), permite la detección de la circulación de un vehículo, sin requerir su detención.

2. Conforme a lo señalado en el artículo 118 bis de la Ley N° 18.290, del Tránsito, y en el artículo primero de su Reglamento, contenido en el DS MOP N° 508, en los caminos públicos en que opere un Sistema Electrónico de Cobro de Tarifas o Peajes, sólo podrán circular los vehículos que estén provistos de un dispositivo electrónico habilitado ("Televía") u otro sistema complementario que permita su cobro. La infracción a esta prohibición será sancionada como infracción o contravención grave, según lo dispuesto en el artículo 198 N° 8 del mismo texto legal, esto es, no respetar los signos y demás señales que rigen el tránsito público instaladas en los accesos a las vías urbanas concesionadas.

4. El Contrato de concesión del "Sistema Norte-Sur", el cual es titular la concesionaria nativa, integra un Sistema Interoperable, conformado por determinados caminos públicos dados en concesión en los que opera un Sistema Electrónico de Cobro de Tarifas o Peajes, de forma tal que el Cliente pueda utilizar su Televía en todas las vías concesionadas que formen parte de dicho Sistema.

5. Para todos los efectos legales, forman parte del presente Contrato, las "Condiciones Generales de Uso de Televía Arrendado y Cobro de Tarifas o Peajes", en adelante las "Condiciones Generales", protocolizadas ante el notario público don José Musalem Saffie con fecha 08 de febrero de 2007, bajo el repertorio N° 2164-2007. Una copia de dichas Condiciones Generales se entrega en este acto al Cliente, declarando éste conocerlas y aceptarlas a su entera conformidad.

6. Las palabras con mayúscula del presente Contrato tendrán los significados indicados en las Condiciones Generales, a menos que este Contrato les asigne otra definición.

SEGUNDO: ARRENDAMIENTO DEL TELEVÍA

La Concesionaria Nativa da en arrendamiento al Cliente el o los Televías que se individualizan en Adenda que forma parte integrante del presente documento (en adelante "Televía", indistintamente en plural o singular), quien lo o los acepta y recibe en este acto para sí, personalmente o debidamente representado, a su entera conformidad.

El Cliente se obliga a no ejecutar acto alguno de disposición sobre el Televía sin consentimiento expreso del Arrendador.

TERCERO: RENTA

La renta de arrendamiento de cada Televía asciende a la suma única equivalente en pesos a la cantidad de 1 U.F. (una Unidad de Fomento) en valor presente, más el Impuesto al Valor Agregado (IVA), conforme con lo señalado en el artículo 1° del documento denominado "Adenda Contrato de Arrendamiento de Televía" que se firma conjuntamente con el presente.

El pago por concepto de arrendamiento es único por cada Televía entregado en arrendamiento, sin perjuicio de los demás pagos que correspondan conforme al Contrato.

El pago del valor de arriendo se realizará conforme a las políticas comerciales de la Concesionaria Nativa y mediante los medios de pago habilitados, los que deberán ser debidamente informados por ella, a través de las oficinas de atención a clientes, página Web www.autopistacentral.cl y call center.

Los pagos asociados por concepto de arriendo, en ningún caso serán considerados como abono al pago de Tarifas o Peajes ni a eventuales indemnizaciones.

ACTAVO: DECLARACIONES, DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CLIENTE RELATIVOS AL TELEVÍA

A. - Declaraciones:

1. El Cliente declara que, respecto de cada Vehículo individualizado en el presente documento, no ha suscrito ningún otro Contrato de Arrendamiento de Televía ni de comodato que se encuentre vigente.

2. El Cliente declara ser propietario de cada Vehículo individualizado en el presente documento o, en su defecto, que comparece en representación, con poder autorizado ante notario público, de su legítimo dueño.

- Derechos:

1. Utilizar el Televía dentro del Sistema Interoperable.

2. Informar a la Concesionaria Nativa de cualquier falla o deterioro del Televía, a objeto que se le otorgue la garantía en los términos y condiciones señaladas en la Cláusula Séptima del presente Contrato.

