



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN TRANSPORTES

TESIS

“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA “VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES” Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO.”

TOMO II

PREPARADO POR:

Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez

DIRECTOR:

Ing. Jean Pol Armijos L.

REVISORES:

Ing. Fredi Paredes V.

Ing. Mario Villagómez H.

QUITO, OCTUBRE 2014

ÍNDICE DE ANEXOS

TOMO II

ANEXO A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS DE PEAJE CON:
A1. TECNOLOGÍA MIXTA (MANUAL . AUTOMÁTICO)
A2. TECNOLOGÍA FREE FLOW

ANEXO B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO DE OPERACIÓN Y GESTIÓN
DEL SISTEMA DE PEAJE CON TECNOLOGÍA FREE FLOW

ANEXO C

C1. MODELIZACIÓN FINANCIERA PARA EL SISTEMA DE PEAJE MIXTO
(MANUAL . AUTOMÁTICO)
C2. MODELIZACIÓN FINANCIERA SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW

ANEXO D

D1. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE MIXTO (MANUAL . AUTOMÁTICO)
D2. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW

ANEXO A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS DE
PEAJE CON:

- A1. TECNOLOGÍA MIXTA (MANUAL – AUTOMÁTICO)
- A2. TECNOLOGÍA FREE FLOW

1. Especificaciones Técnicas de los principales elementos de la tecnología para los escenarios propuestos:

A continuación se detallará las especificaciones técnicas de los principales elementos de la tecnología propuesta para cada uno de los dos escenarios:

- Sistema de Peaje con Tecnología Manual.
- Sistema de Peaje con Tecnología Free Flow

1.1. Especificaciones Técnicas de los principales elementos de la Tecnología Mixta (Manual- Automático)

Las estaciones de peaje que se proponen, de acuerdo al desglose general en el apartado anterior, para el presente estudio, se definen mediante el **SEI Sistema de Peaje WX3** completo; que ha demostrado muy buenas prestaciones, y su diseño permite optimizar la recaudación de las tasas de peaje.

A continuación se detalla la descripción del modelo propuesto para la tecnología mixta (manual-automático), y se describe las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos del sistema de peaje

a) Plazas de peaje: equipo de vía para control de paso¹



Vista general de Plaza de Peaje. En primer plano aparecen los semáforos de entrada y los focos antiniebla en marquesina.



En la fotografía se presentan: final de cabina, semáforo de paso, lámpara de aviso, tablero alfanumérico y berrera mecánica.



Detalle de los sensores de ejes con detección de doble rodada,

Equipo de vía para control de paso

Cada vía, para el control de acceso y paso de vehículos estará equipada con los siguientes elementos:

- ¼ Semáforo de paso rojo verde, en marquesina
- ¼ Semáforo de paso rojo verde, en andén
- ¼ Letrero dinámico informático
- ¼ Barrera mecánica automática

Sistema de pos clasificación

La DAC es un sistema de Detección Automática de Categoría y está compuesto por:

- ~ Sensores de detección de ejes
- ~ Sensores para detección de doble rodada
- ~ Lazo inductivo
- ~ Detector de Altura
- ~ Cortina óptica de Paso
- ~ Microcontrolador XC129/MTP
- ~ Computador Controlador de vía
- ~ Cámara de video

El equipo de vía está diseñado para capturar la mayor cantidad de parámetros de los vehículos, como:

- ~ Fecha y hora
- ~ Número de orden del vehículo
- ~ Número de ejes
- ~ Presencia
- ~ Altura
- ~ Ruedas dobles
- ~ Media vía
- ~ Distancia entre ejes
- ~ Otros parámetros de uso interno

Autonomía y Seguridad de las vías

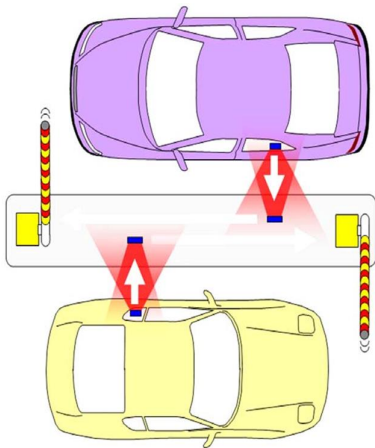
En caso de existir algún conflicto con la red de área local, como por ejemplo que el servidor se encuentre en servicio de mantenimiento, las vías pasan automáticamente a operar en modo local sin tener ningún tipo de dependencia de la red. De hecho las vías pueden operar autónomamente durante semanas si fuera necesario.

Una vez recuperado el enlace de red, las vías pasan automáticamente del modo local al modo red y restituyen o traspasan toda la información recogida durante su estado de desconexión con el servidor.

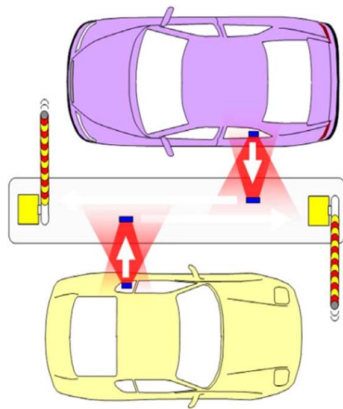
En general, la información generada en las vías se mantiene duplicada, tanto en las vías como en el servidor de red, con el objeto de obtener redundancia de las bases de datos y en consecuencia dar seguridad a la información en caso de que alguno de los equipos resulte accidentalmente dañado.

¹http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

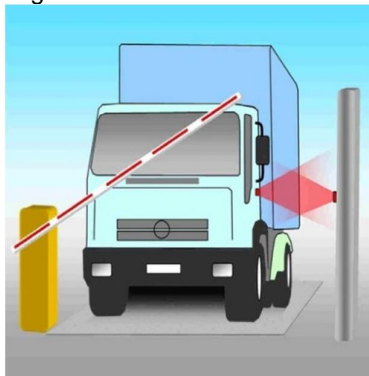
b) Accesos a la estación de peaje: Sistemas de identificación y control de accesos (ir)²



Sistema IRID para control de estacionamientos



Sistema IRD para control de terminales de carga



Sistema IRD para control de terminales de carga

Sistemas de identificación y control de accesos en bases a identificación infrarroja (irid)

El sistema IRID puede resolver muchos problemas que o son caros o difíciles de manejar con los sistemas RFID convencionales en bandas de KHz, MHz y GHz. El Sistema de Identificación Infrarroja proporciona la mejor eficacia, conveniencia y seguridad cuando grandes equipos necesitan ser identificados. Las aplicaciones incluyen el registro de camiones y remolques en barreras de control y de estacionamientos y en básculas de pesaje, el rastreo y seguimiento de vehículos y contenedores, y la gestión del flujo de vehículos en factorías y terminales. Las ondas infrarrojas forman parte de la luz normal del día, pero también pueden ser generadas por diodos emisores de luz o por lámparas incandescentes. Los receptores son muy compactos, gracias a que las ondas son recogidas directamente en un chip de silicio semiconductor. No hay necesidad de utilizar antenas ya que los rayos infrarrojos son transmitidos a través de lentes de diseño apropiado.

Estacionamientos

Sciocco hace un placer la entrada y salida de áreas de estacionamiento cerradas. Sin colas, sin manejo de tarjetas, sin necesidad de presionar uno o más botones, sin riesgo de golpear el coche. Rápido y cómodo. Sciocco ofrece un realmente conveniente sistema de control de accesos para todo tipo de vehículos. El sistema incluye pequeños lectores en las entradas y en las salidas y Tags de identificación que son leídos, por ejemplo, a través de la ventana. El sistema puede gestionar todas las entradas y salidas con facilidad. La validación del conductor se hace al momento, resultando un flujo de tráfico rápido aun en periodos pico. No es necesaria una posición del vehículo cercana a la terminal de lectura, que puede acarrear choques. Ello es especialmente apreciado cuando está lloviendo durante las horas pico. El sistema proporciona una solución simple y conveniente, y deniega el acceso a conductores no autorizados.

Terminales de carga

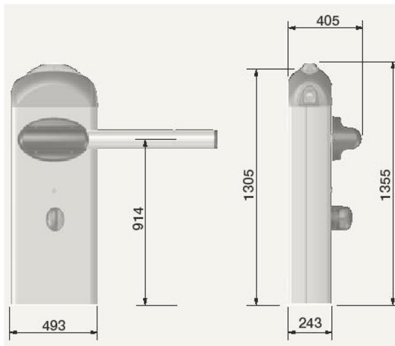
Los lectores Sciocco pueden registrar automáticamente todos los camiones que entran o salen de un centro de distribución, y de diversos lugares dentro del centro. Esto hace posible monitorizar continuamente las llegadas, salidas y movimientos de equipos, para abrir puertas y para controlar el combustible. Automatizar el proceso de un centro de distribución supone que la utilización de la flota se mejora, y que las intensivas tareas manuales de control son eliminadas, que las operaciones quedan libres de error, y que no es necesario un equipo de operarios para gestionar las actividades de los camiones ni ir de arriba abajo buscando un tráiler perdido.

²http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

b) Accesos a la estación de peaje: barreras automática CAME para carreteras de cuota³



Barreras tipo extensibles



Barreras tipo sector cilíndrico empotrables



Obstáculos de tipo cilíndrico empotrables

BARRERAS AUTOMÁTICAS CAME-

Un nuevo concepto de barrera automática. Formas de diseño innovador para una seguridad integral: así es el último producto que entra a formar parte de la línea de barreras

GARD. Perfiles suaves, líneas redondeadas que junto al asta tubular que logra la reducción del efecto vela, se ha conseguido una barrera armoniosa que se integra en los diferentes contextos.

GARD4

Aptas para cubrir pasos hasta 3,75 m máximo, las nuevas GARD son la solución ideal para el control de calles y aparcamientos de uso industrial y comunitario. La serie GARD está disponible tanto en las versiones con motor a 230V como a 24V

Diseño y moderna tecnología de iluminación: exclusiva luz intermitente integrada con difusor luminoso por LEDS, exenta de mantenimiento, garantiza una excelente visibilidad de la señal luminosa. Seguridad antiplastamiento del punto de rotación del asta obtenida con una cubierta de protección del porta astas.

Integración y modularidad: selectores de mando y fotocélulas se integran con la automatización en perfecta armonía estética. Peculiaridades, que ofrecen una gran innovación Electrónica de mando: protegida por un cárter de aluminio fundido a presión, su posición ofrece una excelente accesibilidad para cualquier tipo de reparación o ajuste.

Mástil tubular redondo: máxima reducción del efecto vela, garantizando el funcionamiento correcto también en zonas de viento fuerte. Seguridad durante la instalación: Un contacto de seguridad que corta la tensión cuando se actúa sobre la cerradura de acceso, al interior del armario. Luz de señalización a cordón luminoso intermitente: Mejor visibilidad del mástil y duración absoluta de los cuerpos iluminantes.

GARD8

Aptas para cubrir pasos hasta 7.6 m máximo, las nuevas GARD son la solución ideal para el control de calles y aparcamientos de uso industrial y comunitario. La serie GARD está disponible tanto en las versiones con motor a 127V, 230V como a 24V.

GARD12

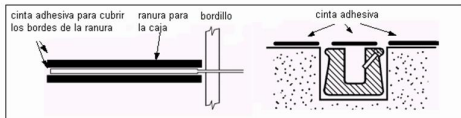
La barrera para los pasajes de grandes dimensiones

GARD12 es una automatización verdaderamente fuera de lo común. Una versión especial que mueve un mástil de hasta 12 m de longitud para la gestión de pasajes especiales tales como los industriales de carga y descarga, y de estación de mercancías.

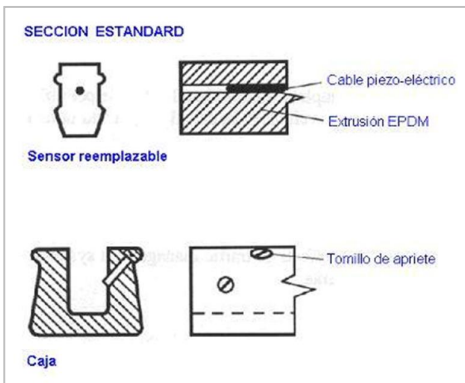
Electrónica de mando. Está ubicada en una posición cómoda para poder efectuar las operaciones de mantenimiento programadas y está protegida de los agentes atmosféricos. Doble motor, doble duración. GARD12000 cuenta con 2 motorreductores instalados en el mismo eje que ofrecen un par verdaderamente notable.

³http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

d) Equipos de Operación: Sensores y cajas para detectores de ejes piezoeléctricos tipo reemplazable



Esquema de caja de sensor piezoeléctrico reemplazable



Sensor piezoeléctrico y caja de tipo standard (Caja 50 mm ancho x 40 mm fondo)



Sensor piezoeléctrico y caja de tipo estrecho (Caja 30 mm ancho x 30 mm fondo)

SENSOR PIEZOELECTRICO DE TIPO REEMPLAZABLE PARA PLAZAS DE PEAJE

Este robusto detector de ejes es especialmente adecuado para las duras condiciones que hay que soportar en una Estación de Peaje. Un solo detector RTT es suficiente para contar ejes, lo que permite obtener los datos de un flujo de tránsito simple. El detector es sensible a todo tipo de vehículos, y su salida puede ser utilizada también para obtener una indicación de baja precisión del peso por eje. En conjunción con un detector de presencia del tipo lazo inductivo puede obtenerse información complementaria, tal como el número de ejes por vehículo. Cuando se utiliza el detector RTT en conjunto con la Tarjeta Electrónica T2000.67, el sistema detectará hasta los vehículos en movimiento muy lento y los vehículos estacionarios, generando un pulso claro de al menos 20 m de duración cuando un eje pasa sobre el detector. Esto asegura un contaje completo y fiable aún en el caso de producirse una cola de vehículos. Si se utiliza un detector tipo lazo inductivo juntamente con dos detectores de ejes, es posible efectuar una clasificación completa del vehículo (incluyendo distancia entre ejes) en condiciones de libre tráfico, y clasificar según el número de ejes en condiciones de tránsito lento o decelerando. Los detectores de ejes permiten la aplicación de otras técnicas de medida, como por ejemplo la detección del ancho de ruedas instalando detectores que formen un determinado ángulo respecto al flujo del tránsito. Además, la señal de salida puede ser utilizada para disparar una cámara fotográfica cuando un vehículo viola el límite de velocidad o cuando se pasa un semáforo en rojo.

SE UTILIZAN DOS TIPOS DE CAJAS Y SENSORES DE EJES: Dimensiones de la caja Standard y de la caja Estrecha: Sección: ancho estándar: 50 mm estrecha: 30 mm. Fondo 40 mm 30 mm. Longitud del detector: 1, 2, 2.5, 2.75, 3, 3.25, 3.5, 4, 4.5, 5 m. Longitud del cable de señal: 10 m (Otras longitudes opcionales)

Vida útil del sensor:

La experiencia de servicio de estos detectores permite esperar una vida mínima de 25 millones de operaciones, en condiciones normales. TRAFFIC 2000 ofrece además, para cada detector, una garantía sin precedente de 12 meses, siempre que haya sido correctamente instalado conforme a las instrucciones de Instalación+que se proporcionan.

TARJETA INTERFACE DE SEÑAL

La Tarjeta interface modelo T2000.67 ha sido desarrollada especialmente para su utilización con este detector, y diseñada para asegurar una detección fiable y un contaje preciso de cada eje del vehículo a cualquier velocidad, incluso con vehículo parado.

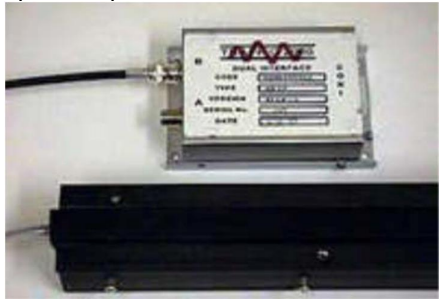
d) Equipos de Operación: Instalación de detectores de ejes piezoeléctricos de tipo reemplazable⁵



Sensores piezos para conteo de ejes y detección doble rodada



Cajas para sensores piezoeléctricos tipo reemplazable



Sensor piezoeléctrico en su caja con el acondicionador

SENSORES PIEZOELECTRICOS Y LAZO INDUCTIVO PARA DETECCIÓN DE EJES Y DE DOBLE RODADA EN PEAJES.

El detector de paso de ejes tipo reemplazable para estaciones de peaje está constituido por una caja de poliuretano muy resistente que se embebe sobre el pavimento y por un sensor piezoeléctrico que se introduce en la caja. Una vez instalada la caja, el sensor se reemplaza con toda facilidad, en solo algunos minutos. La duración estimada del sensor es de 25 millones de operaciones. Se suministra en longitudes de hasta 10 metros, o más utilizando una pieza de metal para empalmar dos sensores. Este procedimiento es usado tanto para los sensores piezoeléctricos contadores de ejes, como para los sensores detectores de doble rodada.

ACONDICIONADOR ELECTRÓNICO

Módulo de interface entre el sensor piezo y el equipo de clasificación, que proporciona un pulso de 20 mS, o una salida de relé seco, cuando un vehículo atraviese sobre el detector. El Acondicionador es doble, con capacidad para dos sensores. El nivel de detección se puede modificar por software, en función de la aplicación que se considere.

CAJAS DE MONTAJE

Para montaje de los detectores de ejes tipo reemplazable en la Estación de Peaje. Para instalar las Cajas de Montaje hay que abrir un surco o canal en el pavimento como el que se ve en la fotografía. Este canal debe estar perfectamente limpio y seco antes de que se vierta el epóxico que se utiliza como material de adherencia. La caja de poliuretano, después de vertido el epóxico, se introduce en el canal colgándola de las láminas soporte que se ven en la fotografía. También se muestran las pesas (a la derecha) que durante un par de horas se colocaran sobre las cajas para mantener fija la caja contra el pavimento.

CONSTRUCCIÓN

Detector: El detector de ejes reemplazable RTT está construido con un PU (poliuretano) de dos partes de altas prestaciones, dureza Shore 60°D, inmune al ataque de ácidos, alcalinos, sales y ultravioleta. Dentro del detector está embutido el cable piezoeléctrico sensible que constituye el sensor.

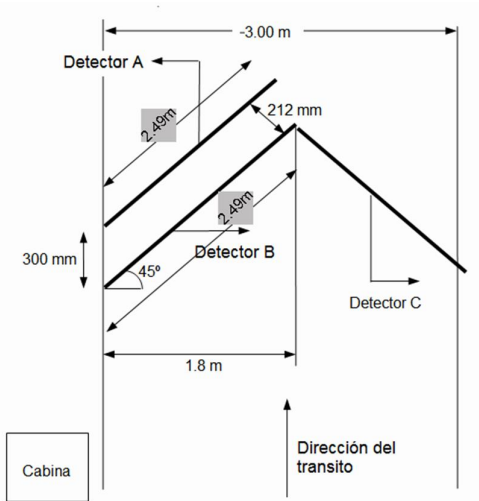
Sensor: El Sensor está constituido por un cable piezoeléctrico coaxial sensible a la presión, que genera una carga eléctrica cuando es comprimido o deformado por un impacto. El sensor piezoeléctrico continúa en un cable coaxial pasivo para la salida de la señal con conexiones selladas dentro del detector.

Caja: El detector de ejes RTT se monta en una caja de un PU similar al del detector, que se embebe en la calzada. Mediante unos simples tirafondos se fija el detector a la caja. Esto significa que si el detector se daña, puede ser cambiado en solo algunos minutos por un operador sin experiencia. Esta facilidad minimiza cierres de líneas y retrasos de tránsito, con el consecuente ahorro económico.

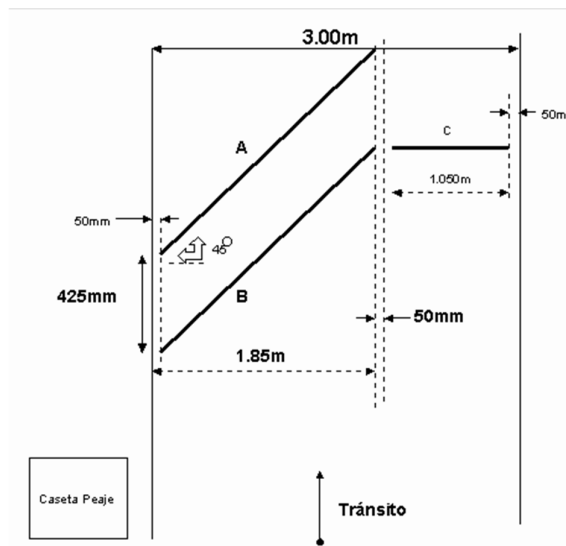
⁵http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

d) Equipos de Operación: Arreglo de sensores para detección de doble rodada con sensores reemplazables ⁶

Arreglos de sensores de piso para detección de doble rodada



Arreglo tipo a) para detección de ejes y doble rodada



Arreglo tipo b) para detección de ejes y doble rodada

DETECCION DE DOBLE RODADA

En las plazas de peaje no solo se detecta el paso del eje del vehículo, sino también el tipo de rodada, simple o doble. Con los detectores A y B a 45° separados 300 mm (o 425 mm) en la dirección del carril, y disponiendo del software apropiado, se producirá un pulso de 20 mS en el detector auxiliar C cuando la doble rueda sea detectada mediante los detectores A y B.

