

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Campus Cd. de México

Escuela de Graduados en Ingeniería y Arquitectura



Sistema Integral de Pagos para las Autopistas de México (SIPAM)

Maestría en Comercio Electrónico

Proyecto presentado por
Julio Arturo Hernández Peña



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

BIBLIOTECA
Campus Ciudad de México

México, D.F.

Abril de 2005

RESUMEN

Existen en México muchos automovilistas que viajan por las autopistas y la única manera de hacer sus pagos de peaje, es en efectivo. Por eso el objetivo principal de este trabajo es analizar la manera de implementar un sistema con el cual se pudieran pagar de forma electrónica, los peajes en las autopistas y puentes de cuota, además de poder pagar con el mismo sistema otros servicios que se encuentran a lo largo de las mismas.

Para poder proponer un sistema de pagos electrónico de productos y servicios, se tuvo que utilizar una metodología que se basa en una investigación teórica y una investigación de campo. Esta última incluye una encuesta a 75 personas y una entrevista a un empleado de una empresa dedicada a la implementación de sistemas de pagos electrónicos.

En México las autopistas y puentes de cuota son controlados por tres organismos: CAPUFE, FARAC y los concesionarios. FARAC es un fideicomiso creado en 1997 para rescatar financieramente a las autopistas y puentes de cuota que tenían una precaria situación financiera. FARAC controla en México más del 80% de las autopistas de cuota, casi el 10% de los puentes nacionales y más del 10% de los puentes internacionales. CAPUFE controla en su mayor parte todos los puentes nacionales de cuota, en un 80%.

Por otra parte, según cifras del Banco de México, en el año 2003 existían más de 30 millones de tarjetas de débito y 6.4 millones de tarjetas de crédito, en donde el 20% de éstas últimas se utilizaban para pagar servicios turísticos. Estas cifras concuerdan de alguna manera con algunos resultados que arrojaron las encuestas, donde el 84% de las personas

encuestadas ya utiliza algún sistema de pago electrónico y casi al 70% de ellas les gustaría pagar su peaje de las autopistas con un medio electrónico. Por otro lado a través de la entrevista se averiguó que ya existe un sistema electrónico para el pago electrónico de los peajes en las autopistas de cuota, el cual se encuentra instalado en más del 60% de las autopistas de cuota y en más del 85% de los puentes nacionales de cuota. Además, el mismo grupo que opera este sistema de pago también ofrece una tarjeta electrónica a los transportistas, con la cual pueden pagar en algunas gasolineras el combustible cargado y algunos servicios sanitarios que ahí mismo se ofrecen.

En el mundo existen dos tipos de sistemas electrónicos para el pago de peajes, uno es a través de una tarjeta electrónica y otro es a través de un transmisor electrónico. El primero es más barato pero menos eficiente para las necesidades de una autopista con mucho flujo vehicular. En México el sistema electrónico de pagos de peajes ya implantado utiliza el sistema de tarjeta electrónica.

En lo que respecta a tarjetas electrónicas, hoy en día se están ocupando mucho las tarjetas inteligentes con un microprocesador o chip integrado, porque son muy seguras y muy difíciles de decodificar su contenido. La mayoría de las instituciones financieras en el mundo empiezan a ocupar esta tecnología a través del estándar EMV, creado con fines crediticios.

SIPAM es un sistema electrónico de pagos diseñado para pagar de forma electrónica los peajes de las autopistas y puentes de cuota en México y otros servicios y productos que se ven involucrados cuando un automovilista realiza un viaje terrestre. El diseño de SIPAM considera utilizar la tecnología de la tarjeta inteligente con chip integrado y podría funcionar como monedero electrónico o como un instrumento crediticio. Además dicho diseño considera la incorporación de un portal en Internet donde las personas podrían consultar los servicios y productos utilizados en sus viajes, ver saldos y abonar dinero a su tarjeta SIPAM.

Como conclusión, vemos que en México hay mucha disposición por parte de los viajeros de hacer los pagos del peaje de forma electrónica y la mayoría no conoce el sistema electrónico de pagos de peaje ya instalado en las autopistas y puentes de cuota, posiblemente por falta de publicidad o porque no incluye el pago de otros servicios y productos que ellos utilizan. El sistema SIPAM es un producto que pudiera satisfacer estas necesidades de los

consumidores pero requiere la participación de varias entidades entre ellas una institución financiera, los dueños de franquicias de gasolineras y los propios organismos que controlan las autopistas en México. Para la implantación de este producto se corre el riesgo que no funcione ya que FARAC no es un organismo financieramente sano, además de que para implementar un sistema tecnológico de esta magnitud, se debe convocar a una licitación pública, cuyas reglas podrían discernir de la propuesta tecnológica del SIPAM.

ÍNDICE

Agradecimientos	<i>i</i>
Resumen	<i>iii</i>
Índice	<i>vii</i>
Índice de Figuras	<i>xiii</i>
Índice de Tablas	<i>xv</i>
Capítulo 1: Introducción	<i>1</i>
1.1 Antecedentes	<i>1</i>
1.2 Definición del Problema	<i>2</i>
1.3 Justificación	<i>3</i>
1.4 Objetivo	<i>4</i>
1.5 Hipótesis	<i>6</i>
1.6 Organización de la Tesis	<i>6</i>
1.7 Alcance y limitaciones de la Tesis	<i>6</i>
Capítulo 2: Sistemas de Pagos Electrónicos de las Autopistas	<i>9</i>
2.1 Introducción	<i>9</i>
2.2 Autopistas en México	<i>10</i>
2.1.1 Historia	<i>10</i>
2.1.2 Organización	<i>10</i>
2.1.3 Operación	<i>11</i>
2.1.4 Servicios	<i>12</i>
2.3 Sistemas Electrónicos de Cobro de Peaje	<i>13</i>
2.4 Sistema IAVE	<i>14</i>
2.5 Sistemas de peaje en otros países	<i>15</i>
2.5.1 Puerto Rico	<i>16</i>

2.5.2 Chile	16
2.5.3 España	16
2.5.4 Estados Unidos	16
2.5.6 Alemania	17
Capítulo 3: Sistemas de Pagos Electrónicos	19
3.1 Introducción	19
3.2 Pagos Electrónicos en México	19
3.2.1 Tarjetas de Crédito	21
3.2.2 Tarjetas de Débito	21
3.2.3 Tarjetas de Cargo	22
3.2.4 Tarjetas de Prepago	22
3.2.5 Vales electrónicos	23
3.2.6 Transferencia Electrónicas	23
3.2.3 Monederos Electrónicos	23
3.3 Tarjetas Inteligentes	24
3.3.1 Tipos de Tarjetas Inteligentes	24
3.3.2 Estructura Física de las Tarjetas Inteligentes	26
3.3.3 Estructura Lógica	27
3.3.4 Ciclo de Vida de una Tarjeta Inteligente	28
3.3.5 Norma ISO 7816	29
3.3.6 Estándar EMV	30
3.3.7 Lectores de Tarjetas Inteligentes	31
Capítulo 4: Seguridad	33
4.1 Introducción	33
4.2 Cifrado de datos	33
4.3 Función HASH	35
4.4 Protocolo SSL	35
4.4.1 Algoritmos de SSL	36
4.4.2 Proceso de comunicación segura SSL	37
4.5 Protocolo S-HTTP	41
4.6 Protocolo SET	42
4.7 Comparativo entre SSL y SET	45
Capítulo 5: Análisis del Pago Electrónico en Autopistas de México	47
5.1 Introducción	47
5.2 Método de Investigación	48
5.3 Población y muestro utilizado	48
5.4 Instrumentos de Investigación utilizados	49
5.5 Resultados	50

5.5.1 Investigación Bibliográfica _____	50
5.5.2 Encuestas _____	51
5.5.3 Entrevista _____	60
5.5.4 Integración de Resultados _____	62
Capítulo 6: Diseño del SIPAM _____	63
6.1 Proceso del Negocio _____	63
6.2 Componentes Tecnológicos _____	68
6.2.1 Tarjetas Inteligentes _____	68
6.2.2 Lectoras de Tarjetas Inteligentes _____	69
6.2.3 Servidores de Datos y de Archivos _____	69
6.3 Portal SIPAM _____	71
6.4 Consideraciones importantes _____	72
6.5 Modelo del Negocio _____	72
Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones _____	75
7.1. Conclusiones _____	75
7.2. Recomendaciones para Futuros Trabajos _____	78
Bibliografía _____	81
Bibliografía _____	81
Referencias Bibliográficas _____	84
Anexo A: Red de Autopistas Operadas en México _____	89
A.1 Red de Autopistas de CAPUFE _____	89
A.2 Puentes Nacionales de CAPUFE _____	89
A.3 Puentes Internacionales de CAPUFE _____	90
A.4 Red de Autopistas FARAC _____	90
A.5 Puentes Nacionales FARAC _____	92
A.6 Puentes Internacionales FARAC _____	92
A.7 Red de Autopistas Concesionadas _____	92
A.8 Puentes Nacionales Concesionados _____	92
A.9 Puentes Internacionales Concesionados _____	93
Anexo B: Encuesta _____	95
B.1 Encuesta Aplicada _____	95
Anexo C: Entrevista _____	99
C.1 Entrevista Aplicada _____	99
Anexo D: Cobertura de IAVE _____	103
D.1 Red de Autopistas de CAPUFE con IAVE _____	103
D.2 Red de Autopistas Concesionadas con IAVE _____	103

D.3 Red de Autopistas FARAC con IAVE	104
D.4 Puentes Nacionales con IAVE	107
D.5 Puentes Internacionales con IAVE	107
Anexo E: Especificación de Requerimientos de SIPAM	109
E.1 Introducción	109
E.1.1 Propósito	109
E.1.2 Alcance	109
E.1.3 Definición	110
E.1.4 Organización	110
E.2 Descripción General	110
E.2.1 Actores	111
E.2.2 Casos de Uso.	112
E.2.3 Suposiciones.	112
E.3 Diagrama de Caso de Uso General	113
E.4 Caso de Uso Inscribir a SIPAM	114
E.4.1 Flujo Básico de Eventos	114
E.4.2 Precondiciones	114
E.4.3 Postcondiciones	114
E.5 Caso de Uso Pagar Servicio o Producto	114
E.5.1 Flujo Básico de Eventos	114
E.5.2 Flujo de Evento Alternativo 1	115
E.5.3 Flujo de Evento Alternativo 2	115
E.5.4 Precondiciones	115
E.5.5 Postcondiciones	116
E.6 Caso de Uso Prepagar	116
E.6.1 Flujo Básico de Eventos	116
E.6.2 Precondiciones	116
E.6.3 Postcondiciones	116
E.7 Caso de Uso Interactuar con Portal	116
E.7.1 Flujo Básico de Eventos	116
E.7.2 Precondiciones	117
Anexo F: Código de la Encuesta en Línea	119
F.1 Código de la Encuesta	119
Anexo G: Diseño de la Interfaz Gráfica del Portal SIPAM	131
G.1 Introducción	131
G.2 Pantallas Generales	131
G.2.1 Pantalla "Acerca de SIPAM"	131
G.2.2 Pantalla "Beneficios"	132

G.2.3 Pantalla "Nuestra Empresa" _____	133
G.2.4 Pantalla "Noticias" _____	133
G.2.5 Pantalla "Socios Comerciales" _____	134
G.2.6 Pantalla "Inscripción de Usuarios" _____	134
G.2.7 Pantalla "Inscripción de Usuarios" _____	135
G.2.8 Pantalla "Recuperación de Contraseña" _____	135
G.3 Pantallas Personalizada del Usuario _____	137
G.3.1 Pantalla "Estado de Cuenta" _____	137
G.3.2 Pantalla "Consulta de Costos" de los Peajes _____	137
G.3.3 Pantalla "Consulta de Promociones" _____	139
G.4 Pantallas Personalizada de la Empresa _____	140
G.4.1 Pantalla "Registrar Promociones" _____	140
G.4.2 Pantalla "Cambio de Contraseña" _____	140

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3.1. Circuito Impreso de una Tarjeta de Memoria.....</i>	25
<i>Figura 3.2. Circuito Impreso de una Tarjeta con Microprocesador.</i>	26
<i>Figura 3.3. Estructura l3gica de archivos de una tarjeta inteligente.....</i>	28
<i>Figura 4.1. Ubicaci3n de SSL en la transmisi3n de informaci3n.....</i>	36
<i>Figura 4.2. Protocolo SSL Record.....</i>	40
<i>Figura 4.3. Generaci3n de la MAC con SSL.....</i>	40
<i>Figura 5.1. Sexo de las personas encuestadas.....</i>	51
<i>Figura 5.2. Uso de alg3n pago electr3nico.....</i>	52
<i>Figura 5.3. Uso de las tarjetas de prepago.....</i>	52
<i>Figura 5.4. Uso de las tarjetas de cr3dito.....</i>	53
<i>Figura 5.5. Uso de tarjetas de d3bito o transferencias electr3nicas.....</i>	54
<i>Figura 5.6. Defraudados con sistemas de pago electr3nico.....</i>	54
<i>Figura 5.7. Uso de las autopistas en M3xico.....</i>	55
<i>Figura 5.8. Conocimiento del costo del peaje antes de realizar un viaje.</i>	55
<i>Figura 5.9. Formas de pagar en las autopistas de M3xico.</i>	56
<i>Figura 5.10. Personas que conocen la tarjeta IAVE.....</i>	56
<i>Figura 5.11. Personas que utilizar3an el pago electr3nico de peajes.....</i>	57
<i>Figura 5.12. Razones para NO pagar el peaje de forma electr3nica.</i>	57
<i>Figura 5.13. ¿Por qu3 cambiar3an de opini3n, los que no pagar3an electr3nicamente el peaje?</i>	58
<i>Figura 5.14. Razones para pagar el peaje de forma electr3nica.</i>	59
<i>Figura 5.15. Preferencias por pagar otros servicios con la tarjeta electr3nica.....</i>	59
<i>Figura 5.16. Preferencias por un sistema m3s r3pido en el pago del peaje.....</i>	59

<i>Figura 6.1. Entidades participantes en el SIPAM.</i>	64
<i>Figura 6.2. Pasos para obtener la tarjeta del SIPAM.</i>	65
<i>Figura 6.3. Proceso del SIPAM.</i>	65
<i>Figura 6.4. Tarjeta del SIPAM como Tarjeta de Prepago.</i>	66
<i>Figura 6.5. Tarjeta del SIPAM como Tarjeta de Crédito.</i>	67
<i>Figura 6.6. Lector de Tarjetas Optimum T2100.</i>	69
<i>Figura B.1. Encuesta Aplicada.</i>	97
<i>Figura C.1. Entrevista Aplicada.</i>	100
<i>Figura C.2. Cobertura del sistema IAVE en México</i>	101
<i>Figura E.1. Diagrama de Caso de Uso General</i>	113
<i>Figura F.1. Código de "Encuesta.asp" que contiene preguntas y respuestas.</i>	127
<i>Figura F.2. Código de "Encuesta_envia.asp" que envía la encuesta por correo electrónico.</i>	129
<i>Figura G.1. Pantalla "Acerca de SIPAM".</i>	132
<i>Figura G.2. Pantalla de "Beneficios".</i>	132
<i>Figura G.3. Pantalla de "Nuestra Empresa".</i>	133
<i>Figura G.4. Pantalla de "Nuestra Empresa".</i>	133
<i>Figura G.5. Pantalla de "Socios Comerciales".</i>	134
<i>Figura G.6. Pantalla de "Inscripción de Usuarios".</i>	134
<i>Figura G.7. Pantalla de "Inscripción de Socios Comerciales".</i>	135
<i>Figura G.8. Pantalla de "Recuperación de Contraseña".</i>	136
<i>Figura G.9. Pantalla de "Recuperación de Contraseña" a través de pregunta secreta.</i>	136
<i>Figura G.10. Pantalla de "Estado de Cuenta".</i>	137
<i>Figura G.11. Pantalla de "Consulta de Costos de Peajes".</i>	138
<i>Figura G.12. Pantalla de "Consulta de Costos de Peajes" con el resultado de búsqueda.</i>	138
<i>Figura G.13. Pantalla de "Consulta de Promociones".</i>	139
<i>Figura G.14. Pantalla de "Consulta de Promociones" con el resultado de búsqueda.</i>	139
<i>Figura G.15. Pantalla de "Registro de Promoción".</i>	140
<i>Figura G.16. Pantalla de "Cambio de Contraseña".</i>	141

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.1. Categorías de los vehículos, para el cobro del peaje.</i>	11
<i>Tabla 3.1. Formas de uso de las Tarjetas de Crédito.</i>	20
<i>Tabla 3.2. Comparación entre las Tarjetas Inteligentes con Memoria y con Microprocesador.</i>	26
<i>Tabla 4.1. Comparación entre SSL y SET.</i>	46
<i>Tabla 5.1. Distribución de las autopistas y puentes de cuota en México.</i>	50
<i>Tabla 5.2. Cobertura de Tarjeta IAVE en Autopistas de México.</i>	60
<i>Tabla 5.3. Cobertura de Tarjeta IAVE en Puentes Nacionales.</i>	61
<i>Tabla 5.4. Cobertura de Tarjeta IAVE en Puentes Internacionales.</i>	61
<i>Tabla A.1. Red de Autopistas de CAPUFE.</i>	89
<i>Tabla A.2. Puentes Nacionales de CAPUFE.</i>	90
<i>Tabla A.3. Puentes Internacionales de CAPUFE.</i>	90
<i>Tabla A.4. Red de Autopistas de FARAC.</i>	91
<i>Tabla A.5. Puentes Nacionales de FARAC.</i>	92
<i>Tabla A.6. Puentes Internacionales de FARAC.</i>	92
<i>Tabla A.7. Red de Autopistas Concesionadas.</i>	92
<i>Tabla A.8. Puentes Nacionales Concesionados.</i>	92
<i>Tabla A.9. Puentes Internacionales Concesionados.</i>	93
<i>Tabla D.1. Red de Autopistas de CAPUFE con IAVE.</i>	103
<i>Tabla D.2. Red de Autopistas Concesionadas con IAVE.</i>	103
<i>Tabla D.3. Red de Autopistas de FARAC con IAVE.</i>	107
<i>Tabla D.4. Puentes Nacionales con IAVE.</i>	107
<i>Tabla D.5. Puentes Internacionales con IAVE.</i>	107

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Hoy en día mucha gente está utilizando cada vez más los pagos electrónicos, tales como el pago con alguna tarjeta (crédito o débito), o el pago de algún servicio con tarjetas de prepago, o el pago por medio del cargo automático a tarjeta de crédito. Hay lugares y establecimientos en los que es práctico y sencillo realizar todos los pagos de forma electrónica, por lo que representa la cantidad a pagar y la comodidad. Además siempre que se realiza algún pago electrónico de algún bien o servicio, se tiene cierto tiempo de espera que suele ser intrascendente, mientras se está completando la transacción.

También existen lugares en los que no es posible hacer un pago con algún medio electrónico, y tampoco se tiene el tiempo suficiente para esperar a completar la transacción financiera. Tal es el caso de algunas casetas de peaje que hay en las autopistas de México, porque el tiempo que uno debe de tardar pagando la cuota debe ser el mínimo posible. Si a esto le sumamos que en ocasiones hay que recargar de gasolina el automóvil y existen todavía muchas gasolineras en las autopistas que no permiten hacer el pago electrónico con alguna tarjeta, pues entonces nos encontramos con el dilema de que los pagos electrónicos no los pueden usar por completo los automovilistas que salen de paseo.

En México ya existen intentos por pagar de una manera electrónica y rápida el peaje de una autopista a través del sistema IAVE, pero aún no se ha hecho mucho por poder pagar en las gasolineras con un sistema similar. Aunque el sistema IAVE ya es algo real, aún se han identificado algunos problemas en su uso por parte de automovilistas particulares que bien se

podrían deber al desconocimiento de tal sistema o bien lo poco práctico que resulta para los automovilistas el conseguir las tarjetas con las que opera este sistema. Ahora bien, el sistema IAVE sólo es utilizado para pagar el peaje de la autopista y no sirve para otra cosa, además de que sólo empresas transportistas lo usan, más no así muchos de los automovilistas particulares.

Aquí llegamos a un punto en el cual nos preguntamos, ¿por qué no hay aún un sistema o una tarjeta con el que los automovilistas particulares puedan pagar las cuotas de peaje de las autopistas con cierta anticipación y no necesariamente en efectivo?, o bien ¿por qué IAVE no contempla el pago de otros servicios que existen en las autopistas? Con el presente trabajo se intenta responder a éste tipo de preguntas.

1.2 Definición del Problema

Actualmente en México los automovilistas no pueden conocer el costo total por peajes que tienen que pagar al hacer uso de una o varias autopistas de cuota, al ir de una ciudad a otra. Además no existe manera en que los automovilistas puedan hacer el pago por anticipado de los peajes de las autopistas de cuota. Es evidente que tampoco los organismos que controlan y administran los puentes y autopistas de cuota en México, tienen forma de ofrecer este servicio como un canal más para el pago de los peajes.

En México sólo existen dos formas de hacer los pagos del peaje: en efectivo o por medio de una tarjeta electrónica. La tarjeta electrónica funciona como una tarjeta de crédito, pero no opera en todas las casetas de cobro de las autopistas y puentes de cuota, por lo que primero un automovilista que tiene esta tarjeta, debe averiguar si las casetas por las que va a circular, operan con ese sistema de pago.

Por otra parte, cada vez vemos más negocios que incorporan los medios electrónicos de pago, porque les ofrecen a sus clientes ciertas ventajas como es la eliminación de portar efectivo, un control de sus gastos o simplemente porque se tiene esa alternativa de pago. Pero esta ventaja no la ven los automovilistas cuando usan las autopistas y puentes de cuota. Además la gran mayoría de los usuarios se enteran de los precios del peaje hasta que llegan a las casetas.

Así mismo tampoco existe un sistema de pago electrónico diseñado exclusivamente para los automovilistas particulares, principalmente paseantes, que contemple de forma integral el pago del peaje, el pago en gasolineras, el pago en centros recreativos, hoteles y servicios que se ofrecen en las autopistas.

1.3 Justificación

Es ya un hecho que en México se está popularizando cada vez más el uso de tarjetas de crédito, tarjetas de débito, tarjetas prepagadas, transferencias bancarias y el cargo automático a la tarjeta de crédito para el pago de un bien o servicio, pero aún falta canalizarlo hacia el pago integral de varios productos o servicios.

Tomando en cuenta el caso de las tarjetas de prepago, a principios del 2004 se preveía que se duplicaran los clientes de tarjetas de Internet de prepago, ya que en el primer semestre del 2003 se contabilizaron 27.4 millones de usuarios que adquirieron tarjetas de prepago para telefonía celular [1]. Por otra parte a finales del 2003 ya existían 112 millones 408 mil usuarios de tarjetas de crédito en México, de los cuales el 20% de ellos la utilizan para pagar en aerolíneas y turismo [2].

Para el caso que estamos analizando, vemos que ya existe el sistema IAVE y que éste aún no ha tenido mucho éxito, en parte por la falta de conocimiento de este sistema por parte de los paseantes y por otra parte porque no existe un medio accesible a la gente en el cual pague sólo lo que involucra el costo de peajes del automovilista para un paseo específico. Además queremos darle otra utilidad a este sistema, como es el pago en gasolineras, restaurantes, centros de diversión y otros servicios que se proporcionen al hacer un paseo por las autopistas de México.

Con respecto al beneficio que se obtendría al pagar el peaje de las casetas de las autopistas por medio de los sistemas electrónicos de pagos antes mencionados, podemos verlos para los cuatro participantes del sistema:

- 1) **El Turista.** Podría adquirir una tarjeta electrónica con la cual pagaría con anticipación la cuota exacta del peaje de todas las casetas que va a recorrer en su paseo, o bien pudiera pagar días después de haber utilizado el servicio. Además de que no requeriría pagar en efectivo en la caseta, en caso de robo o extravío de esta
-

tarjeta podría ser repuesta al ir a las oficinas del proveedor de las tarjetas electrónica o una dependencia regional de CAPUFE por otra tarjeta y traspasar el saldo que tenía en la anterior tarjeta. De igual forma con esta tarjeta se podría pagar otros servicios que se encuentren en las autopistas como los servicios proporcionados en gasolineras y restaurantes.

- 2) **Organismos que administran y controlan las autopistas y puentes de cuota, dueños de gasolineras, restaurantes y proveedores de servicios turísticos.** Al no manejar tanto dinero en efectivo en las casetas, gasolineras y restaurantes, las posibilidades de algún robo o faltante de dinero, se reducirían drásticamente. Otro beneficio que podría traer a estos agentes, es que podrían reducir sus gastos operativos, porque podrían reducir el personal que utilizan para el cobro del dinero, principalmente el personal de las casetas. Posiblemente la mayor ventaja es que con este sistema se generarían clientes frecuentes.
- 3) **El distribuidor.** El distribuidor se podría ver beneficiado por el porcentaje que le correspondería por la venta de estas tarjetas. Este agente podrían ser las mismas casetas de cobro, las gasolineras o los restaurantes.
- 4) **El vendedor o proveedor de la tarjeta electrónica.** Al tener la concesión de este servicio, podría verse beneficiado al corresponderle un porcentaje de los ingresos generados por este sistema, o bien por medio de cobros mensuales que haría como proveedor de este servicio.

1.4 Objetivo

El objetivo de este trabajo es diseñar un Sistema Integral de Pagos para las Autopistas de México, con el cual:

- Los automovilistas puedan pagar de forma electrónica todos los peajes que les cobren en las autopistas y puentes de cuota. Además con este mismo sistema se puedan pagar otros servicios que se ven involucrados en su viaje.
-

-
- Los organismos que administran y controlan las autopistas puedan tener un canal para el pago de las cuotas y manejen menos dinero en efectivo en las casetas, eliminando con ello posibles focos de fraude o robo.
 - Se forme una sociedad comercial de varias empresas del giro turístico que les permita ofrecer sus servicios y productos como un canal más de ventas.

Para cumplir con este objetivo, durante el desarrollo de este trabajo se debe:

- Analizar diferentes medios electrónicos que un paseante pudiera utilizar para el pago del peaje de las casetas en las autopistas en México en un determinado viaje, y con el que pudiera también pagar en algunos establecimientos que se encuentran en las autopistas, como las gasolineras, restaurantes, baños, etc.
 - Investigar si en otros países existe un dispositivo electrónico comercial para un paseante normal que abarque no sólo el pago de peaje, sino el pago de otros productos y servicios, identificando la forma en que operan dichos dispositivos electrónicos.
 - Analizar en que consiste el sistema IAVE, haciendo un estudio detallado de lo que hoy en día es el sistema IAVE, los tipos de usuarios involucrados, los costos, la cobertura y la tecnología se utiliza.
 - En el supuesto de que el sistema IAVE no contemple el pago de otros servicios, proponer un sistema de pago electrónico de las casetas en las autopistas y la forma en que este sistema pudiera distribuirse a los automovilistas particulares.
 - Proponer un sistema de pagos electrónico que contemple la integración de los pagos del peaje en las autopistas de cuota, en gasolineras, y en establecimientos comerciales de índole turísticos.
-

1.5 Hipótesis

Considerando los últimos avances tecnológicos y los hábitos de pago de las personas en estos tiempos, se puede diseñar un sistema para pagar la cuota de las autopistas de forma electrónica y seguir disfrutando de los servicios que ofrecen. Además, también se podría incluir el pago de otros productos y servicios que se involucran cuando un automovilista hace un viaje de placer por las autopistas en México. Este sistema se puede complementar con la implementación de un Portal en Internet con el cual se pueden beneficiar los clientes, socios comerciales y los organismos que controlan las autopistas y puentes de cuota.

1.6 Organización de la Tesis

La tesis se organiza en cuatro grandes partes, la primera es una investigación teórica de cómo está organizado el sistema de autopistas en México; la segunda es una investigación acerca de las tendencias tecnológicas actual en cuanto a sistemas de pagos electrónicos en el mundo; la tercera es una investigación de campo para evaluar la factibilidad de la implementación de un sistema de pago de peajes totalmente electrónico, que incluya el pago de otros servicios y productos involucrados cuando se realiza un viaje por las autopistas mexicana; y la cuarta es una propuesta de implementación de dicho esquema de pagos.

1.7 Alcance y limitaciones de la Tesis

El alcance de este proyecto contempla proponer de forma conceptual la implementación de un sistema de pago electrónico de las cuotas en las autopistas en México y dentro de este esquema incluir el pago de otros servicios y productos de la misma forma.

Con respecto a las limitaciones, se tiene que hay que investigar gran parte del marco teórico a partir de publicaciones oficiales que están en Internet, las cuales en muchas ocasiones no se encuentran actualizadas.

Otra limitante de la investigación de campo, es que no va a ser posible hacer alguna entrevista a algún funcionario de CAPUFE o FARAC, debido al horario de trabajo que ellos

manejan, además de que va a depender de la información que hay en Internet, para saber si hace falta algún punto a cubrir en este trabajo.

Una limitante más que se tiene al realizar este trabajo, es el tiempo para desarrollarlo, teniendo como consecuencia la disminución del alcance del proyecto. Considero que si se tuviera el tiempo suficiente, bien se pudiera hacer una propuesta de negocio muy interesante para alguna implementación formal o mejoramiento del sistema que hay actualmente.

CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE PAGOS ELECTRÓNICOS DE LAS AUTOPISTAS

2.1 Introducción

México, al igual que otros países cuenta con un sistema de vías por el cual transitan automovilistas particulares, transportistas y turistas en autobuses. Estos sistemas de vías están constituidos por carreteras, puentes y túneles. En muchos de ellos se tiene que pagar una cuota por su uso. El dinero de dichas cuotas es destinado para darles mantenimiento o bien es la forma de recuperar la inversión que se hizo para construirlos o por los servicios que se ofrecen. Los caminos, túneles y puentes de cuota se construyen para ahorrar tiempo y combustible, ya que se hacen como vías rápidas, atajan caminos y están bien trazados.

En el caso de México, los automovilistas que hacen uso de los caminos, túneles o puentes de cuota adquieren con ello un seguro de responsabilidad civil en caso de algún accidente automovilístico y tienen derecho a asistencia vial y mecánica.

2.2 Autopistas en México

2.1.1 Historia

La historia de los caminos de cuota en México, se inicia en el siglo XIX, cuando el 30 de junio de 1821, el Marqués Miguel La Grúa Talamanca y Branciforte emitió una disposición para que a partir del 6 de julio de ese mismo año, se cobrara un peaje por hacer uso de un nuevo camino que iba de la ciudad de México a la ciudad de Toluca.

Durante todo el siglo XIX y gran parte del siglo XX, se crearon o reorganizaron varios organismos gubernamentales, los cuales eran los encargados de administrar, legislar y/o construir los caminos federales. Entre todos estos movimientos, surge el 13 de Mayo de 1891 la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, antecesora de la actual Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y quien por diferentes lapsos de tiempo, ha tenido la administración de las carreteras y puentes federales.

El 23 de junio de 1952, se inauguraron las dos primeras carreteras de cuota del país, la que va de México a Cuernavaca y la de Amacuzac a Iguala. Estas carreteras son asignadas el 30 de noviembre de 1952, a la compañía que las construyó para que las administrara y las operara.

El 25 de Marzo de 1959, se pone en operación el primer puente de cuota, "El Puente Colorado", en el estado de Puebla [3].

Aunque existen muchos más datos históricos, estos son los más relevantes.

2.1.2 Organización

En México existen 3 organismos que administran, mantienen y operan las autopistas de cuota: Caminos y Puentes Federales (CAPUFE)¹, Fideicomiso de Apoyo para el Rescate de Autopistas Concesionadas (FARAC)² y los Concesionarios³.

¹ Organismo dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

La red vial de CAPUFE consta de 4 autopistas, 17 puentes nacionales y 13 puentes internacionales. En el Anexo A1, A2 y A3 viene a detalle cuales son estas autopistas y puentes. Para esta dependencia, las tarifas de sus autopistas y puentes, son autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

La red vial de FARAC consta de 46 autopistas, 2 puentes nacionales y 2 puentes internacionales. En el Anexo A4, A5 y A6 viene a detalle cuales son estas autopistas y puentes. Para esta organización, las tarifas de las autopistas y puentes son autorizadas por el Comité Técnico de FARAC.

La red de vías concesionadas consta de 4 autopistas, 2 puentes nacionales y 6 puentes internacionales. En el Anexo A7, A8 y A9 viene a detalle cuales son estas autopistas y puentes. Para esta organización, las tarifas son autorizadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), bajo ciertas reglas.

2.1.3 Operación

Las casetas de de peaje, cobran en función de las características del vehículo. Para ello CAPUFE ha definido las siguientes categorías de los vehículos.

Categoría	Tipo de Vehículo
A	Automóviles, Pick-Ups, Panel/Vans y Motocicletas
B	Autobuses, los cuales a su vez se clasifican en 3 subcategorías: B1, B2 y B3. El número corresponde al número de ejes del autobús.
C	Camiones, los cuales a su vez se clasifican en 9 subcategorías, de la C1 a la C9 y también corresponden al número de ejes.

Tabla 2.1. Categorías de los vehículos, para el cobro del peaje.

² FARAC es un fideicomiso de Patrimonio Nacional que fue constituido en 1997 y le fue otorgada la concesión a Banobras, quien a su vez contrata a CAPUFE para que las administre y controle. Este fideicomiso fue creado para rescatar autopistas ya concesionadas y que tenían una precaria situación financiera.

³ Los concesionarios son particulares, gobiernos estatales o instituciones financieras que administran y mantienen las autopistas

Se le conoce como caseta de cobro a aquellos módulos donde se realiza el pago. La forma tradicional de hacer el pago y la que ocupa la mayoría de los automovilistas particulares es el pago en efectivo. Los transportistas, ya sean de pasajeros o de carga, utilizan ya las tarjetas electrónicas, las cuales son detectadas en casetas especiales que tienen adaptado un dispositivo para leerlas y el monto de la cuota se carga automáticamente a cuentas de cobro de las compañías dueñas de los vehículos de transportación.

2.1.4 Servicios

Actualmente a través de la red de autopistas en México se ofrecen algunos servicios por parte de CAPUFE, los cuales son:

- Auxilio Médico
- Auxilio Mecánico
- Auxilio de Grúas

Estos servicios pueden ser solicitados, por medio de unas casetas instaladas cada 3 kilómetros. Su funcionamiento es por medio de frecuencia de radio. El suministro de energía se hace a través de celdas solares. El uso de este servicio es de forma gratuita, aunque realmente se paga a través de las cuotas de los usuarios.