3. Que se resguarde su privacidad respecto de la información e imágenes que se hayan generado a partir del sistema de cobro de Tarifas o Peajes, de acuerdo al ordenamiento jurídico vigente.

4. Devolver el Televía a la Concesionaria Nativa poniendo término al Contrato, en cualquier momento.

- Obligaciones:

1. Instalar el Televía en el Vehículo para el cual fue entregado, de manera fija y conforme al Instructivo de Uso y Cuidados del Televía que se entrega en este acto. El Cliente, haciendo uso del mismo de la forma como se encuentra indicada en éste.

2. Restituir el Televía a la Concesionaria Nativa al término del Contrato.

3. Informar a la Concesionaria Nativa, ya sea personalmente en sus oficinas, vía telefónica, correo electrónico o sitio Web, sobre cualquier cambio en su domicilio.

4. Informar a la Concesionaria Nativa cualquier cambio de la propiedad del Vehículo, mediante la entrega de documentación que acredite dicha transferencia, siendo responsable del pago de las respectivas Tarifas o Peajes hasta el cumplimiento de esta obligación. Ello sin perjuicio de lo indicado en la Cláusula Décima.

5. Permitir, en cada oportunidad que sea requerido formalmente y por escrito por personal autorizado por la Concesionaria Nativa, la realización de las inspecciones necesarias para el correcto uso y funcionamiento del Televía.

NOVENO: DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA CONCESIONARIA

A. Derechos:

1. Inhabilitar el Televía por las causales contempladas en el presente Contrato y en las Condiciones Generales.

2. Solicitar la devolución del Televía al término del Contrato.

3. Cobrar el valor de reposición que corresponda conforme a lo indicado en la Cláusula Sexta.

4. Adherir al Televía placas u otras marcas que le identifiquen y que no afecten su normal funcionamiento.

B. Obligaciones:

1. Reemplazar o reparar el Televía, o su batería en forma gratuita, por agotamiento o falla antes del vencimiento de la garantía de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Séptima.

2. Resguardar la privacidad de la información e imágenes que se generen a partir del Sistema Electrónico de Cobro de Tarifas o Peajes de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente.

3. No efectuar cargos al Cliente por concepto de cobros de tarifas en caso de deficiencias de los equipos, a menos que cuente con un sistema de respaldo capaz de demostrar que el Cliente efectivamente circuló por los puntos de cobro.

4. Obligación de entregar el Instructivo de Uso y Cuidados del Televía.

DÉCIMO: TRANSFERENCIA Y CESIÓN DE DERECHOS

El Cliente no podrá ceder o transferir los derechos que emanan del presente Contrato. No obstante lo anterior, la Concesionaria Nativa podrá ofrecer, al menos, una de las siguientes alternativas:

i) Mantener el televía en el vehículo, cediendo las obligaciones del cliente al nuevo dueño y manteniendo vigente la garantía a que se refiere la Cláusula Séptima por el tiempo que reste para completar los 5 años. En este caso, el Cliente seguirá siendo responsable del pago de las Tarifas o Peajes correspondientes, hasta la suscripción de la cesión del Contrato. Para materializar esta cesión, el Cliente deberá presentar a la Concesionaria Nativa la documentación que acredite el cambio de la propiedad del vehículo.

ii) Ceder el presente Contrato y el Televía en el documento de transferencia del Vehículo que se suscriba ante notario, cesión que se entenderá perfeccionada por la entrega de dicho documento ante la Concesionaria Nativa, momento hasta el cual el Cliente seguirá siendo

En caso de producirse la devolución del Televía por parte del Cliente, antes del vencimiento del plazo fijo de vigencia del presente Contrato, las Partes acuerdan que no existirá obligación de parte del Arrendador de devolver parte alguna de la renta de arrendamiento ya pagada por el Cliente.

ÉCIMO QUINTO: DOMICILIO

Para todos los efectos legales, la Concesionaria Nativa y el Cliente fijan su domicilio en la ciudad y comuna de Santiago.