Configuración del carril para la detección de doble rueda:

Dimensiones:

Ancho de carril : variable (de 3.0 a 3.6 m)

Detector A: caja de 2.54 m con un detector de 2.49 m

Detector B: caja de 2.54 m con un detector de 2.49 m

Detector C: (dependiendo del ancho del carril)

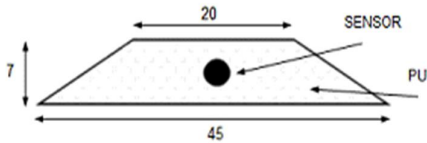
Se utilizan dos procedimientos para detectar la doble rodada que trabajan hasta 180 km/h.

a) Medida del ancho: se determina el ancho de la doble rueda y se compara con el ancho de las ruedas frontales. Para ello es necesario determinar la velocidad del vehículo, y que este circule por lo menos a 1 km/h. Ello no es problema en la post-clasificación.

b) Por solapamiento: si el eje es de rodada simple los detectores A y B nunca son pisados simultáneamente. Si el eje tiene doble rueda, los detectores A y B son pisados simultáneamente por la rueda de dentro (detector A) y por la rueda de fuera (detector B). Este procedimiento trabaja bien a 0 km/h (pre-clasificación) pero no podría detectar las dobles ruedas muy estrechas. La utilización de uno u otro método de detección se establece por software.

⁶http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

d) Equipos de Operación: Sensores piezoeléctricos para detección de ejes en aplicaciones superficiales⁷



Sección de un sensor piezoeléctrico tipo para montaje superficial



Sensor piezoeléctrico tipo superficial en operación



Amplificador para sensor piezoeléctrico

SENSOR PIEZO-ELÉCTRICO PARA MONTAJE SUPERFICIAL

Los sensores piezo-eléctricos de montaje superficial se instalan sobre la calzada para ser pisados por la rueda de los vehículos. El sensor emite una señal eléctrica (pico) al paso de la rueda. Los sensores para instalaciones fijas se embeben en la calzada. Los sensores para solo utilización temporal se instalan sobre la calzada, y se fijan con una cinta adhesiva al pavimento.

CONSTRUCCIÓN

Cubierta: de poliuretano moldeado de alto rendimiento, que es impenetrable al ataque de ácidos, álcalis, sales y ultravioleta. *Transductor:* es un cable piezo-eléctrico sensible a la presión, produciendo una carga eléctrica proporcional a las fuerzas que se aplican al sensor. Dos formatos están disponibles: Clase I y Clase II. Clase I son sensores muy precisos para su uso en aplicaciones de peso-en-movimiento; Clase II son los sensores utilizados en la medida de velocidad y clasificación del vehículo. Las conexiones del cable coaxial al sensor se sellan totalmente dentro de la cubierta de poliuretano. *Instalación:* está diseñado para fijarse directamente a la superficie del camino mediante una cinta adhesiva, lo que permite su colocación simple y rápida

APLICACIONES

Un solo sensor es suficiente para el conteo de ejes, permitiendo obtener los datos del flujo de tráfico de una forma muy sencilla. También se utiliza como detector de entrada o salida de vehículos en los estacionamientos de automóvil para el accionamiento de la barrera o para control de dispositivos de seguridad. Es sensible a todas las clases de vehículos, y el sensor de Clase I, más preciso, puede usarse para determinar el peso por eje. Dos sensores colocados perpendicular al sentido de la circulación y distancia conocida constituyen un muy exactos procedimiento de medida de velocidad. Este dato es importante en los estudios de flujo de tráfico. Se usan dos sensores para supervisar las limitaciones de velocidad. En algunos casos la ley exige que exista una verificación, o dos, de la medida de velocidad, para que pueda procederse a la sanción. En estos casos es suficiente instalar en paralelo tres sensores, lo que constituye una instalación simple y poco costosa. Utilizando un detector del tipo lazo inductivo con un par de sensores piezo se puede obtener la clasificación del vehículo, así como su velocidad y peso (si los sensores piezo utilizados son Clase I). En este caso se pueden ya determinar las violaciones por exceso de peso por eje y de peso total. Cuando se puede distinguir el paso entre uno y otro vehículo, carreteras con flujo libre, por ejemplo, con solo dos sensores piezo eléctricos se puede efectuar una completa clasificación del vehículo, en función del número y de la disposición de los ejes.

⁷http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

e) Isletas de protección: Barreras mecánicas para aplicaciones de peajes y control de accesos⁸



Barrera situada en el control de acceso a zona aeroportuaria



Barrera de 4 m de longitud con dos lazos inductivos



Barrera para estacionamiento con auditoria de ocupación

BARRERAS AUTOMATICAS PARA ACCESO DE VEHICULOS

TYSSA suministra barreras mecánicas de muy altas prestaciones para todas aquellas aplicaciones donde se requiere controlar el tráfico intenso de vehículos como en:

- " Autopistas, peajes
- " Estacionamientos públicos y privados
- " Centros de verificación y control de vehículos
- " Centros comerciales, etc.

Diseño

Estas barreras han sido diseñadas para trabajar 24 horas/días y 365 días/año, bajo las condiciones de trabajo más duras y adversas. Sus características de fabricación la hacen ideal para trabajar indistintamente a la intemperie o en recintos cerrados. El número de ciclos esperado entre fallos (MCBF) es de 5, 000,000. La utilización de materiales de bajo mantenimiento, un diseño mecánico simple y efectivo, y microprocesadores de última tecnología, proporcionan a estas barreras unas prestaciones inigualables en cuanto a velocidad de apertura, bajo mantenimiento, y larga duración del equipo.

Flexibilidad

La Barrera automática admite mástiles de cualquier longitud hasta 5,7 metros y diferentes configuraciones de velocidad de apertura y de cierre. Admite numerosos accesorios con el fin de controlar el acceso de los vehículos de forma segura y ergonómica tanto para el usuario como para el propietario de la instalación:

- " Detectores de vehículos (inductivos, magnéticos, ultrasonidos, fotocélulas, etc).
- " Cortina fotoeléctrica para separar vehículos (contaje, clasificación, sentido de paso, número de ejes, altura, etc).
- " Control centralizado (cálculo de flujos, monitorización estado, bases de datos, etc).
- " Captura digital de matrículas: organizadas por fecha y hora.

Velocidad

La velocidad de apertura y cierre de las barreras puede ser tan baja como 0,6 segundos, con mástiles de menos de 3 m. de longitud.

Seguridad, Todas las barreras disponen de serie de 2 lazos inductivos, uno antes para garantizar que lo que va a pasar es un vehículo, y otro justo debajo de la barrera, para evitar que esta se cierre mientras exista un vehículo bajo el brazo de la misma. Las barreras disponen como opción de una célula fotoeléctrica, que asegura la inversión en el movimiento del mástil cuando un vehículo o una persona se encuentran en la trayectoria del cierre.

Opciones.

- " Palanca de apertura manual en caso de fallo de corriente.
- " Fijación del mástil mediante tornillos de nylon para casos de impacto., actuando como fusibles de seguridad.

⁸http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

e) Señalización horizontal y vertical: sistemas de control y de seguridad⁹



Detalle de barrera mecánica y sensores de piso



Detalle de expedidor de tickets, semáforo, cámaras CCTV



Detalle de la barrera óptica para separación de vehículos

SISTEMAS DE CONTROL EN PLAZAS DE PEAJE

En el diseño de una Plaza de Peaje se tienen siempre en cuenta las condiciones climáticas, topográficas y geológicas del lugar. Todos los equipos propuestos tienen un grado de confiabilidad mínimo de

99% (noventa y nueve por ciento), es decir, solo presentan un 1% (uno por ciento) de error en su operación y cumplen con las NOM y las NMX y las Especificaciones Técnicas. Los sistemas de control que se contemplan son los siguientes:

Equipos de control de peaje.- Los equipos de control de peaje están formados por las consolas de clasificación instaladas en casetas, operadas por los cajeros, el cableado de interconexión y las computadoras que registran tanto las transacciones de los cobros de peaje como la clasificación vehicular, de acuerdo al software instalado, permitiendo diferenciar la clasificación proveniente de los caseteros de la registrada por los sensores para la clasificación vehicular; incluyendo el sistema de cobro electrónico de peaje.

Equipos de registro vehicular.- Estos equipos están conformados por dos tipos de sensores de piso; los sensores cuenta ejes y los sensores de doble rodado y un sensor de presencia metálica. Por medio de estos 3 (tres) sensores, se clasifican los diferentes tipos de vehículos, enviando la información a los concentradores. Adicionalmente se complementan con semáforos en zonas de casetas, letreros dinámicos informativos en base a diodos led, y cableados de interconexión a las computadoras.

Equipos de Video.- Los equipos de video están formados, tanto por las cámaras de video instaladas en las zonas de caseta, como por los cableados de interconexión y las computadoras que llevan el registro. Se dispondrá de suficiente material de grabación de videos para poder grabar las incidencias de una semana de operación. Se mantendrán en óptimas condiciones estos equipos de video y sus componentes.

Equipo en Cabina de Control.- Monitor, teclado de vía, Lector de códigos, computador industrial de control, rack gabinete interface, intercomunicador, impresora térmica, software de la aplicación. Subsistema de video para auditoria.- Permite la auditoria externa de imágenes con almacenamiento paralelo mediante cámaras para la cobertura total del sistema de video. Las cámaras estarán colocadas según sea definido por la autoridad. Dicho subsistema solo podrá ser activado por la autoridad ya sea por medio de instrucciones locales o remotas. Este subsistema consiste en dos unidades completas de vigilancia que son ubicadas a ambos costados de la plaza. Ambas unidades poseen cámaras motorizadas que permiten realizar movimientos y acercamientos a través de la unidad de control remoto. El equipo garantiza la grabación continua durante una semana de operación.

⁹http://www.tyssatransito.com/Archivos_pdf/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS_2007_PDF/T5_PEAJES_CONTROL_ACCESOS.pdf

1.2. Especificaciones Técnicas de los principales elementos de la Tecnología Free Flow ¹⁰

a) Cámara:	Número Automático lector de placas con cámara
	<p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> “ Todo en uno: ANPR, cámara de contexto, analizador y el iluminador “ Tiempo real de Processing : 30 placa / segundo “ Campo de acción de 4 a 25 m “ IP estándar Watherproof Vivienda con brached y parasol “ Blanco gestión de listas y Negro “ Almacenamiento: memoria SD de hasta 16 GB “ Color Streaming de vídeo H.264 “ Ethernet, E / S digitales , puerto serie 232 y 485 “ Configuración y puesta en funcionamiento a través del servidor Web “ Control remoto mediante TCP / IP socket
 <p>Seguridad y Control de Acceso</p>	<p>Aplicaciones típicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad y Control de Acceso • prevención del crimen • Sistemas de Peaje • Aparcamiento Automático • Monitoreo de Tráfico • Logística y Aduanas
 <p>Prevención del Crimen</p>	  <p>Aparcamiento Automático Monitoreo de Tráfico</p>
 <p>Sistemas de Peaje</p>	 <p>Logística y Aduanas</p>

¹⁰ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	
País	Capaz de leer hasta 4 países diferentes numerar placas
Velocidad de Análisis	Número Automático lector de placas
CONFIGURACIÓN	
Web Server	Servidor web integrado con una interfaz gráfica para una simple instalación
3 niveles de usuarios	Adminstrador , Usuario e Invitado
Servidor TCP / IP	Configuración y administración a través de Socket TCP / IP
Lista de la placa	Negro / Con la gestión de la lista con la generación de eventos
Fecha y hora	Sincronización a través del protocolo SNTP
Actualización de software	Web de actualización de software
TRANSFERENCIA DE DATOS	
FTP	Cliente FTP al servidor FTP remoto para una imagen (B / W y color) y la transmisión de datos. Fácil configuración de la web
TCP / IP	Los datos y la transmisión de imágenes a un servidor remoto a través de contenido de Socket TCP / IP de los mensajes completamente configurables desde la web
PNS Alarma	Imagen y transmisión de datos a PC con el PNS II - Red Pública Segura
Salidas digitales	la gestión de las salidas en caso de eventos
Puertos seriales	Enviar mensajes completamente configurables desde la web .
LECTURA DE TRÁNSITO	
H.264	Video de Lectura de Tránsito en las placas de matrícula de lectura.
MODO DE FUNCIONAMIENTO	
Libre recorrido	Vídeo ininterrumpida analizar con detección automática de vehículos
I / O del disparador	Captura imágenes y analizan desde la I / O disparador
Eth del disparador	Captura imágenes y analizan desde eth disparador

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



B / W Cámara:	Sensor CCD de 1400 x 1000 - 30 fps - 2/3 "
Cámara Color:	Sensor CCD Super HAD PAL entrelazado ½ "
Iluminador :	iluminador infrarrojo 810 nm
Óptica:	montaje estándar C
Digital I / O:	2 entradas 24 VDC 2 salidas
Sistema operativo:	TOS incrustadas (Tattile sistema operativo)
Conector:	Conector resistente a la intemperie de la vivienda
Ethernet	100 MBit
Puertos serie :	RS 232 baudios 1200:115200 RS 485 baudios 1200:115200

AMBIENTAL , DIMENSION Y FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Temperatura de funcionamiento	-10 ° a 55 ° C -40 ° a 55 ° C (a petición)
Funcionamiento Húmedo:	10 a 90% sin cond
Temperatura de almacenamiento	-20 ° a 65 ° C
Humedad de almacenamiento	de 10 a 90%
Vivienda y Parasol	Cuerpo de polvo de aluminio extruido epoxipoliéster
Dimensiones	Vivienda : 138 x 133 x 407 mm (W x H x L) Peso: 4 kg
Nivel de protección:	IP67 estándar de intemperie de acuerdo con la norma EN 60529
Consumo de energía:	24 Vdc + / - 5 %, 20 W

1.3. Antena Sirit 52005204¹¹

IDentity 5200/5204.

Proporciona un nuevo paradigma en la tecnología RFID de alto rendimiento, de la identidad 5200 (ID5200) revoluciona la relación coste - a - beneficios de la identificación automática de vehículos (AVI) lectores. La ID5200 de dos puertos elimina las barreras tradicionales de costos para hacer frente a las oportunidades de gran escala en peaje, especialmente en Abrir Tolling Road (ORT), High Tolling ocupación (HOT) y HOV a las conversiones CALIENTES.


La ID5200 ofrece un rendimiento de alta velocidad y alcance de lectura, presentando una solución ideal para todas las aplicaciones de peaje. La capacidad del ID5200 para manejar hasta dos carriles de un solo lector y proporcionar múltiples protocolos simultáneamente, proporciona a las autoridades con una elección sin precedentes en la forma en que pueden utilizar sus activos de infraestructura y base de transpondedor.

Este robusto lector UHF externa y sistema de antena cuenta con un rendimiento de interfaz de aire mejor en su clase, mientras que la arquitectura basada en software robusta ofrece una plataforma de aplicaciones ricas que se ocupa de las necesidades de los despliegues globales, asegurando que las características y capacidades se pueden

¹¹ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

agregar como la tecnología RFID continúa a evolucionar sin la necesidad de la sustitución de los lectores.

La ID5200 fue diseñado para soportar condiciones climáticas extremas, las temperaturas, la humedad y las vibraciones, mientras que proporciona un rendimiento óptimo en América del Norte y todos los mercados relacionados FCC.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
	
Frecuencia:	UHF 860-960 MHz (902-904 MHz y 911-920 MHz para la Parte 90)
Protocolos soportados:	Totalmente compatible con ISO18000-6C, ISO18000-6B, IPX (SuperTag), ISO10374, T21 y protocolos EASA Iarm. Protocolos adicionales pueden ser apoyados a través de actualizaciones de firmware.
Comunicaciones:	10/100 puerto Ethernet, serie RS-232
Energía RF:	10 mW - 2W llevado a cabo (33 dBm)
Energía de entrada:	12 a 24 Vcc
Consumo de energía:	13W en reposo; 40 W típico en 2W, máx 46W a 2W
Conexiones:	RS-232, E / S digital, Ethernet LAN, 2 conectores tipo N hembra para conexión de antena externa
Firmware actualizable:	Sí
Temperatura de funcionamiento:	-40 ° C a +55 ° C (-40 ° F a 131 ° F)

Temperatura de almacenamiento:	-40 ° C a +85 ° C (-40 ° F a 185 ° F)
Humedad relativa:	100%, condensación
Dimensiones (LxAxP):	41,9 x 33,0 x 8,3 cm (16.5 x 13.0 x 3.25 pulgadas)
Peso:	3,97 kg (8,75 libras)
Regulador:	Cumple con FCC Parte 90, IC RSS 137
Material de la caja:	De aluminio, IP67.
Antena Puertos:	Dos (ID5200)
	Cuatro (ID5204)

1.4. TIC ¹²

Este sistema utiliza medidores de distancia con barrido para obtener un perfil tridimensional del vehículo, que se puede emplear para conseguir una clasificación muy precisa del vehículo. El uso de un haz láser muy estrecho permite la detección de vehículos muy juntos que avancen a gran velocidad. Utiliza una propiedad inherente al laser (haces muy estrechos) que consigue la alta resolución necesaria para obtener un perfil preciso del vehículo.

El sistema integra dos haces laser en cada dispositivo TIC: uno de barrido longitudinal que realiza el seguimiento del vehículo en la zona de cobro, desde 0 km/h (tráfico stop & go) hasta 200 km/h, y otro de barrido transversal, para conseguir una delimitación y clasificación del vehículo lo más precisa posible. Además, el sistema TIC integra la información de todas las unidades instaladas en el pórtico creando una imagen de todo el ancho de la carretera y no sólo de los carriles individuales. La capacidad de

¹² Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

calibración automática proporciona una configuración rápida y sencilla y hace innecesaria la intrusión en la vía para su puesta a punto.



Figura 4.31. **TIC instalado**

Toda la información generada por los dispositivos es enviada a los dos controladores de zona de forma individual por lo que en caso de fallo de uno de los controladores el otro continúa recibiendo la información de todos los tránsitos.

Por otra parte, al haber solapamiento de cobertura entre ambos láseres, en caso de fallo de uno de ellos, el láser adyacente proporciona detección en modo degradado

La información sobre el tráfico de colector (TIC) es un sistema de medición de tráfico integrado que se basa en la tecnología de medición láser, una tecnología que se utiliza en miles de aplicaciones de tráfico en todo el mundo.

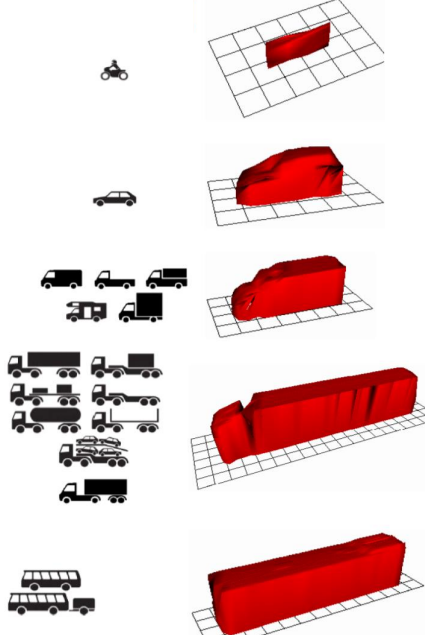


El TIC102 está especialmente diseñado para varios carriles, aplicaciones de flujo libre tales como la ejecución de peaje y gestión de tráfico. El sistema también funciona en situaciones de parada.

A través de un asistente de configuración altamente innovador que incluye una vista en vivo en 3D del tráfico, la instalación de un pórtico de varios carriles es fácil y rápida.

El sistema autocalibrates en el tráfico en movimiento y se puede acceder de forma remota para el mantenimiento. Un disparador de software aumenta la tasa de detección y precisión de lectura de los sistemas de terceros, tales como cámaras ANPR y antenas DSRC.

Información adicional, como la velocidad y la dimensión del vehículo se transmiten a través de la interfaz de TCP.