Además de estos servicios, existen otros servicios ofrecidos por particulares, que se encuentran en:

- Gasolineras
- Restaurantes
- Talleres Mecánicos
- Tiendas
- Teléfonos Públicos
- Sanitarios

Las tiendas, teléfonos públicos y sanitarios, generalmente se encuentran ubicadas en las gasolineras, restaurantes o las mismas casetas de cobro de peaje.

En caso de algún percance automovilístico, los usuarios de la red de autopistas, cuentan con un seguro de responsabilidad civil, proporcionado a través de GNP⁴. Un seguro de responsabilidad civil cubre daños materiales (daños provocados a bienes y animales que sean patrimonio de las personas) y daños personales (indemnización por lesiones y secuelas, gastos médicos, hospitalizaciones y gastos por honorarios médicos).

2.3 Sistemas Electrónicos de Cobro de Peaje

Un sistema electrónico del pago de peaje se conoce también como ETC⁵. Se puede considerar que actualmente hay dos tipos de sistemas electrónicos para el cobro del peaje, que no requieren recibir efectivo. Ambos sistemas, manejan el mismo concepto, de que un dispositivo electrónico porte la información del vehículo que pasará por la caseta de cobro y otro dispositivo electrónico valide la información. La diferencia radica en el dispositivo electrónico portador de la información del vehículo y el dispositivo electrónico que recibe la información, el cual está ubicado normalmente cerca de la caseta de cobro.

El primer sistema está basado en una tarjeta electrónica de proximidad y un dispositivo lector-transmisor. En la tarjeta están codificados los datos del vehículo y los datos de la persona o compañía dueña del vehículo. Esta tarjeta debe ser adherida al parabrisas del vehículo, por encima del espejo retrovisor. El lector de la tarjeta es un dispositivo electrónico de radio, el cual está equipado con una computadora y un transmisor. Este lector está colocado en unos marcos o postes, frente a la caseta de cobro, en carriles exclusivos. El funcionamiento es el siguiente: cuando el vehículo se acerca, el lector de radio detecta la tarjeta y obtiene los datos necesarios. La computadora decodifica la información y valida los datos. Si los datos están correctos, se levanta la pluma de la caseta. En ese momento los datos son transmitidos vía satélite a un centro de cómputo de la compañía que ofrece el servicio, para registrar la caseta, el monto de la cuota, la fecha y la hora de tránsito [4].

El segundo sistema utiliza un transmisor de radio-frecuencia conocido como TAG⁶, el cual se coloca dentro del vehículo, y un receptor de radio-frecuencia equipado con una computadora y un transmisor vía satélite colocados cerca de la caseta. El transmisor del

⁴ Grupo Nacional Provincial, es una compañía de seguros mexicana.

⁵ ETC, significa Electronic Toll Collect o Colector de Peaje Electrónico.

⁶ TAG es un dispositivo electrónico que envía y en ocasiones recibe señales de radio-frecuencia o de microondas.

vehículo tiene los datos del vehículo y los datos de la persona o compañía dueña del vehículo de forma codificada. De igual forma que la tarjeta electrónica, dicho transmisor se coloca entre el parabrisas y el espejo retrovisor del vehículo. Este sistema es mucho más rápido que el sistema por tarjeta, ya que muchos metros antes de llegar a la caseta de cobro, el vehículo envía la señal al receptor, con los datos del vehículo y de la persona. Mientras el vehículo se sigue acercando a la caseta, los datos son validados por la computadora y para cuando el vehículo llega a la caseta, la pluma ya fue levantada, en caso de haber sido válidos los datos. Este sistema también envía la información de la caseta, el monto de la cuota, la fecha y la hora de tránsito, a un centro de cómputo de la compañía dueña del servicio, para generar el cobro correspondiente. Las ventajas que tiene este sistema, sobre el sistema de tarjetas es que es mucho más rápido, ya que el vehículo, nunca se detiene, siempre y cuando sean válidos los datos [5].

Hay algunas compañías proveedoras del servicio del pago del peaje electrónico, que colocan los postes receptores de la información a lo largo de la autopista y cobran en función de los kilómetros utilizados y no en función a una tarifa previamente establecida [6]. Estas compañías utilizan el sistema transmisor de radio.

En otros países como Alemania, Australia, Dinamarca, Reino Unido y Hong Kong se está empleado un dispositivo electrónico para cobro de peaje basado en el GPS⁷ [7]. Para este sistema, se requiere que los vehículos afiliados a este sistema cuenten con un dispositivo GPS dentro del vehículo, para que el vehículo sea ubicado vía satélite, en función de la latitud, la longitud y de la altitud. Con este sistema, ya no se requerirían de los postes, computadoras y transmisores ubicados en las casetas.

2.4 Sistema IAVE

En México sólo hay un sistema para el pago electrónico de peajes y se le conoce como Sistema IAVE (Identificación Automática de Vehículos). El sistema IAVE, fue desarrollado por Grupo Corporativo Integra de México, S. A. de C. V. (CIM).

⁷ GPS (Global Position System), es un sistema para localizar objetivos vía satélite. La localización del objetivo se hace a través de la longitud, la latitud y la altitud del objetivo.

El sistema IAVE utiliza el sistema de tarjetas electrónicas, el cual se conforma de 2 partes. La primera parte consta de una tarjeta electrónica que tiene los datos codificados de la persona y el vehículo. La segunda parte consta de un módulo equipado con un dispositivo de radio (que lee la tarjeta electrónica), una computadora (que procesa los datos de la tarjeta electrónica) y un transmisor vía satélite (que envía los datos a un centro de cómputo).

Su funcionamiento es muy sencillo. Los autos particulares deben pegar la tarjeta en el parabrisas del vehículo. Cuando el conductor se acerca a una caseta de cobro, éste se debe incorporar a un carril exclusivo IAVE, el cual está equipado con la antena lectora de la tarjeta. Una vez validados los datos de la tarjeta, se levanta una pluma para dejar pasar el vehículo, mientras los datos son transmitidos vía satélite a un centro de cómputo. En dicho centro de cómputo se registra el movimiento en una base de datos. Cada diez días se hacen los cortes para generar los cargos, que son enviados vía fax o correo electrónico al usuario para que éste vaya al banco a pagar. El usuario puede consultar a través de Internet los movimientos realizados, así como la información detallada de las casetas utilizadas, las fechas y horarios en que fueron usadas.

El sistema IAVE casi cubre todas las autopistas de México, encontrándose en 31 autopistas de la red FARAC, 2 autopistas de la red CAPUFE y en 1 autopista concesionada. Con respecto a los puentes, el sistema IAVE se ubica en 18 puentes nacionales y 2 internacionales (entre FARAC, CAPUFE y concesionados). En los anexos D1, D2, D3, D4 y D5, viene la lista de las autopistas y puentes que operan el sistema IAVE.

2.5 Sistemas de peaje en otros países

Existen muchos países que ya han adoptado los sistemas electrónicos de cuotas. En América Latina son pocos los países, sólo se identifican a Chile, Puerto Rico y México. En Europa, casi todos los países occidentales ya integraron un sistema de pago electrónico, como por ejemplo Inglaterra, Alemania, España, Noruega, etc. [8]. De hecho Alemania es el país que más avances tiene en este sentido, ya que empieza a usar GPS para el cobro de las cuotas para los transportistas.

En Estados Unidos existen varias compañías que operan los sistemas electrónicos de peaje, aunque todos tienen un sistema estandarizado de cobro de peaje.

2.5.1 Puerto Rico

En Puerto Rico se encuentra el sistema AutoExpreso. Este sistema maneja el sistema de tarjeta electrónica, conformado por una antena que utiliza una señal de radio frecuencia (está ubicada en la caseta de cobro), un semáforo y una tarjeta electrónica que se pega en el parabrisas de los autos. El semáforo indica diferentes cosas: si el semáforo se pone en amarillo, significa que no le alcanza su saldo disponible; si el semáforo se pone en rojo, significa que no tiene saldo en su cuenta o está cancelada la cuenta. La forma de adquirir saldo es a través del cargo a la tarjeta de crédito o a través de tarjetas prepagadas. También se puede abonar dinero a la cuenta a través de Internet [9].

2.5.2 Chile

Chile cuenta con un sistema de peaje en movimiento, mejor conocido como *Free Flow*. Este sistema se conforma por un TAG instalado entre el espejo retrovisor del auto y el parabrisas, y unas antenas instaladas en marcos o postes ubicados a lo largo de la autopista y separados uno del otro cada determinada distancia. Su funcionamiento se basa en registrar el paso de los vehículos a través de los marcos, cobrando de esta manera, por kilómetro utilizado. Para que funcione este sistema el usuario debe estar registrado en un sistema de cobros, para que se le cargue a su cuenta la tarifa por uso de las vías [10].

2.5.3 España

En España también funciona el mismo sistema que en Puerto Rico, el sistema de la Tarjeta electrónica a través de la compañía AutoExpreso. Este sistema no utiliza el sistema de semáforos como en Puerto Rico y se basa en el sistema de tarjeta electrónica que se pone entre el parabrisas y el espejo retrovisor [11].

2.5.4 Estados Unidos

En Estados Unidos, utilizan el transmisor electrónico o TAG, ubicado dentro del automóvil y que envía desde lejos los datos de validación a un receptor ubicado en las

casetas de cobro, para que cuando el auto pase por la caseta, los datos ya hayan sido validados, permitiéndole el paso sin necesidad de detener el vehículo. A diferencia de otros países existen diferentes empresas, las cuales operan por estados o regiones. Por ejemplo en Florida opera "e-pass" y el "SunPass" [12], en el Noreste de la unión americana opera "e-ZPass" [13], en Massachusetts opera "Fast Lane" [14], en California opera "Fastrak" [15], en Illinois opera "I-Pass" [16], en Minnesota opera "MnPass" [17] y en Virginia opera "Smart Tag" [18].

2.5.6 Alemania

En Alemania se esta usando para los transportistas un sistema de cobro basado en GPS y el cual cobra por kilómetro recorrido [19].

CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE PAGOS ELECTRÓNICOS

3.1 Introducción

Hoy en día es muy frecuente ver que la gente paga de forma electrónica por algún producto o servicio. Esto se debe a varios factores como son la modernidad, la comodidad, la seguridad y en algunos casos porque ésta es la única forma de adquirir algún bien o servicio. Existen varias formas para pagar de forma electrónica: a través de las tarjetas de crédito, las tarjetas de débito, los monederos electrónicos, las tarjetas de prepago y las transferencias bancarias por medio de los portales bancarios, entre otras. Para el caso de las tarjetas electrónicas de pago, se han desarrollado nuevas tecnologías y estándares que hacen de estos dispositivos, un medio muy seguro tanto para el tarjeta-habiente como para la institución financiera.

3.2 Pagos Electrónicos en México

En México existen los siguientes esquemas de pago electrónico:

- Tarjetas de Pago
 - Tarjetas de crédito
 - Tarjetas de débito
 - Tarjetas de cargo
-

-
- Tarjetas de prepago
 - Vales electrónicos
 - Transferencias electrónicas de fondos
 - Efectivo electrónico
 - Monedero electrónico

Según estadísticas de Banco del México, el medio electrónico de pago más utilizado en nuestro país es la tarjeta de débito con más de 30 millones de plásticos y un promedio de 802 pesos por operación [20]. Esto es gracias a los esfuerzos que han hecho los bancos y la iniciativa privada por incorporar sistemas electrónicos (transferencias electrónicas de fondos) para el pago de nóminas, con el cual se han reducido las cuotas y se han hecho más eficientes los procesos involucrados en el cálculo y pago de nómina. Se calcula que el 75% de los trabajadores en México recibe su pago a través de alguna tarjeta de débito.

Ramo	Porcentaje
Consumo en autoservicio	25 %
Aerolíneas y turismo	20 %
Tiendas de ropa	12 %
Restaurantes	11 %
Salud	4 %
Construcción	2 %
Diversos	26 %

Tabla 3.1. Formas de uso de las Tarjetas de Crédito

Las tarjetas de crédito también son un medio de pago bastante utilizado en nuestro país con alrededor de 6.4 millones de tarjetas de crédito, sin embargo su uso todavía representa solamente el 0.5% del total de pagos [21]. La forma en que se usan las tarjetas de crédito en nuestro país se muestra en la Tabla 3.1, en donde vemos que los dos rubros donde más se ocupan las tarjetas de crédito son en el consumo en autoservicio y en el sector turístico.

También las tarjetas de prepago se han vuelto muy populares, sobre todo para el pago de servicios de teléfono público, teléfono celular y acceso a Internet.

El monedero electrónico ha encontrado su aceptación principalmente en la telefonía pública y en programas de recompensas creados por empresas privadas para premiar a los clientes por su lealtad.

3.2.1 Tarjetas de Crédito

Estas tarjetas son emitidas por una institución bancaria a cuenta-habientes. Con las tarjetas de crédito las personas primero disfrutan del bien o servicio y después tienen que pagar por él. Las instituciones bancarias fijan límites de crédito, fechas de corte y fechas límites de pago. No todas las tarjetas tienen límites de crédito, ya que depende de las reglas de negocio de la institución bancaria. El límite de crédito sirve para que las personas no gasten más allá de lo autorizado por los banco. La fecha de corte sirve para contabilizar los gastos y pagos hechos por sus clientes en un determinado periodo de tiempo. La diferencia (a favor o en contra) se le notifica al cliente por medio de un estado de cuenta. La fecha límite de pago se emplea para que los tarjeta-habientes liquiden los saldos deudores indicados en el estado de cuenta (el cual se genera en la fecha de corte).

Con las Tarjetas de Crédito, las personas pueden disponer de efectivo en los cajeros automáticos, sólo que por utilizar este servicio el banco cobra comisiones o intereses por cada día transcurrido sin saldar la deuda. La mayoría de los bancos cobra a los tarjeta-habientes, una comisión anual por los servicios ofrecidos a través de la tarjeta de crédito. También los bancos fijan el porcentaje de intereses que se cobraran por las deudas no saldadas antes de la fecha límite de pago.

Existen alianzas entre las instituciones bancarias y algunos establecimientos comerciales, en donde el tarjeta-habiente puede adquirir ciertos servicios o productos y éstos pueden ser liquidados en planes de 3, 6, 9, 12 o 15 meses sin cobrar intereses.

3.2.2 Tarjetas de Débito

Estas tarjetas son emitidas por las instituciones bancarias a los cuenta-habientes que tienen una cuenta de ahorros o cuenta de cheques con ellos. Se utilizan para sacar dinero en efectivo de los cajeros automáticos y para pagar en establecimientos comerciales por un bien

o servicio. Una tarjeta de débito se puede utilizar mientras haya fondos en la cuenta de la persona dueña de la tarjeta.

3.2.3 Tarjetas de Cargo

Estas tarjetas son emitidas por algunas instituciones financieras para que las personas paguen ciertos productos y servicios en algunos establecimientos. Estas tarjetas no permiten la disposición de efectivo y las utilizan con mucha frecuencia las empresas para que sus empleados paguen todos los bienes o servicios consumidos durante un viaje de trabajo.

3.2.4 Tarjetas de Prepago

Estas tarjetas manejan para los clientes o consumidores el concepto de "pago por uso" es decir que sólo pagan por el valor de consumo. Para los proveedores del servicio esto es una herramienta para evitar la cartera vencida, pues con ello logran que se paguen por adelantado los servicios que proporcionan. Existen dos formas de operar, que están muy relacionadas al tipo de tarjetas que se ofrecen.

- 1) El cliente adquiere una tarjeta de prepago, la cual trae en un chip de memoria, el saldo inicial. Según vaya usando el servicio, su saldo va disminuyendo hasta agotarse. Una vez agotado el saldo el cliente vuelve a adquirir una nueva tarjeta. Para esta forma se requiere de un dispositivo electrónico el cual guarda en la memoria los minutos consumidos y le muestra constantemente al usuario el saldo disponible. En México ese sistema se ocupa en los teléfonos públicos y la empresa que los comercializa es TELMEX.
 - 2) El cliente adquiere una tarjeta en la cual trae grabado un número especial. Para registrar el saldo al servicio que está consumiendo el cliente tiene que ingresar a una página de Internet o bien llamar a un número telefónico y proporcionar dicho número especial. Una vez ingresado este número queda abonado el nuevo saldo. Esta forma de prepago funciona para aquellas personas que tengan algún servicio que utilicen constantemente, ya que el número especial se asocia a una cuenta personal o a un número telefónico especial. En México las empresas que utilizan este tipo de sistemas pago para sus clientes son Telefónica Movistar, Iusacell, Unefon, Pegaso, Todito.com,
-

Terra, Yahoo, Telmex, Telcel, DirecTV, MásTV, Videomatic, EsMas.com, entre otras. La mayoría de estas empresas tienen una página de Internet en donde a través de su número o nombre de cuenta y una clave, pueden ver el saldo disponible.

Las ventajas que tiene el cliente que usa estos sistemas, es que no necesita una línea de crédito, historial crediticio, paga sólo por los servicios utilizados y no se excede del monto comprado.

Las ventajas que tiene el proveedor del servicio es que no tiene cartera vencida de sus clientes, evita los gastos de facturación, asegura por adelantado el pago del servicio y sus clientes se pueden incrementar en función de la calidad del servicio.

3.2.5 Vales electrónicos

Son unas tarjetas electrónicas que las emiten algunas empresas especializadas para los empleados de las compañías que reciben por ese medio algunas prestaciones como son los vales de despensa y los vales de combustible, entre otros. Sólo se pueden emplear en algunos establecimientos comerciales y no se puede disponer de efectivo con ellas.

3.2.6 Transferencia Electrónicas

Es un servicio que prestan los bancos a través de medios de comunicación electrónicos en donde un cuenta-habiente (o empresa) transfiere el dinero de una cuenta a otra, sin necesidad de ver nunca el dinero en efectivo. Hoy en día los propios usuarios pueden hacer transferencias electrónicas por sí mismos, a través de los Portales Bancarios.

3.2.3 Monederos Electrónicos

Los monederos electrónicos son tarjetas electrónicas que las emiten ciertos establecimientos comerciales para premiar de alguna manera a sus clientes frecuentes. Este esquema se utiliza cuando los establecimientos comerciales ofrecen alguna promoción y en vez de devolver dinero en efectivo (por alguna promoción) lo canalizan a la cuenta del monedero electrónico del cliente. Este medio electrónico fomenta el consumo en un único establecimiento comercial y no permite la disposición del dinero en efectivo.

3.3 Tarjetas Inteligentes

Las tarjetas Inteligentes se están empleando en muchas partes del mundo, porque pueden contener grandes cantidades de información y son muy seguras. También se les conoce como *Smart Cards*. Las tarjetas inteligentes permiten:

- Ingresarse y autenticarse con seguridad a computadoras y redes.
- Tener más seguridad en comercio B2B¹ y B2C², porque guarda de forma codificada la información de las personas, de sus cuentas bancarias y otro tipo de información importante. En este rubro se utilizan en:
 - Sistemas bancarios o de pagos
 - Promociones y programas de lealtad del consumidor
 - Control de acceso
- Almacenar certificados, credenciales y contraseñas digitales
- Codificar o encriptar los datos sensibles o privados.
- Comunicarse a través de la telefonía móvil, por medio del Sistema Global para Móviles o GSM (Global System for Mobile), donde en los teléfonos se inserta un chip inteligente para guardar los datos del usuario y poder comunicarse así en cualquier parte del mundo con el mismo número telefónico.

3.3.1 Tipos de Tarjetas Inteligentes

En el mercado hay 3 tipos de tarjetas inteligentes:

- Tarjetas de Contacto,
- Tarjetas sin Contacto
- Tarjetas Híbridas

Las tarjetas de contacto incluyen a su vez:

- **Tarjetas de Memoria.** Estas tarjetas no procesan la información, la manejan de forma estática. Las memorias de estas tarjetas se comunican con los lectores a

¹ Business to Business. Comercio electrónico de Negocios a Negocios.

² Business to Consumer. Comercio electrónico de Negocios a Consumidores.

través de protocolos síncronos. Pueden manejar capacidades de almacenamiento de 1 a 4 KB. Su costo fluctúa entre \$1 a \$2.5 USD, dependiendo del fabricante y materiales utilizados. Existen tres tipos de memoria para estas tarjetas:

- **Memoria Justa.** Estas tarjetas sólo tienen datos. Son las tarjetas de más bajo costo por bit. No tienen un mecanismo de bloqueo. No se pueden identificar por sí mismas ante el lector.
- **Memoria Protegida / Segmentada.** Algunas de estas tarjetas se configuran para restringir el acceso tanto para la lectura como para la escritura en ellas. Se permite el acceso a través de una clave o sistema llave. Las memorias segmentadas dividen la memoria en secciones lógicas multi-funcionales.
- **Memoria de Valor Almacenado.** Estas tarjetas se diseñan para propósitos específicos de almacenamiento. Pueden recargarse constantemente de información. La mayoría de estas tarjetas incorporan mecanismos de seguridad de forma permanente en el momento de su manufactura, a través de claves de acceso, los cuales se ponen fijos dentro de la codificación del chip.

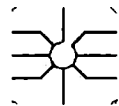


Figura 3.1. Circuito Impreso de una Tarjeta de Memoria.

- **Tarjetas con Microprocesador.** Estas tarjetas tienen capacidades dinámicas de procesamiento. Tienen una sección de memoria, la cual es manipulada a través de un microcontrolador o microprocesador, para permitir la lectura o escritura de la información. La estructura de la información se organiza a través de un Sistema Operativo conocido como COS (Card Operating System). La actual generación de Tarjetas con microprocesadores tienen un procesador de 8 bits, 16 KB de Memoria de sólo Lectura (ROM) y 512 bytes de memoria de acceso aleatorio (RAM). Su costo fluctúa entre los \$7 y \$15 USD, dependiendo del fabricante y materiales empleados.
-

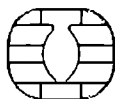


Figura 3.2. Circuito Impreso de una Tarjeta con Microprocesador.

En la tabla 3.2 se muestra un comparativo de las características de las tarjetas inteligentes con memoria y las tarjetas inteligentes con microprocesador [22].

Tarjeta Inteligente	Capacidad de Datos Máximo	Poder de Procesamiento del CPU	Costo de la Tarjeta (USD)
Con Memoria	1 KB	No tiene	\$1 - \$2.50
Con Microprocesador	8 KB	8 bits, 16 bits y 32 bits	\$7 - \$15

Tabla 3.2. Comparación entre las Tarjetas Inteligentes con Memoria y con Microprocesador

Las tarjetas sin contacto contienen un circuito integrado conectado a una antena empotrada dentro de la cubierta de la tarjeta. Los movimientos de lectura / escritura son comunicados al circuito integrado a través de una interfase de radio-frecuencia. Estas tarjetas tienen una limitada memoria y logran una comunicación con el lector a una velocidad de 13.56 MHz. También estas tarjetas se usan para control de acceso y aún son poco seguras. Manejan el estándar ISO 14443. Los estándares para transacciones financieras aún no están bien desarrollados [23].

Las tarjetas híbridas manejan un chip de contacto con microprocesador o memoria y otro chip equipado con una antena de radio-frecuencia. El chip con memoria o microprocesador permite un manejo de la información segura y el chip equipado con la antena permite la comunicación remota entre el lector y la tarjeta. Este tipo de tarjetas tampoco tiene desarrollado un estándar para las transacciones financieras.

3.3.2 Estructura Física de las Tarjetas Inteligentes

La estructura física de una tarjeta inteligente está especificada por la norma ISO 7816/1, 7816/2 y 7816/3. Se compone de tres partes:

La tarjeta plástica, la cual debe tener unas dimensiones de 85.60mm x 53.98mm x 0.80mm.

Un circuito impreso, conformado por el estándar 7816/3 que se refiere a los puntos de conexión para el suministro de energía y para proporcionar los datos. El circuito impreso protege al microprocesador de la electricidad estática y de la presión mecánica que se ejerce sobre la tarjeta.

Un microprocesador o memoria, el cual se incrusta a la tarjeta plástica. Este chip consiste de una unidad de procesamiento central (CPU), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de sólo lectura programable y borrable (EEPROM). En esta última se conservan los datos cuando no hay energía eléctrica proporcionada por el lector de la tarjeta. El chip está hecho con silicón, el cual no es flexible y se rompe fácilmente.

La interfase física que permite el intercambio de datos entre el circuito integrado y el dispositivo que acepta la tarjeta (CAD) transmite los datos a 9600 bits por segundo. La línea de comunicación es una línea de transmisión serial bi-direccional que se especifica en la norma 7816/3. Todo el intercambio de información está bajo el control de la unidad central de procesamiento (CPU).

3.3.3 Estructura Lógica

Después de que una tarjeta inteligente se entrega al usuario final, la protección de la tarjeta es controlada principalmente por el sistema operativo de la aplicación. El acceso a los datos se hace a través de la estructura lógica de los archivos. En términos prácticos, el almacenamiento de datos se puede ver como un disco magnético de 3½ pulgadas, donde los archivos se organizan de forma jerárquica por medio de directorios. En esta estructura de archivos hay un archivo maestro (MF) el cual funge como directorio raíz. Debajo del MF se encuentran diferentes archivos elementales (EF) o subdirectorios llamados archivos dedicados (DF) quienes a su vez pueden tener más archivos elementales. En la figura 3.3 se muestra un ejemplo de la estructura lógica de archivos de una tarjeta inteligente.

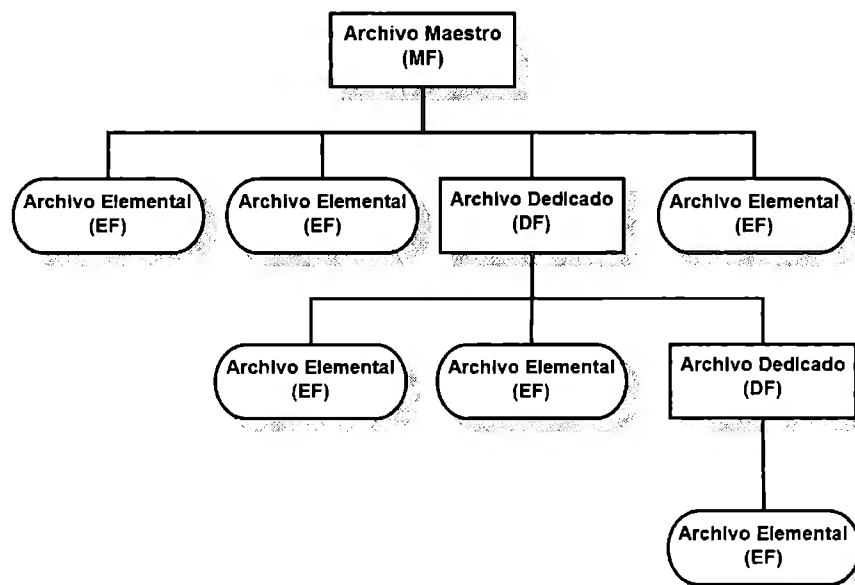


Figura 3.3. Estructura lógica de archivos de una tarjeta inteligente.

3.3.4 Ciclo de Vida de una Tarjeta Inteligente

Desde la manufactura hasta el fin del uso de la tarjeta inteligente, se presentan cinco fases consideradas como el ciclo de vida de las Tarjetas Inteligentes.

- 1) **Fase de fabricación.** Esta fase se presenta con los fabricantes del circuito integrado al fabricarlo y probarlo. En esta fase se agrega una clave de manufactura (KP) al chip para protegerlo de modificaciones fraudulentas que pudieran presentarse antes de pegarlo a la tarjeta de plástico.
- 2) **Fase de pre-personalización.** Esta fase se presenta con los proveedores de las tarjetas y es donde se pega el chip a la tarjeta plástica. Además se pega el circuito impreso, se imprime a la tarjeta el dibujo o logotipo del proveedor del servicio y se prueba toda la tarjeta en su conjunto. También es en esta fase donde se sustituye la clave de manufactura (KP) por la clave de personalización (KP) y se deshabilitan las instrucciones de acceso a la memoria para que el acceso a la memoria de tarjeta sea por medio de un direccionamiento lógico.
- 3) **Fase de personalización.** Esta fase se presenta con los proveedores del servicio y es donde se crea la estructura lógica de los datos. Tanto los

contenidos de los archivos de datos como los datos de la aplicación se graban en la tarjeta. Aquí es donde se guarda la identidad del usuario de la tarjeta, un PIN³ y un PIN de desbloqueo.

- 4) **Fase de utilización.** Esta fase la lleva a cabo el usuario de la tarjeta y es donde se activa el sistema de aplicación, los controles de acceso a los archivos lógicos, entre otras cosas. El acceso a la información se limitará por las políticas de seguridad establecidas en el sistema de aplicación del proveedor del servicio.
- 5) **Fase del fin de vida o fase de invalidación.** Existen dos formas de poner la tarjeta en esta fase. Una es inicializando la aplicación para bloquear el archivo maestro inhabilitando con ello todas las operaciones de escritura y actualización del sistema operativo. Otra forma es a través del sistema operativo cuando se bloquea el PIN y el PIN de desbloqueo y ni siquiera se pueden efectuar operaciones de lectura.

3.3.5 Norma ISO 7816

La norma ISO⁴ 7816, fue desarrollada por un grupo Inter-industrial y es la que se ocupa en la mayoría de las tarjetas inteligentes con chip integrado. Este estándar se compone de 6 partes:

- 1) **ISO 7816-1**, es la parte que se refiere a las características físicas, definiendo aquí las dimensiones físicas de las tarjetas inteligentes de contacto, la ubicación exacta del circuito integrado y el comportamiento de la resistencia, radiación y estática de la tarjeta.
- 2) **ISO 7816-2**, es la parte que se refiere a las dimensiones y localizaciones de contacto. Aquí se define la localización, propósito y características eléctricas de los contactos metálicos de la tarjeta.
- 3) **ISO 7816-3**, es la parte que se refiere a las señales electrónicas y Protocolos de Transmisión. Aquí se define el voltaje y corriente de los contactos eléctricos definidos en la parte 2.

³ PIN (Personal Identification Number) es un número de identificación personal, que sirve como contraseña para tener acceso a la información en un sistema restringido.

⁴ ISO Organización de Estándares Internacional (International Standards Organization)

- 4) **ISO 7816-4**, es la parte que se refiere a los comandos Inter-industriales para el intercambio de información. Esta parte funciona para las tarjetas con CPU⁵, ya que es aquí donde se ponen los comandos que proporcionan la seguridad, acceso y transmisión de datos. Estos comandos sirven para leer y escribir registros.
- 5) **ISO 7816-5**, es la parte que se refiere al sistema numérico y el procedimiento de registro para identificadores de aplicación. Aquí se establecen los estándares para los Identificadores de Aplicación (AID). Un AID se compone a su vez de dos partes: la primera es un identificador del Proveedor de la Aplicación Registrado (RID) de 5 bits que es única del vendedor; la segunda es un campo de longitud variable de más de 11 bytes que el RID puede usar para identificar las aplicaciones específicas.
- 6) **ISO 7816-6**, es la parte que se refiere a los elementos de datos Inter-industriales. Aquí se dan detalles del dispositivo de transportación de datos, protocolos y respuestas a reinicializaciones.

3.3.6 Estándar EMV

EMV es un acrónimo que se refiere a las especificaciones de EMVCo, LLC. Estas especificaciones cubren las operaciones realizadas con las Tarjetas Inteligentes de Pago. EMVCo, LLC se constituyó en Febrero de 1999, y lo conformaron Europay Internacional, Master Card Internacional y Visa Internacional. Hoy en día sus miembros son JCB (Grupo financiero de Japón), Master Card y Visa con 1/3 de participación cada uno.

EMVCo ha trabajado por varios años en el desarrollo de especificaciones que definen un conjunto de requerimientos que aseguran la interoperabilidad entre las tarjetas con chip integrado y las terminales lectoras, independientemente del fabricante, institución financiera o el lugar donde se usa la tarjeta. La penúltima versión de especificaciones es la EMV 2000 versión 4.0, la cual fue publicada en Diciembre del 2000, Esta versión se basa en los estándares de la serie ISO 7816 para las tarjetas con circuito integrado de contacto. La última versión es la EMV 4.1 publicada en Junio del 2004 incluye todo lo del EMV 2000 v.4.0 y algunas actualizaciones.

⁵ CPU Unidad Central de Procesamiento (Central Processing Unit)

EMV ha establecido un proceso de aprobación conocido como Tipo de Aprobación, para cumplir con las especificaciones de EMV. El Tipo de Aprobación proporciona un elevado nivel de confidencialidad y sólo se encarga del proceso de verificación en la terminal. Para el proceso de verificación de la Tarjeta están los sistemas de pago de Europay, Master Card y Visa. La prueba que hace el Tipo de Aprobación del EMV se divide en dos niveles.

Nivel 1 del Tipo de Aprobación, verifica las características electromecánicas, interfase lógica y los requerimientos del protocolo de transmisión definidos en la parte 1 de las especificaciones del EMV correspondientes al ISO 7816-1.

Nivel 2 del tipo de Aprobación verifica los requerimientos de la aplicación de crédito/débito definidas en el resto de las especificaciones del EMV.

EMVCo ha escrito y publicado pruebas de requerimientos y pruebas de casos entre la terminal lectora y la tarjeta con chip integrado (nivel 1) y entre la aplicación de pago (nivel 2).

3.3.7 Lectores de Tarjetas Inteligentes

Existen varios tipos y modelos de lectores de tarjetas inteligentes en el mercado. Estos lectores también son conocidos como Terminales Punto de Venta. Los lectores de las Tarjetas Electrónicas se componen de varias partes:

- 1) Un módulo electrónico que debe cumplir con los estándares 7816/1, 7816/2 y 7816/3, los cuales definen las características físicas y eléctricas de los lectores. La mayoría de los módulos cuenta con un teclado y una pantalla de cristal líquido que funcionan para comunicarse con la persona. Algunas lectoras también traen integrada una pequeña impresora
 - 2) Una interfase, la cual en la mayoría se conecta a una computadora de forma alámbrica a través de los puertos USB, serial y paralelos a las computadoras.
 - 3) Un controlador que sirve para lograr la comunicación entre el lector de la tarjeta y una computadora.
-

CAPÍTULO 4: SEGURIDAD

4.1 Introducción

Cuando se requiere transmitir datos a través de un medio de comunicación público es necesario garantizar la seguridad y la integridad de los datos. En lo que se refiere a la seguridad se han desarrollado muchos algoritmos y protocolos de comunicación que tratan de proteger la información que se transmite. Hoy en día se ocupa el Internet para proteger los datos confidenciales de los usuarios, se utilizan algunos protocolos de seguridad como el SSL, TSL o el HTTPS.