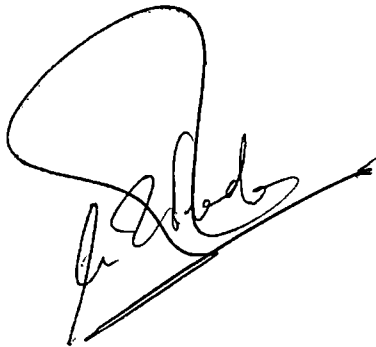
DÉCIMO SEXTO: COBRANZA DE TARIFAS O PEAJES Y RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

La cobranza judicial de las Tarifas o Peajes impagos, incluidos sus intereses, recargos y gastos de cobranza, se efectuará con arreglo a lo prescrito en el artículo 42 de la Ley de Concesiones, ante el Juzgado de Policía Local competente.

Toda otra controversia que se derive de la aplicación, interpretación, validez, cumplimiento o término del presente Contrato, serán conocidas, en forma breve y sumaria por un árbitro mixto, es decir, arbitrador en cuanto al procedimiento y de derecho en cuanto al fondo, designado por la Justicia Ordinaria, salvo que alguna ley especial establezca una competencia distinta para conocer determinadas materias.

ÉCIMO SÉPTIMO: EJEMPLARES

El presente Contrato se firma en dos ejemplares del mismo tenor y fecha, quedando uno en poder del Cliente y el otro en poder de la Concesionaria Nativa.



Gerente General
Sociedad Concesionaria Autopista Central

Firma (s) Cliente (s) o Representante (s) Legal

C.I.:

Fecha:

Numero de fax :
Nombre :

Nombre/numero : 7505565
Pag. : 1
H. inicio : 06-NOV-2007 12:39 MAR
Tiempo transcur.: 00' 32"
Modo : EST MCE
Resultado : [Correcto]



Adenda Contrato de Arrendamiento de Televisión

En Santiago de Chile a 17 de Octubre de 2007, comparece Sociedad Concesionaria Autopista Central S.A., RUT 96.945.440-8, representada por don Antonio Estrada García, cédula de identidad para extranjeros número 21.717.988-2, ambos domiciliados en calle San José 1145, comuna de San Bernardo, Región Metropolitana, en adelante indistintamente "la Concesionaria" o "la Empresa" por una parte y, por la otra don(ña) MAURICIO ANDRÉS LOBOS SAGREDO, cédula nacional de identidad número 8710440-0, domiciliado en calle AVDA ALEJANDRO FLEMING número 7665, de la comuna de LAS CONDES, quienes acuerdan modificar el Contrato de Arrendamiento de Televisión N° 1118158, en adelante el Contrato, en los siguientes términos:

Primero: En relación al Contrato referido, el Cliente autoriza un cargo por concepto de arrendamiento en su facturación mensual. La renta de arrendamiento será mensual, y su valor será de 0,02198 UF más IVA(*), cuyo equivalente en pesos se calculará según el valor de la UF correspondiente al 30 de Noviembre de cada año o la unidad de reajuste que legalmente la reemplace. Si en cualquier año, en un mes determinado, el IPC acumulado supera el 15%, contado desde el último cálculo del equivalente en pesos del precio de arriendo del Televisión, la tarifa será actualizada a su equivalente en pesos según el valor de la UF del último día del mes en que el IPC acumulado haya superado el 15%. El valor o cuota mensual de arrendamiento del Televisión expresado en UF, podrá ser modificado anualmente conforme los términos indicados en la cláusula quinta del Protocolo de Acuerdo de fecha 21 de Noviembre de 2006, suscrito entre el Ministerio de Obras Públicas, Autopista Central y otros.

Segundo: En todos los aspectos no modificados en virtud del presente documento permanecen vigentes las cláusulas del Contrato, siendo la adenda parte integrante del mismo, para todos los efectos legales.