1.4.1. Especificaciones Técnicas de TIC¹³

Las características TIC102	
<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación del vehículo con 28 clases diferentes. • Verdadero varios carriles clasificación de flujo libre incluyendo cambiadores de carril y paradas de tráfico. • Altamente flexible y fácilmente adaptable. • Clasificación estándar integrado como TLS8 1 (A1), TLS5 1 , SWISS106 • Funcionamiento fiable en todas las condiciones climáticas. • Información adicional, tales como dimensiones de velocidad, los vehículos y los disparadores está disponible. • Cumple los requisitos de la norma TLS2002 	
Sus beneficios	
 	<ul style="list-style-type: none"> • La función de calibración automática proporciona una configuración rápida y fácil • No se requiere la intrusión en la superficie de la carretera • Clasificación , disparo, velocidad y mediciones dimensionales se proporcionan en una sola solución , reduciendo el inventario • Fácil integración a través de TCP / IP • Gatillo de software mejora el rendimiento de la ANPR y el sistema DSRC

¹³ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

Amplia gama de aplicaciones



- Contar y clasificar en varios carriles de flujo libre cumplimiento de peaje
- Un solo vía rápida de peaje
- Plazas de peaje clásicos debido a función Stop & Go
- Gestión de tráfico y detección de atasco de tráfico
- Detección de sobre- altura

La eficiencia de costes

- Conecte hasta tres cabezales sensores para una cabeza de procesamiento, lo que reduce los costos iniciales.
- ~ Bajo mantenimiento y rápida instalación reducen el coste de propiedad.
- Mantenimiento a distancia reduce el tiempo de inactividad.
- Fácil integración y sincronización con sistemas de terceros.

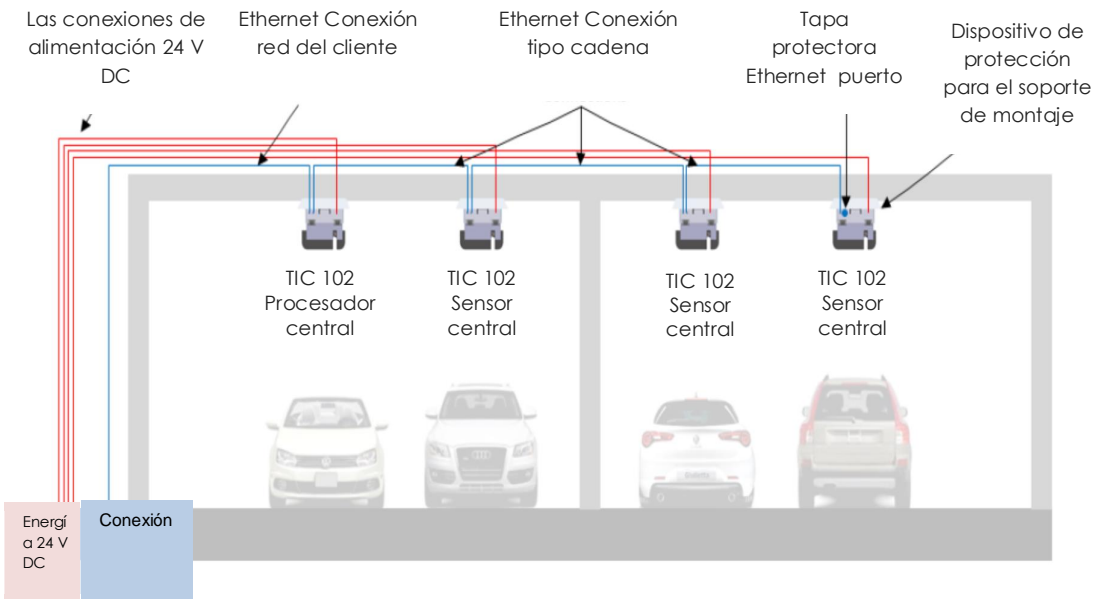
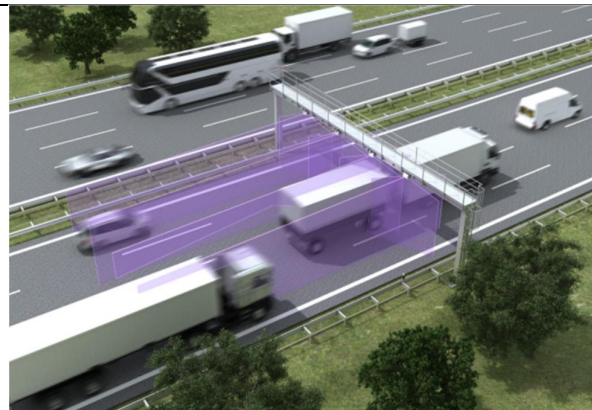
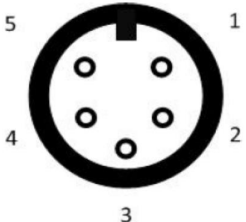
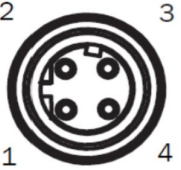


Figura 4.32. Arquitectura del TIC102

	Sensor Central	Procesador central	
Dirección de Vehículo	conducción de datos, asignación de carriles		
Clasificación	TLS8 1, TLS5 1, TLS2 0, Swiss10, ECTN15		
Dimensión de Vehículo	Altura, Ancho, Largo		
Sincronización	Medición de la velocidad, la medición del intervalo vehículo		
	Sensor Central	Procesador central	
Clase de protección láser	Láser clase 1 según IEC 60825H1 (2007H3) (cumple con 21 CFR 1040.10 con la excepción de la desviaciones como por el aviso de láser No. 50, July 26, 2001)		
Protección	IP 66 (EN 60529)		
Temperatura ambiental mínima	-25°C / (-13°F)		
Temperatura ambiental máxima	+50°C / (122°F)		
Rayos Solares	Se requiere protección contra la luz directa del sol para evitar que sobrecalentamiento.		
Visibilidad	Visibilidad podría limitarse a < 10m en caso de niebla, nieve, fuertes lluvias, etc. Esto puede llevar a la disminución del sistema rendimiento		
	Sensor Central	Procesador central	
Longitud	482 mm		
Altura	373 mm		
Ancho	355 mm		
Peso	app. 16.1 kg	app. 18.2 kg	
Peso Fijo	app. 4.5 kg		
Peso del techo de Protección	app. 1.3 kg		
	Sensor Central	Procesador central	
Voltaje	24V DC +/- 5%		
Corriente de funcionamiento a 24V, sin calefacción	2.1A	1.7A	
Corriente de funcionamiento a 24V, con calefacción	5.0A	5.4A	
	Perno	Señal	Función
	1	-/-	no conectado
	2	GND	suelo
	3	Protección a Tierra	Protección a Tierra
	4	Vs	Alimentador de Tensión
	5	-/-	no conectado
	Perno	Señal	Función
	1	Ethernet_TX+	Interfaz Ethernet
	2	Ethernet_RX+	Interfaz Ethernet
	3	Ethernet_TX-	Interfaz Ethernet
	4	Ethernet_RX-	Interfaz Ethernet

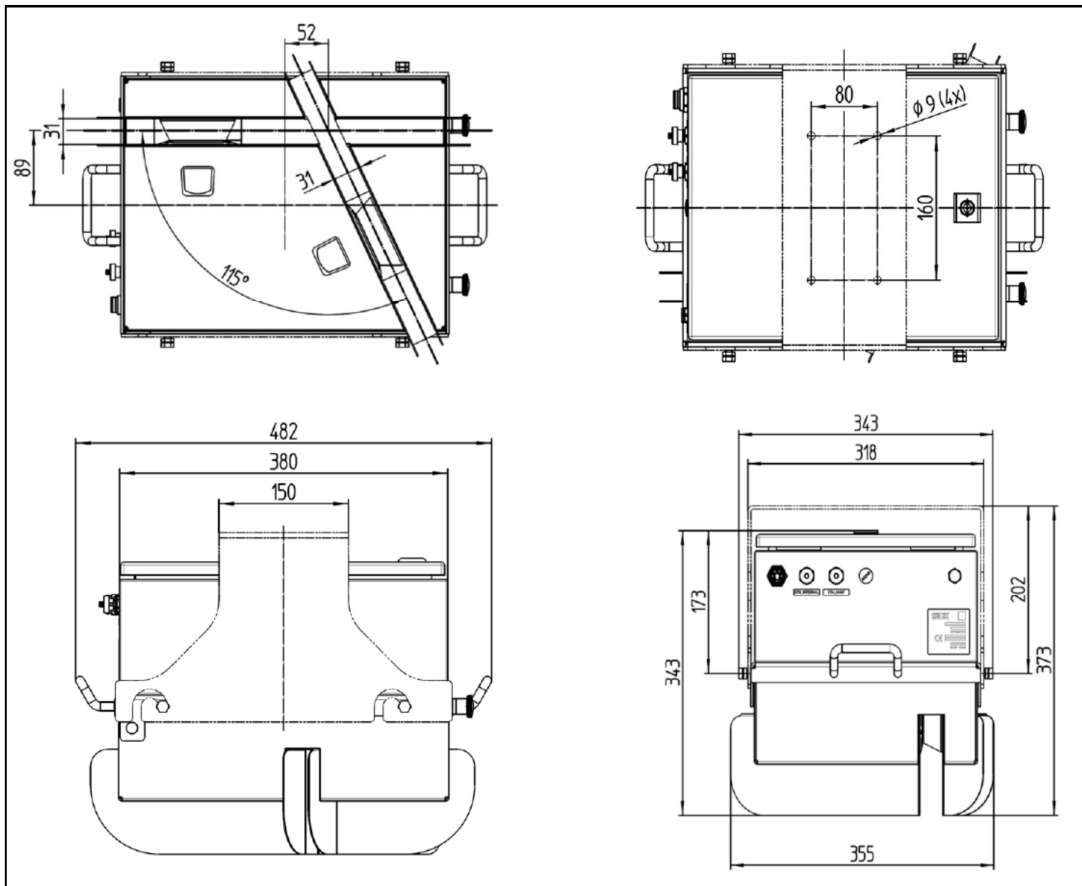


Figura 4.33. Dimensiones TIC (mm)

1.5. TAG DETECTION

La detección de tags se realiza a través de una antena de 915 Mhz de Sirit bajo portocolo 6C cuyos componentes principales son:

Las etiquetas RFID (TAG) pueden ser activas, semi-pasivas (o semi-activas, asistidas por batería) o pasivas. Los tags pasivos no requieren ninguna fuente de alimentación interna y son en efecto dispositivos puramente pasivos (sólo se activan cuando un lector se encuentra cerca para

suministrarles la energía necesaria). Los otros dos tipos necesitan alimentación, típicamente una batería pequeña.¹⁴

1.6. ETIQUETA RFID PASIVA

Son etiquetas que no necesitan baterías adicionales, únicamente se alimentan de la energía del campo generado por el lector. La energía que necesitan para transmitir la información que contienen, proviene en su totalidad de la señal generada por el lector (ver Figura 4.34.).

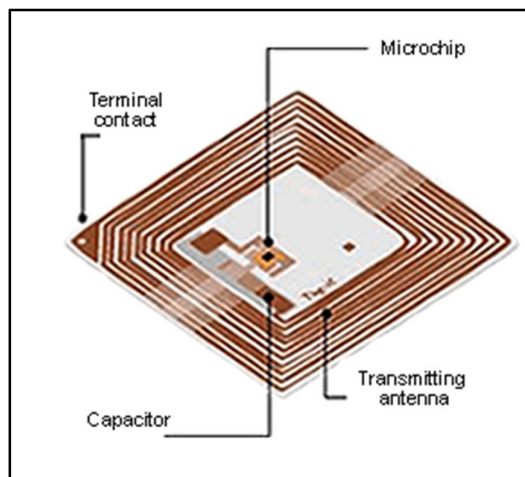


Figura 4.34. Esquema de una tarjeta RFID pasiva¹⁵

Component	Manufacturer	Part #/descr.
AVI Reader 915Mhz	Sirit	ID5204-001
AVI Antenna 915 Mhz	Sirit	ANTENNA-014-K
Premade Communication Cable	Sirit	S3114-01
RF Cable	Times Microwave	LMR 600
5.8GHz AVI Antenna	Norbit	20009-LAB

¹⁴ <http://assysltd.blogspot.com/2012/05/motorola-rfid.html>

¹⁵ <http://assysltd.blogspot.com/2012/05/motorola-rfid.html>

Distribución de Equipos en Armario¹⁶

A continuación, se detalla la ubicación en el Rack de los elementos necesarios para realizar el control de un pórtico estándar de 3 carriles.

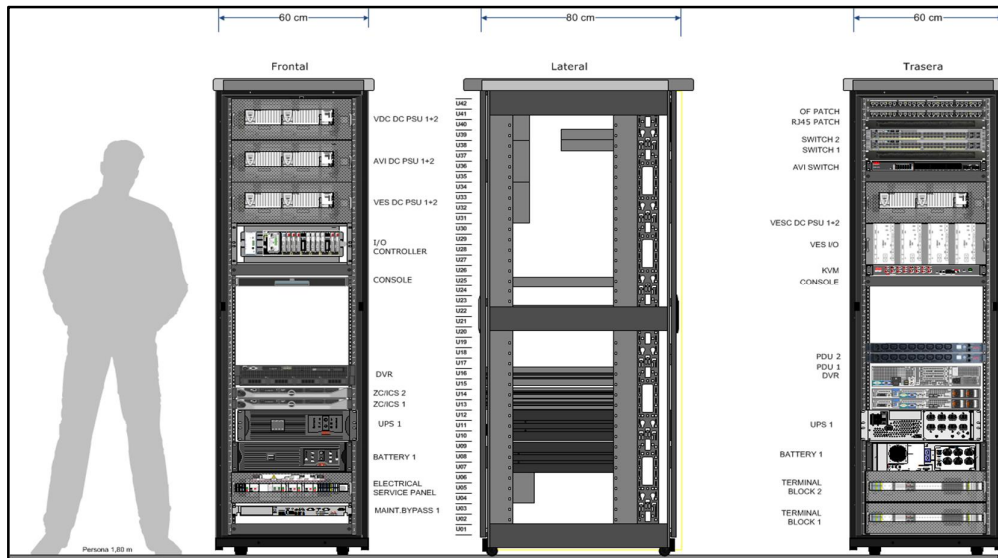


Figura 4.44. Equipo en Armario para Tecnología Free Flow

Los principales elementos que se ubican en el armario son los siguientes:

- Fuentes de alimentación DC (redundantes) para todos los equipos del pórtico: cámaras, láseres y antenas.
- Controladores de entradas/salidas (Triggers en modo degradado)
- Consola Display.
- KVM Server
- Servidores de zona (ZC) y almacenamiento temporal local de imágenes (ICS) redundantes.
- UPS y sus baterías correspondientes (en el gráfico se muestra la opción de una única UPS pero en la definición de detalle del proceso podría

¹⁶ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

decidirse el uso de una segunda UPS para incrementar la disponibilidad del sistema).

- Panel de servicio de componentes eléctricos: magnetotérmicos, diferenciales, protecciones, etc.
- Panel de mantenimiento con bypass de UPS.
- Bloques de terminales para conexionado de cableado.
- Switchs redundantes de comunicaciones
- Videograbador.
- Patches de Fibra Óptica
- Patches ethernet

Las dimensiones mínimas del armario necesario son 600mm de ancho y 800mm de profundidad (habitualmente se usan de 1000 o 1200mm de profundidad). Estas dimensiones vienen determinadas principalmente por los servidores, la consola display, las UPS y las baterías, en lo que respecta a la profundidad (800mm), y por todos los elementos enrackables que se ajustan al estándar de 19+.

La altura no suele ser crítica y puede oscilar entre 1,5 y 2 metros según el nivel de redundancia del proyecto.

El armario debe disponer de puerta delantera y trasera para facilitar el acceso a todos los elementos.

Es muy importante realizar un correcto diseño del armario para que las tareas de mantenimiento puedan realizarse con comodidad, seguridad y facilidad.

El sistema de control del pórtico funciona en tiempo real y es incompatible con grandes distancias de red que introduzcan latencias en las comunicaciones. Una red estándar puede tener latencias puntuales de hasta 100 milisegundos. Para que veamos el efecto que esto puede tener en el sistema de control, un v hculo a 130 km/h recorre 3,6 metros en 100 milisegundos, por lo tanto, una latencia de este tipo sería incompatible con el uso de triggers de red para disparar las cámaras de toma de fotos para obtener la placa. En base a ello, no resulta recomendable llevarse los servidores al Centro de Control.

1.6.1. Alternativas a la Colocación a Pie de P rtico¹⁷

Como ya se ha explicado en el punto anterior la mayor parte de los elementos deben estar próximos al pórtico que controlan.  nicamente el Videograbador podría llevarse al centro de control (cámaras IP) pero ello saturaría el tráfico en la red innecesariamente.

Si el pórtico est  correctamente dimensionado sería factible ubicar el armario encima del pórtico. En dicho caso sería recomendable usar armarios de menor altura (1 metro) y por lo tanto la configuración recomendada sería de 2 armarios de 600x800x1000 mm.

Si la única opción fuese la utilización de armarios de dimensiones inferiores a las indicadas, sería necesario una ingeniería de detalle para rediseñar por completo el armario en base a Carril DIN en lugar de Rack de 19+. En cualquier caso, un diseño basado en carriles DIN dificultará las labores de

¹⁷ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

mantenimiento, y en este tipo de sistemas donde un fallo implica dejar de recaudar el peaje, el mantenimiento es una pieza esencial y deberían facilitarse las tareas que lo componen.

1.6.2. Sistema de Captura de Imágenes de Infractores¹⁸

El Sistema de Captura de Infractores usará la cámara Tattile Vega2HD, que proporciona imágenes de alta resolución de todos los vehículos que pasan por el área de peaje y un servidor de imágenes (ICS).

Las cámaras cumplen la norma PNE-199142-4. Actualmente Schneider Electric ya tiene instalaciones con estas cámaras en sus proyectos de España. Sus características principales son:

- Dispositivo totalmente integrado: incorpora 2 cámaras (B/N y color), flash infrarrojo, motor de reconocimiento de matrículas (ALPR) y comunicaciones por red.
- Captura de vehículos hasta 250 km/h
- Alta definición: 5 megapíxeles (2548x2048) para cada cámara.
- Potente motor ALPR: capacidad de proceso de hasta 80 imágenes por segundo en modo autodisparo.
- El motor ALPR soporta matrículas europeas y africanas con selección de prioridad. Soporta matrículas especiales (gobierno, policía local, 2 líneas, etc).
- Fiabilidad del motor ALPR: > 90%.

¹⁸ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

- Interface de red. Soporta actualización remota del firmware.
- Cumple el estándar IP66.

Cada cámara está alojada en una carcasa estanca con calefactor y ventilador para poder soportar cualquier condición atmosférica. Las lentes seleccionadas garantizan una cobertura completa de la calzada, asegurando un solape adecuado para aquellos vehículos circulando entre carriles y la cobertura de ambos arcenes. Se usa una cámara con doble sensor color/monocromo para la matrícula trasera. Las imágenes monocromo son las utilizadas por el motor OCR interno de cada cámara para localizar e identificar la matrícula.

La cámara, además de la imagen monocromo, captura de forma simultánea una imagen en color de la escena. El servidor de imágenes gestiona la captura de todas las imágenes tomadas por las cámaras de infractores. Se instala un equipo por cada zona a controlar en el mismo armario que se encuentran los controladores de zona (zone controller).

Las principales características del servidor de imágenes son:

The ICS has the following features:

8GB Memory (4x2GB), 1333MHz Single Ranked UDIMM
Intel® Xeon® E5-2407, 2.2 GHz, 10M Cache (Single Processor)
On-Board Dual Gigabit Network Adapter (Check to make sure its Dual NIC)
No Operating System, iDRAC7 Enterprise
(4) 2 TB 7.2K RPM SAS 3.5" Cabled Hard Drive (Hot-Plug)
PERC H710 Primary Controller 512 MB NV Cache, RAID 5 HD Controller
Power Supply, Redundant, 350W (Dual Hot-plug)
SATA DVD-ROM Drive, Ready Rails
3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 4Hr 24x7 On-Site Service

1.6.3. Controlador de zona¹⁹

Cada p3rtico (punto de cobro) estar3 equipado con dos controladores de zona en configuraci3n redundante; Cada controlador de zona se conecta de forma independiente con los equipos del p3rtico y cada uno de ellos se comunica de forma independiente con los servidores del backoffice operacional.

El sistema est3 dise1ado para proporcionar redundancia a nivel hardware e interfaces. Est3 constituido por dos subsistemas:

- Redundante Controlador de zona (enrackable)., cuyas caracter3sticas principales son:

- 2U 19" Chassis with triple front fan
- Backplane Specular: 1 PICMG CPU, 1 PCI-E x16, 1 PCI-E x4 y 2 PCI
- ATX Power supply 460W
- CPU Adlink mod. Nupro-E330 Intel Core i3 540 Processor, 3.0 GHz o similar
- 5x RS-232, 1x RS-232/422/485, 1 paralel port, 9x USB 2.0, watchdog timer,
- Dual Ethernet 10/100/1000 mbps
- 2 Gb RAM DDR
- HDD Serial ATA 250 Gb

- Digital and Serial I/O module00s (Opto 22 SNAP modules.