4.2 Cifrado de datos

El cifrado de datos se utiliza en las transmisiones de datos para proporcionar seguridad y evitar la pérdida de los datos transmitidos. En el cifrado de datos el transmisor convierte la información en datos que no tienen sentido para que sólo el receptor sea capaz de descifrar la información enviada. Existen dos tipos de cifrado de datos:

- Cifrado por Sustitución, en donde cada letra del mensaje es sustituida por otra.
- Cifrado por Transportación, en donde la información se reordena a través de un algoritmo que puede generar hasta 72 mil billones de combinaciones.

Dentro del cifrado por transportación encontramos algoritmos de cifrado simétrico en donde los más conocidos están:

-
- **DES (Data Encryption Standard)** es también conocido como DEA. Es un algoritmo de cifrado por bloques de 64 bits que emplea una clave de 56 bits de datos y 8 para la detección de errores. El algoritmo se puede usar para encriptar y desencriptar mensajes, generar y verificar códigos de autenticación de mensajes.
 - **Triple DES.** Este algoritmo encripta tres veces un mensaje DES. Existen tres formas de hacerlo, DES-EEE3 (consiste en tres encriptaciones DES con tres claves distintas), DES-EDE3 (hace tres operaciones DES con la secuencia encriptar-desencriptar-encriptar y con tres claves diferentes) y DES-EEE2 / DES-EDE2 (Igual que las anteriores pero en la primera y tercera operación se emplea la misma clave).
 - **AES (Advanced Encryption Standard).** Este algoritmo codifica la información por bloques y está diseñado para sustituir al DES como estándar.
 - **RC2.** Fue diseñado por Ron Rivest de RSA Data Security. Es un algoritmo de cifrado por bloques de clave de tamaño variable. El algoritmo utiliza bloques de 64 bits y es más rápido que el DES en software.
 - **RC4.** También este algoritmo lo diseñó Ron Rivest de RSA Data Security. El algoritmo utiliza un tamaño de bloques variable, emplea operaciones a nivel de byte. Se basa en hacer permutaciones aleatorias. Este algoritmo es rápido en software.
 - **RC5.** También fue diseñado por Ron Rivest. Este algoritmo varía el tamaño del bloque (de 64 o 128 bits), la clave (de 0 a 2048 bits) y el número de rotaciones (de 0 a 255). Este algoritmo utiliza tres rutinas, expansión de la clave (donde la clave proporcionada por el usuario se expande para llenar una tabla de claves cuyo tamaño depende del número de rotaciones), encriptación (utiliza la tabla y sólo se emplean la suma de enteros, o-exclusiva de bits y rotación de variables) y desencriptación (también ocupa la tabla).
 - **IDEA (International Data Encryption Algorithm).** Este algoritmo utiliza el de cifrado por bloques de 64 bits de manera iterativa. La clave es de 128 bits y la encriptación precisa 8 rotaciones complejas.
 - **SAFER (Secure And Fast Encryption Routine),** es un algoritmo de cifrado por bloques y emplea un tamaño de bloque de 64 bits y claves de 64 o 128 bits. Maneja un número variable de rotaciones.
-

Dentro de los algoritmos de clave pública encontramos el RSA desarrollado por Ronald Rivest, Adi Shamir y Leonard Adelman en 1977 en el MIT. Este algoritmo se basa en el problema matemático de la factorización de un número con un gran número de cifras en sus factores primos.

4.3 Función HASH

La función HASH es una función que asocia un archivo o documento de longitud arbitraria a una cadena de longitud constante. Las funciones HASH más conocidas son: MD5, SHA1, RIPEMD 160. El HASH MD5 es una cadena de caracteres alfanumérica que se calcula para comprobar la integridad de un archivo una vez que se ha transmitido. El HASH MD5 se genera con una pequeña tipo MD5shot, y se compara con el HASH MD5 enviado junto con el archivo recibido.

4.4 Protocolo SSL

SSL (Secure Socket Layer) es un sistema de protocolos que utiliza Criptografía Simétrica, Criptografía Asimétrica (de llave pública), certificados digitales y firmas digitales para lograr un medio de comunicación seguro a través de Internet. Utiliza los sistemas criptográficos simétricos para lograr la rapidez de operación y los sistemas asimétricos para el intercambio seguro de las claves simétricas y lograr una Confidencialidad en la transmisión de datos. SSL utiliza un protocolo de negociación con el cual se logra una comunicación segura a nivel de socket (nombre de máquina más puerto). SSL es el estándar de comunicación segura que utilizan los navegadores de Internet Netscape Navigator e Internet Explorer. La clave de encriptación simétrica es única y diferente por cada sesión por lo que si la comunicación falla se debe establecer una nueva sesión SSL y la contraseña simétrica se generará de nuevo.

El Certificado Digital proporciona la identidad de un servidor seguro de Internet con el que se comprueba su validez antes de iniciar el intercambio de datos sensibles (conocido como Autenticación), La Firma Digital se encarga de la seguridad en la Integridad de los datos intercambiados a través de funciones HASH y de la comprobación de resúmenes de todos los datos enviados y recibidos.

SSL encripta los datos salientes de la capa de una Aplicación antes de que éstos sean segmentados (en la capa de Transporte), encapsulados y enviados (Capas de Internet y Red), como se muestra en la Figura 4.1. La versión de SSL más reciente es la 3.0. que usa los algoritmos simétricos de encriptación DES, TRIPLE DES, RC2, RC4 e IDEA, el algoritmo asimétrico RSA, la función HASH MD5 y el algoritmo de firma SHA-1.

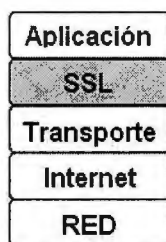


Figura 4.1. Ubicación de SSL en la transmisión de información.

4.4.1 Algoritmos de SSL

Los algoritmos, longitudes de clave y funciones HASH de resumen que se ocupan en SSL dependen del nivel de seguridad que se quiera tener. Los que más utilizados son:

- **RSA + Triple DES de 168 bits + SHA-1.** Este conjunto logra 3.7×10^{50} claves simétricas diferentes. Sólo se usa en transacciones bancarias dentro de Estados Unidos. Es soportado por SSL v.2.0 y SSL v.3.0.
 - **RSA + RC4 de 128 bits + MD5.** Este conjunto logra 3.4×10^{38} claves simétricas diferentes. Se usa comercialmente en Estados Unidos por organismos gubernamentales, empresas grandes y bancos. Es soportado por SSL v.2.0 y SSL v.3.0.
 - **RSA + RC2 de 128 bits + MD5.** Este conjunto permite 3.4×10^{38} claves simétricas diferentes. Es un poco lento en el momento de la transmisión. Sólo se usa comercialmente en Estados Unidos y se implementa en los navegadores más comunes. Es soportado por SSL v.2.0.
 - **RSA + DES de 56 bits + SHA-1.** Este conjunto permite 7.2×10^{16} claves simétricas diferentes. Es el que traen por defecto los navegadores de Internet.
-

Utiliza 48 bits para clave y 8 para comprobación de errores. Es soportado por SSL v.2.0 (esta versión usa MD5 en vez de SHA-1) y SSL v.3.0.

- **RSA + RC4 de 40 bits + MD5.** Este conjunto permite aproximadamente 1.1×10^{12} claves simétricas diferentes. Maneja velocidades de proceso muy rápidas pero su seguridad es cuestionable con las técnicas de Criptoanálisis actuales. Es soportado por SSL v.2.0 y SSL v.3.0. Una variante de este conjunto es el RSA + RC2 de 40 bits + MD5, que permite velocidades más lentas.
- **MD5.** Se usa sólo para autenticar mensajes y descubrir ataques a la integridad. Se usa cuando el navegador cliente y el servidor no tienen ningún sistema SSL común por lo que no existe una comunicación cifrada. Es soportado por SSL v.3.0.

Cuando los navegadores realizan una conexión SSL, en la parte inferior izquierda de la pantalla (si tiene la configuración normal) se despliega generalmente un candado cerrado en la parte inferior de la pantalla. Con un doble click sobre el candado cerrado se muestra el Certificado Digital del servidor de Internet seguro. Cuando las páginas proceden de un servidor SSL vienen implementadas mediante protocolo HTTP seguro, la dirección en la barra de direcciones del navegador, empieza con https.

4.4.2 Proceso de comunicación segura SSL

En el proceso de comunicación segura SSL se generan los Estados de Sesión y de Conexión. A cada sesión se le asigna un número identificador arbitrario (elegido por el servidor), un método de compresión de datos, una serie de algoritmos de encriptación, funciones HASH, una clave secreta maestra de 48 bytes y una bandera o flag de nuevas conexiones (para indicar si desde la sesión actual se pueden establecer nuevas conexiones). Cada conexión incluye un número secreto para el cliente y otro para el servidor (los cuales se utilizan para calcular los MAC de sus mensajes), una clave secreta de encriptación para el cliente y otra para el servidor, unos vectores iniciales (para el cifrado de datos en bloque) y unos números de secuencia (asociados a cada mensaje).

Para establecer una comunicación SSL el cliente y el servidor realizan un proceso de reconocimiento mutuo y de petición de conexión. A este proceso se le conoce como apretón de manos o *Handshake* y es el encargado de establecer, mantener y finalizar las conexiones SSL. En este protocolo se negocian los parámetros generales de la sesión y los particulares de cada conexión.

El protocolo comienza con un saludo del cliente al servidor. Este proceso se conoce como Client Hello, y es la manera de informar al servidor que se desea establecer una comunicación segura con él. Junto con este saludo inicial, el cliente envía al servidor información de la versión de SSL que tiene implementada, de los algoritmos de encriptación que soporta, las longitudes de clave máximas que admite para cada uno de ellos y las funciones HASH que puede utilizar. Además se le pide al servidor que envíe su Certificado Digital X.509 v3, para que el cliente verifique la identidad del mismo y pueda recoger su clave pública. En ese momento se asigna un identificador a la sesión y se hace constar la hora y fecha de la misma. En caso de que el servidor de Internet no tenga un Certificado Digital, el cliente envía una clave numérica aleatoria, para que se pueda establecer una comunicación segura mediante otros protocolos o algoritmos.

Posteriormente el servidor SSL responde al cliente y le envía su Certificado Digital (con su llave pública), la información de su versión de SSL y los algoritmos y longitudes de clave que soporta. A este proceso se le conoce como Server Hello. En este paso se obtiene el conjunto de algoritmos, longitudes de clave y funciones HASH soportados por el cliente y por el servidor, eligiéndose entonces los más seguros. Si no se llega a un acuerdo con los algoritmos a usar se envía un mensaje de error. En ocasiones cuando los datos a transferir son muy sensibles y requieren una autenticación del cliente, el servidor solicita al cliente su Certificado Digital, en un mensaje conocido como CertificateRequest. Cuando el cliente envía su certificado, se genera un mensaje conocido como CertificateVerify.

El siguiente paso es que el cliente valida el Certificado Digital del servidor, descriptando el resumen del mismo y comprobando su corrección. Verifica que el certificado lo ha emitido una Autoridad Certificadora de confianza, que esté correctamente firmado por ella, que no esté revocado, que la fecha actual esté dentro del rango de fechas válidas para el certificado y que el dominio (URL) que aparece en el certificado corresponde

con el que se está intentando establecer la comunicación segura. Si alguna de estas validaciones falla, el navegador cliente rechazará la comunicación, dándola por finalizada e informando al usuario del motivo del rechazo. En caso de que el servidor no tenga un Certificado X.509 v3 se podría utilizar un mensaje `ServerKeyExchange` para enviar la clave pública sin certificado, pero el cliente debe decidir si acepta la llave o no.

El cliente puede generar también una clave aleatoria temporal como medida adicional de seguridad. Esta clave es enviada al servidor, el cual a su vez la devuelve cifrada con su propia clave privada. El cliente la descifra con la llave pública y valida al servidor si es o no quien dice ser. Si se requiere la autenticación del usuario ante el servidor se hace un proceso semejante al descrito anteriormente.

Si todas las validaciones han sido exitosas, el cliente genera un número aleatorio que sirve para calcular una clave de sesión (clave maestra) que corresponde al algoritmo de encriptación simétrico negociado. La clave maestra se encripta asimétricamente junto con la llave pública y se envía al servidor. Esta clave maestra se utilizará para generar todas las claves y números secretos utilizados en SSL.

Hasta este momento el servidor y el cliente se han identificado y han reunido los componentes necesarios para la transmisión de la información en forma cifrada simétricamente y en un ambiente de conexión segura. Antes de comenzar la transmisión de datos protegidos se requiere otra verificación previa (denominada *Finished*), la cual consiste en que el cliente y el servidor se envíen el uno al otro una copia encriptada (junto con la llave simétrica común) de todas las transacciones llevadas a cabo hasta el momento. Una vez recibida esta copia, cada servidor la desencripta y la compara con el registro propio de las transacciones. Si las transacciones de los dos servidores coinciden, entonces todos los datos enviados y recibidos durante todo el proceso no se han modificado por una tercera entidad. Hasta aquí abarco la fase de *Handshake*.

También antes de comenzar la transmisión de datos cifrados, se requiere que el cliente y el servidor se pongan de acuerdo en el formato de datos que se va a emplear en la transmisión cifrada. Dicho formato se registra en el Protocolo SSL Record (Figura 4.2), el cual establece tres componentes:

- 1) Código de autenticación del mensaje o MAC-DATA.
- 2) Datos de aplicación a transmitir o ACTUAL-DATA.
- 3) Datos requeridos para rellenar el mensaje cuando se usa un sistema de cifrado en bloque o PADDING-DATA.

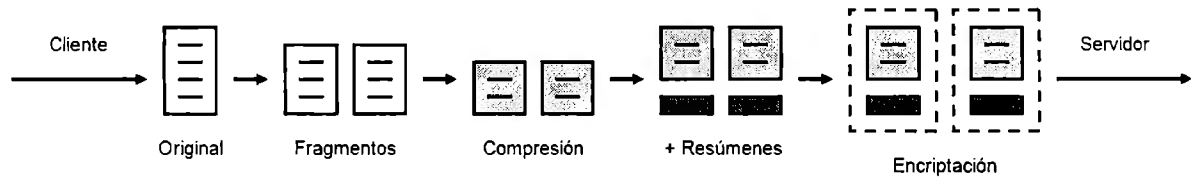


Figura 4.2. Protocolo SSL Record.

El Protocolo SSL Record sirve para:

- 1) Fragmentar los mensajes mayores de 214 bytes en bloques más pequeños.
- 2) Comprimir los bloques de datos por medio de un algoritmo de compresión.

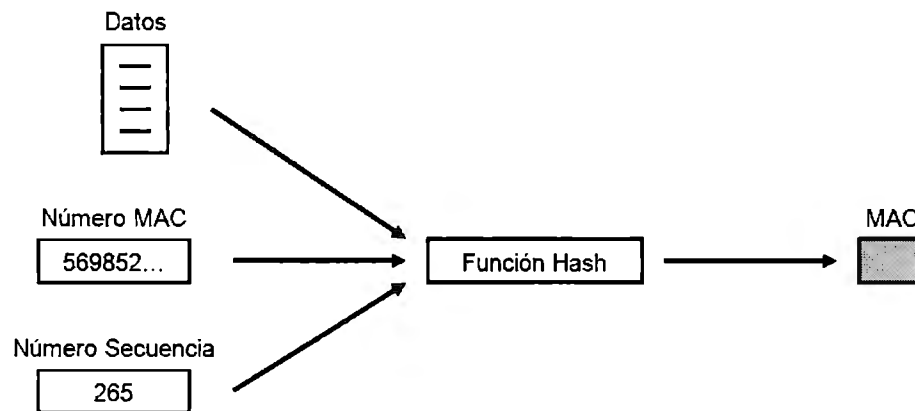


Figura 4.3. Generación de la MAC con SSL.

- 3) Autenticar e integrar los datos recibidos a través del resumen de cada mensaje recibido concatenado con un número de secuencia y un número secreto, los cuales se establecieron en el estado de conexión. A la concatenación se le conoce como MAC y ésta se agrega al mensaje (Figura 4.3). La autenticación se comprueba mediante el número secreto, (compartido

por el cliente y el servidor) y mediante el número de secuencia, el cual viaja siempre encriptado. La integridad se comprueba mediante la función HASH negociada.

- 4) Dar confidencialidad por medio del encriptamiento de los bloques y resúmenes por medio del algoritmo simétrico y su clave correspondiente (negociadas en el proceso de *Handshake*). Sólo existen dos tipos de encriptación:
 - a) Cifrado en Bloque. Aquí se cifran los datos en bloques de 64 bits, pero si el mensaje no es múltiplo de 64 bits se le agregan unos bits de relleno y se indica esta adición en el formato del mensaje. En este cifrado se usan los algoritmos RC2 y DES.
 - b) Cifrado *Stream* o de Flujo. Aquí se encriptan los datos por medio de la operación lógica OR-Exclusiva entre los bytes y un generador pseudoaleatorio por medio del algoritmo RC4.

Una vez reunido estos requisitos, el canal de comunicaciones está listo para empezar a transmitir la información de forma segura. Cuando el cliente o el servidor transmiten algún mensaje, se genera automáticamente un resumen del mismo mediante la función HASH acordada, se encripta el mensaje, se resume con la clave simétrica acordada y se envían los datos. Una vez que el destinatario recibe los datos, los desencripta, obtiene el resumen a partir del original y lo compara con el recibido. Si coinciden los mensajes entonces la comunicación fue segura. Si no coinciden, se entera al otro host, y si es preciso se interrumpe la conexión SSL. Cada uno de los mensajes enviados por cliente o servidor sufre este proceso de verificación.

Cuando termina la transferencia de mensajes y se desea cerrar la comunicación segura, la aplicación cliente muestra un mensaje de aviso de que se va a cerrar la comunicación SSL. Si el usuario acepta entonces se termina el proceso SSL y se regresa a una comunicación normal.

4.5 Protocolo S-HTTP

El protocolo Secure HTTP lo desarrolló Enterprise Integration Technologies (EIT). Al igual que SSL, S-HTTP permite el cifrado de documentos y la autenticación a través de la

firma digital y el certificado digital, sólo que S-HTTP se implementa a nivel de aplicación. La extensión de las páginas WEB con este protocolo es *“.shtml”*, en lugar de *“.html”* como las páginas normales.

S-HTTP funciona semejante al SSL, donde el cliente y servidor se intercambian formateados los algoritmos criptográficos, longitudes de clave y algoritmos de compresión que utilizaran durante la comunicación segura. Los algoritmos que usa S-HTTP, son:

- RSA para intercambio de claves simétricas,
- MD2, MD5 o NIST-SHS como funciones HASH de resumen,
- DES, IDEA, RC4 o CDMF como algoritmos simétricos
- PEM o PKCS-7 como algoritmos de encapsulamiento.

El protocolo S-HTTP está integrado con HTTP a nivel de aplicación donde se negocian los servicios de seguridad a través de cabeceras y atributos de página, por lo que los servicios S-HTTP están sólo disponibles para el protocolo HTTP.

4.6 Protocolo SET

Durante 1996 y 1997 un grupo de empresas del sector financiero, informático y de seguridad (Visa International, MasterCard, Microsoft, Netscape, IBM, RSA, etc.) desarrollaron la tecnología SET (Secure Electronic Transactions) con el fin de proteger las compras con tarjetas de crédito a través de redes abiertas. SET utiliza certificados digitales (para asegurar la identificación de todas las partes) y de sistemas criptográficos de clave pública (para proteger el envío de los datos sensibles entre los diferentes servidores que participan en el proceso). Con el protocolo SET se mantiene la confidencialidad de los datos, garantiza la integridad de los mismos y autentifica la legitimidad de las entidades o personas que participan en la transacción para la expansión del comercio electrónico por Internet.

En 1997 se publicaron las especificaciones del protocolo SET 1.0. Entre sus principales características están:

- Su principal objetivo es la transferencia de manera segura de los números de tarjetas de crédito.
-

-
- SET es un estándar abierto y multiplataforma, en donde se especifican los protocolos, los formatos de mensaje, los certificados, etc. No están limitados por el lenguaje de programación, el sistema operativo o el tipo de máquina utilizados.
 - Utiliza la codificación estándar (ASN.1 y DER).
 - Es independiente del canal de comunicación que utiliza, aunque haya sido diseñado para Internet. El protocolo SET puede ser transportado directamente a través de TCP, correo electrónico (basado en SMTP o MIME) y páginas HTTP.
 - Utiliza estándares criptográficos reconocidos como PKCS, Certificados X.509, entre otros.
 - El formato de los mensajes se basa en el estándar PKCS-7.
 - Utiliza la Criptografía de Clave Pública.
 - Utiliza certificados digitales para la autenticación de todas las partes participantes en la transacción.

En SET se incluyen algunas entidades a parte de del comprador (*Cardholder*) y el vendedor (*Merchand*), como son:

- **La Puerta de Pago (*Gateway Payment*)**, la cual permite la comunicación directa a través de Internet entre el comerciante y las Redes Bancarias. El vendedor funge como un mero intermediario entre el cliente y su banco.
 - **El Banco o entidad financiera (*Issuer*)** que emite la tarjeta de crédito que utilizará el cliente en el proceso de pago.
 - **El Banco del comerciante (*Acquirer*)**, en el que se tiene la cuenta receptora de los fondos de la transacción.
 - **La empresa propietaria de la tarjeta de crédito** (Visa, MasterCard, American Expres, etc.).
 - **Autoridades de certificación**, los cuales emiten los certificados digitales que autentican a las entidades que intervienen directamente en la operación. Pueden ser entidades independientes autorizadas, bancos o los mismos propietarios de la tarjeta de crédito.
-

Cuando se utiliza el protocolo SET para realizar alguna transacción se siguen los siguientes pasos:

- 1) Una vez que el cliente ha seleccionado los artículos que desea comprar en algún sitio de Internet del vendedor, la computadora del cliente envía los datos del pedido a la computadora del comerciante. Esta a su vez le responde con el envío de su certificado digital y el de la puerta de pago (Gateway Payment). La computadora del cliente comprueba la validez de los certificados y envía a la computadora del comerciante una orden de pago, la cual se divide en dos secciones o documentos diferentes:
 - la Información de pedido (OI), en la que están los datos de los productos comprados, su precio y las demás informaciones necesarias para la compra,
 - la Instrucción de compra (PI), en la cual están descritos los datos bancarios y se dan instrucciones para el pago a la entidad vendedora.

 - 2) La orden de pago se firma digitalmente por medio de un algoritmo especial (denominado Firma Dual) que se realiza concatenando primero los resúmenes HASH de los dos documentos generados y encriptando dicha concatenación con su llave privada. Después se encriptan la Firma Dual mediante una clave simétrica generada por su software SET. Por último, se encriptan la clave simétrica generada y el número de la tarjeta de crédito con la llave pública de la pasarela de pago. De esta forma no hay manera de conocer los datos del banco del comprador, y a su vez el banco no puede conocer la información sobre los productos comprados, aunque los dos documentos están ligados por la misma firma. En algunas ocasiones se puede realizar la transacción sin la firma dual, indicándose sólo en el protocolo inicial el método que se va a usar.

 - 3) La computadora del vendedor recibe la orden de compra y la firma dual del cliente, quedándose con la descripción de la compra. Después de comprobar la autenticidad del comprador (por medio de su firma digital y su certificado) y la integridad de los datos recibidos, envía los datos financieros encriptados a la Puerta de Pago (Gateway Payment) con la clave pública de dicha puerta.
-

-
- 4) La Puerta de Pago (Gateway Payment) comprueba la autenticidad del comprador y la integridad de la Instrucción de Compra (PI). Además con el mensaje del vendedor comprueba la relación que hay entre la descripción de compra enviada al vendedor y la que se usó para la firma dual recibida.

 - 5) Si todo está en orden, la Puerta de Pago (Gateway Payment) envía al banco del vendedor, a través de la misma red de comunicación del banco, la Instrucción de Compra (PI) y solicita autorización para realizar el pago, a través de un documento denominado Petición de Autorización de Pago.

El banco del vendedor comprueba entonces que la tarjeta de crédito es válida y permite el cargo del importe de la compra, enviando entonces un documento a la pasarela, denominado Autorización de pago, que autoriza el proceso de compra.

Una vez que se le envía al vendedor la autorización se procede al envío de los artículos adquiridos por el cliente. Después de entregar físicamente el producto al cliente, se pide el importe de la venta a la Puerta de Pagos (Gateway Payment). A este proceso se le conoce como Solicitud de pago.

A través de la Pasarela de Pagos (Gateway Payment) se pide al banco del comprador la transferencia del importe de la venta, al banco del vendedor. Esta petición se conoce como Solicitud de Compensación. Aquí se le transfiere el efectivo del importe al vendedor. Con esto se cierra el proceso total de compra.

4.7 Comparativo entre SSL y SET

Los protocolos SSL y SET son los más empleados en las transacciones de productos por Internet. Entre estos dos protocolos, SSL es el protocolo más difundido y más fácil de implementar, porque sólo se requiere que el comerciante adquiera el software que verifica la seguridad del sitio. Verisign Inc. es líder en el negocio de certificación digital. Verisign Inc está conformado por: Visa Internacional, Ameritech Corp., Mitsubishi Corporation, Fischer

International Systems, Security Dynamics, Bessemer Venture Partners y RSA Data Security, Inc. SET es un sistema desarrollado por Visa y MasterCard, con la colaboración de American Express, Microsoft, IBM, Netscape, VeriSign. En la Tabla 4.1 se muestra un cuadro comparativo de las principales características de los protocolos SET y SSL.

Características	SSL	SET
Software adicional	No se requiere de un software adicional para el usuario y sólo el comerciante compra el tipo de SSL a utilizar.	Se requieren de 4 tipos de Software adicional: <ul style="list-style-type: none"> • Software de cartera del titular, • Software de punto de venta del comerciante, • Software del servidor de la compuerta (pasarela) de pagos • Software de la autoridad de certificación.
Certificados	La obtención de su certificado digital pudiera ser gratuita.	<ul style="list-style-type: none"> • Los clientes y los comerciantes deben adquirir certificados distintos para cada tipo de tarjeta de crédito. • La obtención del certificado digital puede tener un coste importante para el comerciante.
Velocidad	Es relativamente rápido porque no se hacen tantas validaciones.	Se torna lento al realizar demasiadas validaciones de identidad e integridad por parte de cada entidad involucrada en una transacción
Uso	Es el más usado en transacciones por Internet.	Son pocas las páginas que lo tienen implementado.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo protege transacciones entre dos puntos (el servidor web comercial y el navegador del comprador). • No protege al comprador cuando un comerciante utiliza ilícitamente su tarjeta. • No protegen a los comerciantes cuando el el número de tarjeta de un cliente es fraudulento o la transacción no se aprueba por el banco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece autenticación de todas las partes implicadas (el cliente, el comerciante y los bancos, emisor y adquiriente); • Protege al comprador porque el comerciante no puede acceder a la información de pago • El banco no puede acceder a la información de los productos comprados (impidiendo con ello hacer perfiles de compra);
Entidades Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Comerciante. • Titular de la tarjeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Banco emisor • Banco adquiriente • Titular de la tarjeta • Comerciante • Compuerta o pasarela de pagos • Procesador (redes de medios de pago) • Autoridad de certificación

Tabla 4.1. Comparación entre SSL y SET

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DEL PAGO ELECTRÓNICO EN AUTOPISTAS DE MÉXICO

5.1 Introducción

Para proponer un sistema de pagos con el cual se puedan realizar los pagos de los peajes de las autopistas y puentes de cuota y otros servicios y productos que se involucran al realizar un viaje por las autopistas de México, hay que generar una hipótesis y obtener la mayor información posible acerca de la tecnología existente en el mundo para realizar este proyecto, la situación que tienen las autopistas y puentes de cuota en México en materia de pagos electrónicos y sobre todo hay que hacer un sondeo en los automovilistas particulares para ver cuáles son sus hábitos de pago electrónico y si estarían dispuestos a hacer dichos pagos a través de un dispositivo electrónico.

Es por ello que en este trabajo lo primero que se hace es la formulación de una hipótesis que permita dar una dirección hacia el diseño de un sistema integral de pagos electrónico. Dicha hipótesis tiene que estar sustentada por una investigación teórica y una investigación de campo, con la cual se pueden obtener ciertos resultados y darle ventajas competitivas al diseño de un sistema integral de pagos electrónicos de los peajes en las autopistas y de otros productos y servicios que se involucrarán en el viaje de un automovilista.

Una vez propuesto ese diseño se pueden generar algunas conclusiones y decir si se logró o no satisfacer la hipótesis planteada al inicio.

5.2 Método de Investigación

La metodología utilizada para hacer las investigaciones, el análisis, los muestreos y generar el resultado del SIPAM fueron:

Generación de Hipótesis. Se formuló una hipótesis para diseñar un sistema de pagos electrónicos en las autopistas de México, a partir del análisis de los elementos conseguidos en las investigaciones.

Investigaciones Teóricas. Se consultaron en Internet, biblioteca digital y libros las bases teóricas para fundamentar conceptos, situaciones actuales y beneficios del tema propuesto.

Investigaciones de Campo. Se hizo una entrevista a un empleado del sistema IAVE y una encuesta a través de Internet y de forma impresa, a 75 usuarios particulares de las autopistas.

Resultados. Se analizaron los resultados obtenidos en la investigación bibliográfica, la entrevista y las encuestas, en función de la hipótesis.

Conclusiones. Se generaron las conclusiones para analizar la factibilidad de implementar un sistema con el cual se pudieran hacer pagos electrónicos de los peajes de las autopistas en México y del pago de otros servicios que hay en las autopistas.

5.3 Población y muestro utilizado

Parte de la investigación de campo se basó en una encuesta con 16 preguntas, aplicadas a un universo de 75 individuos que tuvieron las siguientes características:

-
- Utilizaran las autopistas de México como conductores o acompañantes y no como viajeros en medios de transporte públicos.
 - Fueran personas mayores de 18 años.
 - Tuvieran diferentes hábitos de pago, incluyendo los pagos electrónicos.

La encuesta se aplicó de dos formas: impresa y en línea a través del sitio http://www.websamba.com/encuesta_sipam/encuesta.asp. En el Anexo B se encuentran las preguntas y respuestas de la encuesta aplicada.

Con respecto a la entrevista sólo se hizo una, a un agente de ventas de la tarjeta IAVE. En el Anexo C se encuentra la entrevista realizada al agente de ventas.

5.4 Instrumentos de Investigación utilizados

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron 4 instrumentos de investigación:

- 1) Observación
- 2) Encuestas
- 3) Entrevista
- 4) Investigación bibliográfica en sitios de Internet

En las encuestas había preguntas encaminadas a ver los hábitos de pago de la gente hoy en día, ver el grado de conocimiento de sistema IAVE para el pago de peaje en las autopistas de México y ver la disposición por parte de la gente para adoptar esta forma de pago.

En la entrevista había preguntas encaminadas a ver la cobertura actual del sistema IAVE, su funcionamiento, los beneficios que se tienen al ser usuario de dicho sistema, los requisitos necesarios para afiliarse y averiguar si con este sistema se puede hacer el pago de otros servicios diferentes al peaje de las autopistas.

5.5 Resultados

5.5.1 Investigación Bibliográfica

En México son tres los organismos encargados de administrar y controlar las autopistas y puentes de cuota: CAPUFE, FARAC y los concesionarios. CAPUFE es una dependencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). FARAC es un fideicomiso creado en 1997 para rescatar financieramente a las autopistas que tenían muchos problemas económicos. Los concesionarios son particulares, gobiernos estatales o instituciones financieras que invierten y administran las autopistas y puentes que el gobierno les da en concesión. En la Tabla 5.1 vemos que la mayor parte de las autopistas las administra y controla FARAC, es decir que su situación económica no es buena. Por otra parte en cuanto a puentes nacionales, CAPUFE es quien controla la mayor parte de ellos.

Administración	Autopistas	Puentes Nacionales	Puentes Internacionales
CAPUFE	4	17	13
FARAC	46	2	2
Concesionadas	6	2	4
Total	56	21	19

Tabla 5.1. Distribución de las autopistas y puentes de cuota en México

Con respecto a los sistemas electrónicos de pago de cuotas de las autopistas que actualmente hay en el mundo, sólo dos. Como fue referido en el Capítulo 2, el primero contempla el uso de una tarjeta electrónica, como la que ya está implementada en México a través del sistema IAVE. El segundo sistema, contempla un transmisor electrónico colocado dentro del vehículo. Este sistema que envía una señal de radio a una antena colocada cerca de la caseta, opera en Estados Unidos y en países Europeos. Existe un tercer sistema, que se basa en los sistemas GPS.

Por otra parte, como fue referido en el Capítulo 2, el sistema de tarjeta electrónica es el más simple y más económico de todos (cuesta entre \$1 y \$2.50 USD su manufactura). Este sistema, con respecto al sistema de transmisor, es lento en el proceso de autorización del paso del vehículo, ya que el vehículo tiene que llegar a la caseta de cobro, donde está ubicado el lector de la tarjeta, para que sea leída la tarjeta. El sistema de transmisor electrónico maneja un proceso más rápido que el sistema de tarjeta, porque el vehículo transmite la información necesaria para el cobro del peaje, muchos metros antes de arribar a

la caseta, para que cuando llegue a ésta, ya se haya efectuado la autorización del paso del vehículo.

Por otra parte, en el mundo se están empleando en muchos lugares las tarjetas electrónicas inteligentes tanto las que tienen una memoria integrada como las que tienen un microprocesador o chip integrado. Las instituciones financieras emplean las tarjetas electrónicas inteligentes con un microprocesador integrado, ya que son muy seguras y muy difíciles de revelar la información contenida en ellas. Esta tecnología funciona como una pequeña computadora que tiene un CPU, memoria RAM, memoria ROM y memoria EEPROM. Su costo de fabricación fluctúa entre los \$7 y \$15 USD, dependiendo de su fabricante y de los materiales empleados. Además ya existe el estándar internacional EMV, propio para esta tecnología, que sirve para poder realizar las transacciones comerciales entre los poseedores de las tarjetas inteligentes y las instituciones financieras.