N°	PATENTE	N° ID TAG	CATEGORIA	FECHA INSTALACION
ALTAS				
1	YY2838	57290057694	1	17.10.2007
Vehículo Marca SUBARU Modelo NEW LWGACY 2.0Año 2005				

Post-It® Transmisión por Fax 7671	FECHA / DATE	6/11	N° DE PAGINAS / # OF PAGES	1
PARA / TO	DE / FROM	CARLA GOSTLING	MAURICIO LOBOS	
COMPANIA / CO	COMPANIA / CO	Pozzillo		
DEPARTAMENTO / DEPT.	TELEFONO / PHONE #		2408444	
FAX	FAX	7505565		

(*) La renta corresponde al valor presente de 1 UF para un plazo de 5 años a una tasa de descuento del 10% anual.

FIRMA DEL CLIENTE

En Santiago de Chile a **17 de Octubre de 2007**, comparece Sociedad Concesionaria Autopista Central S.A., RUT 96.945.440-8, representada por don Antonio Estrada García, cédula de identidad para extranjeros número 21.717.988-2, ambos domiciliados en calle San José 1145, comuna de San Bernardo, Región Metropolitana, en adelante indistintamente "la Concesionaria" o "la Empresa" por una parte y, por la otra don(ña) **MAURICIO ANDRES LOBOS SAGREDO**, cédula nacional de identidad número **8710440-0**, domiciliado en calle **AVDA ALEJANDRO FLEMING** número **7665**, de la comuna de **LAS CONDES**, quienes acuerdan modificar el Contrato de Arrendamiento de Televía N° **1118158**, en adelante el Contrato, en los siguientes términos:

Primero: En relación al Contrato referido, el Cliente autoriza un cargo por concepto de arrendamiento en su facturación mensual. La renta de arrendamiento será mensual, y su valor será de **0,02198** UF más IVA(*), cuyo equivalente en pesos se calculará según el valor de la UF correspondiente al 30 de Noviembre de cada año o la unidad de reajuste que legalmente la reemplace. Si en cualquier año, en un mes determinado, el IPC acumulado supera el 15%, contado desde el último cálculo del equivalente en pesos del precio de arriendo del Televía, la tarifa será actualizada a su equivalente en pesos según el valor de la UF del último día del mes en que el IPC acumulado haya superado el 15%. El valor o cuota mensual de arrendamiento del Televía expresado en UF, podrá ser modificado anualmente conforme los términos indicados en la cláusula quinta del Protocolo de Acuerdo de fecha 21 de Noviembre de 2006, suscrito entre el Ministerio de Obras Públicas, Autopista Central y otros.

Segundo: En todos los aspectos no modificados en virtud del presente documento permanecen vigentes las cláusulas del Contrato, siendo la adenda parte integrante del mismo, para todos los efectos legales.

N°	PATENTE	N° ID TAG	CATEGORIA	FECHA INSTALACION
ALTAS				
1	YY2838	57290057694	1	17.10.2007
Vehículo Marca SUBARU Modelo NEW LWGACY 2.0 Año 2005				

(*) La renta corresponde al valor presente de 1 UF para un plazo de 5 años a una tasa de descuento del 10% anual.

FIRMA DEL CLIENTE

ANEXO B

MEMORIA FOTOGRAFICA DE

ESTACIONES DE PEAJE EN

LIMA

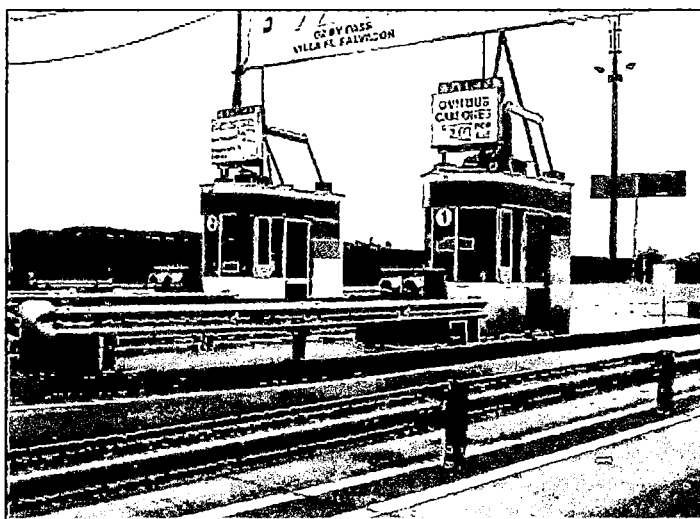
Memoria Fotográfica de las Estaciones de Peaje en Lima

Fotografía N° B.59: Estación de Peaje de Monterrico.



Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008.

Fotografía N° B.60: Estación de Peaje de Villa (I)-Panamericana Sur.



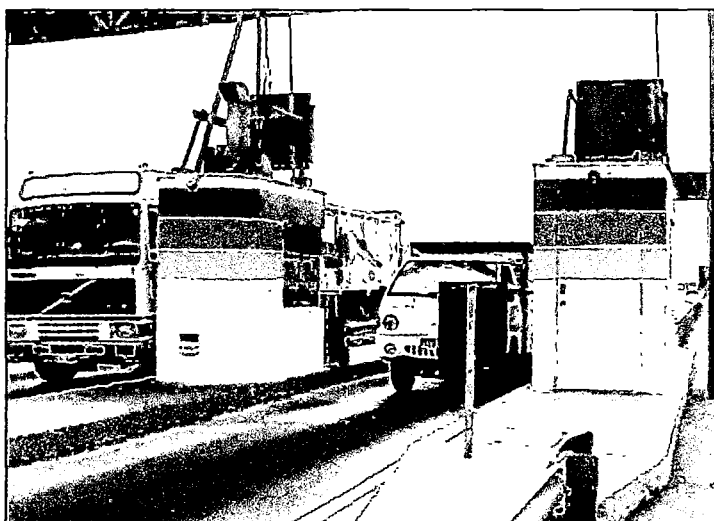
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008.

Fotografía N° B.61: Estación de Peaje de Villa (II)-Panamericana Sur



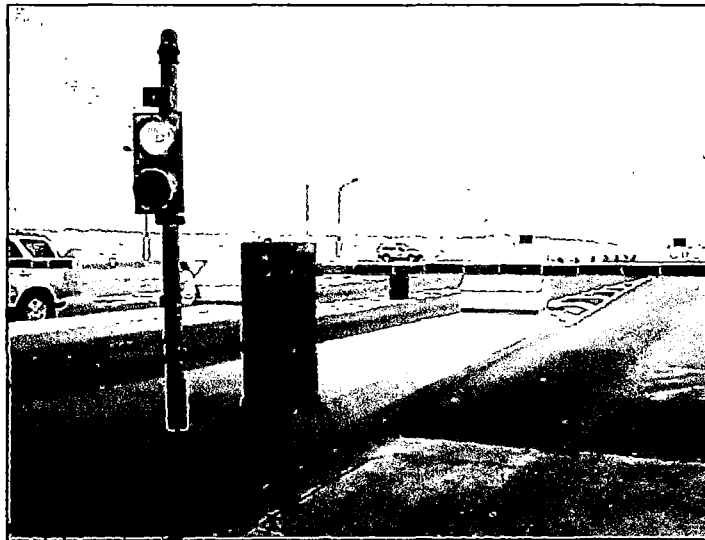
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008.