¹⁹ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014

Cada controlador de zona dispone de 250GB of almacenamiento local de datos, lo cual permite archivar de forma local al menos 90 días, considerando un tráfico de 100.000 vehículos diarios, y 500 Bytes por transacción. Esto implica una autonomía de 90 días, es decir sin conexión con el back office operacional.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Proyecto Ruta Viva. Área de Comunicación Social. Proyectos. http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php?option=com_content&view=article&id=312&Itemid=124.
- ASTEC. ASOCIACIÓN FERNANDO ROMO. L&G CONSULTORES (2009). Estudios de Ingeniería Definitivos del Proyecto Ruta Viva . Vía Aeropuerto+ Pág. 4.
- CONFIECUADOR (2010) Cía. Ltda. Consultoría MODELIZACIÓN FINANCIERA PARA LA RUTA VIVA+Pág. 1- 22.
- ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS (2008). Guía para la Ubicación y Construcción de Estaciones de Cobro De Peaje Tipo. Pág. 3 -12.
- PTV GROUP. Empresa de software y consultoría de transporte. Fundada en 1979. WEB: <http://www.ptvgroup.com/es>.
- Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure . Inigo Larraondo . Febrero 2014.

ANEXO B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO DE OPERACIÓN Y GESTIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE CON TECNOLOGÍA FREE FLOW

2. ANEXO B

La Información que se describe a continuación fue proporcionada por las empresas Telvent y Schneider Electric en cuanto se refiere al proceso de operación y gestión del Sistema de Peaje con Tecnología Free Flow.

INDICE GENERAL

2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO OPERACIONAL.....	4
2.1.	Operación del Sistema de Peaje Manual.....	4
2.1.1.	Back Office Operacional para peaje manual:	4
2.1.1.1.	Creación de Clientes y Tarjetas	4
2.1.2.	Registro de Tickets	9
2.1.3.	Registro de Cobros	10
2.1.4.	Aplicar Multas	11
2.1.5.	Anular Tickets	11
2.1.6.	Reimpresión de Facturas	11
2.1.7.	Generación de Reportes	12
2.1.8.	Creación de Operadores	13
2.1.9.	Configuración de Tarifas	17
2.1.10.	Configuración de Privilegios	17
2.1.11.	Auditoria.....	17
2.1.12.	Respaldar Base de Datos	18
2.2.	Operación del Sistema de Free Flow:	19
2.2.1.	Back Office Operacional para el Sistema de Free Flow:.....	19
2.2.1.1.	Descripción del proceso del sistema Free Flow:.....	19
2.3.	Detalle de captura de las transacciones.....	20
2.4.	Detección del Vehículo.....	21
2.5.	Lectura de TAG.....	22
2.6.	Seguimiento.....	23
2.7.	Clasificación.....	27
2.8.	Captura de Placa	29
2.9.	Generación de la Transacción.....	31
2.10.	Sistema de Monitorización y Mantenimiento (ROMS).....	32

2.11.	Procesamiento de Imágenes.....	33
2.12.	OCR Automático	33
2.13.	Automatch.....	33
2.14.	Revisión Manual.....	35
2.15.	Grabación de video	37
3.	Back Office Comercial para Free Flow	38
3.1.	Sistema de Atención al Cliente.....	38
3.1.1.	Mantenimiento de Clientes.....	38
3.1.2.	Alta de Cliente.....	38
3.1.3.	Direcciones Adicionales	39
3.1.4.	Asociar los TAG a Clientes (contratación).....	39
3.1.5.	Asociar la Matrícula al TAG.....	40
3.2.	Gestión de Cuentas de Cliente.....	42
3.2.1.	Módulo de Gestión de Cobros.....	43
3.2.2.	Módulo de Renegación o Financiación de deudas	49
3.3.	Gestión de los TAG	51
3.4.	Gestión de la facturación.....	53
3.5.	Cámara de Compensación entre Concesiones	60
3.6.	Informes.....	63
	Informa de facturas emitidas por clientes en un periodo determinado.....	63
4.	BIBLIOGRAFÍA	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.	Registro y Modificación de Clientes	4
Figura 2.2.	Registro y Modificación de Tarjetas	5
Figura 2.3.	Registro y Modificación de Clientes	7
Figura 2.4.	Cambio de horarios.....	8
Figura 2.5.	Ingreso de tarjetas	9
Figura 2.6.	Registro de Tickets	10
Figura 2.7.	Cobro de Tickets.....	10
Figura 2.8.	Anulación de Tickets.....	11
Figura 2.9.	Anulación de Tickets.....	12
Figura 2.10.	Reportes	12
Figura 2.11.	Operadores y Usuarios del Sistema.....	13
Figura 2.12.	Catálogo de empresas.....	15
Figura 2.13.	Catálogo de empresas.....	16

Figura 2.14. Acceso a Usuarios	17
Figura 2.15. Auditoría Interna del Sistema	18
Figura 2.16. Auditoría Interna del Sistema	18
Figura 2.17. Panorámica General 1	19
Figura 2.19. Panorámica General 3	20
Figura 2.20. Sistema Multicarril.....	21
Figura 2.21. Detección de Vehículo	21
Figura 2.22. Lectura de TAG.....	22
Figura 2.23. Seguimiento del Vehículo (vista 1).....	23
Figura 2.24. Seguimiento del Vehículo (vista 2).....	24
Figura 2.25. Seguimiento del Vehículo (vista 2).....	24
Figura 2.26. Vehículo saliendo del carril 1 hacia el carril 2.....	25
Figura 2.27. Vehículo entrando en el carril 2.....	25
Figura 2.28. Vehículo clasificado en carril 2.....	26
Figura 2.29. Vehículo avanza por carril 2.....	26
Figura 2.30. Vehículo sale de la zona de clasificación en carril 2.....	26
Figura 2.32. La placa es capturada en el carril 2.....	27
Figura 2.33. Clasificación del Vehículo (vista 1).....	28
Figura 2.34. Clasificación del Vehículo (vista 2).....	28
Figura 2.35. Vehículo saliendo de zona de seguimiento	29
Figura 2.36. Captura de placa (vista 1)	30
Figura 2.37. Captura de placa (vista 2).....	30
Figura 2.38. Sistema de Monitorización y Mantenimiento (ROMS)	32
Figura 2.39. Aportación de Automatch al Armado de Viajes	34
Figura 2.41. Revisión Manual	36
Figura 2.42. Video y Transacciones vía ROMS.....	37
Figura 2.42. Video y Transacciones via ROMS.....	38
Figura 2.43. Ingreso de un nuevo cliente/usuario.....	39
Figura 2.44. Direcciones del Cliente	39
Figura 2.45. Extracto de cuenta del Cliente/Usuario	43
Figura 2.46. Proceso de recaudación interna.....	44
Figura 2.47. Control de cajas y recaudación	46
Figura 2.48. Gestión de cajas	47
Figura 2.49. Diagrama de la recaudación externa.....	48
Figura 2.50. Ciclos de pagos en la recaudación externa.....	49
Figura 2.51. Repactación de cuentas por Facturar.	51
Figura 2.52. Detalle y carga de líneas de TAG.....	51
Figura 2.53. Ficha de Gestión de TAG.....	52
Figura 2.54. Consulta por situación de TAG	53
Figura 2.55. Diálogo de consultas de tránsitos por TAG	53
Figura 2.56. Gestión de la facturación	54
Figura 2.57. Estructura Comercial del Cliente.....	56
Figura 2.58. Consulta de Factura.....	59
Figura 2.59. Maestro de Comisión	61
Figura 2.60. Cálculo de Comisiones	62
Figura 2.61. Consulta de liquidaciones	62

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO OPERACIONAL

2.1. Operación del Sistema de Peaje Manual

2.1.1. Back Office Operacional para peaje manual:¹

2.1.1.1. Creación de Clientes y Tarjetas²

- Registro de Clientes y Tarjetas

Para crear un nuevo cliente presionamos clic, en el botón NUEVO e ingresamos la información requerida, recordando que la información de color azul es la obligatoria para completar el proceso.

Habilitada	Tarjeta	Desde	Hasta
------------	---------	-------	-------

Figura 2.1. Registro y Modificación de Clientes

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

¹ JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

² JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

Una vez completada la información, procedemos a presionar el botón GUARDAR, para luego de esto se nos mostrará el ingreso de la primera tarjeta de acceso del cliente.

Figura 2.2. Registro y Modificación de Tarjetas

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

En la figura anterior registramos el ingreso de todos los parámetros necesario para la validación de la presente tarjeta, empezando por:

- a) Pasar la tarjeta por la lectora, se nos cargará el respectivo código en **No. Tarjeta:** por ejemplo nos quedaría algo así: 39007EF463.
- b) **En Placa:** podemos registrar el No. de placa del vehículo, es opcional.
- c) **No. Ingresos:** Le decimos al sistema cuantos ingresos al día se le permitirá realizar a la tarjeta en creación o modificación.

- d) **Facturar:** Cuando la tarjeta es facturable al día, esto quiere decir que aplica la tarifa por hora, cuando el usuario sale del parqueadero se le factura el tiempo que ha ocupado el mismo.
- e) **Gracia:** Tiempo de gracia para el usuario de Tarjeta, por hora.
- f) **Ingresar por la Salida:** Éste check nos permite dar acceso a la tarjeta tanto por el ingreso como por la barrera de salida.
- g) **Tarjeta Activa:** Si la presente tarjeta se encuentra habilitada o deshabilitada cambiando así el estado de una tarjeta, bloqueando o desbloqueando el ingreso al parqueadero con la misma.
- h) **No contar:** Cuando se encuentra chequeado no afecta al contador de parqueaderos disponibles y ocupados, no disminuye ni aumenta al momento de contar.
- i) **Fecha de Validez:** Aquí debemos decir el tiempo de durabilidad de la tarjeta, por cuantos meses días o años, seleccionando en el calendario la fecha desde cuando hasta cuándo.
- j) **Horas de Ingreso:** Nos decirle en que horario puede o no ingresar el vehículo.
- k) **Días hábiles:** Los días que le son permitidos para ingresar, puede seleccionar entre Lunes a Domingo.
- l) **Descripción:** Una breve descripción de la tarjeta o comentario.

Luego de completar la información procedemos a GUARDAR la tarjeta quedándonos como se muestra la figura:

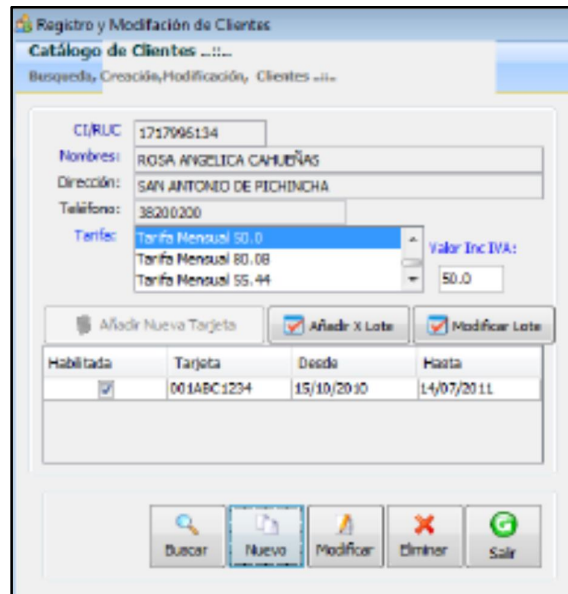


Figura 2.3. Registro y Modificación de Clientes

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

Si nos fijamos en la parte inferior se encuentra la o las tarjetas que tiene asignadas el cliente.

- **Modificación de Tarjetas**

Para MODIFICAR una tarjeta, primero tendremos que buscar al cliente, que se le asignó la tarjeta, luego simplemente presionamos el botón MODIFICAR para luego dar un doble click en el nombre de la tarjeta que deseamos modificar, luego ya desplegada la información cambiamos la información deseada, y presionamos GUARDAR.

- **Eliminación de Tarjetas**

Para la eliminación de una tarjeta, seguimos los mismos pasos el literal 4.2 pero a diferencia presionamos el botón ELIMINAR.

- **Modificación x Lotes**

Para una mayor facilidad se le ha dado al usuario el poder modificar un grupo de tarjetas de un sector o de un área, para lo cual debemos presionar el botón MODIFICAR POR LOTES.

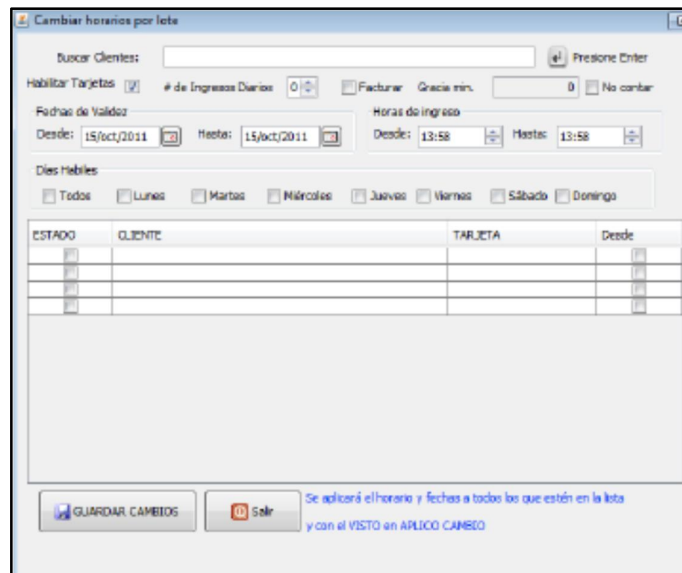


Figura 2.4. Cambio de horarios

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

1. Para modificar por lotes, presionamos ENTER y se nos desplegará absolutamente todas las tarjetas ingresadas en el sistema si queremos de un cliente específico, escribimos su nombre y a continuación presionamos ENTER.

2. Seleccionamos los parámetros que se aplicarán a todas las tarjetas, como lo habíamos visto en el capítulo 4 literal 4.1 y procedemos a guardar, los cambios se aplicarán a todas las tarjetas desplegadas.

4.5. Agregar x Lotes

Presionamos el botón Añadir por lotes y nos desplegará la siguiente pantalla.

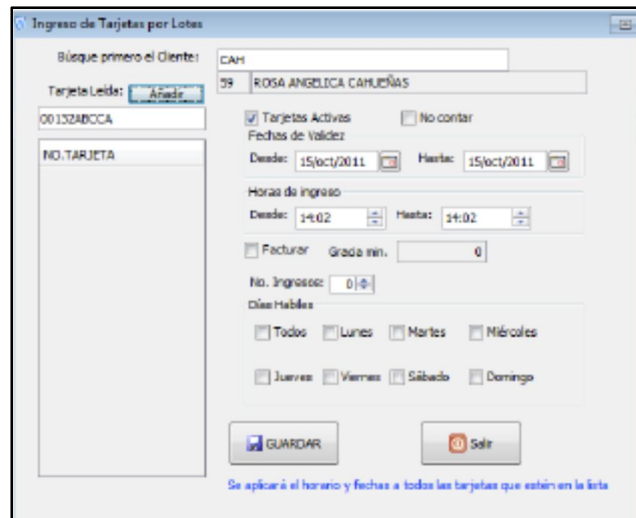


Figura 2.5. Ingreso de tarjetas

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

Primeramente buscamos un cliente al cual se le va a asignar todas las tarjetas, y luego pasamos las tarjetas a ingresar por LECTORA, teniendo así ingresadas todas las tarjetas, llenamos los parámetros necesarios, y procedemos a GUARDAR.

2.1.2. Registro de Tickets

- **Generación de Reportes**

Para el registro de tickets, en el caso de que se entregue tickets de una forma manual al usuario, registramos el número de placa o referencia y luego presionamos dos veces ENTER, o presionamos el botón GUARDAR, para realizar la apertura de la barrera y la impresión del ticket.

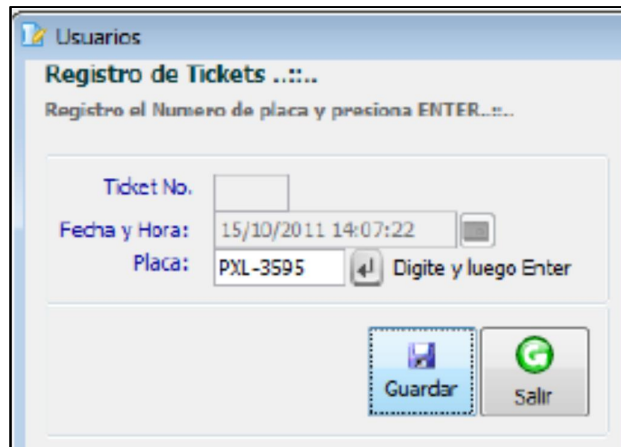


Figura 2.6. Registro de Tickets

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.1.3. Registro de Cobros

Para realizar el cobro nos bastará con ingresar el No. de Ticket y luego presionar tecla ENTER.

Para confirmar el pago presionamos el botón GUARDAR o la tecla ENTER.

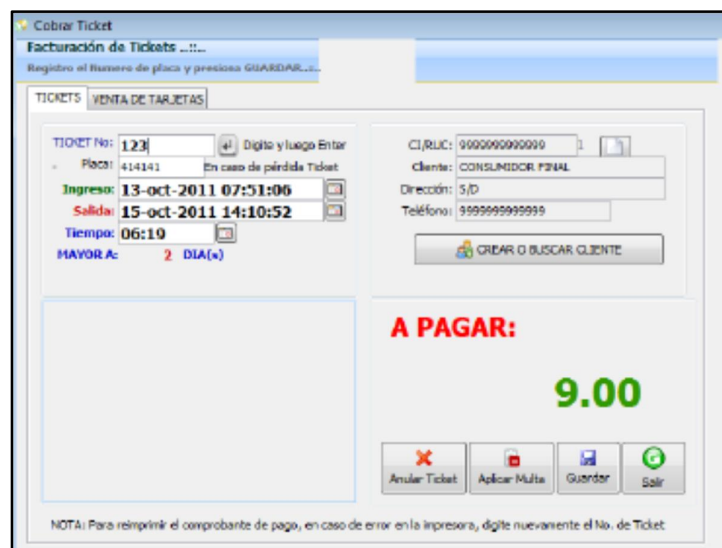


Figura 2.7. Cobro de Tickets

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. Pdf

2.1.4. Aplicar Multas

En caso de pérdida de tickets, se debe aplicar la multa correspondiente, el valor se encuentra parametrizado en empresas, cuando damos un click en el botón APLICAR MULTA, se nos imprimiría la factura y se abrirá la barrera.

2.1.5. Anular Tickets

Como hemos explicado anteriormente, existen tickets que se pierden, y debido a esto se debe anular tickets, para esto nos sirve el botón de ANULAR TICKETS, basta con presionar el botón y escribir una descripción y luego presionar en el botón SI.

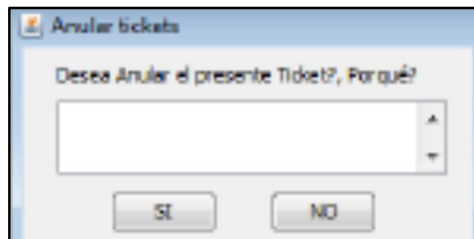


Figura 2.8. Anulación de Tickets

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.1.6. Reimpresión de Facturas

En el caso de que alguna factura no la hayamos podido imprimir, debido a que existió un error en la impresora u otro tipo de problema, podemos volver a reimprimir, simplemente digitando el no de ticket en la pantalla de cobros y luego presionando si en el mensaje que nos despliega, con esto podemos volver a reimprimir la factura.

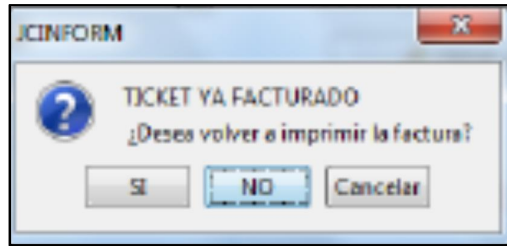


Figura 2.9. Anulación de Tickets

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

- **Generación de Reportes**

Para la generación de reportes, escogemos los parámetros necesarios, y presionamos el botón ver, por ejemplo deseamos ver un reporte de tickets cobrados, en el horario de 08:00 a 22:00 del 1 de enero del 2010 hasta la fecha actual, entonces el reporte tendría que quedar así:

Reportes
Catálogo de Reportes ...
Selecciona un reporte y presiona ver ...

Reporte: Tickets cobrados Usuarios: [TODOS]

Desde: 15/10/2010 Hasta: 15/10/2011

HORA: 08:00:00 HORA: 22:00:00

Ver Salir

9 de Agosto Teléfonos: 22288 15/10/2011 3:54 PM

Usuario: [TODOS] Desde: 15/10/10 8:00 Hasta: 15/10/10 22:00

T	FECHA/HORA INGRESO	FECHA/HORA SALIDA	TIEMPO	PLACA	VALOR
	13/10/2011 07:51:10	13/10/2011 08:13:42	00:22:42	41414	0,50
	13/10/2011 09:46:20	13/10/2011 09:47:45	00:01:45	NO	0,50
	13/10/2011 12:25:41	13/10/2011 12:38:05	00:12:08	NO	0,50
TOTAL					1,50

Página 1 de 1

Figura 2.10. Reportes

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. Pdf

2.1.7. Creación de Operadores

Para crear un nuevo operador presionamos clic, en el botón NUEVO e ingresamos la información requerida, recordando que la información de color azul es la obligatoria para completar el proceso.