5.5.2 Encuestas

La encuesta fue aplicada a una población de 75 individuos de los cuales el 33.33% fueron mujeres y el 66.67% fueron hombres (ver Figura 5.1). Cabe recordar que esta encuesta fue aplicada a personas que utilizan las autopistas de México como conductores o acompañantes.

Sexo de las personas que contestaron la Encuesta

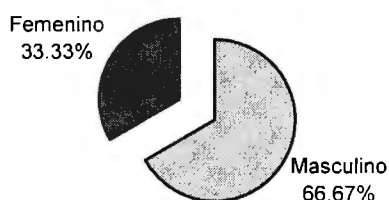


Figura 5.1. Sexo de las personas encuestadas.

La encuesta se dividió en dos partes, la primera tenía la intención de medir los hábitos de pagos de las personas y la confianza de hacer pagos de manera electrónica.

Al ver los hábitos de consumo, vemos que más del 80% de las personas habitúan los sistemas de pagos electrónicos al menos una vez al mes y sólo un 16%, aún no lo hace un hábito (ver Figura 5.2).

¿Con qué frecuencia utilizas algún sistema de pago electrónico, como comprar con tarjeta de crédito o débito, comprar tarjetas de prepago para teléfono o Internet, o usar las transferencias electrónicas bancarias para el pago de un bien o servicio?

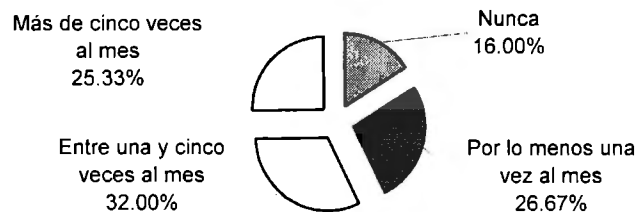


Figura 5.2. Uso de algún pago electrónico.

En lo que respecta al hábito de consumo de las tarjetas de prepago, vemos que casi el 35% de las personas no utilizan las tarjetas de prepago, lo que es considerado un alto porcentaje. Esto significa que ni siquiera usan las tarjetas de prepago para la telefonía celular. Por otra parte según la encuesta el 65% de las personas dice que si las ocupa en gran medida por lo práctico. En la Figura 5.3 se muestran estos resultados.

En el caso de las Tarjetas de Prepago (Telefónicas o de Internet), ¿Por qué las utilizas?

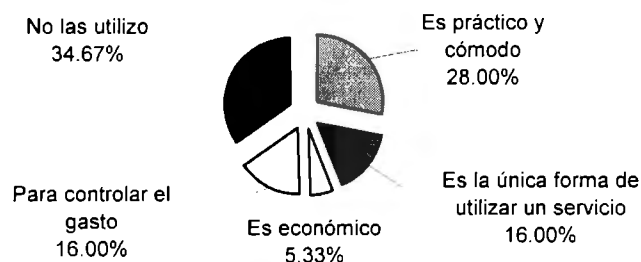


Figura 5.3. Uso de las tarjetas de prepago.

En lo que respecta a las Tarjetas de Crédito, más del 20% de las personas encuestadas no acostumbran pagar con Tarjetas de Crédito, pero por otra parte de las personas que si la ocupan, el 42% dice que ocupa las tarjetas de crédito en lugar de efectivo.

Por lo menos son pocas las personas (6.67%) que usan las Tarjetas de Crédito por se la única forma de adquirir un producto, ya que esto significa que las personas que adquieren un producto o servicio con la tarjeta de crédito, no se sienten comprometidas de usar este medio de pago. En la Figura 5.4 se muestran con más detalle estos resultados.

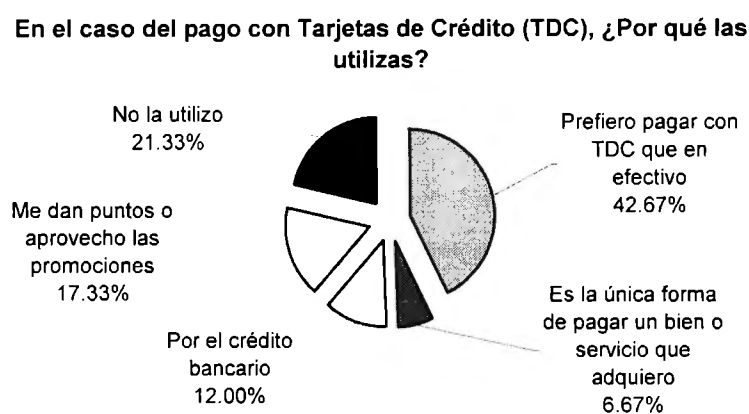


Figura 5.4. Uso de las tarjetas de crédito.

En lo que respecta a las Tarjetas de Crédito, más del 20% de las personas encuestadas no acostumbran pagar con Tarjetas de Crédito, pero por otra parte de las personas que si la ocupan, el 42% dice que ocupa las tarjetas de crédito en lugar de efectivo. Por lo menos son pocas las personas (6.67%) que usan las Tarjetas de Crédito por se la única forma de adquirir un producto, ya que esto significa que las personas que adquieren un producto o servicio con la tarjeta de crédito, no se sienten comprometidas de usar este medio de pago. En la Figura 5.4 se muestran con más detalle estos resultados.

En lo que respecta al uso de las tarjetas de débito o de las transferencias bancarias, vemos que mucha gente (más del 70%) las ocupa por seguridad y comodidad. Considero que este dato es influenciado por la enorme inseguridad delictiva que se vive en el país. Además vemos que cerca del 20% de las personas no ocupa este medio de pago. En la Figura 5.5 se muestran estos resultados.

En caso de pago con Tarjeta de Débito o Transferencia Electrónica Bancaria ¿Por qué la utilizas?



Figura 5.5. Uso de tarjetas de débito o transferencias electrónicas.

La encuesta también sirvió para averiguar que personas han sufrido algún fraude, al hacer uso de algún medio electrónico de pago. Desafortunadamente el porcentaje de los defraudados es alto, con un 13.33%, porque esto podría significar que en lugar de ganar adeptos los medios electrónicos de pago, los estén perdiendo por desconfianza. Para no hacer tediosa la encuesta se decidió no preguntar, con qué medio había sido defraudado, aunque después se considero que sí hubiera sido útil esa información (ver Figura 5.6).

¿Has sido víctima de algún fraude, timo o engaño con alguna de tus tarjetas de crédito o débito, con transferencias bancarias, o con alguna compañía que ofrece servicios a través de las tarjetas de prepago?

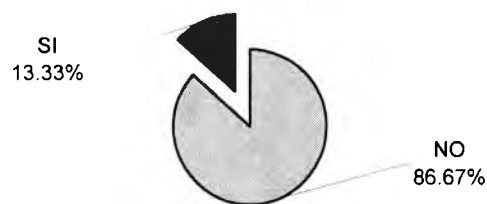


Figura 5.6. Defraudados con sistemas de pago electrónico.

La segunda parte de la investigación de campo tenía la intención de conocer la frecuencia con la cual la gente común utiliza las autopistas en México, cuál es el nivel de conocimiento de la tarjeta electrónica para el pago de peaje en las autopistas y si están

dispuestos a adoptar este tipo de sistema para pagar el peaje y otros servicios cuando salen de viaje.

Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Con qué frecuencia viajas en las autopistas de México?

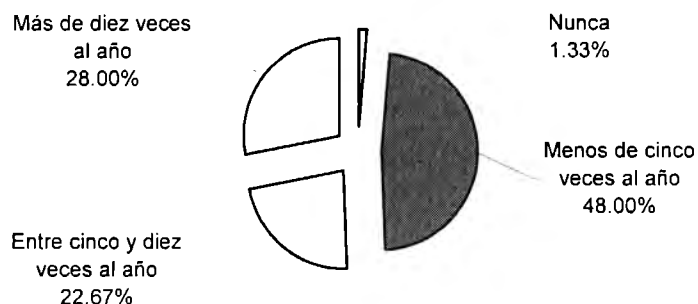


Figura 5.7. Uso de las autopistas en México.

Son pocas las personas (1.33%) que no ocupan nunca el sistema de autopistas en México. Casi la mitad de los encuestados dijo que las ocupa menos de cinco veces al mes, lo que los convierte en viajeros poco frecuentes. Sólo el 28% de los encuestados es considerado viajero frecuente. Aún así todos estos viajeros se convierten en clientes potenciales de un sistema electrónico del pago de peajes. En la Figura 5.7 se muestran con mayor detalle estos resultados.

Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Sabes con anticipación (horas antes) cuanto vas a pagar por concepto de peaje en las casetas?

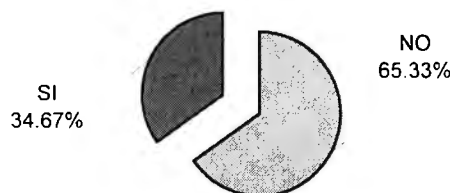


Figura 5.8. Conocimiento del costo del peaje antes de realizar un viaje.

En lo que respecta al costo del peaje, vemos que más del 65% de las personas encuestadas no conoce cuánto va a gastar por concepto de autopistas, cuando realiza un

viaje. Este resultado nos puede indicar sólo dos cosas, que no hay un canal adecuado para conocer estos datos o que a la mayoría de los encuestados no le afecta mucho el costo de las casetas, para realizar su viaje. En la Figura 5.8 se muestran estos resultados.

Otro resultado que nos arrojó la encuesta es que la única forma que tiene la gente encuestada de pagar un peaje cuando realiza un viaje por las autopistas de México, es en efectivo. Complementado esta información con la pregunta de la frecuencia con el que la gente utiliza las autopistas de México, se considera que ésta seguirá siendo la única forma de pagar el peaje, pero más que nada por el costo que representaría a las personas adquirir un dispositivo electrónico de peaje que casi no va a ocupar. En la Figura 5.9 se muestran estos resultados.

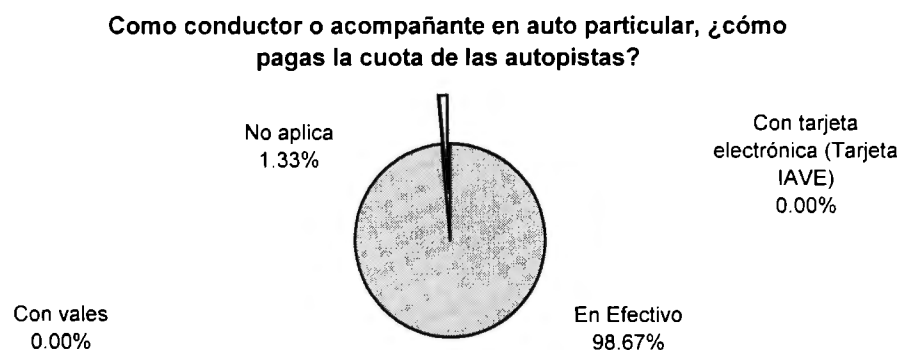


Figura 5.9. Formas de pagar en las autopistas de México.

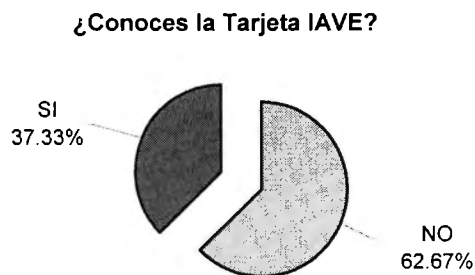


Figura 5.10. Personas que conocen la tarjeta IAVE.

Por otra parte el conocimiento que tiene la gente acerca de la tarjeta IAVE, es relativamente bajo. Sólo el 37.33% conoce acerca de éste sistema de pago. Por lo visto, sólo

hace falta mayor difusión, explicando de las ventajas de este sistema y de igual forma que sea accesible y práctico para las personas que casi no utilizan el sistema de autopistas y puentes de México. En la Figura 5.10 se muestran con más detalle estos resultados.

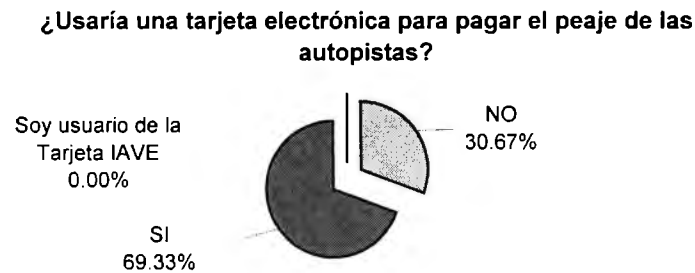


Figura 5.11. Personas que utilizarían el pago electrónico de peajes.

Otro resultado interesante que nos arrojó la encuesta es que casi el 70% de los encuestados estaría dispuesto a adoptar un sistema de pago electrónico para pagar el peaje de las autopistas. Esto podría confirmar el comentario anterior, de que aparentemente hace falta más difusión del Sistema IAVE y hay que hacerlo accesible a los viajeros poco frecuentes (ver Figura 5.11).



Figura 5.12. Razones para NO pagar el peaje de forma electrónica.

Analizando a las personas que no están dispuestas a utilizar un sistema de pago de peajes electrónicos, vemos que más de la mitad de esas personas, no le ve ventajas por utiliza ese medio de pago contra el pago en efectivo. Otras personas (21.74%) lo considera un

proceso complicado para sus necesidades de viaje, mientras que otros encuestados (17.30%) reitera que no es viajero frecuente. En la Figura 5.12 se muestran estos resultados.

Del mismo grupo de personas que no están dispuestas a adoptar un sistema electrónico de pagos, cerca del 70% de las personas, cambiarían de opinión siempre y cuando se les hiciera un descuento en el pago del peaje o bien pudieran adquirir otros productos. Sólo el 21.74%, no cambiaría de opinión por ningún motivo. Esto nos da una idea de que implementar un sistema de pagos que no sólo contemple el pago de peaje sino que también contemple el pago de otros servicios o bien sólo incluya un descuento, puede ser factible. De hecho muchas de estas personas al no conocer más acerca del sistema IAVE (como lo vimos en la Figura 5.10), también desconocen que en la mayoría de las casetas se les hace un descuento al hacer el pago con este sistema (ver Figura 5.13).

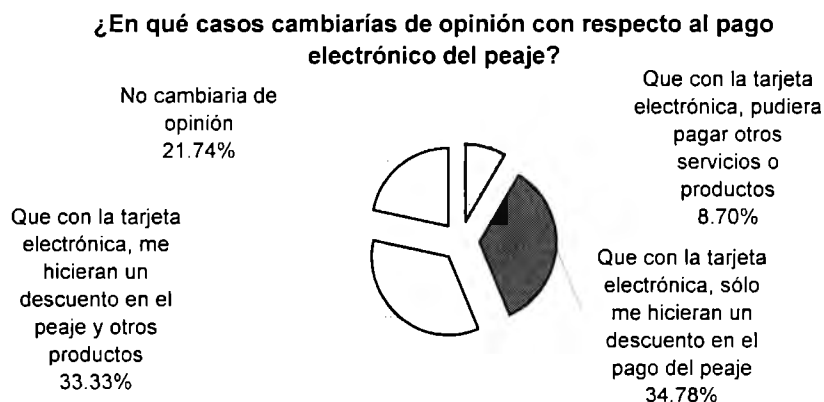


Figura 5.13. ¿Por qué cambiarían de opinión, los que no pagarían electrónicamente el peaje?

Por otro lado, las personas que si están de acuerdo en adoptar un sistema electrónico del pago de peajes, más del 65% considera que sería una forma práctica de pagar. Además más del 25% de las personas consideran que prefieren hacer este pago de forma electrónica en vez de hacerlo en efectivo. En la Figura 5.14 se detallan más estos resultados.

De este mismo grupo de personas que si adoptaría el sistema de pago electrónico para el pago de peajes, a casi el 95% le gustaría utilizar este sistema de pago, para pagar otros productos o servicios (ver Figura 5.15).

¿Por qué razón te gustaría o te gusta pagar electrónicamente el peaje?

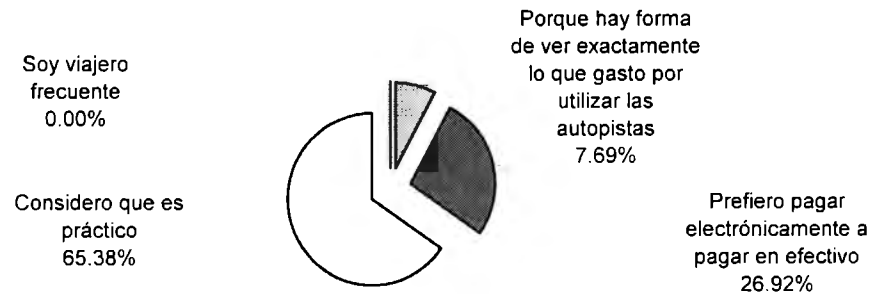


Figura 5.14. Razones para pagar el peaje de forma electrónica.

¿Con la misma tarjeta te gustaría pagar otros productos o servicios en gasolineras, restaurantes, tiendas, etc.?

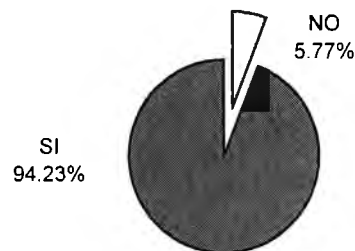


Figura 5.15. Preferencias por pagar otros servicios con la tarjeta electrónica.

Sólo eres viajero frecuente, ¿te gustaría que en vez de ocupar una tarjeta electrónica para el pago del peaje, fuera con un dispositivo electrónico, para hacer más rápido el proceso de pago del peaje?

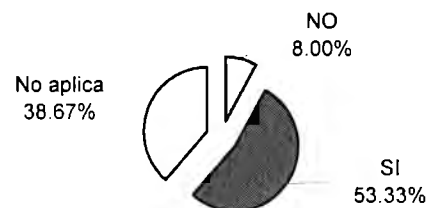


Figura 5.16. Preferencias por un sistema más rápido en el pago del peaje.

Ya por último, se quiso saber si a la gente le gustaría mejor utilizar el sistema transmisor o TAG, para hacer efectivo el pago del peaje de una forma rápida y sin necesidad de detener el vehículo. El resultado indicó que más de la mitad de los encuestados si le

gustaría utilizar ese dispositivo electrónico aunque dicho dispositivo esté diseñado para los viajeros frecuentes. Aquí se deduce que este dispositivo sería poco utilizado por las personas encuestadas ya que no son viajeros frecuentes (ver Figura 5.16).

5.5.3 Entrevista

La entrevista fue realizada a la Srta. Irene Flores Torres, vendedora a usuarios particulares de la Tarjeta IAVE. Dicha entrevista se realizó vía telefónica en el mes de Enero del 2005. Con la información proporcionada por la srta. Irene Flores, se deducen 3 cosas que pueden causar desconfianza e inconvenientes a los usuarios del sistema IAVE y más lo que no son viajeros frecuentes.

- 1) Se tiene que dejar un depósito en efectivo de \$1,000 pesos en garantía.
- 2) El sistema IAVE no cubre la totalidad de las Autopistas en México, por lo que el usuario tiene que averiguar antes de hacer su viaje, si el destino al que va incluye o no las casetas que tienen el sistema IAVE.
- 3) Al pegar la tarjeta al parabrisas, ésta ya no se puede ocupar en otro vehículo. Además de que por cada vehículo a inscribir, le cobran \$300 pesos

Por otra parte, a raíz de la información proporcionada por la srta. Irene Flores y complementándola con la Información de las autopistas y puentes de México, ubicada en la página de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (www.sct.gob.mx), se pudo determinar la verdadera cobertura del Sistema IAVE.

Administración	Autopistas	Autopistas con IAVE	Cobertura con IAVE	Casetas con IAVE
CAPUFE	4	2	50.00%	2
FARAC	46	31	67.39%	57
Concesionadas	6	1	16.67%	2
Total	56	34	60.71%	61

Tabla 5.2. Cobertura de Tarjeta IAVE en Autopistas de México

Con respecto a la cobertura de las autopistas, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 5.2. Aquí vemos que ya están cubiertas más del 60% de las autopistas en el país, aunque esto no necesariamente implica que el 60% de las casetas ya tengan el Sistema IAVE

implementado, porque muchas autopistas tienen varios tramos carreteros o entronques, y por ende varias casetas.

Administración	Puentes Nacionales	Puentes con IAVE	Cobertura con IAVE
CAPUFE	17	17	100%
FARAC	2	1	50%
Concesionadas	2	0	0%
Total	21	18	85.71%

Tabla 5.3. Cobertura de Tarjeta IAVE en Puentes Nacionales

Con respecto a los Puentes Nacionales se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 5.3, en donde vemos que ya están cubiertos más del 85% de los puentes nacionales del país. Aquí es donde se tiene el mayor avance en la implementación del Sistema IAVE.

Con respecto a los Puentes Internacionales se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 5.4, en donde vemos que el sistema IAVE cubre poco más del 10% de los puentes Internacionales, siendo la vía de comunicación con el menor avance en la implementación del Sistema IAVE.

Administración	Puentes Internacionales	Puentes con IAVE	Cobertura con IAVE
CAPUFE	13	0	0%
FARAC	2	1	50%
Concesionadas	4	1	25%
Total	19	2	10.53%

Tabla 5.4. Cobertura de Tarjeta IAVE en Puentes Internacionales

En el Anexo D, viene a mayor detalle la cobertura del Sistema IAVE.

Ya por último a través de la entrevista se supo que existe un sistema semejante al sistema IAVE, conocido como combu-pass, que sirve para el pago electrónico del combustible suministrado a los vehículos de las empresas y que sólo opera en algunas gasolineras del país. Este sistema de pago electrónico utiliza la misma tecnología que el sistema IAVE.

5.5.4 Integración de Resultados

Vemos que el sistema IAVE está implementado en más del 60% de las autopistas de cuota y en más del 85% de los puentes nacionales de cuota, y no es un sistema único en el mundo. El sistema IAVE utiliza una de las dos formas de pagos de peaje existentes en el mundo, basado en el uso de una tarjeta electrónica donde se guardan los datos del automovilista y del vehículo.

Aquí hay un punto muy interesante ya que a pesar de la amplia cobertura que tiene el sistema IAVE, menos del 40% de las personas encuestadas conoce este sistema. Además a casi el 70% de ellas les gustaría pagar por este medio, porque de alguna manera son los mismos que ya utilizan algún medio electrónico de pago (84% de las personas encuestadas). Por otra parte vemos que más del 75% de las personas encuestadas, utiliza la tarjeta de crédito, la cual maneja un sistema de cobro semejante al sistema de cobro de los usuarios de la tarjeta IAVE.

También vemos que el sistema combu-pass (sistema para el pago electrónico de combustible cargado a los vehículos de las empresas) utiliza la misma tecnología del sistema IAVE y que la comercializa el mismo grupo corporativo, pero no están integrados en un sólo sistema de pagos. Además ambos sistemas funcionan como tarjetas de crédito, porque primero se utiliza el servicio y después de cobra por él, pero no están respaldados por ninguna institución bancaria.

Por último, existen las tarjetas inteligentes que se están utilizando en el mundo por parte de instituciones financieras y establecimientos comerciales para el pago de productos y servicios, por ser seguras en cuanto a la información que contienen en ellas. En México las tarjetas con memoria se emplean para la telefonía pública como tarjetas de prepago, mientras que las tarjetas con microprocesador se están empleando por ciertas instituciones financieras como Inbursa, Banamex y BBVA-Bancomer.

CAPÍTULO 6: DISEÑO DEL SIPAM

En este capítulo se presenta la propuesta de un Sistema Integral para el Pago en las Autopistas de México (SIPAM) que incluye el pago electrónico de las cuotas en las autopistas y puentes de México y el pago electrónico de servicios y productos que están involucrados cuando un automovilista hace un recorrido por las autopistas.

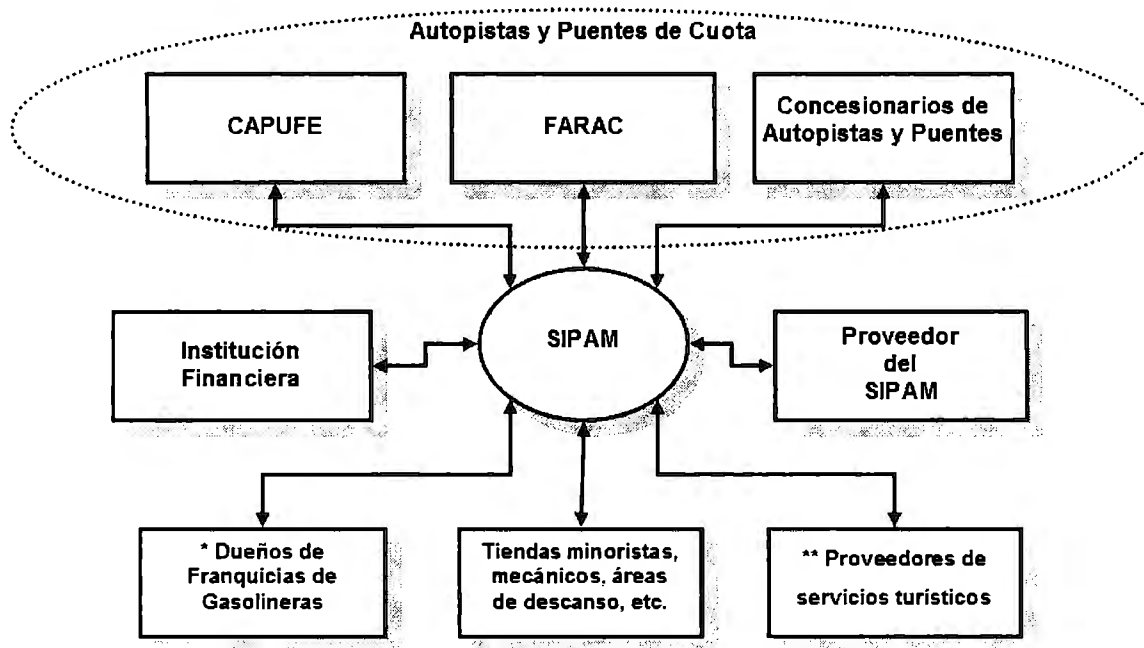
6.1 Proceso del Negocio

SIPAM es un sistema diseñado para el pago electrónico de varios servicios y productos que se ven involucrados en las autopistas de cuotas, cuando un automovilista realiza un viaje por carretera. SIPAM está pensado principalmente para aquellos automovilistas particulares que pagan en efectivo el peaje de las autopistas, aunque bien podría aplicar para aquellos transportistas que ya utilizan el sistema IAVE para pagar las cuotas.

SIPAM está diseñado para utilizar una tarjeta inteligente con chip en lugar de la tarjeta electrónica de proximidad que actualmente utiliza el sistema IAVE. Esta tarjeta inteligente puede funcionar a la vez, como un monedero electrónico (si el automovilista le quiere abonar dinero a dicha tarjeta) o como una tarjeta de crédito (si el automovilista prefiere utilizar primero el servicio y después pagar).

SIPAM considera la participación de los 3 organismos que controlan las Autopistas y Puentes de Cuota en México (CAPUFE, FARAC y Concesionarios), alguna institución

bancaria, los dueños de franquicias de gasolineras, dueños de proveedores de servicios turísticos, tiendas minoristas, mecánicos, restaurantes, etc. En la figura 6.1 se muestran las entidades participantes de este proceso.



* En muchas ocasiones los dueños de franquicias de gasolineras son dueños de un gran terreno donde hay tiendas, baños públicos, servicios sanitarios, áreas de descanso, restaurantes, hoteles, etc.

** Como proveedores de servicios turísticos se contemplan los balnearios, hoteles, parques acuáticos, recorridos turísticos, museos, parques recreativos, etc. que son promovidos por el gobierno, aunque también podrían entrar en este esquema

Figura 6.1. Entidades participantes en el SIPAM.

Para poner en funcionamiento el SIPAM, primero se requiere que exista un proceso de suscripción, como cuando uno obtiene un teléfono celular o una tarjeta de crédito. Este modelo está pensado de esta manera, porque el SIPAM funciona como un monedero electrónico y como una tarjeta de crédito, por lo tanto se requiere tener bien identificado al usuario. Con este modelo también se protege la información del usuario y sobre todo su dinero. En la Figura 6.2 se muestran gráficamente los pasos que una persona debe seguir en el proceso de inscripción. Primero (1) la persona debe acudir a (2) alguna oficina SIPAM o a alguna sucursal de la institución bancaria y (3) llenar un formato de inscripción. Después de haber hecho las investigaciones crediticias que hace cualquier banco, se autoriza la emisión de la (4) Tarjeta SIPAM para que sea personalizada con toda la información del usuario. Al

concluir la personalización de la Tarjeta SIPAM, ésta es enviada por (4) mensajería al (5) usuario junto con el instructivo para usarla en las Terminales Punto de Venta.

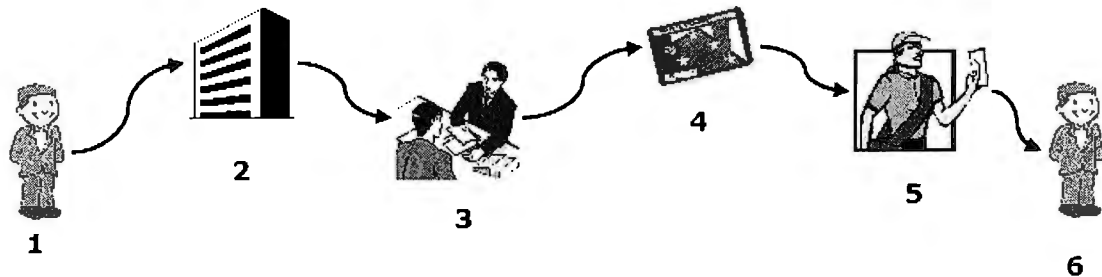
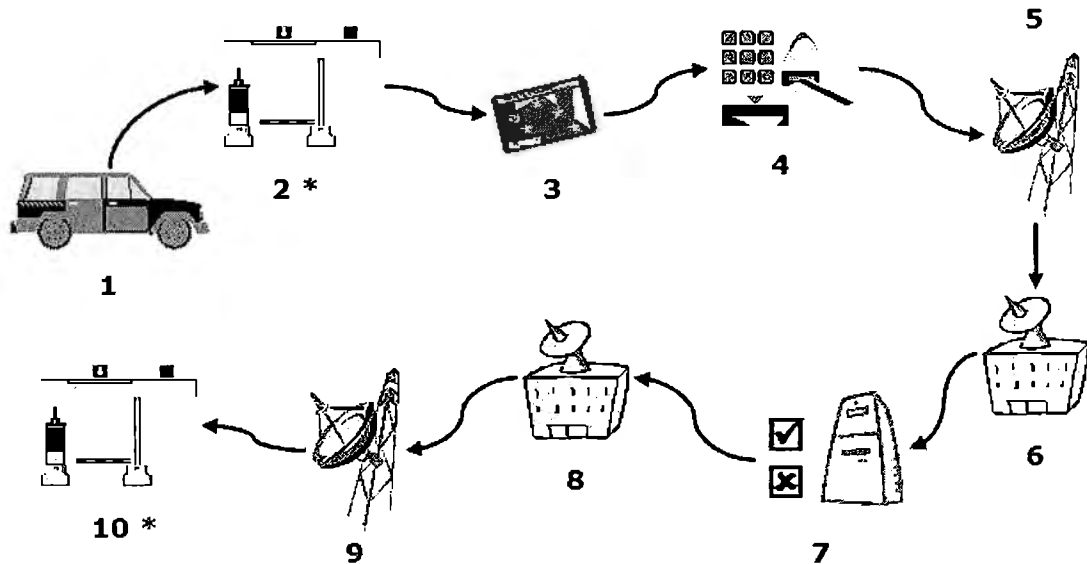


Figura 6.2. Pasos para obtener la tarjeta del SIPAM.

Para el proceso de suscripción se está pensando que sólo sea alguna oficina SIPAM o cualquier sucursal de la institución bancaria, por lo crítico de la información que aquí pueda generarse. De igual forma el tiempo estimado en que una persona obtendría la tarjeta SIPAM a partir del día en que la solicita, se espera que sea el mismo en que tarda en tramitar una tarjeta de crédito.



* Pueden ser gasolineras, hoteles, restaurantes, áreas de descanso, etc.

Figura 6.3. Proceso del SIPAM.

Una vez entregada la tarjeta SIPAM al usuario, ésta estará lista para usarse. En la Figura 6.3 se muestra el proceso que sigue la Tarjeta SIPAM para autorizar o no el pago en

una caseta de cobro de una autopista. Primero un (1) automovilista llega a la caseta (2) e introduce su (3) tarjeta SIPAM a (4) la terminal punto de venta (TPV). Es necesario que en la TPV el usuario ingrese su PIN por seguridad del propio usuario, ya que ésta funciona como tarjeta de crédito. Una vez validada la tarjeta y el PIN, se (5) envía al (6) Comando Central SIPAM la información contenida en la tarjeta SIPAM, para que sea (7) validada en cuanto a los fondos económicos o en cuanto a la situación crediticia.

Si la tarjeta SIPAM funciona como monedero electrónico, se debe verificar si hay suficiente dinero para pagar la cuota de la caseta. Si el saldo es suficiente, (8) el Comando Central SIPAM envía el saldo disponible (si había suficiente crédito el saldo que se envía lleva el nuevo cargo hecho) a (9) sistema de comunicaciones de la (10) caseta de cobro, la aceptación o rechazo de la tarjeta SIPAM y se muestra el saldo disponible.

Si la tarjeta SIPAM funciona como tarjeta de crédito (8) el Comando Central SIPAM sólo verifica si la tarjeta no está identificada como una tarjeta robada, extraviada o sobregirada. Una vez hecho la verificación de la Tarjeta SIPAM, el comando central SIPAM envía al (9) sistema de comunicaciones de la (10) caseta de cobro, la aceptación o rechazo de la tarjeta SIPAM.

Para ambos modelos del SIPAM se registra en una base de datos el movimiento de tránsito, el monto de la cuota, la fecha y la hora de tránsito. Este registro se hace en el comando central del SIPAM.

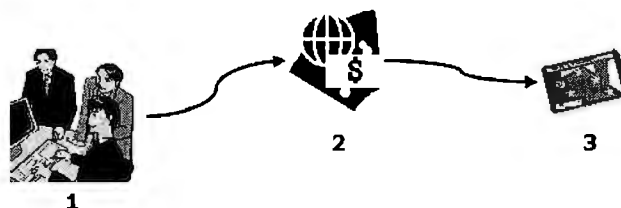


Figura 6.4. Tarjeta del SIPAM como Tarjeta de Prepago.