Fotografía N° B.62: Estación de Peaje de Villa (III)-Panamericana Sur



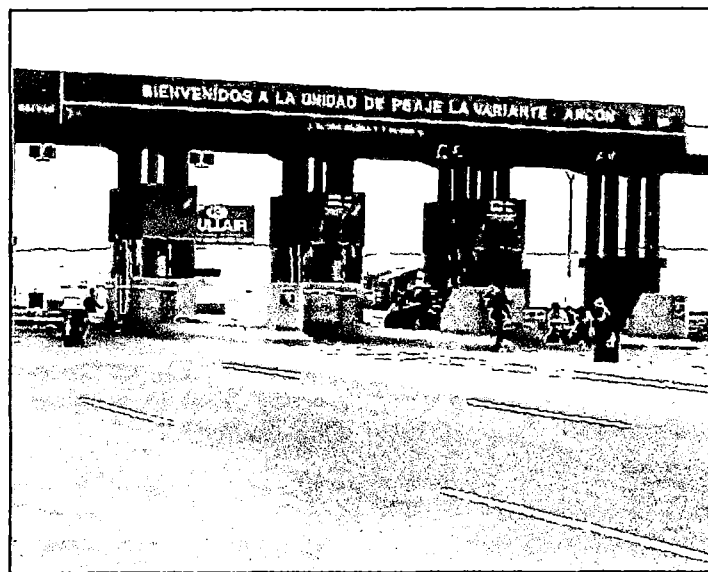
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.63: Estación de Peaje de Punta Negra-Panamericana Sur.



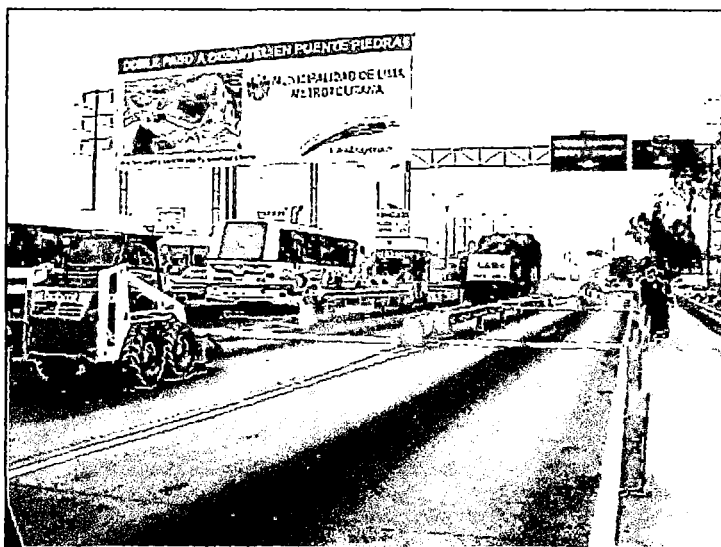
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.64: Unidad de Peaje La Variante Ancón.



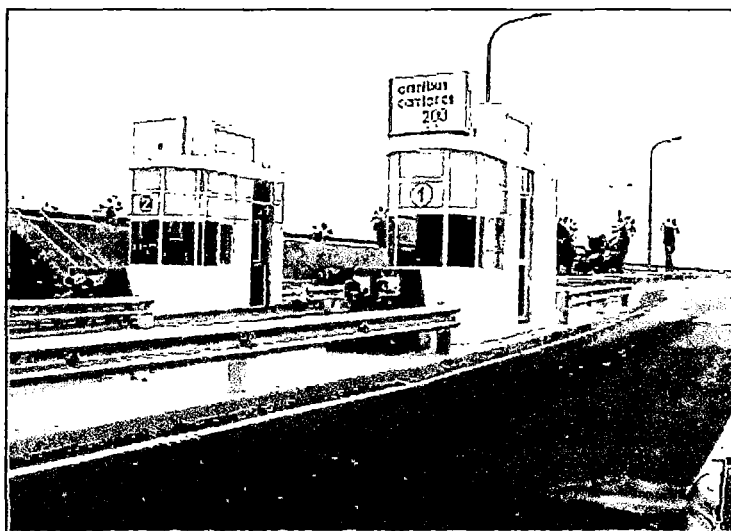
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía Nº B.65: Estación de Peaje Chillón – Panamericana Norte.