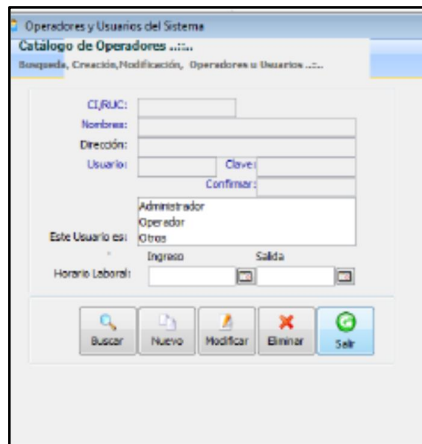


Figura 2.11. Operadores y Usuarios del Sistema

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

Una vez completada la información, procedemos a presionar el botón GUARDAR, para luego de esto se nos mostrará el ingreso de la primera tarjeta de acceso del cliente.

Para la modificación de los datos de la empresa, debemos tomar en cuenta, que éstos parámetros ya han sido modificados y configurados por el instalador de acuerdo a los requerimientos al momento de la instalación.

Disponemos de varios campos a modificar entre ellos:

- Nombres: Nombre del Representante Legal o de la Empresa,
- Razón Social: Nombre social de la empresa

- Dirección: Ubicación de la empresa
- Teléfono: Teléfono de la empresa
- Multa por pérdida: Valor a aplicar al momento de pérdida de ticket
- No. Parqueaderos: No de parqueaderos disponibles
- IVA %: Valor del IVA actual.
- Bloquear al llenarse: Bloquea el botón de ingreso para no abrir la barrera y no permitir más ingresos de vehículos.
- Bloquea la salida: No permite la salida del vehículo que no ha registrado el ingreso.
- Imp. Ticket: Selección de la impresora que uso para imprimir tickets.
- Imp. Facturas: Selección de la impresora que uso para imprimir facturas.
- Imp. Botón (1): Selección de la impresora que uso para imprimir tickets al pulsar el botón de ingreso, de entrada 1.
- Imp. Botón (2): Selección de la impresora que uso para imprimir tickets al pulsar el botón de ingreso, de entrada 2.
- Gracia por Hora: Tiempo de gracia por hora para la estancia del vehículo en el parqueadero.
- Tiempo Gracia Salida: Tiempo de gracia para que el vehículo salga, en caso de salida con código de barras.
- Abrir barrera al imprimir Ticket: Si se levanta la barrera al momento de emitir un ticket de entrada, adicional tenemos que seleccionar el No. de barrera a abrir.

- Abrir barrera al cobrar: Si se levanta la barrera al momento de emitir facturar, adicional tenemos que seleccionar el No. de barrera a abrir.
- Si trabaja con Cámara IP: Si tenemos instalada una cámara IP, adicional debemos configurar la URL IP CAM
- Si trabaja con WebCam: si tenemos instalada en nuestra PC una WebCam.

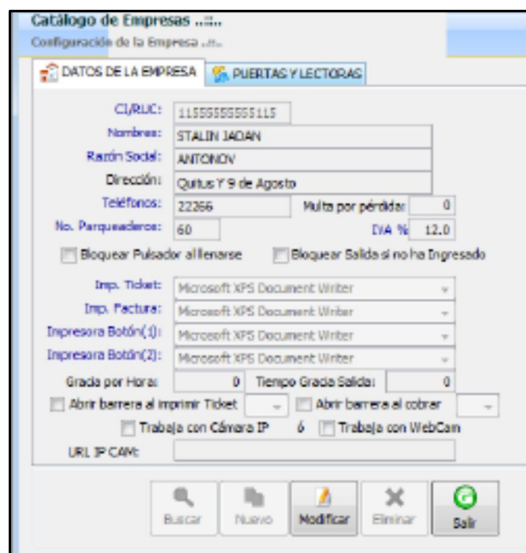


Figura 2.12. Catálogo de empresas

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

- Puerto Tarjeta Interfaz PC-Barrera: Puerto Serial COM que ocupa la tarjeta interfaz.
- Puerto Pantalla LEDS: Puerto Serial COM que ocupa la pantalla de LEDS.
- Botón pulsador abre: Selección del número de barrera que abre el botón 1

- Botón pulsador abre: Selección del número de barrera que abre el botón 2
- Puerto Código Barras: Puerto Serial COM y Selección del número de barrera que abre al momento de pasar el código de barras.
- Puerto Código Barras: Puerto Serial COM y Selección del número de barrera que abre al momento de pasar el código de barras.
- Configuración de lectoras:
- Entrada 1: Que puerto ocupa la lectora 1, y que barrera abre, y si se encuentra activa.
- Salida 1: Que puerto ocupa la lectora 1, y que barrera abre, y si se encuentra activa.

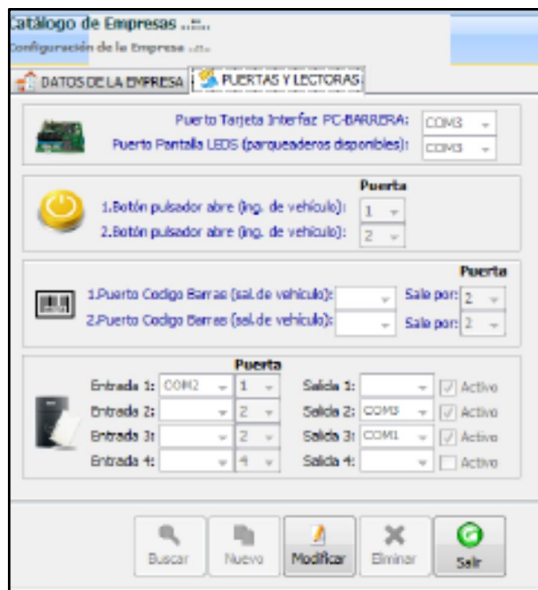


Figura 2.13. Catálogo de empresas

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.1.8. Configuración de Tarifas

Para configurar las tarifas diarias podemos tomar varios ejemplos:

Si se cobra una tarifa de 0,50 centavos de dólar la hora, entonces solo ingresaríamos de la siguiente manera:

2.1.9. Configuración de Privilegios

La pantalla de privilegios es la encargada de asignar las pantallas y acciones que puede hacer cierto usuario operador, administrador u otros.

En el sistema tenemos definidos tres tipos de usuarios que puede incrementarse en número a petición del usuario.

Por ejemplo: El Administrador, es el encargado de absolutamente todo.

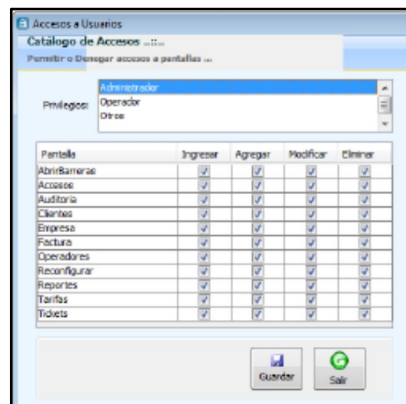


Figura 2.14. Acceso a Usuarios

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.1.10. Auditoria

Nos permitirá los movimientos de los usuarios, para revisión y control de las actividades de los operadores, basta con seleccionar las fechas y presionamos buscar.

Auditoría Interna del Sistema
 Seleccione fecha y Usuario ...

Fecha Inicial: 14-oct-2010
 Fecha Final: 14-oct-2011
 Usuario: [TODOS LOS USUARIOS]

Buscar Salir

Usuario	Tabla	Campo	Acción	Fecha	Máquina
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:31:30 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:35:33 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:36:33 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:37:44 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:37:57 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden	Tarjetas	39007CF463 01/03/2 ..	GUARDAR,ACT...	13/10/2011 08:38:37 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden	Clientes	ABRAHAM VAN LEWEN	GUARDAR,ACT...	13/10/2011 08:38:38 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:41:08 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:46:35 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:46:40 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:47:24 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:48:57 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:49:19 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:50:09 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:50:21 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Salir del Sistema	13/10/2011 08:51:42 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden			Ingreso al Sistema	13/10/2011 08:54:02 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden	Tarjetas	0000LECCBB 01/03/2 ..	GUARDAR,ACT...	13/10/2011 08:57:04 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden	Clientes	MARTHA QUEVEDO	GUARDAR,ACT...	13/10/2011 08:57:09 ...	Inform IP: 192.168.10...
Geovanny Jaden	Tarjetas	00001FFFD4 20/01/2 ..	GUARDAR,ACT...	13/10/2011 08:58:38 ...	Inform IP: 192.168.10...

Figura 2.15. Auditoría Interna del Sistema

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.1.11. Respaldo Base de Datos

Respaldo la información es muy importante, y para llevarlo a cabo simplemente basta con presionar el botón SI ES WINDOW para proceder a respaldar nuestra base de datos, nos indicará si se respaldó correctamente la información y podemos copiar ésta información en un dispositivo externo.

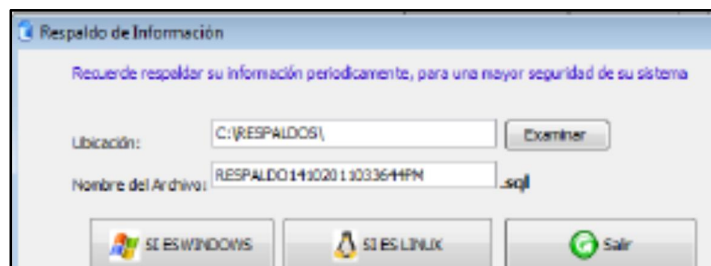


Figura 2.16. Auditoría Interna del Sistema

Fuente: JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

2.2. Operación del Sistema de Free Flow:

2.2.1. Back Office Operacional para el Sistema de Free Flow:

2.2.1.1. Descripción del proceso del sistema Free Flow:³

A continuación se presenta una descripción gráfica esquemática del proceso del sistema Free Flow en cada una de las panorámicas:⁴

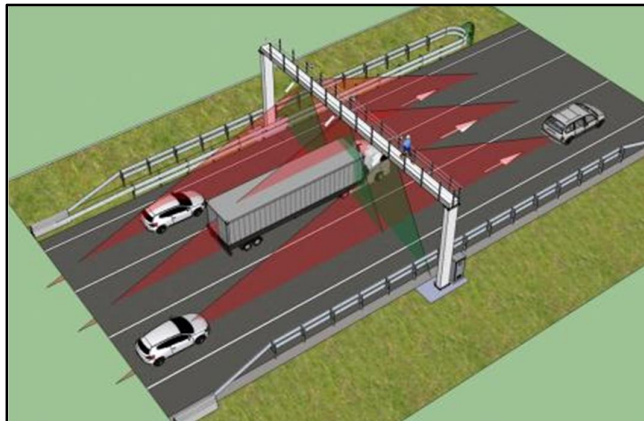


Figura 2.17. Panorámica General 1

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

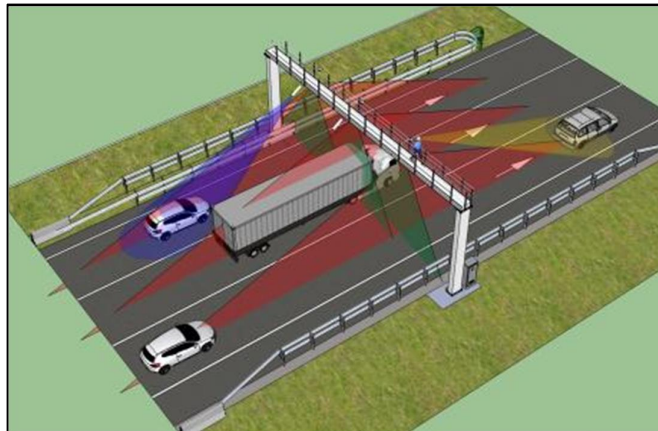


Figura 2.18. Panorámica General 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

³ JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. pdf

⁴ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Iñigo Larraondo – Febrero 2014

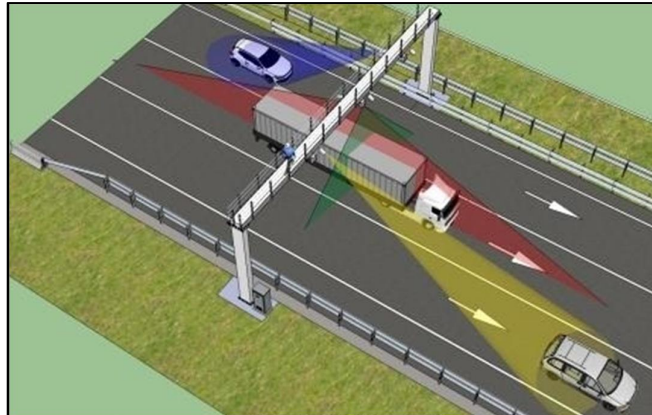


Figura 2.19. Panorámica General 3

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

2.3. Detalle de captura de las transacciones⁵

A continuación se detalla el proceso de captura y registro de datos asociados a las transacciones que tienen lugar en la zona de cobro. El sistema se basa principalmente en el registro en tiempo real de 2 datos asociados a cada evento que se produce en la zona de cobro:

- La posición exacta del vehículo capturada mediante los dispositivos de detección laser que cubren toda la zona.
- El momento exacto [Time_Stamp] en el que se produce el evento.
Todos los subsistemas se sincronizan al milisegundo.

⁵ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

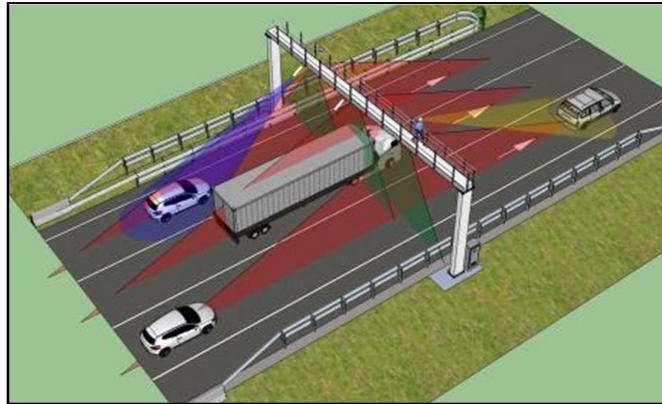


Figura 2.20. Sistema Multicarril

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

2.4. Detección del Vehículo⁶

El proceso comienza con la detección del vehículo al entrar en la zona de cobro. Los vehículos son detectados por el láser longitudinal cuando se aproximan al pórtico.

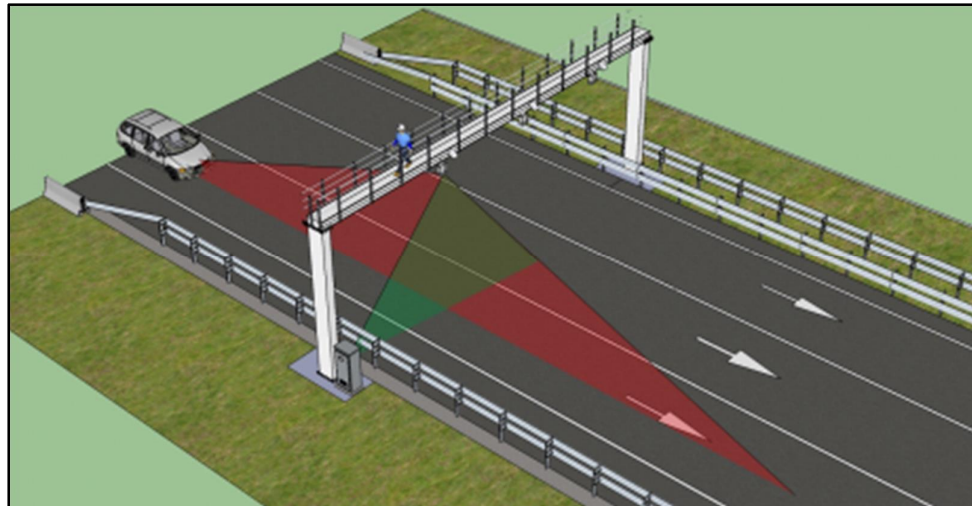


Figura 2.21. Detección de Vehículo

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

⁶ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

Una vez detectado un vehículo se le asigna un identificador único **[Vehicle_Id]** al que se asociarán todos los datos capturados relativos a la transacción de dicho vehículo que se describen a continuación.

Junto al identificador del vehículo se registra el carril en el que se ha realizado la detección **[Lane_Detection_Id]**, y el momento exacto en el que se realiza dicha detección **[Detection_Time_Stamp]**.

2.5. Lectura de TAG⁷

A continuación el vehículo entra en la zona de lectura de TAGs y el sistema detecta si el vehículo dispone de un TAG válido.

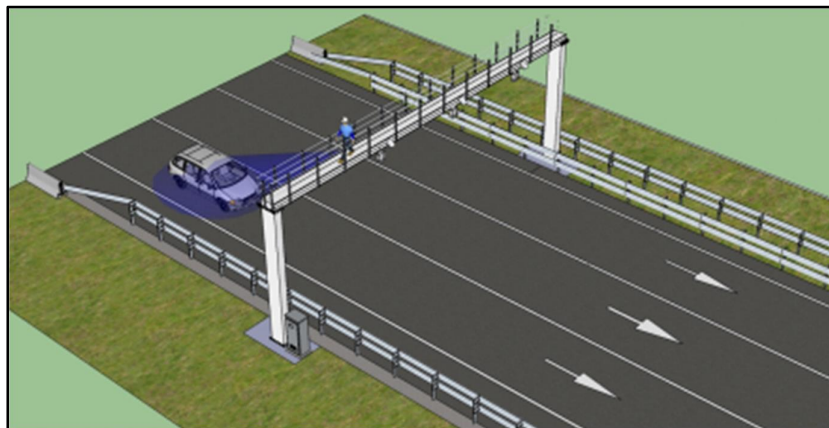


Figura 2.22. Lectura de TAG

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

Si se detecta un TAG en el vehículo, el sistema registra el identificador del TAG **[TAG_Id]**, el carril en el que se detecta **[Lane_TAG_Id]**, y el momento exacto en el que se realiza la lectura **[TAG_Time_Stamp]**.

⁷ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

2.6. Seguimiento⁸

Desde el mismo instante en que el vehículo es detectado, el sistema realiza un seguimiento continuo de la posición del mismo en la zona de cobro. De esta forma, si un vehículo se desplaza lateralmente cambiándose de carril, el sistema es capaz de detectarlo y seguir asociando correctamente los datos y eventos de dicho vehículo.

Para ello el sistema dispone de láseres que barren longitudinalmente toda la zona de cobro y láseres que barren transversalmente la zona de cobro en su parte central.

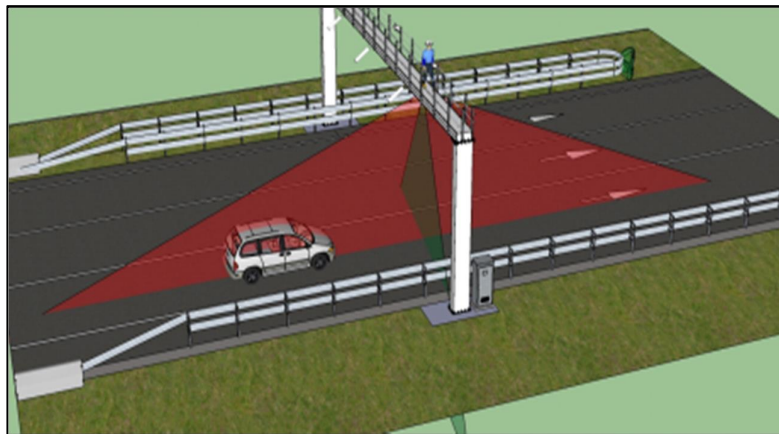


Figura 2.23. Seguimiento del Vehículo (vista 1)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

⁸ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

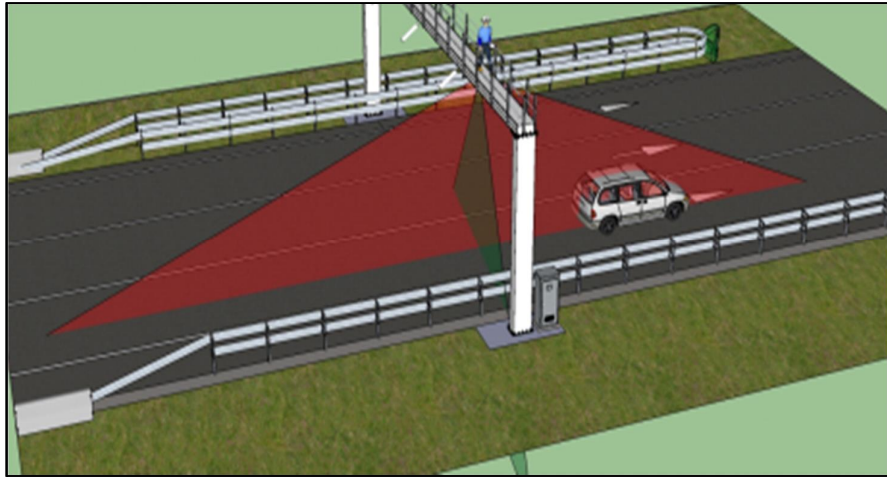


Figura 2.24. Seguimiento del Vehículo (vista 2)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

A continuación se muestra una secuencia de seguimiento de cambio de carril en la que se puede observar cómo el sistema es capaz de rastrear al vehículo incluso si este cambia de carril.