En la Figura 6.4 se muestra como funciona la tarjeta SIPAM como Tarjeta de Prepago. El (1) usuario verifica por Internet en el Portal SIPAM cuanto le costaría viajar a determinado destino turístico. Después hace una (2) transferencia de fondos hacia su (3) cuenta SIPAM.

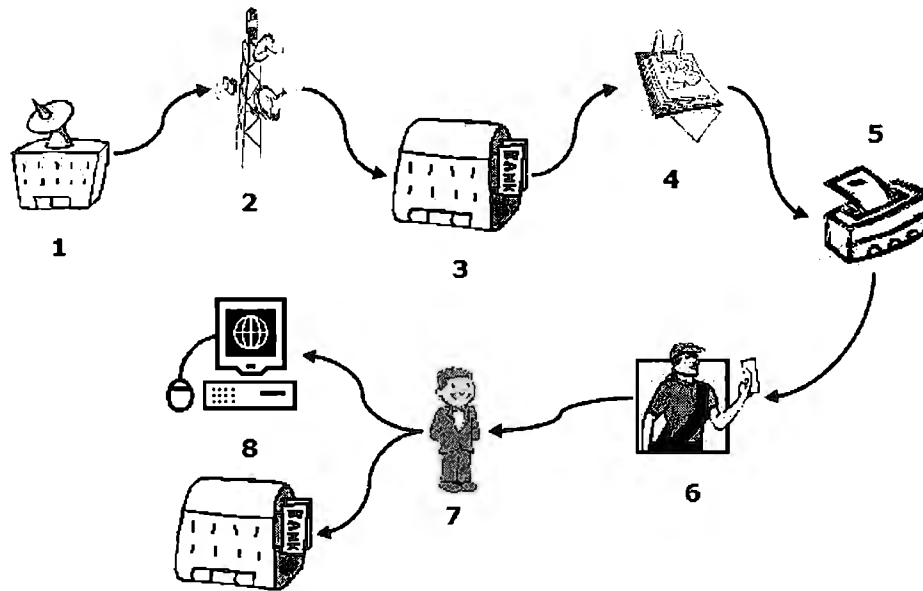


Figura 6.5. Tarjeta del SIPAM como Tarjeta de Crédito.

En la Figura 6.5 se muestra como funciona la tarjeta SIPAM como Tarjeta de Crédito una vez que se ha utilizado algún producto y servicio. Primero el (1) Centro de Comando SIPAM (2) envía a la (3) institución bancaria la información de la tarjeta SIPAM, el usuario, la fecha, la hora y otros datos del servicio o producto utilizados, para que se registre el movimiento del crédito bancario. El (4) día de la fecha de corte el banco genera los (5) estados de cuenta de todos los usuarios de la Tarjeta SIPAM y les envía por (6) correo sus estados de cuenta. Una vez recibido (o enterado vía Portal SIPAM) el estado de cuenta, el (7) usuario puede decidir si (8) paga directamente al banco o hace una transferencia de fondos al Banco.

El incorporar en una caseta de cobro una terminal punto de venta donde se tiene que ingresar un PIN, pudiera parecer un proceso lento porque en las casetas se requiere un dispositivo electrónico con gran rapidez para el pago, sobretodo en aquellas casetas que tienen gran flujo vehicular. Para el diseño del SIPAM se tuvo que sacrificar el factor velocidad para proporcionar un adecuado nivel de seguridad a los usuarios, pensando en que la tarjeta SIPAM es como una tarjeta de crédito o débito, la cual sin su respectivo PIN, se prestaría a hacer mal uso de ella por cualquier persona y generando cargos ilegítimos a los usuarios SIPAM. Para evitar este inconveniente, en las autopistas con mayor tránsito se podrían instalar por lo menos dos carriles exclusivos SIPAM.

Por otra parte, en el caso en el que una tarjeta SIPAM fuera utilizada en una caseta de gran flujo vehicular y no se tuviera el crédito o saldo suficiente, la pluma de la caseta permitiría el paso del vehículo para desahogar el carril y el usuario SIPAM tendría que llamar telefónicamente al centro SIPAM para aclarar su situación, de lo contrario se generará una multa ante la Policía Federal de Caminos.

En el Anexo E, se muestra este mismo proceso con la Especificación de Requerimientos.

6.2 Componentes Tecnológicos

El SIPAM requiere de algunos dispositivos electrónicos especiales como son:

- Tarjetas inteligentes con chip integrado.
- Un lector de tarjetas inteligentes, colocada en cada caseta de cobro de las autopistas y puentes de cuota, así como en cada punto de venta de los socios comerciales.
- Una línea de comunicaciones dedicada, la cual será contratada a través de un proveedor de servicios como TELMEX, Alestra, AT&T, etc.
- Un servidor para la base de datos y un servidor de archivos, Estos mismos servidores estarían duplicados para tener un sistema espejo en alguna otra ciudad de la república mexicana,

6.2.1 Tarjetas Inteligentes

Las tarjetas inteligentes deben manufacturarse con un microprocesador integrado de 8 bits, 16 KB de ROM, 512 de RAM y una EEPROM que tenga la capacidad de encriptar la clave secreta o contraseña. Las tarjetas deben ser certificadas con ISO 7816. El costo de cada tarjeta podría ser de hasta \$15 USD, dependiendo del fabricante y los materiales. La idea de tener estas tarjetas es que puedan manejar el estándar EMVCo, diseñado para las transacciones financieras, permitiendo con ello el poder pagar a crédito los peajes de las autopistas y otros servicios y productos.

6.2.2 Lectoras de Tarjetas Inteligentes

El lector de la tarjeta inteligente debe ser certificado con ISO 7816 y que pueda manejar el estándar EMVCo de las tarjetas inteligentes. Para los lectores instalados en las casetas se deben construir kioscos especiales que contengan una pantalla con despliegue de números grandes y una impresora térmica para imprimir comprobantes. Para los establecimientos comerciales se podrían instalar terminales puntos de venta con una pantalla de cristal líquido y una impresora.

En el mercado existen varios modelos de lectores de tarjetas inteligentes pero uno que podría ocuparse como Terminal Punto de Venta en los establecimientos comerciales asociados a SIPAM es el Optimum T2100 [24]. Entre las características que tiene este equipo están:

- Teclado de plástico duro para ingresar las contraseñas.
- Pantalla de 64 X 128 pixeles con luz.
- Procesador RISC de 32 bits.
- Impresora térmica de 384 puntos por línea.
- Memoria Flash de 4 Mb + 8 MB de SDRAM.
- Estándar ISO 7816 y EMV Nivel 1 y 2.
- Se alimenta de una línea de 100-250 V AC, 50/60 Hz. 7.5 V DC a 4.5 AC.



Figura 6.6. Lector de Tarjetas Optimum T2100.

6.2.3 Servidores de Datos y de Archivos

El comando central SIPAM debe ser diseñado para tener un servidor de datos y un servidor de archivos. El servidor de datos debe tener gran capacidad de almacenamiento a través de varios discos y una rápida respuesta al proporcionar los datos contenidos. De igual

forma el servidor de datos debe ser capaz de almacenar todas las transacciones que se generen con la tarjeta SIPAM, incluyendo la información del tránsito en las casetas. Además debe responder de forma rápida cuando se tiene que averiguar si un usuario tiene el suficiente crédito o saldo para usar algún servicio a través de la tarjeta SIPAM. Por otra parte, el servidor de datos debe contener cada una de las tarifas de cada caseta, así como información de los productos y servicios ofrecidos por los socios comerciales.

Existen varios modelos de servidores de distintas marcas que reúnen estas características, como por ejemplo el Sun StorEdge 9990 [25], el cual entre sus principales características están:

- Maneja un ancho de banda de hasta 81 Gbyte/sec (68 Gbyte/sec para datos y 13 Gbyte/sec para control).
- Maneja desde 5 hasta 1152 discos (con reserva) de 300 GB, 146 GB y 73 GB.

El servidor de datos requiere de la instalación de un manejador de datos que permita una buena distribución de la información, así como una excelente explotación de la información, sin afectar el rendimiento del servidor. El manejador también debe permitir la explotación de información a través de programas basados en Web y la construcción de Datawarehouses que permitan conocer los comportamientos de compra de los usuarios de los socios comerciales en determinadas temporadas. Existen algunos productos en el mercado que permiten todo esto, como Oracle Database 10g Enterprise Edition [26], el cual permite una conectividad muy buena con aplicaciones desarrolladas en JAVA, tiene varios esquemas de auto-administración de recursos, hace compresiones de datos, permite encriptar información confidencial y está enfocada al manejo de Datawarehouse.

El servidor de archivos debe ser capaz de soportar un alto nivel de seguridad a través de software certificado y sobre todo debe permitir un alto volumen de accesos a través de Internet o de líneas dedicadas con los socios comerciales. Estos factores a considerar no deben disminuir el rendimiento ni la rapidez de respuesta del servidor. En el mercado existen varios modelos de distintas marcas como el Sun Fire E20K Server [27], el cual entre sus características están::

- Capacidad para manejar de 4 a 36 procesadores con arquitectura UltraSPARC IV y UltraSPARC III Cu.
-

-
- Memoria caché por procesador en nivel 1 de 64-KB por instrucción de paridad-protegida y 128-KB de datos en el chip. En el nivel 2 tiene una memoria de 16-MB en caché externo.
 - Capacidad de 288 GB de memoria por dominio.
 - Maneja el sistema Operativo: Solaris 8 02/04, Solaris 9 04/04 o Solaris 10

6.3 Portal SIPAM

SIPAM tendrían un portal en Internet el cual serviría a los usuarios para consultar información de sus cuentas, saldos y fechas de pago, entre otros. Para acceder al Portal SIPAM, los usuarios podrían ingresar a través de su número de cuenta y una contraseña (PIN). Una vez adentro se desplegaría un menú que tendría las siguientes opciones:

- Consulta de Estado de Cuenta de los productos y servicios utilizados en:
 - En el último mes.
 - Especificar un mes de los últimos 6 meses.
- Cambio de Contraseña
- Consulta de Promociones.
- Consulta de los costos de cada caseta de las autopistas de cuota, a partir de una ciudad origen y una ciudad destino, desglosando por el costo de cada caseta.

Habría una opción de menú, para el público en general (sin necesidad de ingresar algún número de cuenta y contraseña), en donde se pueda:

- Proporcionar información de lo que es SIPAM y los socios comerciales que participarían en este proyecto.
- Llenar una pre-solicitud de inscripción para inscribirse al SIPAM.
- Llenar una pre-solicitud de incorporación como socio comercial de SIPAM.

Para los socios comerciales se tendrían opciones para registrar promociones, solicitar estadísticas de sus clientes, etc.

El Portal SIPAM considera la implementación del protocolo de seguridad SSL con una encriptación de 128 bits, que ofrece hasta 2×10^{88} combinaciones. El producto que reúne estas características es el Secure Site Pro de Verisign, el cual es ofrecido en México a través de la empresa Advantage Security Systems (<http://www.advantage-security.com>). Este producto ofrece Encriptación SSL, Servicio de Autenticación, Secure Site Seal (se utiliza para que los clientes pueden verificar el estatus de su certificado digital SSL con el Secure Site Seal en tiempo real, protegiéndolos contra el uso inapropiado de certificados revocados y vencidos) y Protección NetSure. (es un seguro contra pérdidas económicas, robos, falsificación de identidades o pérdidas por el mal uso de un certificado digital). El precio en el mercado oscila entre. El costo por la licencia por un año es de \$995 USD.

6.4 Consideraciones importantes

Cabe destacar que las autopistas y puentes de cuota de México son administradas y operadas por tres organismos: CAPUFE, FARAC y Concesionarios. CAPUFE administra las autopistas y puentes de FARAC, pero no tiene ingerencia en las decisiones que este fideicomiso toma. Además FARAC es un organismo que el gobierno tiene en la lista de empresas rescatadas y por ahora está en un proceso de saneamiento de sus finanzas, por lo que esto sería un factor decisivo en la conveniencia de la implantación de un proyecto de esta envergadura, tanto para el propio FARAC como para el proveedor de SIPAM.

Por otra parte, siempre que una empresa particular quiere proporcionar algún servicio en una dependencia gubernamental (como el caso de CAPUFE o FARAC) se debe tomar en cuenta la Normatividad en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios [28]

6.5 Modelo del Negocio

SIPAM es un sistema que está diseñado para que los viajeros de las autopistas de México cuenten con una forma eficiente de pago electrónico de cuotas, además de una herramienta en Internet que les permita presupuestar y pagar el costo del peaje de sus viajes.

También SIPAM esta pensado para que sus usuarios puedan pagar productos y servicios que se ofrecen en las autopistas tales como el pago de la gasolina, compra de productos en establecimientos, entradas a centros recreativos entre otros.

Así mismo SIPAM considera socios comerciales que le permitan el pago electrónico de sus servicios y productos a través de él. Estos socios pueden promover sus productos y servicios por medio del portal de SIPAM.

Para que los usuarios SIPAM puedan hacer el pago de sus peajes se les proporciona una tarjeta con chip la cual se deberá introducir en las lectoras de tarjetas SIPAM que tendrán algunas líneas de las casetas de cobro. Para realizar pagos en establecimientos, centros recreativos o gasolineras la tarjeta SIPAM funcionará como tarjeta de crédito o prepago.

A diferencia de otros sistemas de pago de autopistas, SIPAM cuenta con un portal que ofrece los servicios de consulta de saldos, proyección de gastos de peaje dada una determina ruta y publicación de promociones de socios comerciales.

El usuario podrá pagar a SIPAM a través de instituciones bancarias a una cuenta en donde podrá saldar su deuda o hacer pagos anticipados de peajes. Después de haber realizado su pago, el usuario podrá ver reflejado su abono en su estado de cuenta que podrá consultar en el portal SIPAM.

SIPAM provee al viajero que utiliza las autopistas de México, un medio que le permite hacer más sencillo el pago de su peaje ya sea que lo haga anticipada o posteriormente. El usuario podrá presupuestar su viaje ya que SIPAM a través de su portal ofrece un instrumento que le permite proyectar su viaje y le indica el costo de peajes total. Además también cuenta con la ventaja de pagar otros servicios y productos que se ofrecen en las autopistas por medio de la tarjeta permitiéndole así no tener que cargar con tanto efectivo.

En lo que se refiere al esquema de ingresos, SIPAM debe recibirlos a través de un porcentaje proveniente de la recaudación de los peajes y de una comisión periódica de las empresas socias. Este es un esquema de ganar-ganar, porque los organismos que controlan

las cuotas pueden evitar los gastos que representa el traslado de dinero en efectivo y los sueldos de empleados. Los socios comerciales pueden aumentar su cartera de clientes al promover productos y servicios a través del Portal SIPAM.

Nota importante. Todos los dibujos puestos en este capítulo, son de la galería de imágenes y multimedia de Microsoft Office On-line (<http://office.microsoft.com/clipart/default.aspx?lc=es-es>).

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Uno de los objetivos de este trabajo era analizar la implementación de un sistema electrónico del pago de peajes desde el punto de vista de la infraestructura, el punto de vista de la aceptación de los automovilistas y los socios comerciales. Al hacer una propuesta del diseño se hizo en función de tener un sistema seguro con el cual se pudieran pagar varios servicios y productos, en vez de tener diseñar un sistema que fuera rápido y práctico sólo para el pago de peajes pero de alguna manera inseguro para utilizarlo como medio de pago de otros productos o servicios. Aunque el diseño que se propone pudiera parecer un poco lento para el pago del peaje se proponen algunas alternativas para no hacer cuellos de botellas en las casetas de cobro y que bien se podrían emplear en algunas gasolineras que en ocasiones también pueden resultar ser cuellos de botellas. El diseño de este sistema se basa en la utilización de una tarjeta electrónica con un microprocesador integrado, el cual es una tecnología que se está utilizando mucho por los bancos por la seguridad de sus clientes, además que los estándares de esta tecnología ya han sido certificados tanto por el estándar internacional ISO 7816 (con el que se cumplen ciertas especificaciones técnicas y físicas) como por el EMVCo (con el que se cumplen ciertas especificaciones para poder realizar transacciones financieras).

El sistema propuesto también contempla una interfase vía Internet para los clientes quienes podrían consultar saldos, estados de cuenta, promociones, tarifas de los peajes en función de una ruta propuesta, los precios de los productos y servicios de socios comerciales, etc. Esta misma interfase les podría servir a los socios comerciales para inscribir promociones, consultar hábitos de consumos de sus clientes, publicar los precios de sus productos o servicios, etc. A los organismos que controlan y administran las autopistas y puentes de cuota, esta interfase les puede servir como un canal más de cobro de peajes en las autopistas y puentes de cuota.

En lo que se refiere a la forma de pagar por los productos o servicios disfrutados por los clientes, en el diseño del sistema se propone dos formas de hacerlo: a crédito y en prepago. El primero se haría a través de una institución bancaria, quien se encargaría de cobrar a los clientes y el segundo tendría que ser administrado y controlado por la entidad que lleve el control de los clientes y socios comerciales inscritos al sistema integral de pagos propuesto.

En cuanto a los resultados de la investigación de campo, éstos nos muestran un punto de vista contrastante, ya que por una parte es muy notoria la avanzada cobertura que tiene el sistema IAVE con su tarjeta electrónica (está presente en más del 60% de las autopistas y en más del 75% en puentes nacionales) y por otra parte vemos que muchos viajeros poco frecuentes no conocen de este sistema (menos del 40% de las personas encuestadas) y su única forma de pago del peaje, es en efectivo. Además en este mismo grupo de personas se observa que casi el 70% de ellas les gustaría pagar de forma electrónica el peaje de las autopistas. A partir de estos datos, se pueden concluir los siguientes puntos:

- 1) Al sistema IAVE le hace falta mayor publicidad enfocado a los viajeros poco frecuentes, porque es un sector muy grande que también utilizan las autopistas y puentes de cuota en México y que les gustaría pagar de forma electrónica su peaje.
 - 2) Es factible implementar el SIPAM, dado que existe la tecnología adecuada para hacer de éste un sistema seguro para el pago del peaje de las casetas de cobro. Además hay disponibilidad por parte de los viajeros para pagar de forma electrónica los peajes de las autopistas.
-

-
- 3) Para la construcción del Portal SIPAM se debe utilizar el protocolo SSL con una encriptación de 128 bits para hacer de esta aplicación un sitio seguro en Internet al hacer transacciones económicas y transferencia de información confidencial.
 - 4) Debido a que actualmente sólo hay una empresa en México que se dedica a la administración y control de este sistema, sería conveniente que haya una competencia para no monopolizar este servicio, pero que las empresas que participen en el proyecto de pagos electrónicos, estandaricen todos los dispositivos electrónicos empleados, por el beneficio de los usuarios.
 - 5) La implementación de SIPAM podría funcionar como un monedero electrónico y como un sistema de crédito, siempre y cuando haya una alianza comercial entre los Bancos y el SIPAM.
 - 6) Existe el riesgo de que haya problemas al vender el SIPAM, porque la mayoría de las casetas y puentes de cuota pertenecen a CAPUFE y a FARAC, por lo que SIPAM tendría que pasar primero por una licitación pública y porque FARAC no es un organismo que opera con números negros en sus finanzas.

Otro de los objetivos de este trabajo era ver la manera de poder integrar el pago de otros productos y servicios a través del mismo sistema electrónico de pago con el que se pudiera pagar el peaje de las autopistas y puentes en México. A través de la entrevista realizada se pudo conocer que esta infraestructura también ya se tiene, y que el mismo grupo corporativo que opera el sistema IAVE, opera también este sistema conocido como combu-pass. Con el sistema combu-pass, se puede pagar por el combustible cargado en las gasolineras ubicadas en las autopistas. Además los dueños de las gasolineras ofrecen en el mismo lugar otros servicios, como son baños, regaderas, restaurantes, tiendas y otros servicios. Tomando en cuenta estos datos se determinaron otras conclusiones:

- 1) Es factible implementar SIPAM, ya que su sistema de tarjetas electrónicas inteligente, pudiera utilizarse para la compra de algunos bienes o servicios a través de Terminales Punto de Venta.
-

- 2) SIPAM pudiera ser comercializado a través de los bancos del país y en las oficinas de SIPAM. No se contempla otros lugares por el tipo de información confidencial que se manejaría.

7.2. Recomendaciones para Futuros Trabajos

Existen varias vertientes que pueden surgir para continuar este trabajo, como son:

- Investigar acerca de la factibilidad de incorporar, primeramente para los puentes internacionales de la frontera norte, el sistema de pago electrónico a través de un transmisor electrónico, en vez del sistema de tarjeta electrónica. Esto a raíz de que en Estados Unidos se maneja ese tipo de sistemas de pagos, y bien pudieran ser homologados ambos sistemas de pagos, aprovechando los acuerdos del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, México y Canadá.
 - Investigar acerca de la factibilidad de usar los teléfonos celulares como sistemas de pagos electrónicos del peaje, ya que para que un teléfono celular funcione, requiere de la instalación de antenas transmisoras/receptoras que captan la señal de los teléfonos y las cuales pueden ser colocadas cerca de las casetas de cobros, o bien aprovechando que hay compañías que ofrecen sus servicios de telefonía celular con cobertura en todo el país.
 - Hacer un análisis de Costo-Beneficio, para ver si existiría un Retorno de Inversión y el tiempo en que tardaría en presentarse.
 - Hacer el análisis y diseño del Portal SIPAM para que sea seguro y confiable al realizar transacciones económicas en Internet.
 - Hacer un análisis más profundo de la tecnología que se pudiera ocupar para el SIPAM, en cuanto a los medios de comunicación, servidores y un sistema administrador de Bases de Datos.
-

-
- Dado que este trabajo de investigación sólo considera a los automovilistas particular que viajan por las autopistas de cuota de México, habría que analizar si el SIPAM es conveniente para los transportistas y las empresas que tienen empleados que viajan mucho por las autopistas.
-

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Schmelkes, Corina. "Manual para la Presentación de Anteproyectos e Informes de Investigación, Tesis". Segunda Edición. Oxford University Press. 1998

Bernal T, César Augusto. "Metodología de la Investigación para Administración y Economía". Prentice Hall

Millar, Thomas; Berger, Daryle. "Totally Integrated Enterprises, A Framwork and Methodology for Business and Technology Improvement". St. Lucie Press

Zorrilla, Santiago; Torres, Miguel. "Guía para elaborar la Tesis". McGraw-Hill. Segunda Edición.

Jacobson, Ivar. "Applying Use Cases. A Practical Guide". Addison-Wesley.

Stevens, Perdita; Pooley, Rob. "Utilización de UML en Ingeniería del Software con objetos y componentes". Addison-Wesley.

Tarjeta IAVE. <http://www.iave.com.mx/inicio.htm>. Consultado el 10 de Octubre del 2004.

Electronic Toll-Collection Systems. Kato, Hiromitsu; Hirooka, Yuji.

http://global.mitsubishielectric.com/pdf/advance/vol91/vol91_tr4.pdf. Consultado el 25 de Octubre del 2004.

Consumer.es. "Un microchip permitirá abonar el peaje de las autopistas sin parar el vehículo". Publicado el 2 de junio del 2002.

http://www.consumer.es/web/es/noticias/otros_temas/2002/06/11/47631.php. Consultado el 25 de Octubre del 2004.

Revista Ingenieros. "Estreno tecnológico, Peaje en Movimiento". Mardones Isabel. http://www.ingenieros.cl/archivos_show.cfm?id=217. Consultado el 25 de Enero del 2005.

Combu-pass. Servicios especializados de Administración, Control e Información del suministro de compatibles. <http://www.combupass.com.mx>. Consultado el 31 de Enero del 2005.

Soy Entrepreneur.com. "Prepago a la mexicana". Publicado en Agosto del 2004. James L., Roberto A. <http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=14479>. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

Kalisy Community. About Smart Cards.

http://kalisy.com/content/modules.php?op=modload&name=EasyContent&file=index&menu=22&page_id=144. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

Access Keyboards. "Chip and PIN".

<http://www.accesskeyboards.co.uk/index.htm>. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

Smart Card Alliance. http://www.smartcardalliance.org/industry_info/index.cfm. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

EMVCo. <http://www.emvco.com>. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

GlobalSpec. The Engineering Search Engine. "About Smart Cards Chips".
[http://semiconductors.globalspec.com/LearnMore/Semiconductors/Smart Card ICs](http://semiconductors.globalspec.com/LearnMore/Semiconductors/Smart_Card_ICs).
Consultado el 10 de Marzo del 2005.

Smart id, smart idea. Features of Smart Card Reader.
<http://www.smartid.gov.hk/en/reader/>. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

Key-Tech, Soluciones Informáticas. "Tecnología de Seguridad".
<http://www.key-tech.com.ar/tecnologia.asp>. Consultado el 3 de Mayo del 2005.

Seguridad en JAVA, Talens-Oliag, Sergio. Instituto Tecnológico de Informática (ITI).
<http://www.uv.es/~sto/cursos/seguridad.java/html/sjava.html>. Consultado el 3 de Mayo del 2005.

Vocabulario sobre criptografía. <http://www.carsoft.com.ar/Vocabulario.htm>. Consultado el 4 de Mayo del 2005.

Evidalia Hosting. "Certificados SSL".
<http://www.evidaliahost.com/certificados/index.php>. Consultado el 4 de Mayo del 2005.

Advantage Security Systems. "Certificados SSL".
http://www.advantage-security.com/soluciones/seguridad_ssl.html. Consultado el 4 de Mayo del 2005.

El algoritmo RSA y la factorización de números grandes.
http://daniellerch.com/papers/html/algoritmo_rsa.html. Consultado el 6 de Mayo del 2005.

Información Sectorial. Secure Socket Layer.

<http://www.opal2000.com/web/web.nsf/ISEsquemaComercioElect-Seguridad?OpenPage>. Consultado el 6 de Mayo del 2005.

HTML web, "Transacciones Seguras". Moreno, Luciano.

http://www.htmlweb.net/seguridad/ssl/ssl_1.html. Consultado el 6 de Mayo del 2005.

Investopedia.com. "Getting To Know Business Models", McClure, Ben. Publicado el 31 de Marzo del 2004.

<http://www.investopedia.com/articles/fundamental/04/033104.asp>. Consultado el 9 de Mayo del 2005.

Business Model.

http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/b/bu/business_model.htm.

Consultado el 9 de Mayo del 2005.

Delta con Profundidad. "Modelo de Negocio". Daccach, José Camilo. Publicado en Junio 2002. <http://www.deltaasesores.com/prof/PRO206.html>. Consultado el 9 de Mayo del 2005.

Referencias Bibliográficas

[1] SoyEntrepreneur.com. James L., Roberto. "Prepago a la mexicana". Publicado en Agosto 2004. <http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=14479>. Consultado el 25 de Noviembre del 2004.

[2] Canal de Noticias de e-México. "Presenta Conducef calculadora de Tarjetas de Crédito en Internet". Publicado el 2 de Marzo del 2004. http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex_Conducef_Calculadora. Consultado el 26 de Noviembre del 2004.

[3] Portal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. "Historia". <http://www.sct.gob.mx>. Consultado el 18 de Enero del 2005.

[4] Portal de IAVE. "¿Cómo funciona?". http://www.iave.com.mx/como_funciona.htm. Consultado el 1 de Abril del 2005.

[5] Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. "Sistemas Inteligentes de Transporte". <http://www.conae.gob.mx/work/secciones/2604/imagenes/its.pdf>. Consultado el 1 de Abril del 2005.

[6] Autopista Central. "Todo sobre el TAG". http://www.autopistacentral.cl/distribucion/fr_cobra.html. Consultado el 1 de Abril del 2005.

[7] ITS Decision – Services and Technologies. "Electronic Toll Collection". http://www.calccit.org/itsdecision/serv_and_tech/Electronic_toll_collection/electronic_toll_collection_summary.html. Consultado el 1 de Abril del 2005.

[8] Comisión de las Comunidades Europeas. "Desarrollo de la red transeuropea de transporte". Publicado el 23 de Abril del 2003. http://europa.eu.int/comm/ten/transport/revision/doc/com_2003_0132_es.pdf. Consultado el 22 de enero de 2005.

[9] Zona i. "AutoExpreso llega a Juana Díaz y Manatí". Publicado el 18 de noviembre de 2004. http://www.zonai.com/noticia_mainm.asp?ZONAI:66571&pos=m&title=Autos&catid=135. Consultado el 25 de Enero del 2005.

[10] Autopista Vespucio Sur. "Sistema electrónico de peaje". http://www.vespuciosur.cl/int/telepeaje/01_tecnologias_fr.htm. Consultado el 22 de Marzo de 2005.

[11] Auto Expreso en Línea.

<https://www.autoexpreso.com/CustWebApp/WebEntry.jsp>. Consultado el 25 de Enero del 2005.

[12] Supply Demand-Chain Executive. "TransCore Tapped for Florida Dept. of Transportation's \$10 Million iFlorida Program".

http://www.sdexec.com/article_arch.asp?article_id=5471. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[13] E-ZPass. <http://www.e-zpassny.com>. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[14] Massachusetts Turnpike Authority. "FAST LANE Program".

<http://www.masspike.com/travel/fastlane/index.html>. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[15] Fastrak. <http://www.511.org/fastrak/default.asp>. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[16] I-PASS. Illinois State Toll Highway Authority.

http://www.illinoistollway.com/portal/page?_pageid=53,34586,53_34725:53_34728&_dad=portal&_schema=PORTAL. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[17] MnPass. <http://www.dot.state.mn.us/information/mnpass/index.html>. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[18] Smart Tag. <http://www.smart-tag.com>. Consultado el 26 de Enero del 2005.

[19] Deutsche Welle. "Peaje Vía Satélite en Alemania". 1 de Enero del 2005.
<http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,1446279,00.html>. Consultado el 1 de Abril del 2005.

[20] Banco de México. "Sistemas de Pago".

<http://www.banxico.gob.mx/SistPagos/FSSistPagos.html>. Consultado el 26 de octubre de 2004.

[21] SoyEntrepreneur.com. Villegas, Xavier. "La era del plástico". Publicado en Agosto 2002. <http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=13216&Ad=S>.

Consultado el 26 de octubre del 2004.

[22] Developers Sun.com. "Smart Card Overview".

<http://java.sun.com/products/javacard/smartcards.html>. Consultado el 10 de Marzo del 2005.

[23] Smart Card Basics. "Types of Chip Cards".

<http://www.smartcardbasics.com/cardtypes.html>. Consultado el 30 de Marzo del 2005.

[24] Optimum T2100.

http://www.hypercom.com/Documents/Products/Optimum_T2100_hyc.pdf.

Consultado el 24 de Marzo del 2005.

[25] Sun StorEdge 9990 System.

<http://www.sun.com/storage/highend/9990/index.xml>. Consultado el 13 de Marzo del 2005.

[26] Oracle Database 10g Enterprise Edition.

http://www.oracle.com/database/product_editions.html. Consultado el 17 de Marzo del 2005.

[27] Sun Fire E20K Server.

http://www.sun.com/servers/highend/sunfire_e20k/index.xml. Consultado el 15 de Marzo del 2005.

[28] Normatividad en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios.
<http://www.funcionpublica.gob.mx/unaopspf/dgaadq/normadq.htm> Consultado el 2 de Abril del 2005.

ANEXO A: RED DE AUTOPISTAS OPERADAS EN MÉXICO

A.1 Red de Autopistas de CAPUFE

	Autopista	Entidad	Longitud [km]
1	Tuxtla Gutiérrez - San Cristóbal de las Casas	Chiapas	21.00
2	Chapalilla-Compostela	Nayarit	35.50
3	Rosario-Villa Unión	Sinaloa	34.00
4	Ent. Cuauhtémoc-Ent. Osiris	Zacatecas	42.30
Totales	4	4	132.80

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.1. Red de Autopistas de CAPUFE.

A.2 Puentes Nacionales de CAPUFE

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	La Piedad	Michoacán	92
2	Cadereyta	Nuevo León	179
3	El Caracol	Oaxaca	164
4	Papaloapan	Oaxaca	288
5	Culiacán	Sinaloa	433
6	Sinaloa	Sinaloa	327
7	Grijalva	Tabasco	254
8	Usumacinta	Tabasco	347
9	San Juan	Tamaulipas	175
10	Tampico	Tamaulipas	1,543
11	Alvarado	Veracruz	530

	Puente	Entidad	Longitud [m]
12	Coatzacoalcos	Veracruz	985
13	Ing. Antonio Dovalí	Veracruz	1,268
14	Nautla	Veracruz	214
15	Pánuco	Veracruz	179
16	Tecolutla	Veracruz	368
17	Tlacotalpan	Veracruz	597
Totales	17	7	7,943

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.2. Puentes Nacionales de CAPUFE.

A.3 Puentes Internacionales de CAPUFE

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	Rodolfo Robles	Chiapas	189
2	Suchiate II	Chiapas	3,694
3	Ojinaga	Chihuahua	121
4	Paso del Norte	Chihuahua	216
5	Piedras Negras	Coahuila	113
6	Acuña	Coahuila	129
7	Camargo	Tamaulipas	116
8	Juárez-Lincoln	Tamaulipas	159
9	Laredo	Tamaulipas	108
10	Las Flores	Tamaulipas	83
11	Matamoros	Tamaulipas	155
12	Miguel Alemán	Tamaulipas	155
13	Reynosa	Tamaulipas	112
Totales	13	4	5,350

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.3. Puentes Internacionales de CAPUFE.