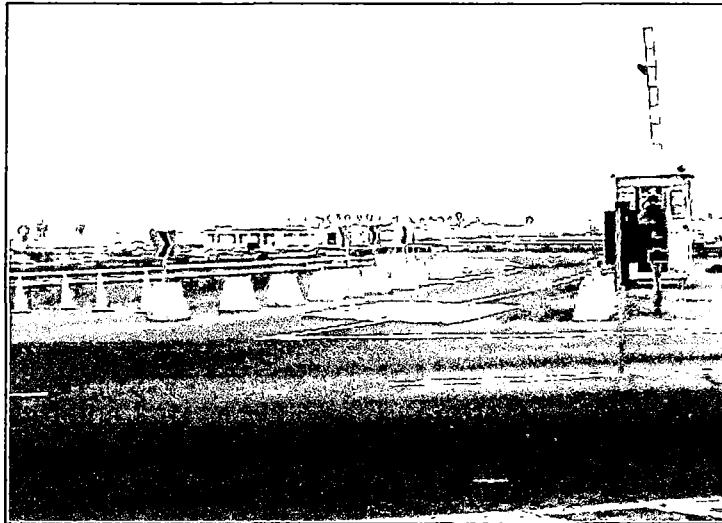
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía Nº B.66: Estación de Peaje de Punta Negra (I)-Panamericana Sur.



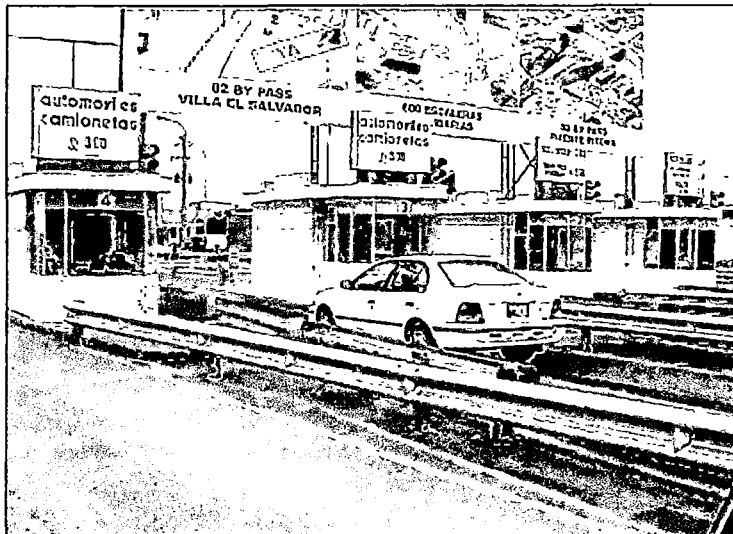
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.67: Estación de Peaje de Punta Negra (II)-Panamericana Sur.



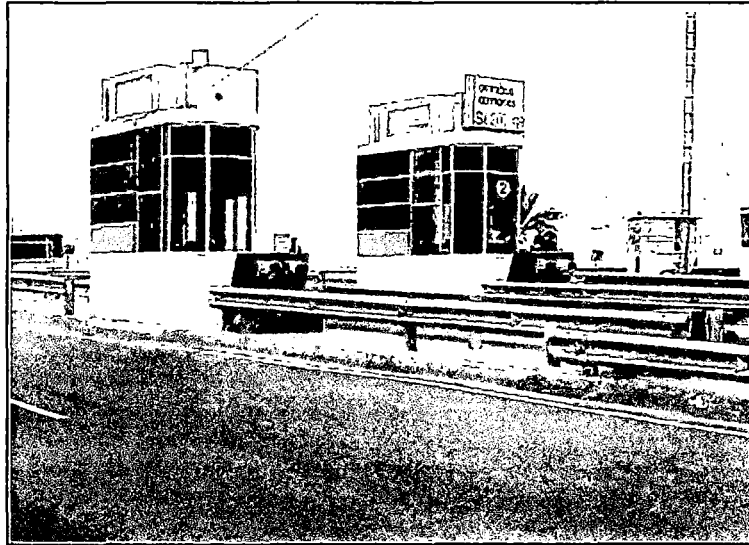
Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.68: Estación de Peaje de Punta Negra (III)-Panamericana Sur.



Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.69: Estación de Peaje de Conchan-Panamericana Sur.



Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.70: Estación de Peaje Separadora Industrial.



Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008

Fotografía N° B.71: Estación de Peaje Corcona-Afueras de Lima.



Fuente: Consejo de Transportes de Lima y Callao, 2008