Este proceso es fundamental para poder realizar una correcta asignación del TAG y la placa del vehículo detectado.

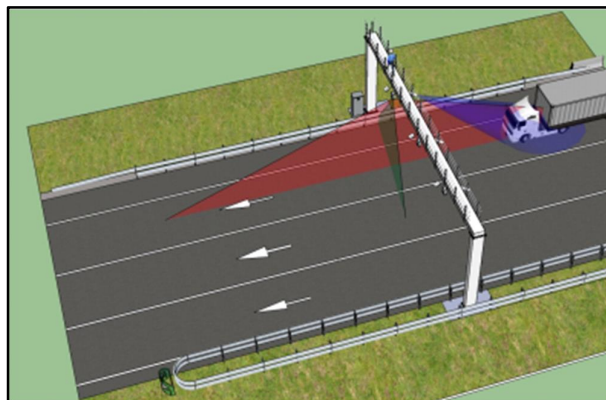


Figura 2.25. Seguimiento del Vehículo (vista 2)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

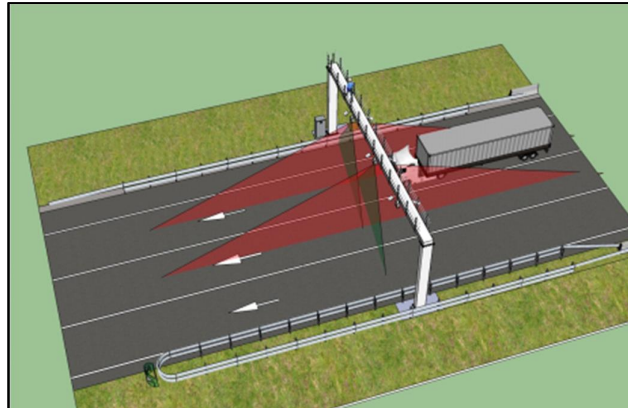


Figura 2.26. Vehículo saliendo del carril 1 hacia el carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

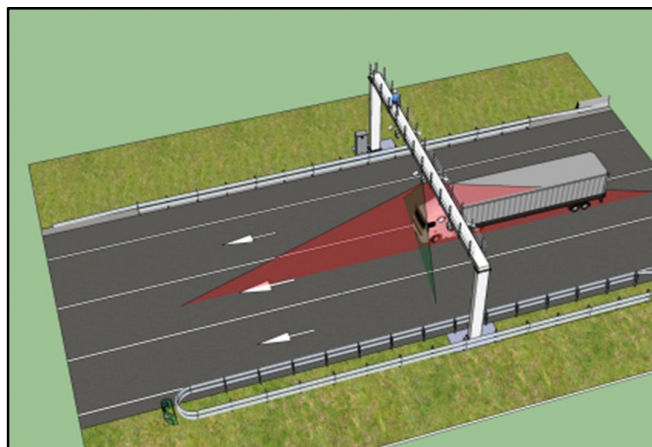


Figura 2.27. Vehículo entrando en el carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

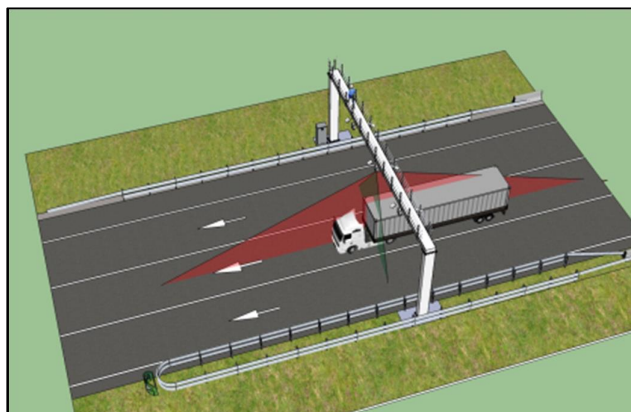


Figura 2.28. Vehículo clasificado en carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

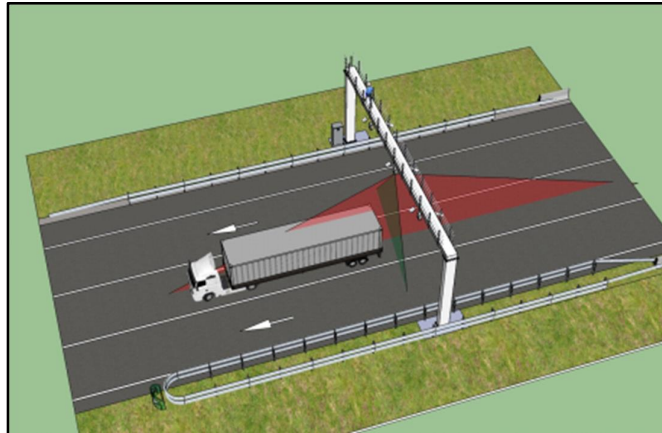


Figura 2.29. Vehículo avanza por carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

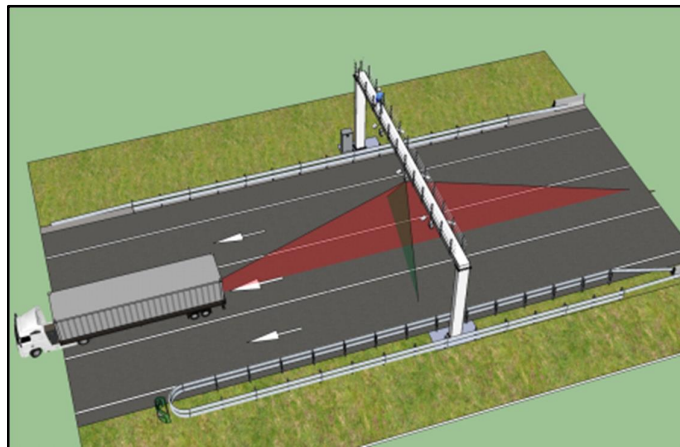


Figura 2.30. Vehículo sale de la zona de clasificación en carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

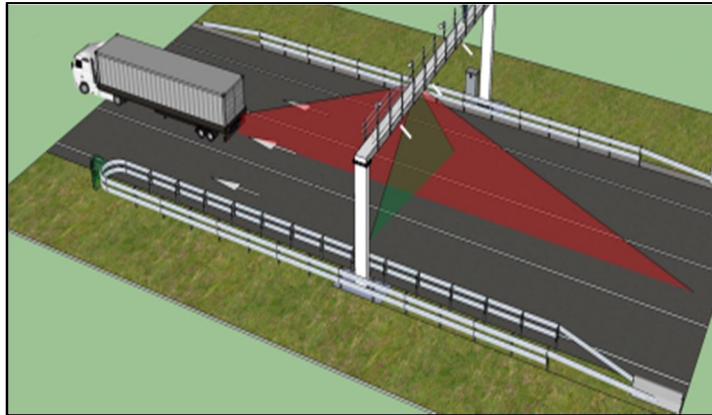


Figura 2.31. Vehículo entra en la zona de captura de placa en carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

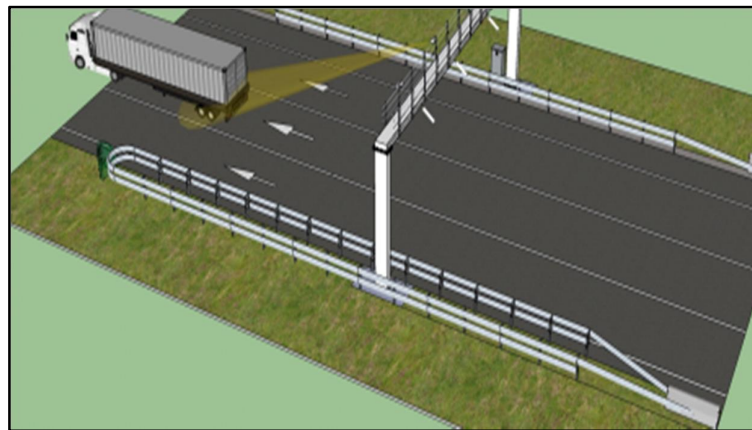


Figura 2.32. La placa es capturada en el carril 2

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

Como se puede observar el sistema obtiene y registra información de forma constante de la ubicación del vehículo.

2.7. Clasificación⁹

El proceso de clasificación se realiza en el momento en el que el vehículo pasa debajo de la estructura del pórtico y atraviesa los láseres transversales.

⁹ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

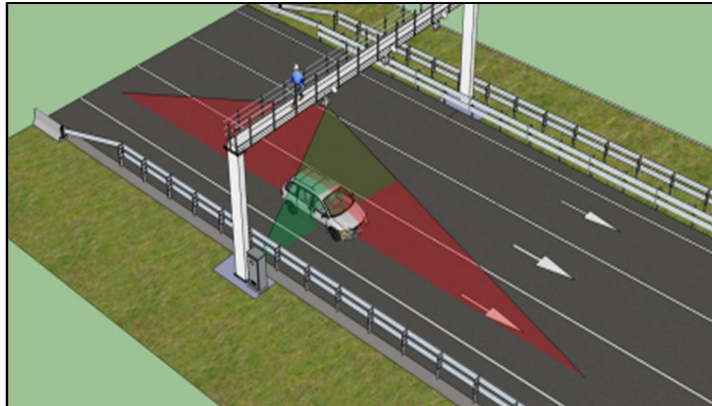


Figura 2.33. Clasificación del Vehículo (vista 1)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

Al disponer de doble haz laser (longitudinal+transversal) el sistema puede asociar a cada vehículos diversos parámetros que permiten clasificarlo en varios grupos tarifarios.

Los parámetros usados son: altura, anchura, longitud y forma o perfil. La suma de estos cuatro parámetros asociados a un vehículo permiten clasificarlo de forma precisa en las clases habituales usadas en sistemas de peaje.

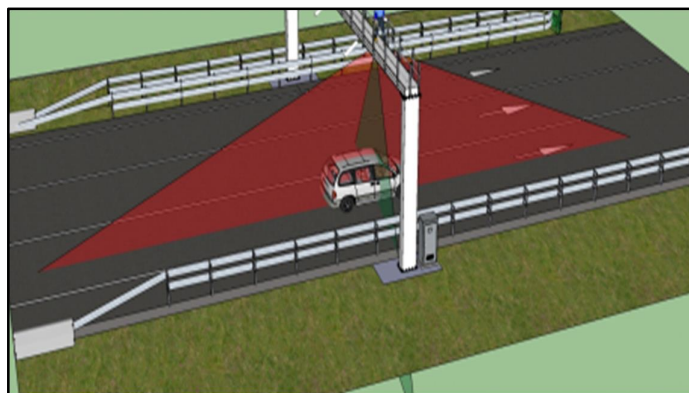


Figura 2.34. Clasificación del Vehículo (vista 2)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

El sistema registra para cada clasificación realizada los cuatro parámetros anteriormente citados, la clase tarifaria correspondiente **[Vehicle_Class]**, el carril en el que se realiza la clasificación **[Lane_Class_Id]** y el momento exacto en el que se realiza dicha captura **[Class_Time_Stamp]**.

2.8. Captura de Placa¹⁰

Cuando el vehículo abandona la zona de seguimiento delimitada por los láseres longitudinales, entra en la zona de captura de placa.

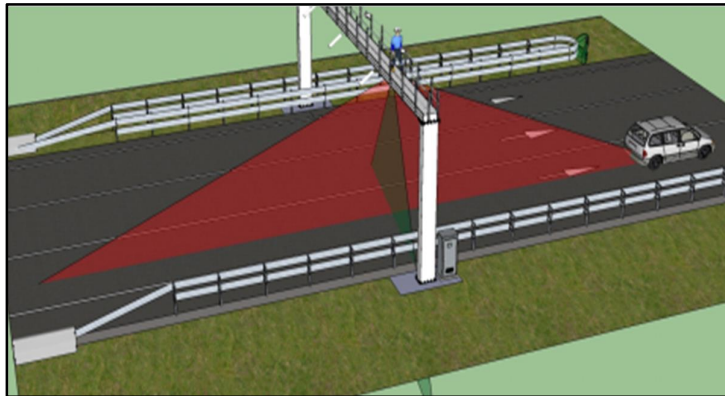


Figura 2.35. Vehículo saliendo de zona de seguimiento

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

El sistema detecta la parte trasera del vehículo de forma precisa y activa el disparo de la cámara para obtener una imagen de la placa del vehículo, que una vez procesada mediante algoritmos de reconocimiento de caracteres, permite obtener la placa del vehículo.

¹⁰ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

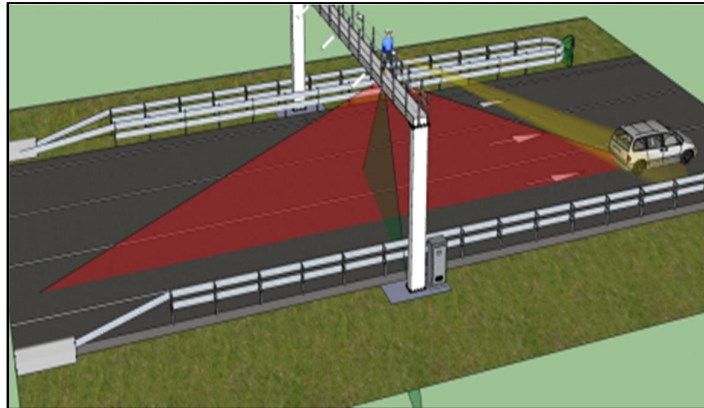


Figura 2.36. Captura de placa (vista 1)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

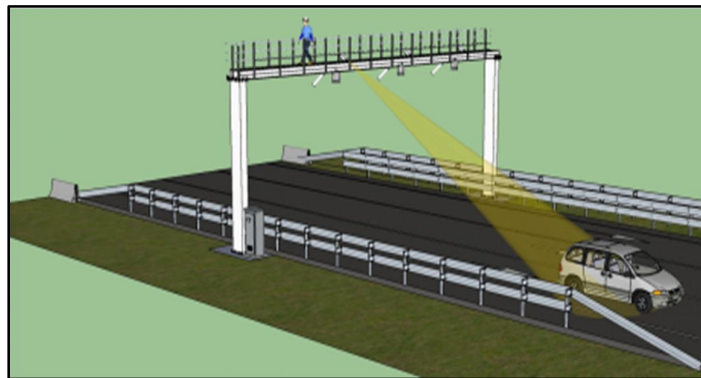


Figura 2.37. Captura de placa (vista 2)

Fuente: Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014

El sistema registra para cada vehículo la foto trasera [**Rear_Image_Id**], la placa o matrícula obtenida por OCR [**Licence_Plate_Number**], el carril en el que se realiza la captura [**Lane_Image_Id**] y el momento exacto en el que se realiza dicha captura [**Image_Time_Stamp**].

Adicionalmente, el sistema puede registrar una imagen en color de contexto del vehículo que permite identificar visualmente la marca, el modelo y el color del vehículo [**Context_Image_Id**].

2.9. Generación de la Transacción¹¹

Con todos los datos registrados el sistema debe generar una transacción única que agrupe todos los datos asociados a un mismo vehículo.

La lógica que permite realizar este proceso es la pieza fundamental del sistema y requieren algoritmos complejos que procesen todos los datos obtenidos para confeccionar una transacción única que conste de:

- Identificador de vehículo
- Número de TAG
- Clase
- Número de placa

Y asociado a cada transacción:

- Foto de la placa
- Foto de contexto

La metodología de descripción y clasificación del sistema consiste en que la delimitación precisa de los vehículos y carriles es un componente crítico del armado de transacciones. Es necesario poder distinguir con precisión un vehículo de otro para que el algoritmo de correlación asigne con precisión el pago a un vehículo o para que capture con precisión la imagen del vehículo correcto. Por otro lado, la detección puede verse complicada en los casos de tráfico denso con poca separación entre vehículos. Los sistemas basados en láser de doble haz han demostrado su efectividad en la separación de vehículos en condiciones de tráfico denso. Además este sistema es capaz

¹¹ Schneider Electric 3 - Smart Infrastructure – Inigo Larraondo – Febrero 2014

de determinar la posición de un vehículo dentro de la zona, y de asignar correctamente el carril, incluso en casos en los que el vehículo solapa dos carriles o está cambiando de carril dentro de la zona.

Basándose en la experiencias efectivas de otros sistemas de paje se decide usar en este proyecto el láser modelo TIC de Sick.

2.10. Sistema de Monitorización y Mantenimiento (ROMS)

El sistema de monitorización y mantenimiento ofrece:

- Monitorización del estado y alarmas de los equipos del pósito
- Sistema de gestión de mantenimiento: generación de tickets de incidencias, inventario, entre otros.

El sistema de monitorización y mantenimiento dispone de un interfaz gráfico que permite monitorizar la instalación desde cualquier ordenador y generar informes, restringiendo el acceso mediante niveles de usuario.

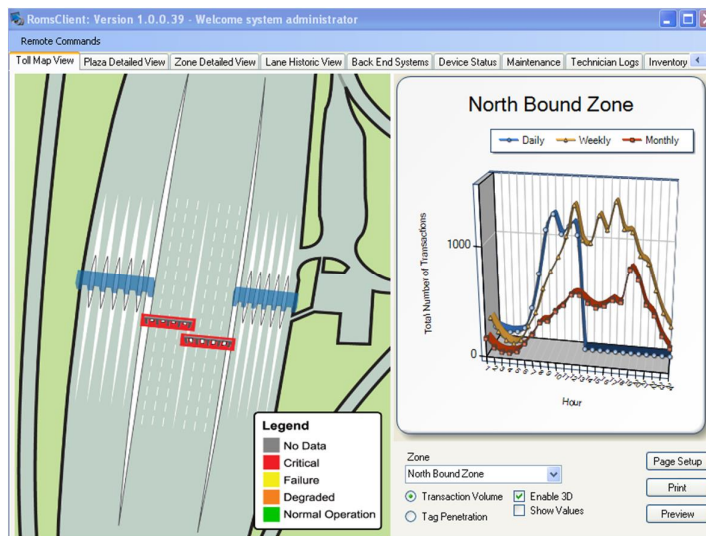


Figura 2.38. Sistema de Monitorización y Mantenimiento (ROMS)

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

2.11. Procesamiento de Imágenes

La identificación de los vehículos se realiza a partir de las imágenes de las matrículas capturadas por las cámaras de OCR instaladas en el pórtico.

En el caso de vehículos sin tag, se realiza un tratamiento de identificación automática de la matrícula, mediante

- OCR automático
- Automatch
- Revisión Manual de Imágenes

2.12. OCR Automático

A partir de las imágenes e información aportada por el pórtico y las cámaras OCR, se obtiene la matrícula del vehículo con un índice de fiabilidad de los caracteres.

2.13. Automatch

Cuando el resultado del OCR es insuficiente para identificar un vehículo, se usa la clasificación por AutoMatch. De forma muy simple AutoMatch es %OCR de todo el vehículo+. AutoMatch es un innovador producto de Schneider Electric que permite mejorar de forma sustancial el nivel de identificaciones automáticas y la calidad de las mismas, evitando por lo tanto un gran número de revisiones manuales.

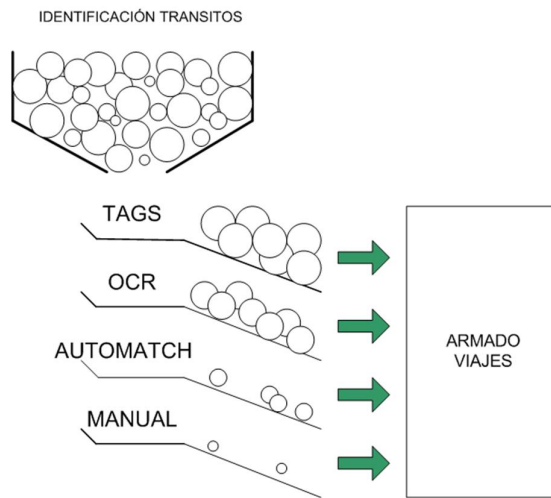


Figura 2.39. Aportación de Automatch al Armado de Viajes

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

AutoMatch busca identificar características del vehículo que en conjunto puedan identificar de forma única el vehículo. Estas características incluyen forma global y marcas identificativas propias del vehículo (pegatinas, logos, posición relativa de la matrícula).