A.4 Red de Autopistas FARAC

	Autopista	Entidades	Longitud [km]
1	La Rumorosa - Tecate	Baja California	55.50
2	Tijuana - Ensenada	Baja California	89.50
3	Aeropuerto - Los Cabos – San José del Cabo	Baja California Sur	20.20
4	Campeche - Champotón	Campeche	39.50
5	Arriaga - Huixtla	Chiapas	204.50
6	Gómez Palacio - Corralitos	Chihuahua y Durango	151.30
7	La Carbonera - Puerto México	Coahuila	32.00
8	Libramiento Oriente de Saltillo	Coahuila	21.00
9	Torreón - Saltillo	Coahuila	115.00

	Autopista	Entidades	Longitud [km]
10	México - Cuernavaca	Distrito Federal y Morelos	61.50
11	México - Puebla	Distrito Federal, México y Puebla	110.90
12	León-Lagos de Moreno-Aguascalientes	Guanajuato y Jalisco	103.90
13	Rancho Viejo - Taxco	Guerrero	8.30
14	Zacapalco - Rancho Viejo	Guerrero	17.30
15	Cuernavaca - Acapulco	Guerrero y Morelos	262.60
16	Puente de Ixtla - Iguala	Guerrero y Morelos	63.60
17	México - Querétaro	Hidalgo, México y Querétaro	175.50
18	Guadalajara - Zapotlanejo	Jalisco	26.00
19	Zapotlanejo - Lagos de Moreno	Jalisco	118.50
20	Maravatío - Zapotlanejo	Jalisco y Michoacán	309.70
21	Guadalajara - Tepic	Jalisco y Nayarit	168.60
22	Chamapa - Lechería	México	27.30
23	La Pera - Cuautla	Morelos	34.20
24	Nueva Italia - Lázaro Cárdenas	Michoacán	22.00
25	Pátzcuaro - Uruapan	Michoacán	56.50
26	Uruapan - Nueva Italia	Michoacán	59.30
27	Cadereyta - Reynosa	Nuevo León	132.00
28	Monterrey - Nuevo Laredo	Nuevo León	123.10
29	Salina Cruz - Tehuantepec	Oaxaca	22.70
30	Tehuacán - Oaxaca	Oaxaca y Puebla	243.00
31	Puebla - Azatzingo	Puebla	30.88
32	Acatzingo - Cd. Mendoza	Puebla y Veracruz	92.95
33	Libramiento Noreste de Querétaro	Querétaro	37.50
34	Querétaro - Irapuato	Querétaro y Guanajuato	103.80
35	Escuinapa - Rosario	Sinaloa	37.00
36	Mazatlán - Culiacán	Sinaloa	181.5
37	Estación Don - Nogales	Sonora	468.5
38	Aguadulce - Cárdenas	Tabasco	53.30
39	Libramiento Poniente de Tampico	Tamaulipas	14.50
40	Reynosa - Matamoros	Tamaulipas	44.00
41	Cd. Mendoza - Córdoba	Veracruz	42.27
42	Córdoba - Veracruz	Veracruz	98.00
43	La Tinaja - Cosoleacaque	Veracruz	228.00
44	Cosoleacaque - Nuevo Teapa	Veracruz	34.00
45	Tihuatlán - Gutiérrez Zamora	Veracruz	26.10
46	Las Choapas - Ocozocoautla	Veracruz y Chiapas	198.00
Totales	46	25	4,565.30

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.4. Red de Autopistas de FARAC.

A.5 Puentes Nacionales FARAC

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	Zacatal	Campeche	3,861
2	Ignacio Chávez	Michoacán	4,033
Totales	2	2	7,894

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.5. Puentes Nacionales de FARAC.

A.6 Puentes Internacionales FARAC

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	Ignacio Zaragoza	Tamaulipas	810
2	Nuevo Amanecer	Tamaulipas	2,629
Totales	2	2	3,439

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.6. Puentes Internacionales de FARAC.

A.7 Red de Autopistas Concesionadas

	Autopista	Entidades	Longitud [km]
1	Guadalajara-Colima	Colima y Jalisco	146.00
2	Asunción-Tejocotal	Hidalgo	38.50
3	México-Pachuca	México e Hidalgo	45.80
4	Atacomulco-Maravatío	México y Michoacán	64.40
5	Tepic-Ent. San Blas	Nayarit	20.50
6	Culiacán-Las Brisas	Sinaloa	125.80
Totales	6	7	441.00

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.7. Red de Autopistas Concesionadas.

A.8 Puentes Nacionales Concesionados

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	San Miguel	Sinaloa	70
2	Tuxpan	Veracruz	457
Totales	2	2	527

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.8. Puentes Nacionales Concesionados.

A.9 Puentes Internacionales Concesionados

	Puente	Entidad	Longitud [m]
1	Zaragoza - Ysleta	Chihuahua	155
2	Piedras Negras II	Coahuila	102
3	Solidaridad - Colombia	Nuevo León	180
4	Libre Comercio	Tamaulipas	140
Totales	4	4	577

Fuente: Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Tabla A.9. Puentes Internacionales Concesionados.

ANEXO B: ENCUESTA

B.1 Encuesta Aplicada

En la Figura B.1 se muestra la encuesta aplicada. Son 16 preguntas de opción múltiple. Cabe señalar que una forma de aplicar esta encuesta fue a través de Internet, en http://www.websamba.com/encuesta_sipam/encuesta.asp. En el anexo F viene el código de la encuesta en línea.

<p>Nombre: _____</p> <p>Apellido: _____</p> <p>Sexo: ___ Masculino. ___ Femenino.</p> <p>1. ¿Con qué frecuencia utilizas algún sistema de pago electrónico, como comprar con tarjeta de crédito o débito, comprar tarjetas de prepago para teléfono o Internet, o usar las transferencias electrónicas bancarias para el pago de un bien o servicio?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Nunca.b. Por lo menos una vez al mes.c. Entre una y cinco veces al mes.d. Más de cinco veces al mes. <p>2. En el caso de las Tarjetas de Prepago (Telefónicas o de Internet), ¿Por qué las utilizas?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Es práctico y cómodo.b. Es la única forma de utilizar un servicio.c. Es económico.d. Para controlar el gasto.e. No las utilizo. <p>3. En el caso del pago con Tarjetas de Crédito (TDC), ¿Por qué las utilizas?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Prefiero pagar con TDC que en efectivo.b. Es la única forma de pagar un bien o servicio que adquiero.c. Por el crédito bancario.d. Me dan puntos o aprovecho las promociones.e. No la utilizo.
--

4. **En caso de pago con Tarjeta de Débito o Transferencia Electrónica Bancaria ¿Por qué la utilizas?**
 - a. Así evito que me den cambio.
 - b. Se me hace más cómodo y seguro que sacar dinero de un cajero electrónico.
 - c. Tengo forma de comprobar lo que gasto y donde lo gasto.
 - d. No la utilizo.
5. **¿Has sido víctima de algún fraude, timo o engaño con alguna de tus tarjetas de crédito o debito, con transferencias bancarias, o con alguna compañía que ofrece servicios a través de las tarjetas de prepago?**
 - a. NO.
 - b. SI.
6. **Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Con qué frecuencia viajas en las autopistas de México?**
 - a. Nunca.
 - b. Menos de cinco veces al año.
 - c. Entre cinco y diez veces al año.
 - d. Más de diez veces al año.
7. **Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Sabes con anticipación (horas antes) cuanto vas a pagar por concepto de peaje en las casetas?**
 - a. NO.
 - b. SI.
8. **Como conductor o acompañante en auto particular, ¿cómo pagas la cuota de las autopistas?**
 - a. En Efectivo.
 - b. Con tarjeta electrónica (Tarjeta IAVE).
 - c. Con vales.
 - d. No aplica.
9. **¿Conoces la Tarjeta IAVE?**
 - a. NO.
 - b. SI.
10. **¿Eres Usuario Tarjeta IAVE?**
 - a. NO.
 - b. SI.
11. **Sí no eres usuario de la Tarjeta IAVE, supón el caso de que pudieras pagar a través de una Tarjeta Electrónica el peaje de las cuotas de todas las casetas que utilizarías al hacer un viaje por las autopistas de México, y que para cobrarte sea a través de una cuenta de cobro de una empresa X. ¿Utilizarías esta forma de pago?**
 - a. NO.
 - b. SI.
 - c. Soy usuario de la Tarjeta IAVE.
- En caso de haber contestado NO a la pregunta 11, contestar la 12 y 13.**
12. **¿Por qué razón no te gustaría pagar electrónicamente el peaje?**
 - a. Considero que sería un proceso complicado para mis necesidades.
 - b. No veo ventajas contra el pago en efectivo.
 - c. No soy viajero frecuente.
 - d. He tenido malas experiencias con algún sistema de pago electrónico.
 - e. Me gusta estar en el anonimato cuando viajo.
13. **¿En que casos cambiarías de opinión en la respuesta de la pregunta 11?**
 - a. Que con la tarjeta electrónica, pudiera pagar otros servicios o productos como gasolina, consumo en restaurantes, etc.
 - b. Que con la tarjeta electrónica, sólo me hicieran un descuento en el pago del peaje.
 - c. Que con la tarjeta electrónica, me hicieran un descuento al pagar otro producto o servicio y al pagar todos los peajes de mi viaje.
 - d. No cambiaría de opinión.

En caso de haber contestado a la pregunta 11 con SI o usas la tarjeta IAVE, contestar las preguntas 14 y 15.

14. **¿Por qué razón te gustaría o te gusta pagar electrónicamente el peaje?**
- Porque hay forma de ver exactamente lo que gasto por utilizar las autopistas.
 - Prefiero pagar electrónicamente a pagar en efectivo.
 - Considero que es práctico.
 - Soy viajero frecuente.
15. **¿Con la misma tarjeta te gustaría pagar otros productos o servicios en gasolineras, restaurantes, tiendas, etc.?**
- NO.
 - SI.
16. **Sólo si eres viajero frecuente, ¿te gustaría que en vez utilizar una tarjeta electrónica, con la cual hay que detenerse para que la tarjeta pueda ser leída por un dispositivo electrónico, pudieras mejor utilizar un dispositivo de radio que llevaras en el automóvil, para que metros antes de llegar a una caseta de cobro, se te identificara y así no tuvieras la necesidad de detenerte?**
- NO.
 - SI.
 - No aplica.

Figura B.1. Encuesta Aplicada.

ANEXO C: ENTREVISTA

C.1 Entrevista Aplicada

En esta sección se muestra la entrevista realizada a la Srta. Irene Flores Torres, del área de comercialización del Corporativo Integra de México, S. A. de C. V. Ella es vendedora de la tarjeta IAVE para los usuarios particulares. Dicha entrevista se realizó vía telefónica el lunes 31 de Enero. La entrevista tenía como objetivo saber de la cobertura del Sistema IAVE y los requisitos para tramitarlas.

¿Cuál es tu nombre?

Patricia Ramos

¿A qué te dedicas?

Me encargo de dar informes a los clientes potenciales, acerca de la Tarjeta IAVE.

¿Qué es el sistema IAVE?

IAVE es el sistema electrónico para pago automático de peaje en las autopistas de los operadores de las autopistas.

¿Qué ventajas ofrece el sistema IAVE?

Antes que nada no requieres pagar en efectivo, junto con las molestias que esto conlleva, como buscar la cantidad suficiente de dinero para cubrir el costo de la caseta, ni esperar a que te den tu boleto o cambio, si es que no pagaste con la cantidad exacta. Otra ventaja es que el pago lo haces directamente en el banco o bien si así esta acordado por el usuario, los cargos se pueden hacer automáticamente. Además en la gran mayoría de las autopistas se hace un descuento del 6%.

¿Cómo funciona?

El sistema IAVE funciona por medio de una tarjeta electrónica, la cuál se pega en el parabrisas de los automóviles, autobuses o camiones. Cuando el vehículo pasa por los carriles exclusivos IAVE y un lector electrónico lee los datos contenidos en la tarjeta. Si los datos son válidos se levanta la pluma de la caseta permitiéndole el paso al vehículo. Mientras se registra la caseta, fecha y hora de la transacción, para que posteriormente sea transmitida esa información a nuestro centro de datos. Cada 10 días se hace un corte y se le notifica al cliente, normalmente por correo electrónico, para que pase al banco a liquidar el adeudo. También se genera una especie de factura electrónica con el nombre de todas las casetas empleadas, el costo de cada una de ellas, el descuento aplicado, si es que lo hubo, la fecha y hora del paso por la caseta. Esta factura electrónica la puede consultar el usuario a través de Internet, con un login y password, previamente proporcionado.

¿Qué requiero para sacar la tarjeta, como automovilista particular?

Es indispensable que cuentes con correo electrónico o bien tener un FAX, para poder mandarte las notificaciones. Además debes llenar y firmar una solicitud de afiliación al sistema IAVE, donde se te piden tus datos personales, el domicilio de facturación, el domicilio de correspondencia, los datos de alguna tarjeta de crédito y los datos del vehículo. En caso de inscribir más de un vehículo, se debe llenar otro formato anexo. Pagar \$1,300 pesos, que corresponden a una garantía de \$1,000 pesos y \$300 pesos por la activación y servicios de la tarjeta. Si registraste más de un vehículo, hay que pagar \$300 pesos adicionales por cada vehículo adicional. Si es que te llegaras a salirte, se te regresan los \$1000 pesos de la garantía, si es que no llegas a tener algún adeudo. Una vez cubierto estos requisitos, se tarda aproximadamente 1 mes en que sea entregada en su domicilio. Mientras por correo electrónico se le envía su login y password para ingresar a la página de Internet. Cuando tenga la tarjeta, esta debe ser pegada en el parabrisas para empezar a usar los servicios del Sistema IAVE.

¿Cuento con los mismos servicios de gastos médicos, servicio de grúas, etc. que me ofrecen con el sistema tradicional de pago?

Cuentas con los mismos servicios. No se hace diferencia en ese sentido. Ni manejamos otras compañías de seguros, ni de auxilio vial.

¿Con el Sistema IAVE puedo usar todas las autopistas de México?

No. Tenemos un listado de las casetas que puedes ocupar con este sistema. Dame tu correo y te la lista de las casetas que operamos.

Mi correo es jahp7301@hotmail.com

¿La tarjeta IAVE sólo incluye el pago del peaje, o también se puede pagar otros servicios o productos, como gasolina, mecánicos, etc.?


NO, la tarjeta IAVE sólo sirve para pagar el costo de las casetas, pero nuestro corporativo, a través de nuestra filial Sistema Autogass, S. A. de C. V. maneja una tarjeta conocida como "combu-pass", con el cual se pueden abastecer de combustible los usuarios, en ciertas gasolineras afiliadas. Actualmente este servicio sólo se otorga a transportistas o a compañías con flotillas. Esta tarjeta si incluye algunos servicios extras que se ubican sólo en las estaciones de servicios. Estos servicios pueden ir desde el acceso a estaciones de estacionamiento, sanitarios, regaderas, hoteles, restaurantes, tiendas y acceso a áreas de descanso, dependiendo de la estación de servicio incorporada. Si quieres más información acerca de la tarjeta combu-pass, puedes ingresar a la dirección www.combupass.com.mx.

Bueno, pues creo que es todo, sólo quedo en espera de la información que me vas mandar por correo electrónico del sistema IAVE. Muchas gracias

No, ¿de qué?. Fue un placer ayudarte. Suerte.

Figura C.1. Entrevista Aplicada

En la Figura C.2 se muestra la cobertura del sistema IAVE que me envió la Srta. Irene Flores, por correo electrónico.

TRAMOS CARRETEROS Y PLAZAS DE COBRO
Identifique los tramos carreteros de su interés

RED CAPUFE			
GOLFO	SURESTE	TEHUACÁN-OAXACA	CENTRO-ORIENTE
14 PANUCO	16 COATZACOALCOS	76 TEHUACAN	26 AMOZOC
22 ALVARADO	28 PAPALOAPAN	77 MIAHUATLAN	27 ESPERANZA
33 NAUTLA	29 CARACOL	78 SUCHIXTLAHUACA	71 1 CHALCO BIS
43 TECOLUTLA	38 GRIJALVA	79 HUITZO	
45 FORTIN	39 USUMACINTA		
49 TAMPICO	67 DOVALI JAIME		
63 TLACOTALPAN	88 CHIAPA DE CORZO		
OCCIDENTE		MÉXICO-CUERNAVACA	
53 COMPOSTELA	10 CULIACÁN		56 BIS TAXCO
	11 SINALOA		
NORESTE		NORTE	
20 MATAMOROS	34 TIJUANA	42 LA PIEDAD	40 CADEREYTA
30 CAMARGO	35 ROSARITO		
37 REYNOSA	36 ENSENADA		
48 SAN JUAN			
74 JUAREZ LINCOLN			

RED FARAC			
MÉXICO-CUERNAVACA	CENTRO-NORTE	OCCIDENTE	NORTE
1 TLALPAN	4 TEPOTZOTLAN	113 TEPATITLAN	108 SABINAS
3 IGUALA	5 PALMILLAS	114 JALOSTITLAN	140 CARBONERA
24 TEPOZTLAN	6 QUERETARO	155 ARENAL	141 LOS CHORROS
25 OACALCO	41 SALAMANCA	156 PLAN DE BARRANCAS	142 HUACHICHIL
56 ZACAPALCO	69 JOROBAS	157 SANTA MARIA DEL ORO	162 PLAN DE AYALA
101 ALPUYECA	70 POLOTITLAN	144 ZINAPECUARO	163 LA CUCHILLA
102 PASO MORELOS	120 LEON	145 PANINDICUARO	160 BERMEJILLO
103 PALO BLANCO	123 ENCARNACION DE DIAZ	146 ECUANDUREO	161 CEVALLOS
104 LA VENTA	127 CHICHIMEQUILLAS	147 OCOTLAN	
	165 ZURUMUCAPIO	159 ZAPOTLANEJO	
	167 ZIRAHUEN		
CENTRO-ORIENTE	SURESTE	PACÍFICO	NORESTE
7 SAN MARCOS	118 COSAMALOAPAN	124 MARMOL	128 GENERAL BRAVO
8 S. MARTIN (PUE)	119 SAYULA	125 COSTA RICA	75 PUENTE INTERNACIONAL
71 CHALCO	132 SEYBA PLAYA	131 EL ROSARIO	NUEVO AMANEGER
	164 PUENTE ZACATAL		REYNOSA PHARR
	170 SANCHEZ MAGALLANES		

*** FIDEICOMISO GOLFO CENTRO**

13 TUXPAN

21 OJO DE AGUA (Tizayuca)

23 SAN CRISTÓBAL

• Este tramo carretero no otorga descuentos

Figura C.2. Cobertura del sistema IAVE en México

ANEXO D: COBERTURA DE IAVE

D.1 Red de Autopistas de CAPUFE con IAVE

	Autopista	Entidad	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
1	Tuxtla Gutiérrez - San Cristóbal de las Casas	Chiapas	Chiapa de Corzo	Tuxtla Gutiérrez - San Cristóbal de Las Casas
2	Chapalilla-Compostela	Nayarit	Compostela	Chapalilla-Compostela
Totales	2	2	2	2

Tabla D.1. Red de Autopistas de CAPUFE con IAVE.

D.2 Red de Autopistas Concesionadas con IAVE

	Autopista	Entidades	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
1	México – Pachuca	México Hidalgo	Ojo de Agua	Indios Verdes - Tizayuca
			San Cristóbal	Indios Verdes – San Cristóbal Ecatepec
Totales	1	2	2	2

Tabla D.2. Red de Autopistas Concesionadas con IAVE.

D.3 Red de Autopistas FARAC con IAVE

	Autopista	Entidades	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
1	Aeropuerto – Los Cabos – San José del Cabo	Baja California Sur	Tijuana (Playas)	Tijuana – Rosarito
			Rosarito	Rosarito – La Misión
			Ensenada	La Misión – Ensenada
2	Campeche – Champotón	Campeche	Seybaplaya	Villamadero- Campeche
			Seybaplaya	Villa Madero- Seybaplaya
			Seybaplaya	Seybaplaya- Campeche
3	Gómez Palacio – Corralitos	Chihuahua Durango	Bermejillo	Gómez Palacio – Estación Banderas
			Ceballos	Estación Banderas – Corralitos
4	La Carbonera – Puerto México	Coahuila	Los Chorros / Huachichil	La Carbonera – Puerto México
5	Torreón – Saltillo	Coahuila	La Cuchilla	Matamoros – La Cuchilla
			Plan de Ayala	El Porvenir – Plan de Ayala
6	México – Cuernavaca	Distrito Federal Morelos	Tlálpán	México – Cuernavaca
7	México – Puebla	Distrito Federal, México Puebla	Chalco	México - Chalco
			Chalco	Chalco - México
			San Marcos	México - Río Frío
			San Martín-Puebla	Río Frío - Puebla
8	México – Querétaro	Hidalgo México Querétaro	Tepetzotlán	México – Tepeji
			Jorobas	Jorobas - Tepeji
			Pamillas	Tepeji - Pamillas
			Polotitlán	Tepeji - Polotitlán
9	Libramiento Noreste Qto	Querétaro	Chichimequillas	Libramiento Noreste de Querétaro
10	Querétaro – Irapuato	Querétaro Guanajuato	Querétaro	Querétaro - Celaya
			Salamanca	Celaya - Salamanca
			Salamanca	Salamanca – Irapuato
			Salamanca	Celaya - Irapuato
11	León – Lagos de Moreno – Aguascalientes	Guanajuato Jalisco	León	León – Lagos de Moreno
			Encarnación	Lagos de Moreno – Aguascalientes
			Encarnación	Encarnación de Díaz – Aguascalientes
12	Rancho Viejo – Taxco	Guerrero	Taxco	Rancho Viejo - Taxco
13	Zacapalco – Rancho Viejo	Guerrero	Zacapalco	Zacapalco – Rancho Viejo

	Autopista	Entidades	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
14	Puente de Ixtla - Iguala	Guerrero Morelos	Iguala	Puente de Ixtla - Iguala
15	Cuernavaca - Acapulco	Guerrero Morelos	Alpuyeca	Cuernavaca - Puente de Ixtla
			Alpuyeca	Cuernavaca - Alpuyeca
			Alpuyeca	Alpuyeca - Puente de Ixtla
			Paso Morelos	Puente de Ixtla - Paso Morelos
			Paso Morelos	Paso Morelos - Chilpancingo
			Paso Morelos	Puente de Ixtla - Chilpancingo
			Palo Blanco	Chilpancingo - Tierra Colorada
			La Venta	Tierra Colorada - Acapulco
16	La Pera - Cuautla	Morelos	Tepoztlán	La Pera - Tepoztlán
			Oacalco	Tepoztlán - Cuautla
17	Zapotlanejo - Lagos de Moreno	Jalisco	Tepatitlán	Zapotlanejo - Tepatitlán
			Tepatitlán	Tepatitlán - Entronque Arandas
			Tepatitlán	Zapotlanejo - Entronque Arandas
			Jalostotitlán	Entronque Arandas - Jalostotitlán
			Jalostotitlán	Jalostotitlán - El Desperdicio
			Jalostotitlán	Entronque Arandas - El Desperdicio
18	Maravatío - Zapotlanejo	Jalisco Michoacán	Zinapécuaro	Maravatío - Zinapécuaro
			Zinapécuaro	Zinapécuaro - Morelia
			Zinapécuaro	Maravatío - Morelia
			Panindícuaro	Huaniqueo - Panindícuaro
			Panindícuaro	Morelia - Panindícuaro
			Panindícuaro	Panindícuaro - Churintzio
			Panindícuaro	Morelia - Churintzio
			Ecuandureo	Churintzio - Ecuandureo
			Ecuandureo	Ecuandureo - La Barca
			Ecuandureo	Churintzio - La Barca
			Ocotlán	La Barca - Ocotlán
			Ocotlán	Ocotlán - Zapotlanejo
			Ocotlán	La Barca - Zapotlanejo

	Autopista	Entidades	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
19	Guadalajara – Tepic	Jalisco Nayarit	Arenal	Entronque Ameca – Magdalena
			Plan de Barrancas	Magdalena – Ixtlán del Río
			Sta. María del Oro	Tequepexpan – Sta. María del Oro
			Sta. María del Oro	Ixtlán del Río – Sta. María del Oro
			Sta. María del Oro	Santa María del Oro – Tepic
			Sta. María del Oro	Ixtlán del Río - Tepic
20	Pátzcuaro – Uruapan	Michoacán	Ziraguén	Pátzcuaro – Zirahuén
			Zurumucapio	Zirahuén - Uruapan
			Ziraguén	Zurumucapio – Uruapan
21	Cadereyta – Reynosa	Nuevo León	Gral. Bravo	Cadereyta – La Sierrita
22	Monterrey – Nuevo Laredo	Nuevo León	Sabinas	Monterrey – La Gloria
23	Tehuacán – Oaxaca	Oaxaca Puebla	Tehuacán	Cuacnopalan – Tehuacán
			Miahuatlan	Tehuacan – Miahuatlán
			Suchixtlahuaca	Miahuatlán – Nochixtlán
			Suchixtlahuaca	Miahuatlán – Coixtlahuaca
			Huitzo	Nochixtlán - Oaxaca
			Huitzo	Nochixtlán - Huitzo
			Huitzo	Huitzo - Oaxaca
24	Escuinapa – Rosario	Sinaloa	Rosario	Escuinapa - Rosario
25	Mazatlán – Culiacán	Sinaloa	Mármol	Mazatlán – Ent. La Cruz
			Costa Rica	Ent. La Cruz – Costa Rica
26	Aguadulce – Cárdenas	Tabasco	Agua Dulce	Entronque Magallanes – Agua Dulce
27	Cd. Mendoza – Córdoba	Veracruz	Fortín	Ciudad Mendoza – Córdoba
28	Córdoba – Veracruz	Veracruz	Cuitláhuac	Córdoba - Cuitláhuac
			Cuitláhuac	Córdoba - La Tinaja
			Paso del Toro	La Tinaja – Paso del Toro
			Paso del Toro	Paso del Toro – Veracruz
			Paso del Toro	La Tinaja – Veracruz
29	Puebla – Azatzingo	Puebla	Amozoc	Puebla - Acatzingo
			Amozoc	Puebla - Amozoc
30	Acatzingo – Cd. Mendoza	Puebla Veracruz	Esperanza	Acatzingo - Esperanza
			Esperanza	Acatzingo – Ciudad Mendoza

	Autopista	Entidades	Casetas con IAVE	Tramo Carretero
31	La Tinaja – Cosoleacaque	Veracruz	Cosamaloapan	La Tinaja – Cosamaloapan
			Cosamaloapan	Cosamaloapan - Isla
			Cosamaloapan	La Tinaja - Isla
			Sayula	Isla - Acayucan
			Sayula	Acayucan- Cosoleacaque
			Sayula	Isla - Cosoleacaque
Totales	31	21	57	98

Tabla D.3. Red de Autopistas de FARAC con IAVE.

D.4 Puentes Nacionales con IAVE

	Administración	Puente	Entidad
1	CAPUFE	La Piedad	Michoacán
2	CAPUFE	Cadereyta	Nuevo León
3	CAPUFE	El Caracol	Oaxaca
4	CAPUFE	Papaloapan	Oaxaca
5	CAPUFE	Culiacán	Sinaloa
6	CAPUFE	Sinaloa	Sinaloa
7	CAPUFE	Grijalva	Tabasco
8	CAPUFE	Usumacinta	Tabasco
9	CAPUFE	San Juan	Tamaulipas
10	CAPUFE	Tampico	Tamaulipas
11	CAPUFE	Alvarado	Veracruz
12	CAPUFE	Coatzacoalcos	Veracruz
13	CAPUFE	Ing. Antonio Dovalí	Veracruz
14	CAPUFE	Nautla	Veracruz
15	CAPUFE	Pánuco	Veracruz
16	CAPUFE	Tecolutla	Veracruz
17	CAPUFE	Tlacotalpan	Veracruz
18	FARAC	Zacatal	Campeche
	Totales		18
			8

Tabla D.4. Puentes Nacionales con IAVE.

D.5 Puentes Internacionales con IAVE

	Administración	Puente	Entidad
1	FARAC	Nuevo Amanecer	Tamaulipas
2	Concesionada	Tuxpan	Veracruz
	Totales		2
			2

Tabla D.5. Puentes Internacionales con IAVE.

ANEXO E: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SIPAM

E.1 Introducción

En esta sección se describe el propósito, alcance, definición y una descripción general del SIPAM. Además se especifican los actores, eventos funcionales y casos de usos involucrados en el SIPAM.

E.1.1 Propósito

Describir un panorama de los requerimientos generales de SIPAM, mencionando los actores y eventos funcionales que participan en el proceso de inscripción, pago electrónico del peaje y el pago por otros servicios y productos involucrados en el SIPAM.

E.1.2 Alcance

En este documento se propone de forma conceptual la implementación de un sistema de pago electrónico de las cuotas en las autopistas en México que incluya el pago de otros servicios y productos.

E.1.3 Definición

SIPAM (Sistema Integral de Pagos para las Autopistas de México) es un sistema diseñado para el pago electrónico de varios servicios y productos que se ven involucrados en las autopistas de cuotas, incluyendo el pago de los peajes. SIPAM utiliza una tarjeta inteligente con chip integrado que puede funcionar como un monedero electrónico (si el automovilista le quiere abonar dinero a dicha tarjeta) o como una tarjeta de crédito (si el automovilista prefiere utilizar primero el servicio y después pagar). SIPAM considera la participación de los organismos que controlan las Autopistas y Puentes de Cuota en México, alguna institución bancaria, los dueños de franquicias de gasolineras y socios comerciales proveedores de servicios turísticos.

E.1.4 Organización

Esta sección está organizada de la siguiente manera:

- 1) Descripción General
 - Actores
 - Casos de Uso
- 2) Diagrama de Caso de Uso General
- 3) Especificación de Casos de Uso
 - Inscribir a SIPAM
 - Pagar Servicio o Producto
 - Prepagar
 - Interactuar con Portal

E.2 Descripción General

El proceso de SIPAM comienza con una suscripción, en donde la persona debe acudir a alguna oficina SIPAM o a alguna sucursal de la institución bancaria para llenar un formato de inscripción. Después de entregar el formato de suscripción el banco hace una investigación crediticia de la persona. Si la persona no tiene créditos vencidos, se autoriza la emisión de la Tarjeta SIPAM para que sea personalizada con toda la información del usuario. Al concluir la

personalización de la Tarjeta SIPAM, ésta es enviada por mensajería al usuario junto con el instructivo para usarla en las Terminales Punto de Venta.

Una vez entregada la tarjeta SIPAM al usuario, ésta estará lista para usarse. Cuando el usuario llega a una caseta o a algún lugar para adquirir algún servicio o producto, éste introduce su tarjeta SIPAM a una Terminal Punto de Venta. Una vez validada la tarjeta, se envía al Comando Central SIPAM la información contenida en la tarjeta SIPAM, para que sea verificada en cuanto a los fondos económicos o en cuanto a la situación crediticia.

Una vez que se verifica que el usuario reúne los fondos necesarios o tiene el crédito suficiente para pagar el producto o servicio, se autoriza el pago y el usuario puede disponer del producto o servicio. Además en el comando central del SIPAM se registra en una base de datos el movimiento de tránsito, el monto de la cuota, la fecha y la hora de tránsito.

SIPAM se complementa con un Portal, donde los usuarios a través de su número de cuenta y una contraseña pueden consultar saldos, estados de cuenta, tarifas de productos o servicios y promociones. Además los socios comerciales con un número de socio y una contraseña pueden publicar las tarifas de sus servicios o productos, promociones, entre otras cosas. El Portal SIPAM también es útil para aquellas personas ajenas al SIPAM que busquen información de este sistema.

E.2.1 Actores

- **Terminal Punto de Venta:** Es el dispositivo electrónico que lee la información de la Tarjeta SIPAM y la envía a Comando Central.
 - **Usuario SIPAM:** Cualquier persona (cliente) poseedora de la Tarjeta SIPAM.
 - **Socio Comercial:** Es aquella entidad que tiene relación comercial con SIPAM para ofrecer sus servicios o productos y puedan ser adquiridos a través de la Tarjeta SIPAM.
 - **Comando Central:** Es el centro de cómputo donde se registran todas las transacciones hechas con la Tarjeta SIPAM.
-

- **Agente SIPAM:** Es el asesor que apoya al usuario SIPAM en todo lo que tenga que ver con la inscripción y operación del sistema.
- **Institución Financiera:** Instituciones financieras asociadas a SIPAM que respaldan el crédito financiero de los usuarios inscritos en el SIPAM.

E.2.2 Casos de Uso.

- **Inscribir a SIPAM:** Proceso de inscripción a SIPAM.
- **Pagar Servicio o Producto:** Proceso del pago del peaje en las casetas de cobro con la Tarjeta SIPAM. Incluye el pago de otros productos y servicios, y pagos a crédito.
- **Prepagar:** Proceso del depósito de efectivo a la cuenta SIPAM.
- **Interactuar con Portal:** Acciones que se pueden realizar a través del portal de Internet SIPAM.

E.2.3 Suposiciones.

Para el proceso de suscripción se está pensando que sólo sea alguna oficina SIPAM o cualquier sucursal de la institución bancaria, por lo crítico de la información que aquí pueda generarse. De igual forma el tiempo estimado en que una persona obtendría la tarjeta SIPAM a partir del día en que la solicita, se espera que sea el mismo en que tarda en tramitar una tarjeta de crédito.

El incorporar en una caseta de cobro una terminal punto de venta donde se tiene que ingresar un PIN, pudiera parecer un proceso lento porque en las casetas se requiere un dispositivo electrónico con gran rapidez para el pago, sobretodo en aquellas casetas que tienen gran flujo vehicular. Para el diseño del SIPAM se tuvo que sacrificar el factor velocidad para proporcionar un adecuado nivel de seguridad a los usuarios, pensando en que la tarjeta SIPAM es como una tarjeta de crédito o débito, la cual sin su respectivo PIN, se prestaría a hacer mal uso de ella por cualquier persona y generando cargos ilegítimos a los usuarios SIPAM. Para evitar este inconveniente, en las autopistas con mayor tránsito se podrían instalar por lo menos dos carriles exclusivos SIPAM.

Cuando la tarjeta SIPAM funciona como monedero electrónico, se debe verificar si hay suficiente dinero para pagar la cuota de la caseta, el producto o servicio. Si el saldo es suficiente, el Comando Central SIPAM envía a la caseta de cobro o al lugar donde se está pagando por el servicio o producto, el valor por el cargo hecho.

Cuando la tarjeta SIPAM funciona como tarjeta de crédito el Comando Central SIPAM sólo verifica si la tarjeta no está identificada como una tarjeta robada, extraviada o sobregirada. Una vez hecho la validación de la Tarjeta SIPAM, el comando central SIPAM envía a la caseta de cobro o al lugar donde se está pagando por el producto o servicio, la aceptación o rechazo de la tarjeta SIPAM.

E.3 Diagrama de Caso de Uso General

A continuación se muestra el diagrama de Caso de Uso General del SIPAM.

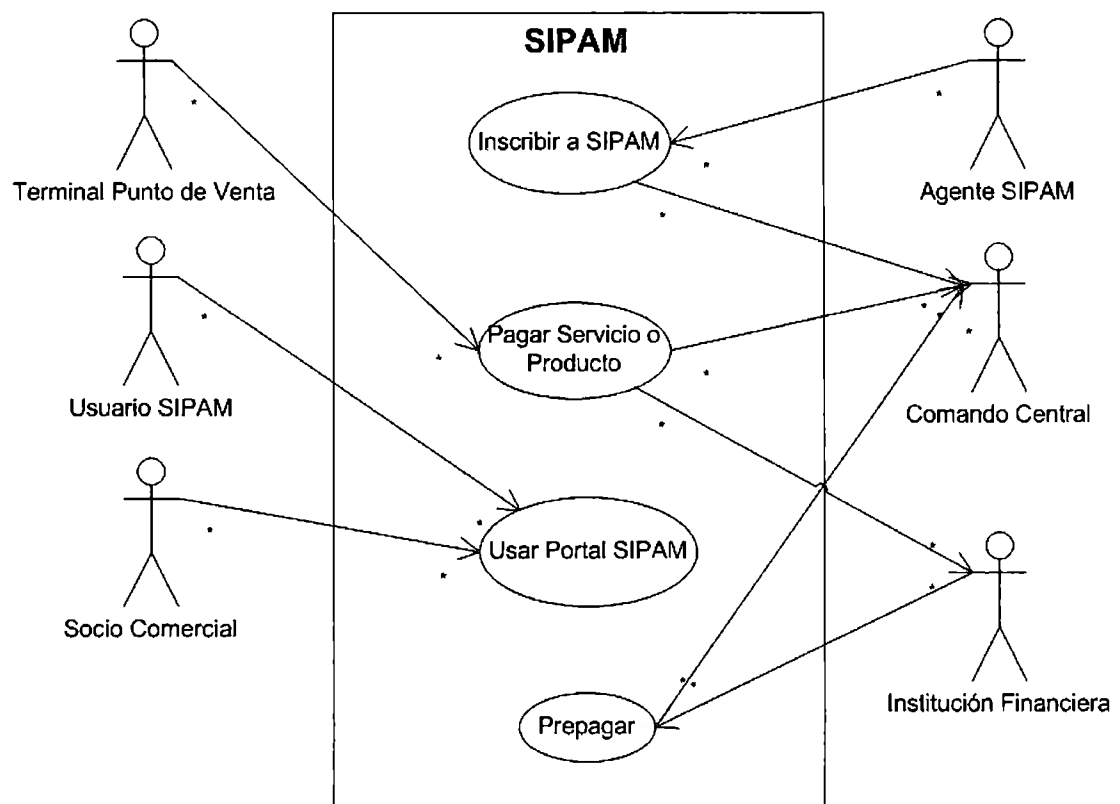


Figura E.1. Diagrama de Caso de Uso General

E.4 Caso de Uso Inscribir a SIPAM

Este caso de uso describe el proceso de inscripción al SIPAM.

E.4.1 Flujo Básico de Eventos

- 1) **Registrar al Usuario SIPAM.** El Usuario SIPAM en una oficina SIPAM o Institución Bancaria afiliada al SIPAM, es recibido por un agente SIPAM quien lo registra en el sistema.
- 2) **Asignar Número de Cuenta.** El sistema recibe los datos del cliente y le asigna un número único de cuenta, el cual será el identificador del cliente.

E.4.2 Precondiciones

Para que el agente SIPAM pueda registrar al nuevo usuario este debió haber pasado por una investigación crediticia y haber salido sin ningún problema.

E.4.3 Postcondiciones

La información del cliente queda registrada y lista para el proceso de personalización de la tarjeta inteligente, la cual una vez lista será enviada por las oficinas de SIPAM, vía mensajería, al domicilio del usuario SIPAM.

E.5 Caso de Uso Pagar Servicio o Producto

Este caso de uso describe el proceso del pago del peaje en las casetas de cobro con la Tarjeta SIPAM. Este proceso incluye el pago de otros productos y servicios. El pago puede ser efectuado a crédito.

E.5.1 Flujo Básico de Eventos

- 1) **Validar Tarjeta SIPAM.** Una vez que el automovilista introduce la Tarjeta SIPAM a la Terminal Punto de Venta (TPV), se envía la información contenida en la tarjeta hacia el Comando Central SIPAM para que identifique si dicha tarjeta es válida y si tiene crédito o saldo disponible.
-

-
- 2) **Cargar a la Cuenta.** Si el usuario tiene crédito o saldo suficiente, se envía la autorización y la información de la cantidad acreditada. Además se guarda en la Base de Datos el movimiento del tránsito vehicular y el cargo correspondiente al peaje.
 - 3) **Permitir el Paso.** Cuando la confirmación del movimiento llega a la Terminal Punto de Venta se imprime el recibo, permitiendo con ello el paso del automovilista.

E.5.2 Flujo de Evento Alternativo 1

Si en el punto 2 del Flujo Básico (Cargar a la Cuenta) no se tiene el crédito o saldo disponible y se trata de un pago de peaje.

- 1) **No contar con crédito o saldo suficiente,** Comando Central SIPAM envía la instrucción a la Terminal Punto de Venta para que permita el paso y evitar aglomeraciones en las casetas.
- 2) **Generar Multa.** El sistema generará un adeudo a la cuenta y en caso de que no se haga la aclaración correspondiente en 24 hrs., se generará una multa para la Policía Federal de Caminos.

E.5.3 Flujo de Evento Alternativo 2

Si en el punto 3 del Flujo Básico (Permitir el Paso) se pagara por un producto o servicio de un socio comercial.

- 1) **Liberar el Consumo,** Comando Central envía confirmación de transacción exitosa a Terminal Punto de Venta para que el socio comercial permita que el cliente se lleve sus productos. Se imprime el recibo correspondiente.

E.5.4 Precondiciones

El usuario debe estar inscrito al SIPAM. La caseta y socios comerciales deben contar con una Terminal Punto de Venta.

E.5.5 Postcondiciones

Si los cargos registrados corresponden a un crédito, se envía la información del adeudo a la institución financiera.

E.6 Caso de Uso Prepagar

Este caso de uso describe el proceso del depósito de efectivo a la cuenta SIPAM.

E.6.1 Flujo Básico de Eventos

- 1) **Depositar a Cuenta SIPAM.** El usuario deposita en su cuenta SIPAM, a través de un Portal de Internet de una Institución financiera, el efectivo suficiente para cubrir los gastos que planea hacer.
- 2) **Registrar Abono.** SIPAM recibe la información de la institución financiera y registra el abono en la cuenta del usuario.

E.6.2 Precondiciones

El usuario debe contar con un acceso a un Portal de Internet de Instituciones Financieras que estén asociadas a SIPAM.

E.6.3 Postcondiciones

Se registra el abono correspondiente en la cuenta SIPAM para que el usuario pueda hacer efectivo el pago del peaje o efectuar consumos con los socios comerciales.

E.7 Caso de Uso Interactuar con Portal

Este caso de uso describe el proceso se describen las acciones que se pueden realizar a través del Portal de Internet SIPAM.

E.7.1 Flujo Básico de Eventos

- 1) **Consultar Movimientos.** A través del Portal SIPAM, el usuario puede consultar todos los movimientos que tenga registrados en su cuenta SIPAM. La
-

información que se consulta, son las fechas, horas, lugares de consumo y el monto de lo consumido.

- 2) **Consultar Promociones.** A través del Portal el usuario puede consultar todas las promociones en las que puede participar como usuario SIPAM.
- 3) **Consultar Tarifas.** A través del Portal SIPAM el usuario puede consultar las Tarifas de las cuotas de las casetas de autopistas donde se puede pagar con la Tarjeta SIPAM. Además puede consultar los precios de algunos productos que son ofrecidos por los socios comerciales de SIPAM.
- 4) **Consulta de Saldos.** A través del Portal SIPAM, el usuario puede consultar su saldo.
- 5) **Inscribir Promociones.** A través del Portal SIPAM, el usuario puede promover descuentos en sus productos o servicios. Además puede configurar los catálogos de los precios de algunos de sus productos y servicios para que al generarse el cargo sea aplicado automáticamente un descuento.
- 6) **Consultar de Hábitos de Consumo.** A través del Portal los socios comerciales pueden obtener información de sus clientes frecuentes o de sus hábitos de consumo. Por ejemplo, si un automovilista usa la tarjeta SIPAM para pagar en alguna caseta de cobro de determinada autopista donde haya una franquicia de gasolinera socia del SIPAM, se podría consultar si dicho automovilista hace uso o no de los servicios ofrecidos en dicha gasolinera a través de la Tarjeta SIPAM.

E.7.2 Precondiciones

El usuario o socio comercial debe tener una clave de acceso y una contraseña para usar el Portal SIPAM.

ANEXO F: CÓDIGO DE LA ENCUESTA EN LÍNEA

F.1 Código de la Encuesta

Para llevar a cabo la encuesta se pensó hacerla de dos formas: impresa y en línea. La encuesta en línea iba dirigida para aquellas personas que viajan por autopistas de cuota y además utilizan el Internet. También se pensó hacerla en línea para extraer los datos de una forma más rápida, ya que así no se tiene que recapturar las respuestas.

La encuesta se desarrolló en ASP¹ y se publicó en el sitio de hospedaje de páginas de Internet gratuito "WebSamba.com" (<http://www1.websamba.com/>). Para publicarlo en ese sitio se llenó un registro de inscripción. Una vez enviado el registro de inscripción se recibió por correo electrónico el nombre de usuario, la clave de acceso, la dirección de Internet donde iba a quedar publicada la encuesta, la dirección FTP² para dejar los archivos del código de la encuesta y las reglas para publicar la encuesta.

El desarrollo de la encuesta se hizo en dos archivos ASP. Uno contenía las preguntas con todas las opciones y el otro tenía el proceso de enviar por una cuenta de correo electrónico, todas las respuestas de la encuesta. En la figura E.1 viene el código del archivo "Encuesta.asp" utilizado para las preguntas y respuestas. En la figura E.2 viene el código del

¹ Active Server Pages (ASP), lenguaje de programación desarrollado por Microsoft para hacer páginas dinámicas en Internet.

² File Transfer Protocol (FTP), es un protocolo de comunicación utilizado para enviar y recibir archivos.

archivo "Encuesta_envia.asp" empleado para enviar a través de una cuenta de correo electrónico las respuestas seleccionadas.

```

<html>
<head>
  <title>SIPAM</title>

  <script language=javascript>
    /* -----
    -- Función Trim (quita espacios antes y despues de un string
    ----- */
    function trim(inputString) {
      if (typeof inputString != "string")
        { return inputString; }
      var retValue = inputString;
      var ch = retValue.substring(0, 1);
      while (ch == " ") { // Verifica los espacios al principio
        retValue = retValue.substring(1, retValue.length);
        ch = retValue.substring(0, 1);
      }
      ch = retValue.substring(retValue.length-1, retValue.length);
      while (ch == " ") { // Verifica los espacios al final
        retValue = retValue.substring(0, retValue.length-1);
        ch = retValue.substring(retValue.length - 1,
          retValue.length);
      }
      while (retValue.indexOf(" ") != -1) { // Quita espacios
        retValue = retValue.substring(0, retValue.indexOf(" "))
          + retValue.substring(retValue.indexOf(" ") + 1,
            retValue.length); // Para los espacios enmedio
      }
      return retValue; // Regresa la cadena sin espacios
    } // Fin del la función "trim"

    function Carga() { // Para poner de inicio la cursor en nombre.
      frmEncuesta.txtNombre.focus();
    } // Fin de funcion

    function Mandar() { // Para almacenar la solución.
      Nombre = trim(frmEncuesta.txtNombre.value);
      if (Nombre != "") { // hay Nombre
        Apellido = trim(frmEncuesta.txtApellido.value);
        if (Apellido != "") { // hay Apellido
          for (iCont2=0; iCont2 < document.frmEncuesta.optSexo.length; iCont2++){
            if (document.frmEncuesta.optSexo[iCont2].checked)
              frmEncuesta.hddSexo.value = frmEncuesta.optSexo[iCont2].value;
          } // Fin del For
          if (frmEncuesta.hddSexo.value != "") { // hay Sexo
// Pregunta 1
            for (iCont2=0; iCont2 < document.frmEncuesta.optP1.length; iCont2++){
              if (document.frmEncuesta.optP1[iCont2].checked)
                frmEncuesta.hddR1.value = frmEncuesta.optP1[iCont2].value;;
            } // Fin del For
            if (frmEncuesta.hddR1.value != "") { // hay Resp. en 1
// Pregunta 2
              for (iCont2=0; iCont2 < document.frmEncuesta.optP2.length; iCont2++){
                if (document.frmEncuesta.optP2[iCont2].checked)
                  frmEncuesta.hddR2.value = frmEncuesta.optP2[iCont2].value;;
              } // Fin del For
              if (frmEncuesta.hddR2.value != "") { // hay Resp. en 2
// Pregunta 3
                for (iCont2=0; iCont2 <
                  document.frmEncuesta.optP3.length; iCont2++){
                  if (document.frmEncuesta.optP3[iCont2].checked)
                    frmEncuesta.hddR3.value = frmEncuesta.optP3[iCont2].value;;
                } // Fin del For
                if (frmEncuesta.hddR3.value != "") { // Respuesta 3

```

```
// Pregunta 4
for (iCont2=0;iCont2 <
    document.frmEncuesta.optP4.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP4[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR4.value = frmEncuesta.optP4[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR4.value != "") { // hay Respuesta en 4
// Pregunta 5
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP5.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP5[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR5.value = frmEncuesta.optP5[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR5.value != "") { // hay Respuesta en 5
// Pregunta 6
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP6.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP6[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR6.value = frmEncuesta.optP6[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR6.value != "") { // hay Respuesta en 6
// Pregunta 7
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP7.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP7[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR7.value = frmEncuesta.optP7[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR7.value != "") { // hay Respuesta en 7
// Pregunta 8
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP8.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP8[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR8.value = frmEncuesta.optP8[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR8.value != "") { // hay Respuesta en 8
// Pregunta 9
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP9.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP9[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR9.value = frmEncuesta.optP9[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR9.value != "") { // hay Respuesta en 9
// Pregunta 10
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP10.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP10[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR10.value = frmEncuesta.optP10[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR10.value != "") { // hay Respuesta en 9
// Pregunta 11
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP11.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP11[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR11.value = frmEncuesta.optP11[iCont2].value;;
    } // Fin del For
if (frmEncuesta.hddR11.value != "") { // hay Respuesta en 11
// Pregunta 12
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP12.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP12[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR12.value = frmEncuesta.optP12[iCont2].value;;
    } // Fin del For
// Pregunta 13
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP13.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP13[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR13.value = frmEncuesta.optP13[iCont2].value;;
    } // Fin del For
// Pregunta 14
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP14.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP14[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR14.value = frmEncuesta.optP14[iCont2].value;;
    } // Fin del For
// Pregunta 15
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP15.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP15[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR15.value = frmEncuesta.optP15[iCont2].value;;
    } // Fin del For
```

```

// Revisa la (11 en No con la 12 y 13 ) o (11 en SI o Si conoce IAVE con la 14 y 15 )
if ((frmEncuesta.hddR11.value == "A" && frmEncuesta.hddR12.value != "" &&
    frmEncuesta.hddR13.value != "") ||
    ((frmEncuesta.hddR11.value == "B" || frmEncuesta.hddR11.value == "C") &&
    frmEncuesta.hddR14.value != "" && frmEncuesta.hddR15.value != "")) {
    // Si hay respuesta
// Pregunta 16
for (iCont2=0;iCont2 < document.frmEncuesta.optP16.length; iCont2++){
    if (document.frmEncuesta.optP16[iCont2].checked)
        frmEncuesta.hddR16.value = frmEncuesta.optP16[iCont2].value;;
    } // Fin del For
// TODAS LAS PREGUNTAS CONTESTADAS
// ENVIA LA ENCUESTA
if (frmEncuesta.hddR16.value != "") { // hay Respuesta en 16
    frmEncuesta.action = "./Encuesta_envia.asp";
    frmEncuesta.submit;
    } // hay Respuesta en 16
// *****
else { alert ("Falta contestar la pregunta 16"); }
} // hay Respuesta en 11 con 12-13 o 11 con 14-15
else { alert("Al contestaste la 11 con NO, debes contestar la 12 y 13.\n" +
    "Al contestaste la 10 con SI o la 11 con SI, debes contestar
    la 14 y 15.\n");
    }
} // hay Respuesta en 11
else { alert ("Falta contestar la pregunta 11"); }
} // hay Respuesta en 10
else { alert ("Falta contestar la pregunta 10"); }
} // hay Respuesta en 9
else { alert ("Falta contestar la pregunta 9"); }
} // hay Respuesta en 8
else { alert ("Falta contestar la pregunta 8"); }
} // hay Respuesta en 7
else { alert ("Falta contestar la pregunta 7"); }
} // hay Respuesta en 6
else { alert ("Falta contestar la pregunta 6"); }
} // hay Respuesta en 5
else { alert ("Falta contestar la pregunta 5"); }
} // hay Respuesta en 4
else { alert ("Falta contestar la pregunta 4"); }
} // hay Respuesta en 3
else { alert ("Falta contestar la pregunta 3"); }
} // hay Respuesta en 2
else { alert ("Falta contestar la pregunta 2"); }
} // hay Respuesta en 1
else { alert ("Falta contestar la pregunta 1"); }
} // hay Respuesta en Sexo
else { // No hay Sexo
    alert ("Falta poner su sexo");
    } // No hay sexo
} // Hay Apellido
else { // No hay Apellido
    alert ("Requiere ingresar su apellido");
    frmEncuesta.txtApellido.focus();
    } // No hay Apellido
} // Nombre
else { // No hay Nombre
    alert ("Requiere ingresar su nombre");
    frmEncuesta.txtNombre.focus();
    } // No hay Nombre
} // Fin de funcion
</script>

</head>
<body >
<FORM name="frmEncuesta" METHOD="POST" ACTION="">

```



```

<li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP2" id="optP2" VALUE="E"
      <%IF sR2 = "E" THEN%> checked <%END IF%>>
      No las utilizo.
</ol>
<br>
<li><b>En el caso del pago con Tarjetas de Crédito (TDC), ¿Por qué las
      utilizas?</b>
      <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR3" id="hddR3">
      <ol start=a type=a>
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP3" id="optP3" VALUE="A"
              <%IF sR3 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
              Prefiero pagar con TDC que en efectivo.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP3" id="optP3" VALUE="B"
              <%IF sR3 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
              Es la única forma de pagar un bien o servicio que adquiero.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP3" id="optP3" VALUE="C"
              <%IF sR3 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
              Por el crédito bancario.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP3" id="optP3" VALUE="D"
              <%IF sR3 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
              Me dan puntos o aprovecho las promociones.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP3" id="optP3" VALUE="E"
              <%IF sR3 = "E" THEN%> checked <%END IF%>>
              No la utilizo.
      </ol>
<br>
<li><b>En caso de pago con Tarjeta de Débito o Transferencia Electrónica Bancaria
      ¿Por qué la utilizas?</b>
      <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR4" id="hddR4">
      <ol start=a type=a>
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP4" id="optP4" VALUE="A"
              <%IF sR4 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
              Así evito que me den cambio.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP4" id="optP4" VALUE="B"
              <%IF sR4 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
              Se me hace más cómodo y seguro que sacar dinero de un cajero
              electrónico.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP4" id="optP4" VALUE="C"
              <%IF sR4 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
              Tengo forma de comprobar lo que gasto y donde lo gasto.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP4" id="optP4" VALUE="D"
              <%IF sR4 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
              No la utilizo.
      </ol>
<br>
<li><b>¿Has sido víctima de algún fraude, timo o engaño con alguna de tus tarjetas
      de crédito o debito, con transferencias bancarias, o con alguna compañía
      que ofrece servicios a través de las tarjetas de prepago?</b>
      <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR5" id="hddR5">
      <ol start=a type=a>
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP5" id="optP5" VALUE="A"
              <%IF sR5 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
              NO.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP5" id="optP5" VALUE="B"
              <%IF sR5 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
              SI.
      </ol>
<br>
<li><b>Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Con qué frecuencia viajas
      en las autopistas de México?</b>
      <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR6" id="hddR6">
      <ol start=a type=a>
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP6" id="optP6" VALUE="A"
              <%IF sR6 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
              Nunca.
        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP6" id="optP6" VALUE="B"
              <%IF sR6 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
              Menos de cinco veces al año.
      </ol>

```

```
<li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP6" id="optP6" VALUE="C"
  <%IF sr6 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
  Entre cinco y diez veces al año.
<li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP6" id="optP6" VALUE="D"
  <%IF sr6 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
  Más de diez veces al año.
</ol>
<br>
<li><b>Como conductor o acompañante en auto particular, ¿Sabes con anticipación
(horas antes) cuanto vas a pagar por concepto de peaje en las casetas?</b>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddr7" id="hddr7">
<ol start=a type=a>
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP7" id="optP7" VALUE="A"
  <%IF sr7 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
  NO.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP7" id="optP7" VALUE="B"
  <%IF sr7 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
  SI.
</ol>
<br>
<li><b>Como conductor o acompañante en auto particular, ¿cómo pagas la cuota de las
autopistas?</b>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddr8" id="hddr8">
<ol start=a type=a>
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP8" id="optP8" VALUE="A"
  <%IF sr8 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
  En Efectivo.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP8" id="optP8" VALUE="B"
  <%IF sr8 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
  Con tarjeta electrónica (Tarjeta IAVE).
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP8" id="optP8" VALUE="C"
  <%IF sr8 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
  Con vales.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP8" id="optP8" VALUE="D"
  <%IF sr8 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
  No aplica.
</ol>
<br>
<li><b>¿Conoces la Tarjeta IAVE?</b>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddr9" id="hddr9">
<ol start=a type=a>
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP9" id="optP9" VALUE="A"
  <%IF sr9 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
  NO.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP9" id="optP9" VALUE="B"
  <%IF sr9 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
  SI.
</ol>
<br>
<li><b>¿Eres Usuario Tarjeta IAVE?</b>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddr10" id="hddr10">
<ol start=a type=a>
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP10" id="optP10" VALUE="A"
  <%IF sr10 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
  NO.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP10" id="optP10" VALUE="B"
  <%IF sr10 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
  SI.
</ol>
<br>
<li><b>Si no eres usuario de la Tarjeta IAVE, supón el caso de que pudieras pagar a
través de una Tarjeta Electrónica el peaje de las cuotas de todas
las casetas que utilizarías al hacer un viaje por las autopistas de México,
y que para cobrarte sea a través de una cuenta de cobro de una empresa X.
¿Utilizarías esta forma de pago?</b>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddr11" id="hddr11">
```



```

<ol start=a type=a>
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP11" id="optP11" VALUE="A"
    <%IF sR11 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
    NO.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP11" id="optP11" VALUE="B"
    <%IF sR11 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
    SI.
  <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP11" id="optP11" VALUE="C"
    <%IF sR11 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
    Soy usuario de la Tarjeta IAVE.
</ol>

<p><b>En caso de haber contestado NO a la pregunta 11, contestar la 12 y 13.</b>
<li><b>¿Por qué razón no te gustaría pagar electrónicamente el peaje?</b>
  <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR12" id="hddR12">
  <ol start=a type=a>
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP12" id="optP12" VALUE="A"
      <%IF sR12 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
      Considero que sería un proceso complicado para mis necesidades.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP12" id="optP12" VALUE="B"
      <%IF sR12 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
      No veo ventajas contra el pago en efectivo.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP12" id="optP12" VALUE="C"
      <%IF sR12 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
      No soy viajero frecuente.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP12" id="optP12" VALUE="D"
      <%IF sR12 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
      He tenido malas experiencias con algún sistema de pago electrónico.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP12" id="optP12" VALUE="E"
      <%IF sR12 = "E" THEN%> checked <%END IF%>>
      Me gusta estar en el anonimato cuando viajo.
  </ol>
<br>
<li><b>¿En que casos cambiarías de opinión en la respuesta de la pregunta 11?</b>
  <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR13" id="hddR13">
  <ol start=a type=a>
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP13" id="optP13" VALUE="A"
      <%IF sR13 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
      Que con la tarjeta electrónica, pudiera pagar otros servicios o
      productos como gasolina, consumo en restaurantes, etc.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP13" id="optP13" VALUE="B"
      <%IF sR13 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
      Que con la tarjeta electrónica, sólo me hicieran un descuento en el pago
      del peaje.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP13" id="optP13" VALUE="C"
      <%IF sR13 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
      Que con la tarjeta electrónica, me hicieran un descuento al pagar otro
      producto o servicio y al pagar todos los peajes de mi viaje.
    <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP13" id="optP13" VALUE="D"
      <%IF sR13 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
      No cambiaría de opinión.
  </ol>

  <p><b>En caso de haber contestado a la pregunta 11 con SI o usas la tarjeta IAVE,
  contestar las preguntas 14 y 15.</b>
  <li><b>¿Por qué razón te gustaría o te gusta pagar electrónicamente el peaje?</b>
    <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR14" id="hddR14">
    <ol start=a type=a>
      <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP14" id="optP14" VALUE="A"
        <%IF sR14 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
        Porque hay forma de ver exactamente lo que gasto por utilizar las
        autopistas.
      <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP14" id="optP14" VALUE="B"
        <%IF sR14 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
        Prefiero pagar electrónicamente a pagar en efectivo.
      <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP14" id="optP14" VALUE="C"
        <%IF sR14 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
        Considero que es práctico.
    </ol>

```

```

        <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP14" id="optP14" VALUE="D"
            <%IF sR14 = "D" THEN%> checked <%END IF%>>
            Soy viajero frecuente.
        </li>
    </ol>
    <br>
    <li><b>¿Con la misma tarjeta te gustaría pagar otros productos o servicios en
        gasolineras, restaurantes, tiendas, etc.?</b>
        <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR15" id="hddR15">
        <ol start=a type=a>
            <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP15" id="optP15" VALUE="A"
                <%IF sR15 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
                NO.
            <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP15" id="optP15" VALUE="B"
                <%IF sR15 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
                SI.
        </ol>
    </li>
    <br>
    <li><b>Sólo si eres viajero frecuente, ¿te gustaría que en vez utilizar una tarjeta
        electrónica, con la cual hay que detenerse para que la tarjeta pueda ser
        leída por un dispositivo electrónico, pudieras mejor utilizar un dispositivo
        de radio que llevaras en el automóvil, para que metros antes de llegar a una
        caseta de cobro, se te identificara y así no tuvieras la necesidad de
        detenerte?</b>
        <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="hddR16" id="hddR16">
        <ol start=a type=a>
            <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP16" id="optP16" VALUE="A"
                <%IF sR16 = "A" THEN%> checked <%END IF%>>
                NO.
            <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP16" id="optP16" VALUE="B"
                <%IF sR16 = "B" THEN%> checked <%END IF%>>
                SI.
            <li> <INPUT TYPE="RADIO" NAME="optP16" id="optP16" VALUE="C"
                <%IF sR16 = "C" THEN%> checked <%END IF%>>
                No aplica.
        </ol>
    </li>
</ol>
<br>
<center>
    <INPUT TYPE="SUBMIT" VALUE="Enviar Encuesta" onclick="Mandar();"><br><br><br>
</center>
</font>
</form>

</body>
</html>

```

Figura F.1. Código de "Encuesta.asp" que contiene preguntas y respuestas.

```

<%
Option Explicit

Dim objMail
Dim strSubject
Dim strBody
Dim sResultado
Dim sNombre, sApellido
Dim sSexo
Dim sR1, sR2, sR3, sR4, sR5, sR6, sR7, sR8, sR9, sR10, sR11, sR12, sR13, sR14, sR15, sR16

sNombre = Request.Form("txtNombre")
sApellido = trim(Request.Form("txtApellido"))
sSexo = Request.Form("hddSexo")
sR1 = Request.Form("hddR1")
sR2 = Request.Form("hddR2")
sR3 = Request.Form("hddR3")
sR4 = Request.Form("hddR4")
sR5 = Request.Form("hddR5")
sR6 = Request.Form("hddR6")
sR7 = Request.Form("hddR7")
sR8 = Request.Form("hddR8")
sR9 = Request.Form("hddR9")
sR10 = Request.Form("hddR10")
sR11 = Request.Form("hddR11")
sR12 = Request.Form("hddR12")
sR13 = Request.Form("hddR13")
sR14 = Request.Form("hddR14")
sR15 = Request.Form("hddR15")
sR16 = Request.Form("hddR16")

IF trim(sR12) = "" THEN sR12 = "-" END IF
IF trim(sR13) = "" THEN sR13 = "-" END IF
IF trim(sR14) = "" THEN sR14 = "-" END IF
IF trim(sR15) = "" THEN sR15 = "-" END IF

sResultado = "<table border='1' width='100%' cellpadding='2' cellspacing='2'>" & _
"<tr><td>Nombre</td><td>Apellido</td><td>Sexo</td>" & _
"<td>R1</td><td>R2</td><td>R3</td><td>R4</td>" & _
"<td>R5</td><td>R6</td><td>R7</td><td>R8</td>" & _
"<td>R9</td><td>R10</td><td>R11</td><td>R12</td>" & _
"<td>R13</td><td>R14</td><td>R15</td><td>R16</td></tr>" & _
"<tr><td>" & sNombre & "</td><td>" & sApellido & "</td><td>" & _
sSexo & "</td>" & _
"<td>" & sR1 & "</td><td>" & sR2 & "</td><td>" & sR3 & _
"</td><td>" & sR4 & "</td>" & _
"<td>" & sR5 & "</td><td>" & sR6 & "</td><td>" & sR7 & _
"</td><td>" & sR8 & "</td>" & _
"<td>" & sR9 & "</td><td>" & sR10 & "</td><td>" & sR11 & _
"</td><td>" & sR12 & "</td>" & _
"<td>" & sR13 & "</td><td>" & sR14 & "</td><td>" & sR15 & _
"</td><td>" & sR16 & "</td></tr></table>"

strBody = "<HTML><HEAD><title>SIPAM</title></HEAD><BODY>" & _
"<h3> Respuestas, SIPAM</h3>" & _
sResultado & "</BODY></HTML>"

Dim iMsg
Dim iConf
Dim flds
Dim strHTML

Const cdoSendUsingPort = 2

set iMsg = CreateObject("CDO.Message")
set iConf = CreateObject("CDO.Configuration")

```

```
Set Flds = iConf.Fields

' Set the CDOSYS configuration fields to use port 25 on the SMTP server.

With Flds
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/sendusing") = cdoSendUsingPort
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/smtpserver") = "itesm.mx"
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/smtpserverport") = 25
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/smtpauthenticate") = 1
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/sendusername") = "A00995965"
.Item("http://schemas.microsoft.com/cdo/configuration/sendpassword") = "x1."
.Update
End With

With iMsg
Set .Configuration = iConf
.From = "a00995965@itesm.mx" 'ToDo: Enter a valid email address.
.To = "jahp7301@exalumno.unam.mx" 'ToDo: Enter a valid email address.
.Cc = "a00995965@itesm.mx" 'ToDo: Enter a valid email address.
.Subject = "Encuesta SIPAM"
.HTMLBody = strBody
.Send
End With

' Clean up variables.
Set iMsg = Nothing
Set iConf = Nothing
Set Flds = Nothing

%>

<html>
<head>
<title>SIPAM</title>
</head>
<body >
<center>

<script language=javascript>
    alert ("Muchas gracias por tu participación.");
    window.close();
</script>

</center>

</body>
</html>
```

Figura F.2. Código de "Encuesta_envia.asp" que envía la encuesta por correo electrónico.

ANEXO G: DISEÑO DE LA INTERFAZ GRAFICA DEL PORTAL SIPAM

G.1 Introducción

El Portal SIPAM es una aplicación de Internet al que se puede tener acceso a través de Internet Explorer. En esta sección se muestra el prototipo de las principales pantallas que puede contener el Portal SIPAM. Esta aplicación esta diseñada para construirse bajo los protocolos SSL con una encriptación de 128 bits, que proporcionan un alto nivel de seguridad. En esta sección se muestran las pantallas más relevantes del SIPAM.

G.2 Pantallas Generales

Las pantallas generales son aquellas que se muestran a cualquier usuario que navegue por el portal SIPAM. Aquí se ve información general de lo que es SIPAM, los organismos que están asociados, los formatos para inscribirse, un espacio para buscar información y un espacio para que los socios y usuarios de SIPAM introduzcan sus claves para tener el acceso personalizado.

G.2.1 Pantalla "Acerca de SIPAM"

Esta pantalla nos muestra brevemente como está conformado el SIPAM y cual es su propósito.

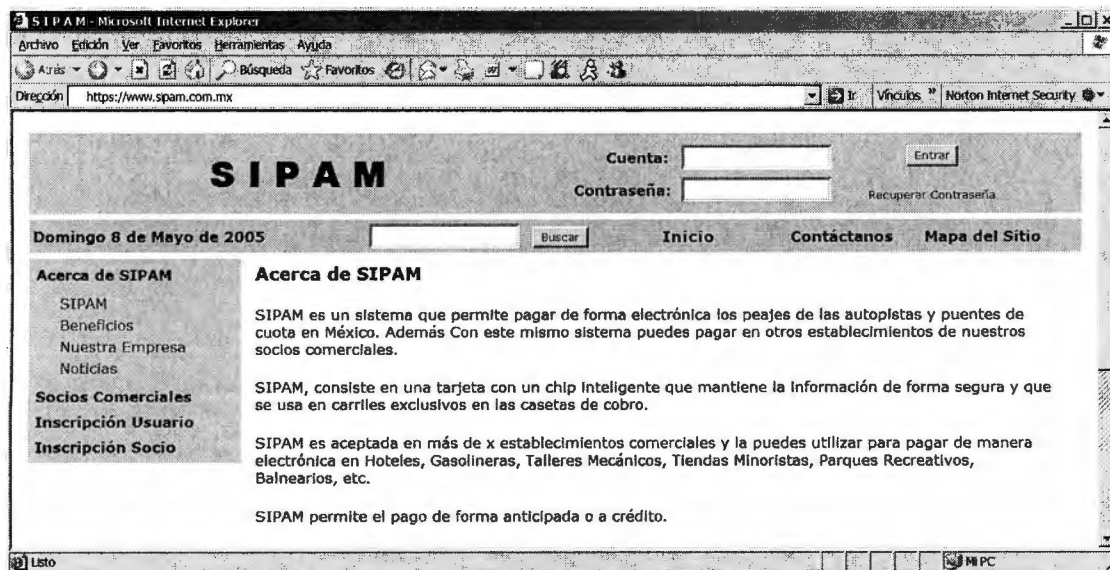


Figura G.1. Pantalla "Acerca de SIPAM".