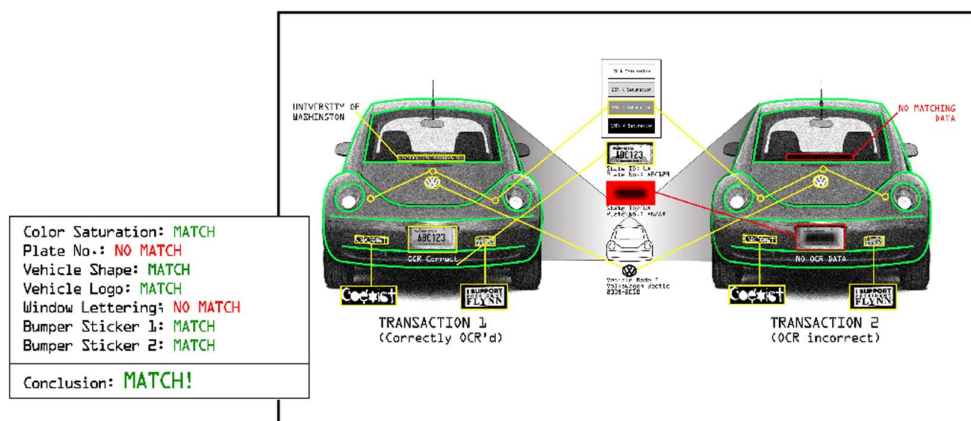


Figura 2.40. AutoMatch

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

Como ejemplo de AutoMatch (ver Figura 2.14), dos imágenes de dos tránsitos en los que uno ha sido correctamente leído por el OCR y el otro no. AutoMatch realiza un análisis de diversas características del vehículo, determinando que son el mismo y por lo tanto identificando el tránsito sin lectura de OCR.

2.14. Revisión Manual

Todos los tránsitos que no han sido identificados de forma automática pasan a un proceso de identificación manual.

La prioridad de la solución propuesta por Schneider es minimizar el tiempo invertido en las revisiones manuales. Esto se fundamenta en:

- Una interfaz de gran calidad y usabilidad que permite operar con la mayor rapidez posible. Todas las operaciones son accesibles por el teclado sin necesidad de usar el ratón.
- Dos modos de revisión %rápida+o %completa+que permiten ajustar la operativa según las características del tránsito a revisar optimizando la operación y minimizando el tiempo de revisión. El sistema automática determina si la revisión manual será rápida o completa en función del grado de confiabilidad de cada carácter de la matrícula obtenida a través del reconocimiento automática de la matrícula.
- El modo de revisión rápida garantiza tiempos de revisión manuales de menos de un segundo.

- Capacidad para manejar gran cantidades de imágenes, 1 Millón de imágenes/día, sin afectar a la capacidad de respuesta del sistema, así como hasta 100 revisores trabajando al mismo tiempo.

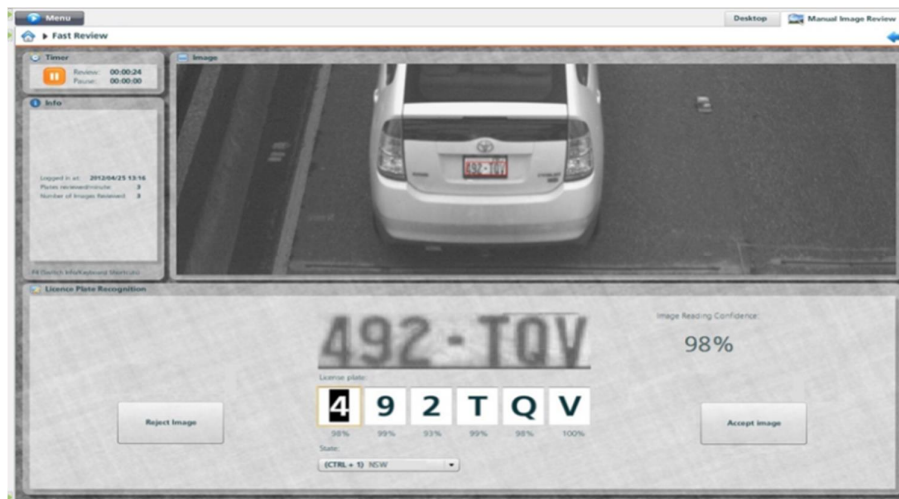


Figura 2.41. Revisión Manual

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

La gran mayoría de las revisiones manuales consisten en confirmar el resultado del OCR o modificarlo ligeramente. Las restantes suelen implicar un análisis más detallado que puede incluir la operación sobre las imágenes del tránsito para poder extraer los datos necesarios de ella.

Para reducir los posibles errores, motivados por la intervención humana y garantizar el resultado de este proceso, se incluyen las siguientes herramientas:

- Se permite realizar múltiples revisiones (tanto rápidas como completas) sobre un mismo tránsito.
- Permite realizar chequeos de revisiones seleccionadas de forma aleatoria, que permiten auditar la calidad general de las revisiones.

- Existe la posibilidad de consultar el histórico completo de revisiones de un tránsito, incluyendo quien y cuando ha realizado cada una de ellas.
- Se incluyen informes de rendimiento de los operadores.
- Las revisiones realizadas por un operador se agrupan en turnos. Estos turnos pueden ser revisados por un supervisor u otro operador y también pueden ser congelados hasta su revisión o aprobación.

Al ser un sistema altamente configurable todas estas herramientas son fácilmente ajustables.

2.15. Grabación de video

El sistema de grabación almacena las imágenes proporcionadas por las cámaras de auditoria instaladas en el pórtico. Además, permite la grabación de video y su visualización posterior seleccionando franjas horarias.

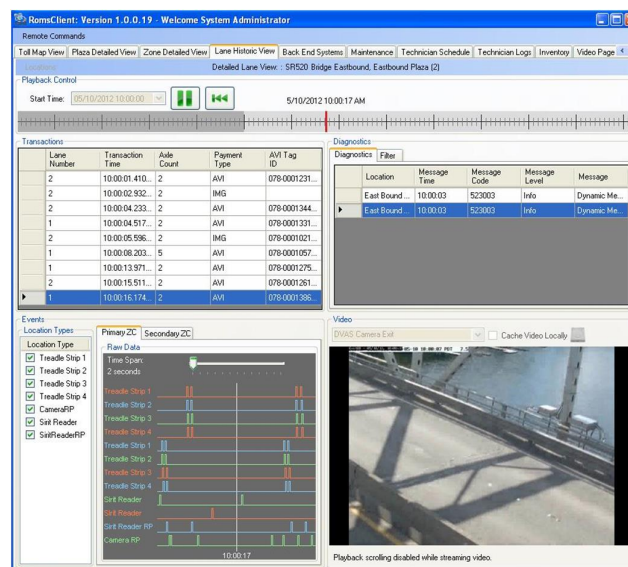


Figura 2.42. Video y Transacciones vía ROMS

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

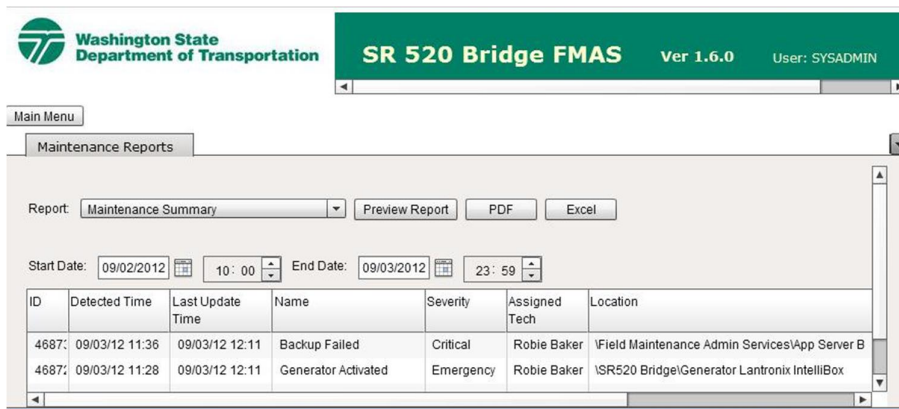


Figura 2.42. Video y Transacciones vía ROMS

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3. Back Office Comercial para Free Flow

3.1. Sistema de Atención al Cliente

3.1.1. Mantenimiento de Clientes

El sistema, permite gestionar toda la información relativa a los datos personales y localización de los clientes así como sus sedes (si las tuviere) y las personas de contacto que pueden ser objeto de consulta o llamada al Sistema de Atención al Cliente.

3.1.2. Alta de Cliente

Este proceso dará de alta como cliente de la Administración a todas aquellas personas naturales o jurídicas que lo soliciten.

El sistema permite dar de alta, consultar y modificar los datos de los clientes.

Figura 2.43. Ingreso de un nuevo cliente/usuario

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.1.3. Direcciones Adicionales

Es un diálogo que sirve para complementar las direcciones de clientes que se introducen en el Maestro de Clientes.

El diálogo sería el siguiente:

Figura 2.44. Direcciones del Cliente

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.1.4. Asociar los TAG a Clientes (contratación)

La contratación será registrada en la herramienta de **gestión de atención al cliente** a través de una entidad propia conocida como contrato, este contrato quedará asociado de forma indisoluble a un determinado cliente, representado como persona de contacto.

El proceso de contratación involucra la solicitud de uno o más TAG asociados a una o varias matrículas. Esta información quedará asociada al cliente y al contrato, así como el resto de información necesaria para la cumplimentación del contrato; parte de esa información, la referida a datos contables y financieros, será transmitida para posteriores procesos de facturación.

El contrato tendrá consolidación como documento ofimático, una copia del cual será remitida al cliente para su validación y firma según el procedimiento administrativo que se defina a tal efecto y que será, en la medida de lo posible, automatizado mediante las capacidades de gestión de workflows de la herramienta BAS. Tanto el documento como los datos propios del contrato quedarán almacenados dentro de la BD y Gestión Documental de BAS para ulteriores consultas.

3.1.5. Asociar la Matrícula al TAG

Entre la información asociada al cliente, nos encontramos con un elemento clave en el negocio como es la **gestión de matrículas** (vehículos).

La gestión de matrículas deberá llevar un enlace con el cliente, y entre los datos relevantes de una matrícula a los que deberá tener acceso el centro de atención están los siguientes:

- Número de matrícula
 - ✓ Asociación con la región / cantón / provincia
 - ✓ Tipo de vehículo al que pertenece
 - ✓ Relación con el propietario del mismo (cliente)
 - ✓ La gestión de los TAG será encargada del control y seguimiento de todas las posibles incidencias que pueda presentar un TAG, y considerará:
 - Identificación del TAG
 - Asociación con tipo de vehículo
 - Cliente al que pertenece
 - Control del estado del TAG, es decir, posibles averías, utilización fraudulenta, etc.
 - El control de cambios
 - El control de bajas de TAGs por bajas definitivas o devoluciones
 - La inhabilitación de TAGs por el no pago de los tránsitos
 - Rehabilitación de TAGs.

3.2. Gestión de Cuentas de Cliente

Este submódulo permite realizar altas, actualizaciones y cerrar las cuentas de los clientes así como también consultar los últimos movimientos realizados por un cliente en una cuenta en particular.

- **Abrir nueva cuenta**

Permite realizar altas de las cuentas de los usuarios.

- **Actividad cuenta**

Pantalla en la que consultaremos los estados de las cuentas de los clientes. Para ello, mediante un filtro, seleccionaremos el cliente que deseamos consultar. El objetivo de esta funcionalidad es proporcionar la posibilidad de consultar todos los aspectos vinculados a la Cartera de Cliente seleccionada.

Este proceso de consulta nos permite, seleccionando un Cliente, ver los siguientes datos:

- Datos de la Cuenta del Cliente
- Datos de las cuentas de TAG del Cliente
- Documentos
- Deuda Viva
- Deuda Cancelada

- **Extracto Cliente/Usuario**

El extracto de cuenta de Cliente/Usuario muestra todos los movimientos de la cuenta del cliente o del usuario especificado que afectan al saldo de la misma, comprendidos entre un rango de fechas determinado por el usuario.

- **Cierre de la Cuenta de un Cliente**

En caso de que se desee cerrar una cuenta el sistema debe verificar que el saldo de la cuenta esté en cero, en cuyo caso se deberán inhabilitar todos los TAG cuyas operaciones se debiten de esa cuenta. Si esto no sucede, no se puede cerrar la cuenta.

Año	Tipo Doc.	Folio	Concepto	Debe	Haber	Acumulado	Canal de Pago	F. Operacion	F. Emision	F. Vencimiento	F. Contable
2010	INFE	10887346	Alta Fra FAC	6.700	0	6.700		11/01/2010	06/01/2010	26/02/2010	11/01/2010 FA

Figura 2.45. Extracto de cuenta del Cliente/Usuario

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.2.1. Módulo de Gestión de Cobros

Herramienta que proporciona la funcionalidad necesaria para realizar la gestión de cobros de una Administración.

La herramienta distingue dos circuitos diferenciados en función de la situación en la que se encuentre el documento en la gestión de cobro, así si el documento no está vencido hablaremos de recaudación y si el documento está vencido nos referiremos a la cobranza

Dentro del módulo de cuentas a cobrar distinguiremos dos circuitos diferenciados:

- **Recaudación.** Según el canal de cobro de una deuda no vencida:
 - **Recaudación Interna:** este proceso recogerá todos aquellos cobros de documentos no vencidos realizados con la propia entidad Administración ya sea a través de cobros directos o a través de la recaudación por convenio.

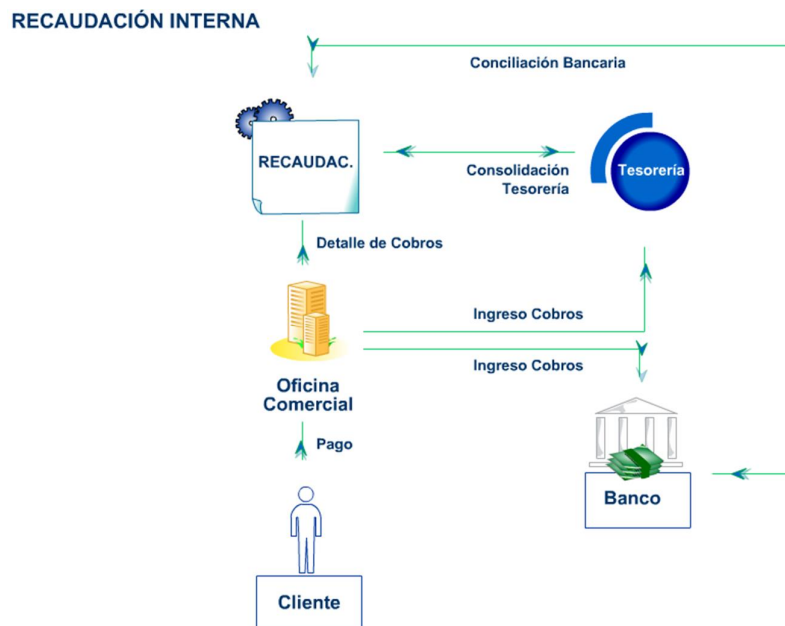


Figura 2.46. Proceso de recaudación interna

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

Podremos distinguir dos sistemas de Recaudación Interna:

ó Recaudación Directa o Cobro Directo: se utilizará para el caso en el que el cliente pague directamente en una de las oficinas de la administración. A través del cobro directo sólo se podrá registrar cobros realizados en efectivo, cheque y tarjeta. En el cobro directo podremos registrar cobros parciales tales como:

- “ Cobro del Vencimiento
- “ Reporte de los cobros realizados
- “ Cierre de la Caja

- **Realizar pagos**

Para la gestión de pagos por parte de los clientes, es decir, para que los clientes puedan incorporar saldos a sus cuentas pagando en efectivo, el sistema incorpora una gestión de cajas (oficina comercial).

A través de esta funcionalidad el sistema controlará los pagos realizados por los clientes y las CNS podrán controlar el ingreso recibido por cada cliente en cada una de sus cuentas.

- **Maestros de Cajas**

Es un diálogo en el que aparecerá el listado de cajas utilizadas en el circuito de cobro. En este diálogo se pueden dar de alta, consultar y modificar los datos de las cajas y los usuarios que las utilizan. El diálogo es:

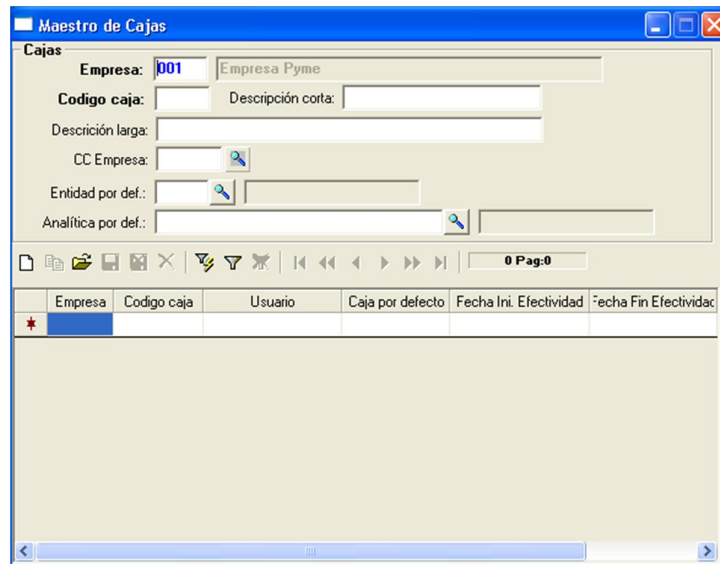


Figura 2.47. Control de cajas y recaudación

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

- **Gestión de Cajas**

A través de este diálogo el sistema nos proporciona la funcionalidad necesaria para la gestión del cobro a cuenta de los clientes; importe inicial en la caja, cobros, anulaciones, cierre y cuadro de cajas, entre otros.

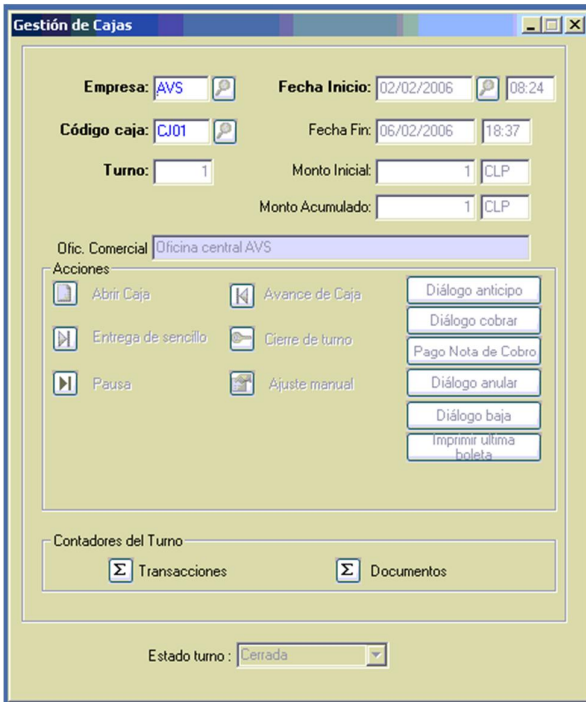


Figura 2.48. Gestión de cajas

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

ó Recaudación por Convenio o Recaudación a través de remesa bancaria:

en el caso de la recaudación por convenio el cliente tendrán asociada una cuenta prepago asociada a un número de tarjeta (PAT) o cuenta corriente (PAC). Se generará un fichero (remesa bancaria) que se enviará al banco y que cancelará la deuda (cargos) del cliente (que podrán ser tanto tránsitos como facturas). En caso de impago el banco devolverá un fichero con los cargos impagados que se integrará en el sistema.

ó Funcionalidad:

É Selección de documentos a remesar

- É Modificación de la selección o anulación de la misma
- É Envío de remesas al banco
- É Descarte de documentos remesados
- É Abono de remesa

- **Recaudación Externa:** este proceso recogerá todos aquellos cobros de documentos no vencidos realizados no por la propia administración del peaje sino por entidades externas a la misma.

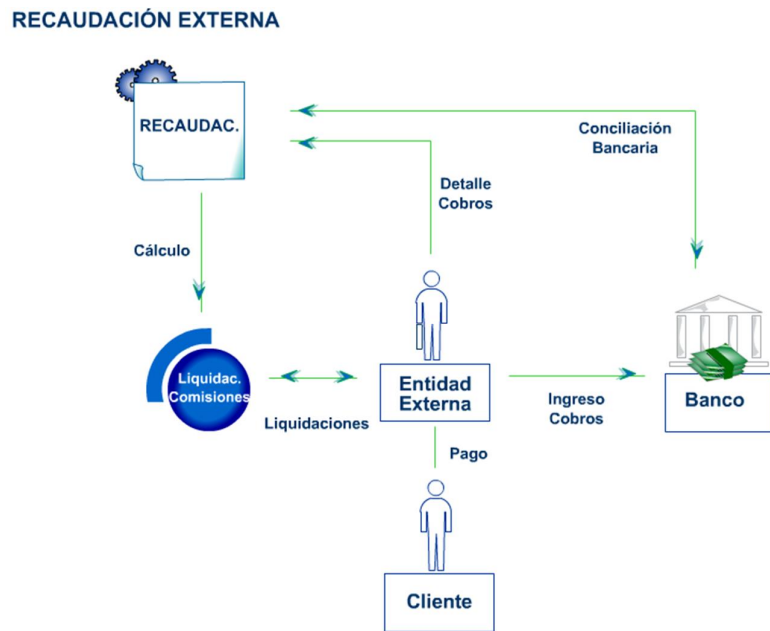


Figura 2.49. Diagrama de la recaudación externa

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

El sistema calculará las cantidades a pagar en comisiones sobre la recaudación a las entidades externas con las cuales se tienen acuerdos.