G.2.2 Pantalla "Beneficios"

Esta pantalla nos da la información necesaria de los beneficios que se obtienen como usuario y socio comercial de SIPAM.

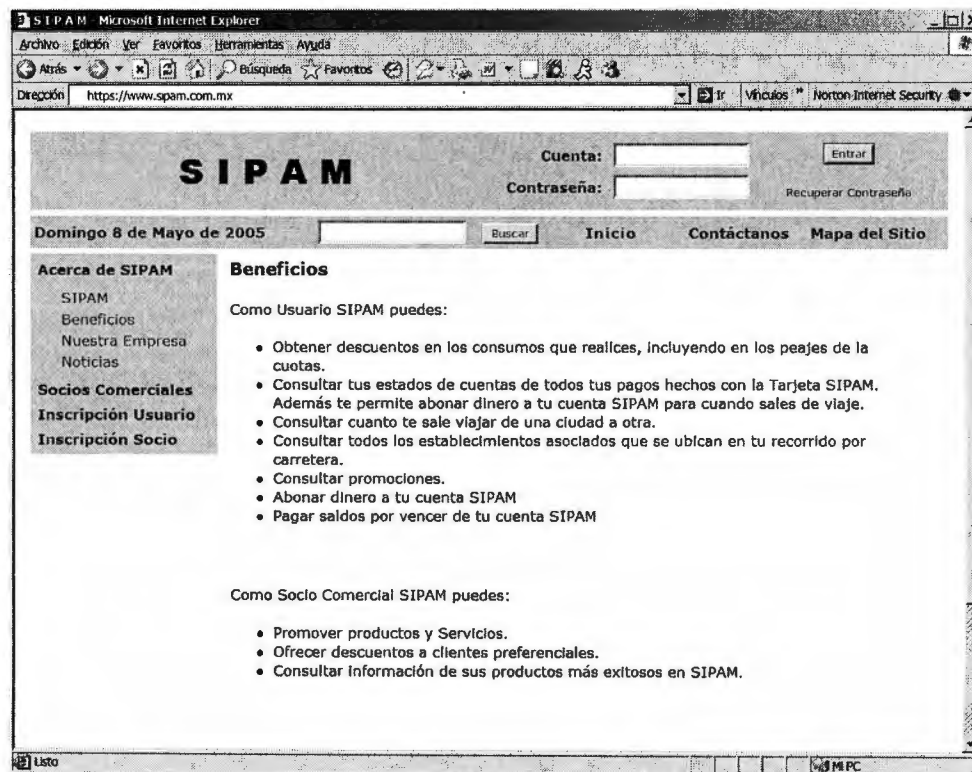


Figura G.2. Pantalla de "Beneficios".

G.2.3 Pantalla "Nuestra Empresa"

Esta pantalla da una panorámica de la empresa que opera y da los servicios de SIPAM.

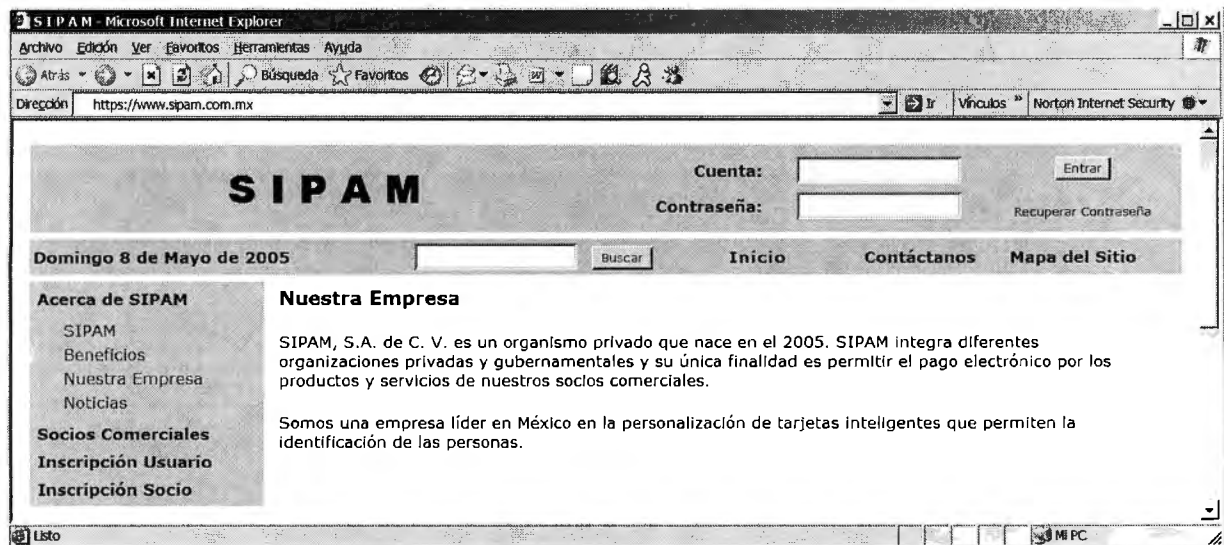


Figura G.3. Pantalla de "Nuestra Empresa".

G.2.4 Pantalla "Noticias"

Esta pantalla es un espacio para comunicar de nuevos acuerdos y disposiciones que se tengan sobre todo el esquema SIPAM.

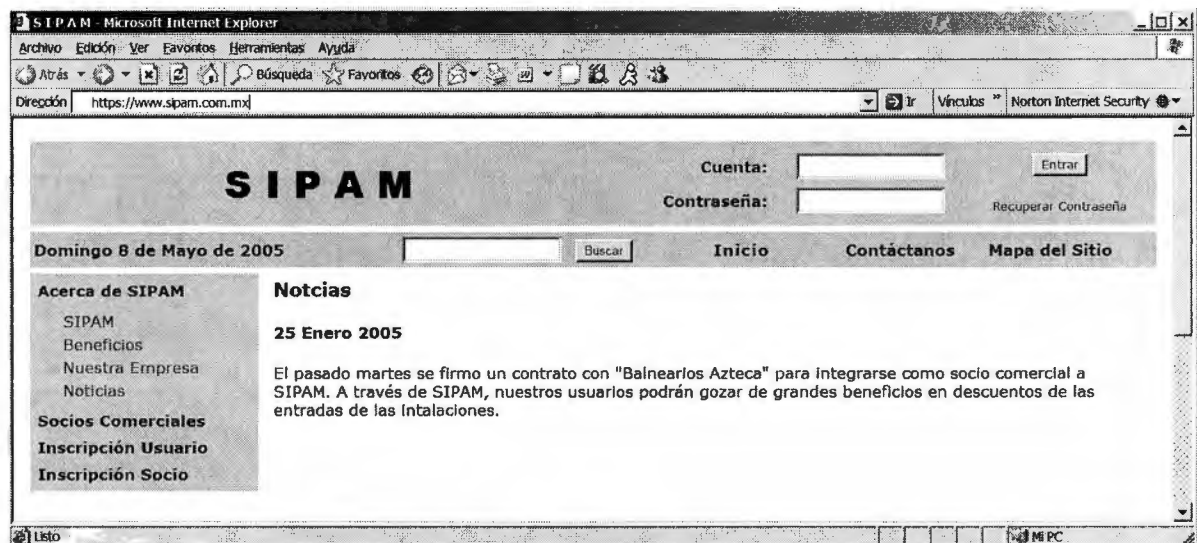


Figura G.4. Pantalla de "Nuestra Empresa".

G.2.5 Pantalla "Socios Comerciales"

Esta pantalla muestra una lista de todos los socios comerciales que están asociados a SIPAM. Además los usuarios pueden conocer más de los socios a través de ligas que los llevan a sitios propios de los socios o a otras páginas donde se da más información.

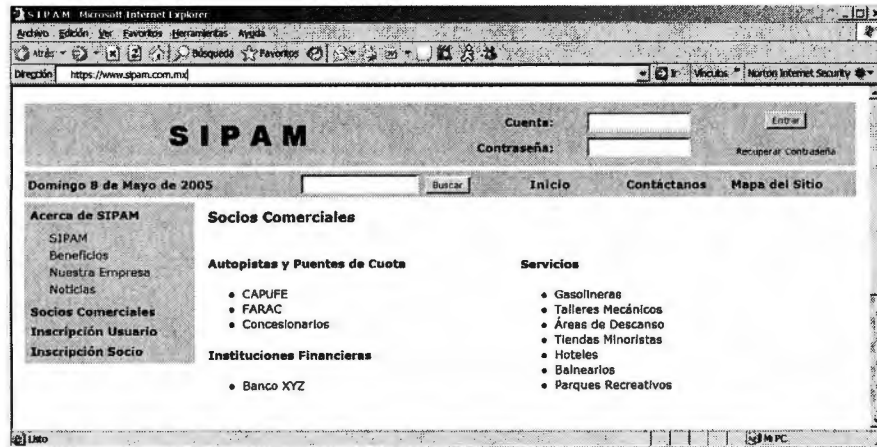


Figura G.5. Pantalla de "Socios Comerciales".

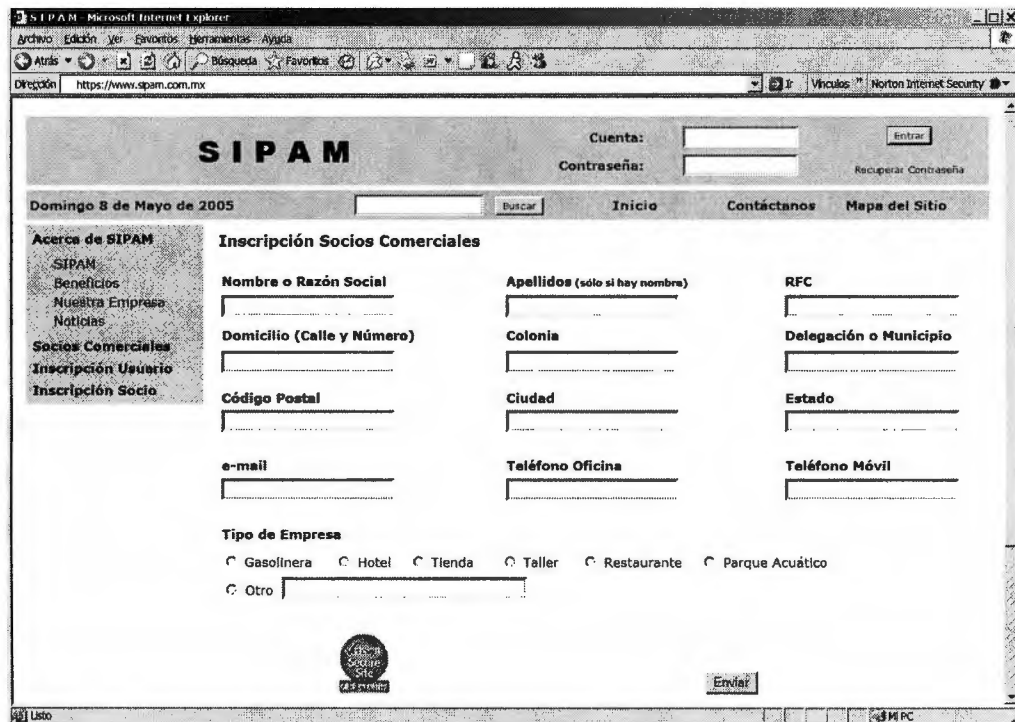
G.2.6 Pantalla "Inscripción de Usuarios"

Esta pantalla permite a las personas interesadas a inscribirse como usuarios. Esto se realiza a través de una mascarilla que muestra la información requerida para el proceso de inscripción.

Figura G.6. Pantalla de "Inscripción de Usuarios".

G.2.7 Pantalla "Inscripción de Usuarios"

Esta pantalla permite inscribirse a las personas físicas o morales que estén interesadas en incorporarse como socios comerciales. Esto se realiza a través de una mascarilla que muestra la información requerida para el proceso de inscripción.



The screenshot shows a web browser window displaying the SIPAM website. The page title is "SIPAM" and the URL is "https://www.spam.com.mx". The date is "Domingo 8 de Mayo de 2005". The page features a navigation menu with "Inicio", "Contáctanos", and "Mapa del Sitio". A sidebar on the left contains links for "SIPAM", "Beneficios", "Nuestra Empresa", "Noticias", "Socios Comerciales", "Inscripción Usuario", and "Inscripción Socio". The main content area is titled "Inscripción Socios Comerciales" and contains a form with the following fields:

- Nombre o Razón Social
- Apellidos (solo si hay nombre)
- RFC
- Domicilio (Calle y Número)
- Colonia
- Delegación o Municipio
- Código Postal
- Ciudad
- Estado
- e-mail
- Teléfono Oficina
- Teléfono Móvil

Below the form, there is a section for "Tipo de Empresa" with radio buttons for "Gasolinera", "Hotel", "Tienda", "Taller", "Restaurante", "Parque Acuático", and "Otro". An "Enviar" button is located at the bottom right of the form.

Figura G.7. Pantalla de "Inscripción de Socios Comerciales".

G.2.8 Pantalla "Recuperación de Contraseña"

A través de esta pantalla los usuarios pueden recuperar sus contraseñas olvidadas. La recuperación de la contraseña se puede hacer de dos formas:

- Enviándolo al correo electrónico registrado por el usuario o socio comercial.
- A través de la respuesta a una pregunta secreta que el usuario haya ingresado con anterioridad en una pantalla especial dentro del Portal SIPAM personalizado.

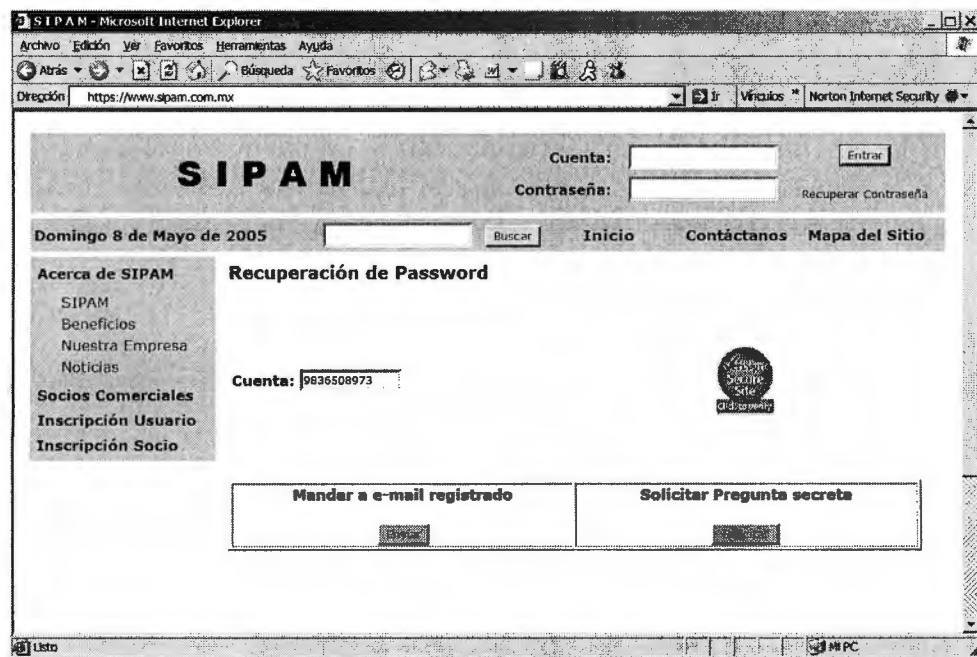


Figura G.8. Pantalla de "Recuperación de Contraseña".

Si el usuario quisiera recuperar su contraseña a través de la pregunta secreta, ésta se muestra en pantalla.

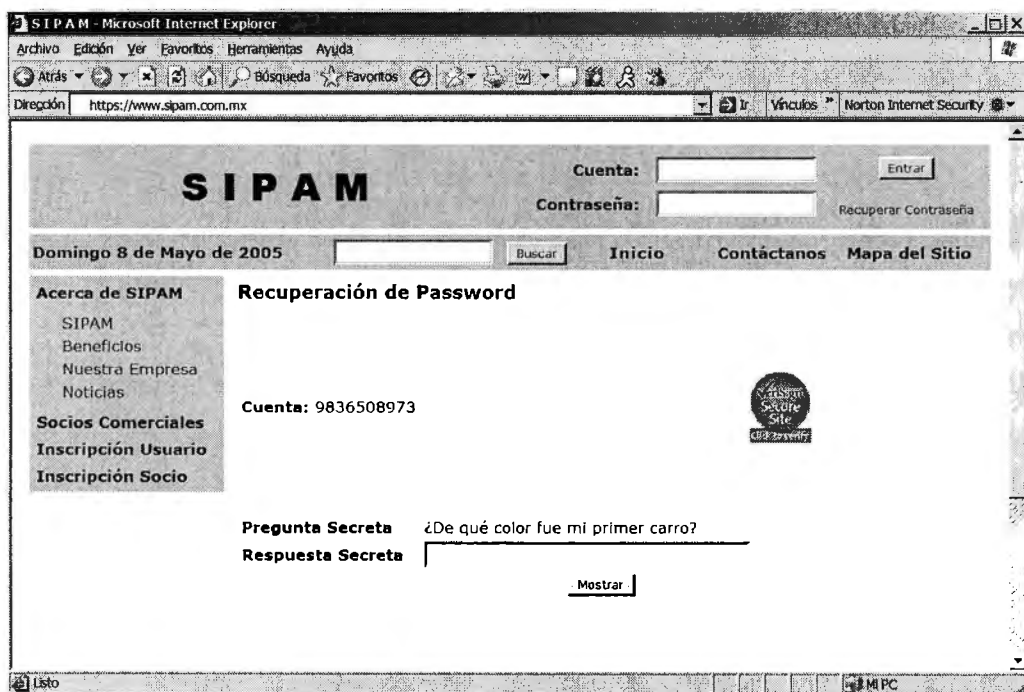


Figura G.9. Pantalla de "Recuperación de Contraseña" a través de pregunta secreta.

G.3 Pantallas Personalizada del Usuario

Una vez que el usuario ha ingresado su número de cuenta y su contraseña, SIPAM muestra pantallas personalizadas a través de sitios seguros con SSL con una encriptación de 128 bits. En estas pantallas personalizadas el usuario puede consultar estados de cuenta (actuales o anteriores), consultar promociones, consultar costos de los peajes de las autopistas, cambiar contraseñas o actualizar los datos.

G.3.1 Pantalla “Estado de Cuenta”

Esta pantalla permite a los usuarios de SIPAM revisar sus estados de cuenta. Los estados de cuenta pueden ser de meses anteriores o del actual.

SIPAM José Chávez González

Domingo 8 de Mayo de 2005 Buscar Salir Contáctanos Mapa del Sitio

Estado de Cuenta

Consulta Mes Actual
Consulta algún mes

Mis Datos

Cambiar Contraseña
Cambiar mis Datos

Promociones

Consultar Costos

Estado de Cuenta

Número de Cliente: 9836508973
Mes: Mayo Saldo: - \$300

Día	Concepto	Cargo	Abono	Saldo
02	Abono		\$2,000.00	\$2,000.00
03	México - Acapulco	\$800.00		\$1,200.00
03	Gasolinería	\$250.00		\$950.00
06	Super Magico	\$100.00		\$850.00
06	Parque Ecológico	\$350.00		\$500.00
10	Acapulco - México	\$800.00		- \$300.00

Figura G.10. Pantalla de “Estado de Cuenta”.

G.3.2 Pantalla “Consulta de Costos” de los Peajes

Para consultar el costo total por concepto de peajes que un usuario tendría que pagar por hacer uso de las autopistas de cuota, se hace por medio de dos pantallas. En la primera el usuario ingresa los datos de la ciudad origen, la ciudad destino y las fechas probables del viaje. En esta misma pantalla el usuario puede incluir el costo presupuestado por concepto de gasolina que piensa consumir durante su viaje.

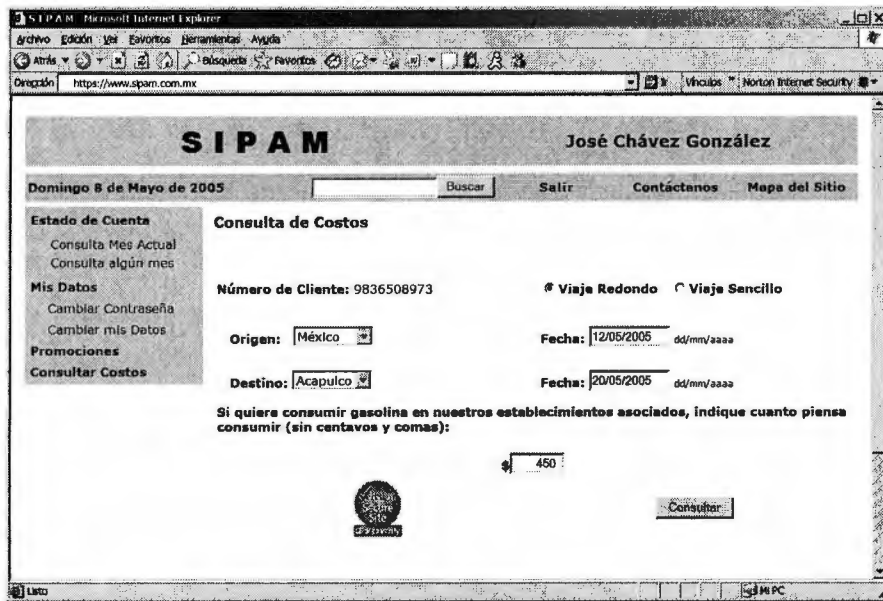


Figura G.11. Pantalla de "Consulta de Costos de Peajes".

En la segunda pantalla se muestra desglosado por concepto lo que le costaría realizar su viaje. Además muestra una lista de gasolineras que están asociadas a SIPAM y en la cual pudiera pagar a través de la Tarjeta SIPAM.

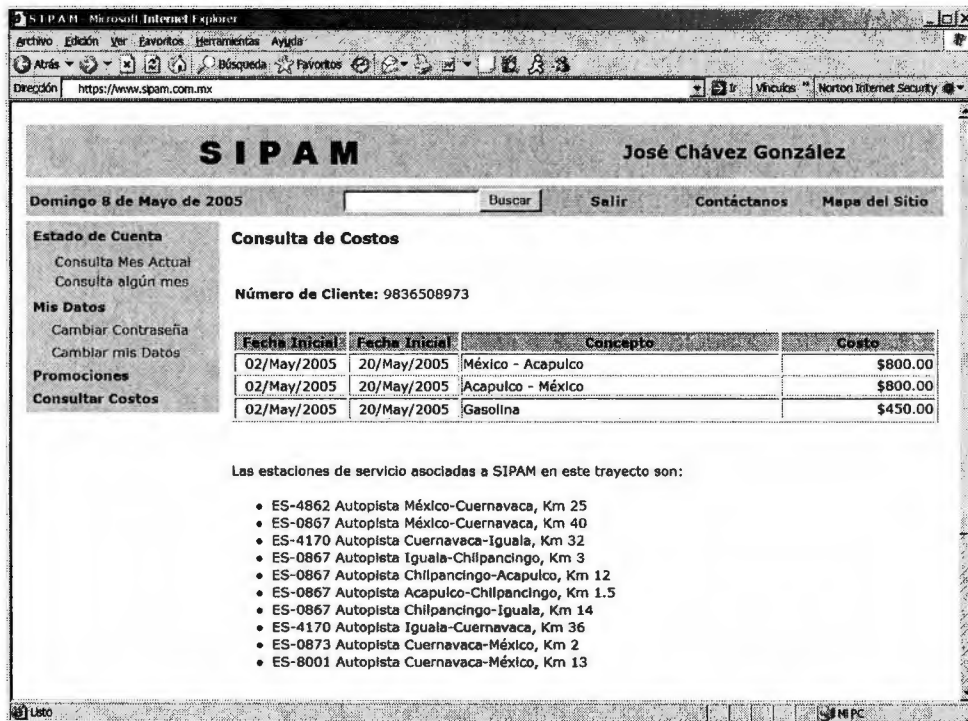


Figura G.12. Pantalla de "Consulta de Costos de Peajes" con el resultado de búsqueda.

G.3.3 Pantalla "Consulta de Promociones"

Los usuarios pueden consultar las promociones vigentes que pudieran aprovechar durante su viaje. Sólo necesitan ingresar la ciudad origen, la ciudad destino, las fechas en las que piensan realizar su viaje y el tipo de empresa de la que quisieran ver las promociones.

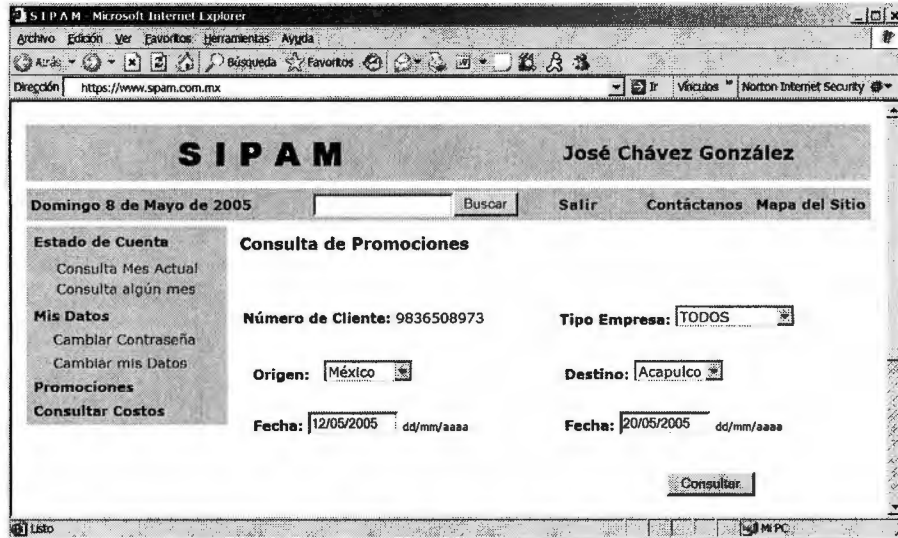


Figura G.13. Pantalla de "Consulta de Promociones".

Una vez ingresados los datos, el Portal SIPAM regresa todos los datos de las promociones vigentes que el usuario pudiera aprovechar durante su viaje.

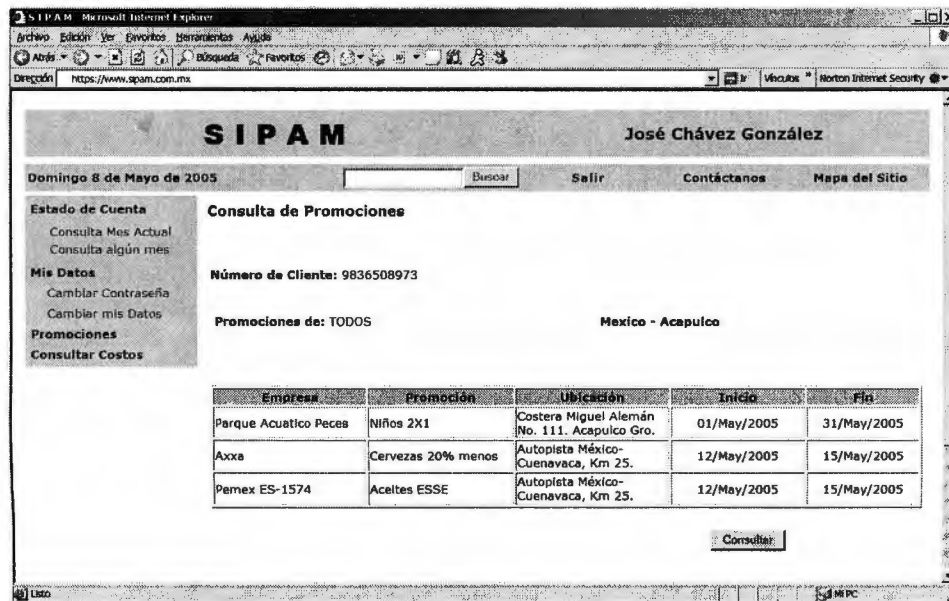


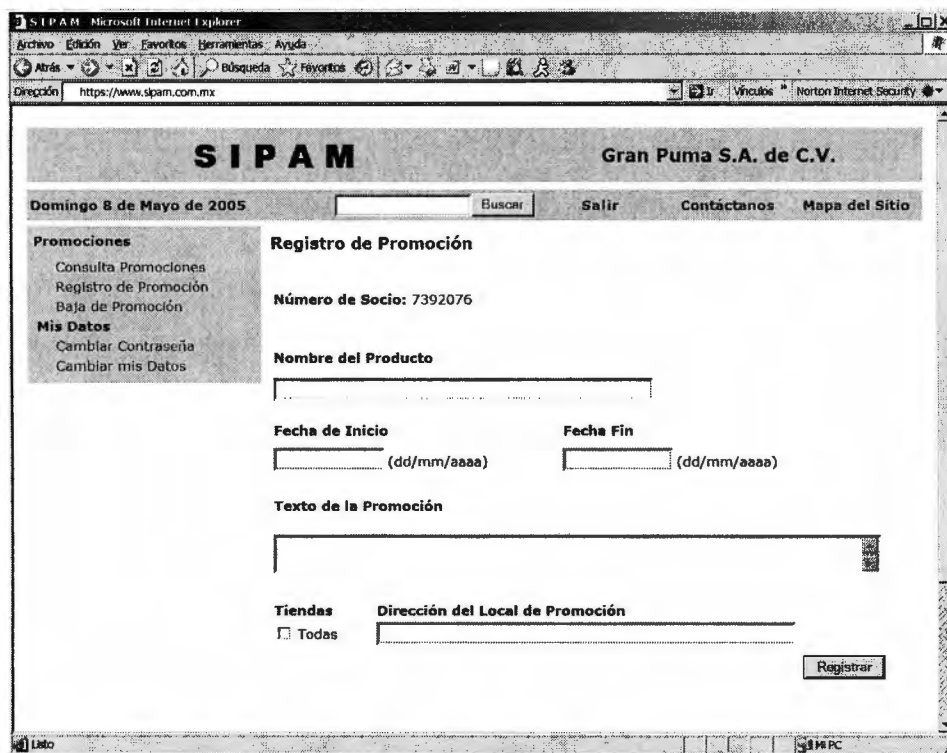
Figura G.14. Pantalla de "Consulta de Promociones" con el resultado de búsqueda.

G.4 Pantallas Personalizada de la Empresa

Una vez que una persona de alguna empresa asociada ha ingresado el número de cuenta y la contraseña, SIPAM muestra pantallas personalizadas. En estas pantallas personalizadas el usuario puede dar mantenimiento al catálogo de sus promociones, cambiar contraseñas y actualizar los datos registrados en el SIPAM.

G.4.1 Pantalla "Registrar Promociones"

Las empresas pueden registrar las promociones de productos o servicios que se piensan llevar a cabo en sus establecimientos. Para ello se requiere que ingresen algunos datos referentes al producto o servicio a promocionar, la vigencia de la promoción, el establecimiento que va a tener la promoción y el texto del anuncio publicitario.



The screenshot shows a web browser window titled "SIPAM Microsoft Internet Explorer" with the address bar displaying "https://www.sipam.com.mx". The page header includes the SIPAM logo and "Gran Puma S.A. de C.V.". Below the header, there is a navigation bar with the date "Domingo 8 de Mayo de 2005" and links for "Buscar", "Salir", "Contáctanos", and "Mapa del Sitio". The main content area is titled "Registro de Promoción" and contains the following fields and options:

- Promociones** (left sidebar):
 - Consulta Promociones
 - Registro de Promoción
 - Baja de Promoción
- Mis Datos** (left sidebar):
 - Cambiar Contraseña
 - Cambiar mis Datos
- Registro de Promoción** (main form):
 - Número de Socio:** 7392076
 - Nombre del Producto:** [Text input field]
 - Fecha de Inicio:** [Date input field] (dd/mm/aaaa)
 - Fecha Fin:** [Date input field] (dd/mm/aaaa)
 - Texto de la Promoción:** [Large text area]
 - Tiendas:** Todas
 - Dirección del Local de Promoción:** [Text input field]
 - Registrar** button

Figura G.15. Pantalla de "Registro de Promoción".

G.4.2 Pantalla "Cambio de Contraseña"

Las empresas pueden cambiar la contraseña de su acceso al Portal SIPAM. Aquí es donde se ingresa la pregunta y respuesta secreta. Esta misma pantalla se muestra para los usuarios de SIPAM.

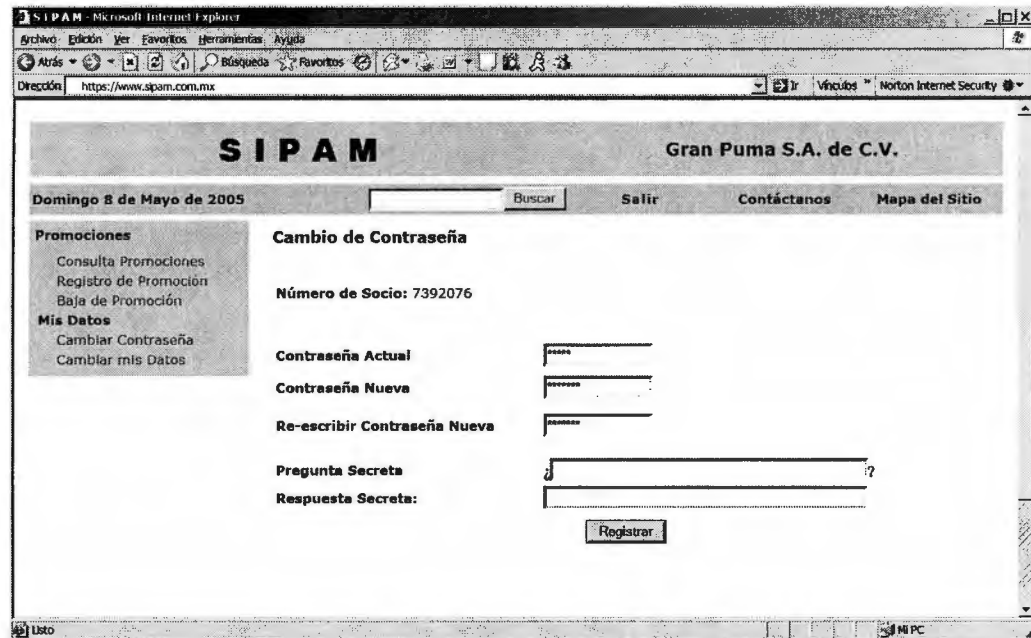


Figura G.16. Pantalla de "Cambio de Contraseña".