Este proceso, para cada entidad externa de recaudación, recorrerá las tablas de recaudación externa y realizara el cómputo total cobrado por cada una, y en función de este cálculo, se le aplicarán los porcentajes de comisiones establecidos.

Ciclo de pagos de comisión recaudación externa

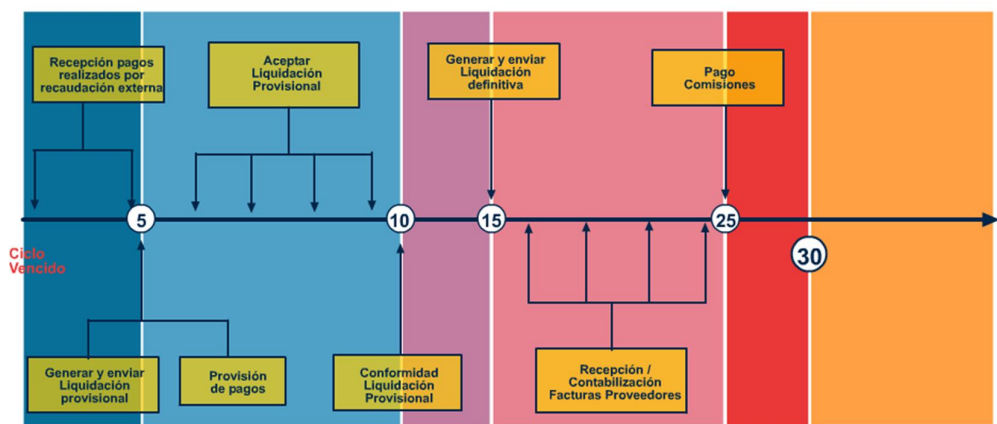


Figura 2.50. Ciclos de pagos en la recaudación externa

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.2.2. Módulo de Renegociación o Financiación de deudas

El procedimiento de renegociación o financiación de la deuda tiene por objetivo permitir que los deudores y morosos puedan renegociar sus deudas impagadas con la administración, proporcionándoles la posibilidad de financiarlas.

Esta función gestiona, principalmente, el cálculo de las cuotas por las que el cliente acuerda pagar el total de su deuda de forma fraccionada. Participan

en el cálculo tanto el monto a pagar como los recargos a que ha dado lugar este monto por concepto de peaje.

El sistema permitir realizar consultas de los convenios de pagos de deuda, tanto en forma individual para una cuenta de facturación específica, como también generar un informe de histórico de repactaciones por situación.

El módulo permite gestionar con mayor eficiencia aquellas cuentas de clientes con quienes se han convenido el pago de su deuda, pudiendo responder varias interrogantes:

- Analizar situación de un convenio para una cuenta específica
- Conocer cuántas repactaciones están vigentes y al día en un período de tiempo
- Conocer cuántas repactaciones están vigentes y morosas en un período de tiempo
- Conocer cuántas repactaciones han finalizado porque han cancelado sus cuotas
- Conocer cuántas repactaciones han finalizado porque se han caducado.
- Conocer las repactaciones que han sido anuladas.
- Poder determinar cuáles y cuantas repactaciones están a punto de caducar para una fecha determinada.

Informe Ejemplo:

Repactaciones por cuentas de Facturación											
SOC. CONC. NOMBRE SOCIEDAD											
RUT:						Autorizado:					
Nombre:						Fecha de Consulta: 15/10/2009					
Cta Facturación: 47956236											
Detalle de movimientos											
Deuda Actual		\$ 167.230		Monto Total Repactado		\$ 78.069		Monto Rep. Cancelado		\$ 45.669	
								Monto Rep. No Cancelado		\$ 32.400	
Tipo de Documento	Cuota Nº	Fecha de Convenio	Vencimiento	Cuota Neta	Interés	Valor Cuota	Fecha envío Fact.	Fecha de Pago	Saldo	Concepto	
REP-45698	01/03	28/12/2008	28/01/2009	\$ 12.523	\$ 0	\$ 12.523	21/01/2009	28/01/2009	\$ 25.046	Cancelada	
REP-45698	02/03	28/12/2008	28/02/2009	\$ 12.523	\$ 0	\$ 12.523	21/02/2009	28/02/2009	\$ 12.523	Cancelada	
REP-45698	03/03	28/12/2008	28/03/2009	\$ 12.523	\$ 0	\$ 12.523	21/03/2009	28/03/2009	\$ 0	Cancelada	
REP-45833	01/05	05/08/2009	05/09/2009	\$ 8.100	\$ 0	\$ 8.100	15/08/2009	05/09/2009	\$ 32.400	Cancelada	
REP-45833	02/05	05/08/2009	05/10/2009	\$ 8.100	\$ 0	\$ 8.100	15/09/2009	15/09/2009	\$ 32.400	Vencida	
REP-45833	03/05	05/08/2009	05/11/2009	\$ 8.100	\$ 0	\$ 8.100	15/10/2009	-	\$ 32.400	Pendiente	
REP-45833	04/05	05/08/2009	05/12/2009	\$ 8.100	\$ 0	\$ 8.100	-	-	\$ 32.400	Pendiente	
REP-45833	05/05	05/08/2009	05/01/2010	\$ 8.100	\$ 0	\$ 8.100	-	-	\$ 32.400	Pendiente	
Total Cuotas Netas		\$ 78.069									
Total Interés		\$ 0									
Total Cuotas		\$ 78.069									

Figura 2.51. Repactación de cuentas por Facturar.

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.3. Gestión de los TAG

- **Carga de TAG**

El sistema permite realizar la carga de TAG a través de un archivo (fichero) o de forma manual.

Serie Desde	Serie Hasta	TypeOfContract	ContextVersion	VehicleClassUrban	VehicleClassInteru	ManufacturerId	Fabric
009371410099	009371410099	1	1	1			3 03/01/1
009371410097	009371410097	1	1	1			3 03/01/1
009371410105	009371410105	1	1	1			3 03/01/1
009371410113	009371410113	1	1	1			3 03/01/1
009371410121	009371410121	1	1	1			3 03/01/1
009371410139	009371410139	1	1	1			3 03/01/1
009371410147	009371410147	1	1	1			3 03/01/1
009371410154	009371410154	1	1	1			3 03/01/1
009371410162	009371410162	1	1	1			3 03/01/1
009371410170	009371410170	1	1	1			3 03/01/1
009371410188	009371410188	1	1	1			3 03/01/1

Figura 2.52. Detalle y carga de líneas de TAG

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

- **Inhabilitación de TAG**

Permite la inhabilitación especificando el motivo (Ej. pérdida, destrucción total, etc.) y contar con la facilidad de generar un informe de TAGs perdidos o robados.

- **Rehabilitación de TAGs**

Permite la rehabilitación de TAGs deshabilitados de forma manual.

- **Consulta de TAGs**

El sistema nos permite consultar la situación en la que se encuentra cada TAG ingresado en el sistema a través del dialogo **Ficha de TAG**.

The screenshot shows a software window titled "Ficha de Gestión de TAG (Sólo consulta)". The window contains a form with the following fields and values:

- Artículo: TAG
- Serie de TAG: 009371417701
- Parámetros necesarios ST5 | Otros datos
- Fecha Recepción: 07/10/2009
- Fecha Caducidad: (empty)
- Costo Individual: 0,0
- Clave de albarán: AVS|ACNAVS|07/10/2009|1
- Almacén: ACNAVS Almacén Central AVS
- Estado en Almacén: En bodega
- Cliente Asignado: (empty)
- TAG Devuelto: (checkbox)
- Fecha Devolución: (empty)
- TAG Robado: (checkbox)
- Fecha Robo: (empty)

Figura 2.53. Ficha de Gestión de TAG

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

Además de consultar los TAG por estados:

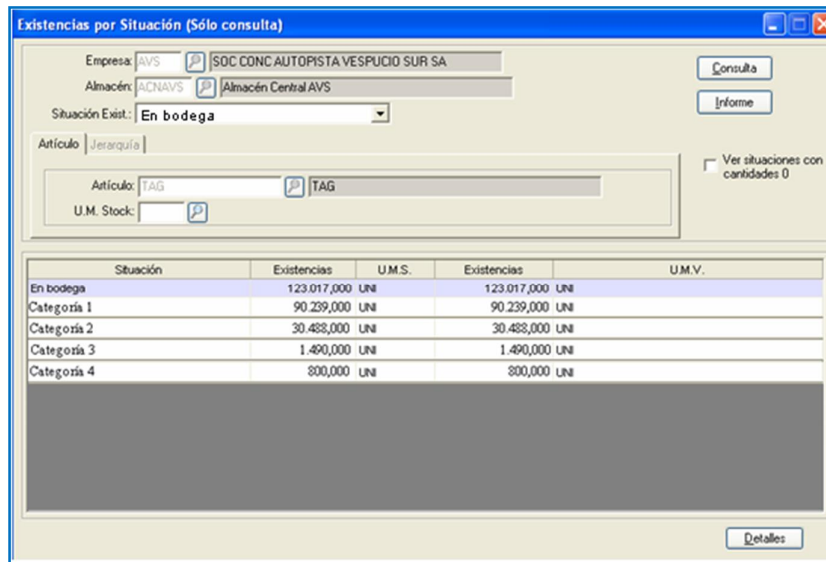


Figura 2.54. Consulta por situación de TAG

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

- **Histórico de tránsitos por TAG**

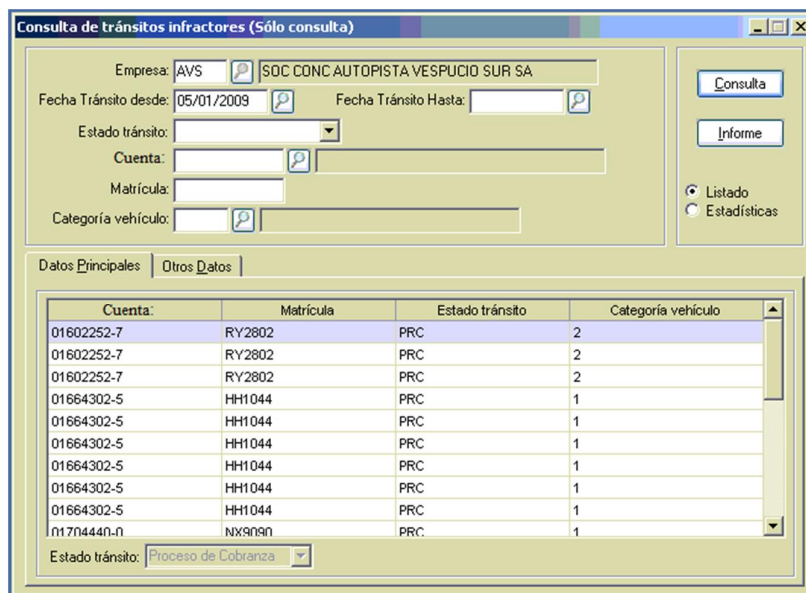


Figura 2.55. Diálogo de consultas de tránsitos por TAG

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.4. Gestión de la facturación

3.4.1. Facturación cliente. Generar facturas de pasos con TAG

Este módulo es el encargado de emitir las facturas de un período determinado para un grupo de clientes o eventualmente para un cliente particular. El módulo realiza la impresión de las facturas y de los documentos asociados, de ser necesario.

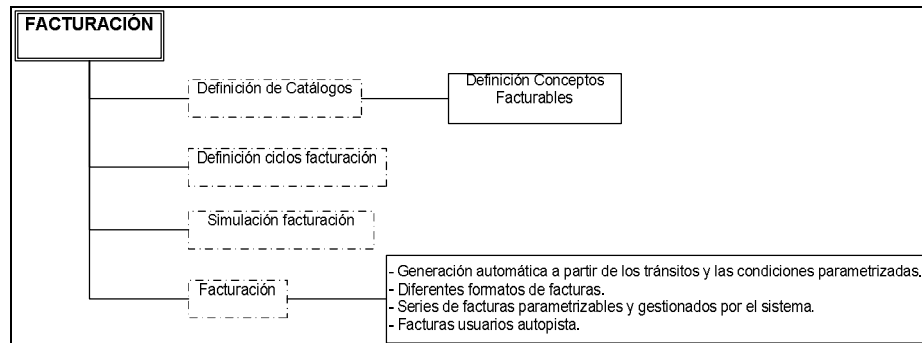


Figura 2.56. Gestión de la facturación

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.4.2. Proceso de facturación

El proceso consta de dos pasos, primero tomar la información necesaria y segundo ejecutar el proceso de facturación.

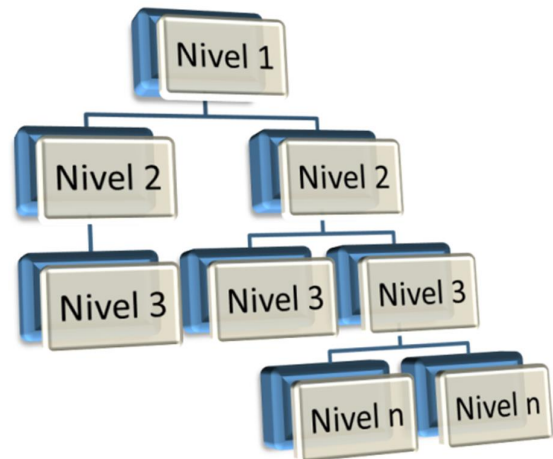
El operador ingresa, una fecha límite para definir el período que se quiere facturar. Con esta fecha se determina que se facturaran todos los tránsitos que aún no han sido facturados y que están compuestos por tránsitos con fecha inferior a la especificada.

- El segundo punto a indicar es un cliente o un grupo de clientes para los cuales se facturaran todas sus cuentas.
- Para un cliente en particular se indica su código, o se selecciona utilizando el submódulo **Búsqueda de un Cliente+**.
- Para un grupo de clientes se selecciona el grupo en cuestión desde una lista construida por el sistema en base a los grupos especificados previamente.

Especificados todos los datos, el operador inicia la facturación, invocando en forma paralela un proceso para cada grupo de facturación seleccionado, o en una única instancia para el caso de un cliente.

3.4.3. Estructura Comercial Cliente

Una de las principales necesidades del sistema de facturación de la administración, es soportar una estructura comercial abierta, que nos permita definir niveles de agrupación y decidir a qué nivel de agrupación queremos facturar o cobrar.



La posibilidad de tener asociado a un cliente varias cuentas de facturación independiente de la tipología de cuenta de facturación (normal, infractora, etc..), y a cada cuenta asociarle los productos y/o servicios contratados.

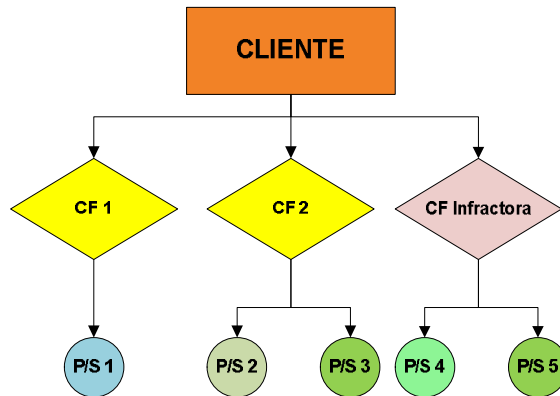


Figura 2.57. Estructura Comercial del Cliente

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.4.4. Esquema del Sistema de Facturación.

El sistema de Facturación vendrá previsto de una arquitectura de integración para asegurar la conectividad con los otros sistemas del área comercial, además estará compuesto por tres módulos:

- Módulo de gestión de datos; destinados al mantenimiento de estructuras de información necesarias para el proceso de facturación (ciclos, impuestos).
- Módulo de procesos; ejecuta la cadena que calcula el precio de un evento, lo valora e identifica los conceptos para la generación de la factura.

3.4.4.1. Gestión de datos

Definición de los distintos ciclos de facturación a presentar en la oferta comercial a los clientes.

Catálogo de impuestos

- Gestión de Impuestos por concepto a facturar
- Posibilidad de definir conceptos facturables sin impuesto asociado

3.4.4.2. Proceso de datos - Tarificación

Módulo encargado de la recepción, validación y tratamiento de los registros de tramitaciones de clientes para aplicar las estructuras tarifarias de acuerdo a los parámetros definidos sobre los productos/servicios así como de descuentos sobre eventos individuales.

- Recepción de eventos (en el caso de LA SOCIEDAD ADMINISTRACIÓN; del COP y tramitaciones).
- Validación de eventos e identificación del cliente y producto/servicio contratado.
- Realización de procesos de control.
- Control respecto a la tarificación recibida del COP basada en tarifas MOP.
- Tarificación de transacciones de usuarios de la vía.
- Tratamiento de superación de saldo en TAG prepago.
- Acumulación de eventos tratados para consultas on-line.

3.4.4.3. Facturación

Módulo responsable de generar las facturas basándose en la información de pre facturación, conforme a la estructura de facturación del cliente y sus características.

- Facturación multiciclo de clientes de acuerdo a los ciclos regulares definidos en el Catálogo de Ciclos.
- Facturación a clientes/usuario fuera de ciclo (ej. Facturación por baja).
- Obtención de la información correspondiente para el envío al módulo de contabilidad del ERP.
- Obtención de la información a enviar a las empresas externas de impresión.
- Tratamiento de sencillos.
- Inclusión de repactación de la deuda a raíz de la información enviada por el módulo de cobranza del ERP.
- Cálculo de impuestos. Consideración de más de una base imponible en factura.
- Seriado de facturas.
- Envío de información para su almacenamiento en el Histórico de facturas.
- Muestras de facturación cuantitativa y cualitativa de la información.

3.4.4.4. Validación manual de una factura

El proceso consiste en constatar en forma manual que se va a facturar para una cuenta determinada de un cliente dado, y confirmar manualmente la emisión de la factura en cuestión.

3.4.4.5. Consulta Factura

El módulo también permite realizar consultas referentes a la facturación a partir de distintos parámetros.

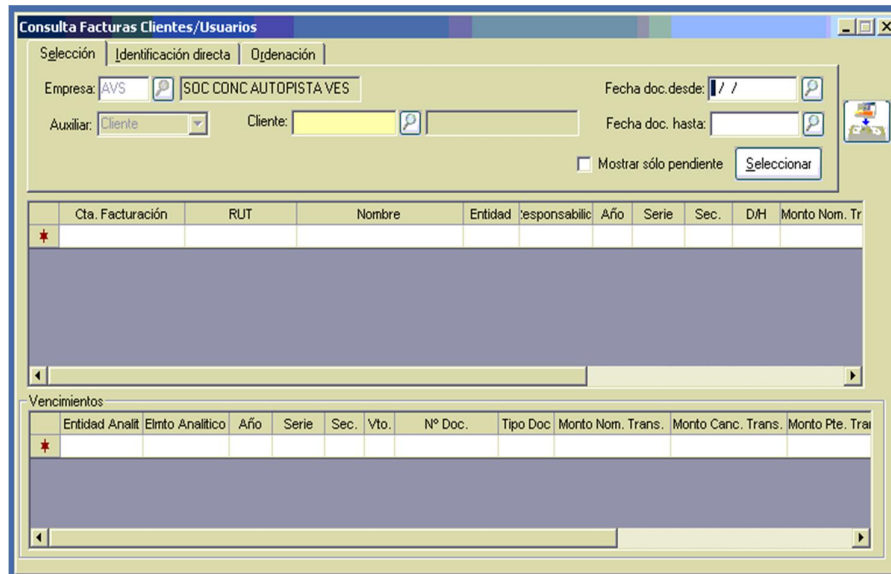


Figura 2.58. Consulta de Factura

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.4.4.6. Anular Facturas

El proceso consiste de dos pasos: primero, buscar la factura con la cual se desea trabajar y segundo, el operador procede a la anulación de la factura seleccionada.

Anular la factura consiste en generar una nota de crédito por el mismo importe final de la factura. La nota de crédito hace referencia a la factura anulada y posee una descripción apropiada. Finalmente la misma es impresa.

3.4.4.7. Notificaciones a usuario

El sistema permite orquestar un servicio de notificaciones, catalogadas en un repositorio para su posterior uso. Para cada notificación se configura, entre otras cosas, cual es el destino de la notificación, qué canal se utilizará y cuál es el texto de la notificación en sí. Generalmente los textos de las notificaciones están pre configurados.

A continuación se detallan las posibilidades para cada una de los atributos anteriores:

Canal:

- Mail
- Sms

Notificaciones a realizar:

- Notificación de Inhabilitación TAGs: Cuenta sin saldo, pérdida, etc.

3.5. Cámara de Compensación entre Concesiones

La cámara de compensación calculará las cantidades que la operadora cobrará por comisión sobre la recaudación (ingresos) de cada una de las administraciones.

Este proceso, recorrerá las tablas de recaudación (ingresos) de cada una de la administración y realizara el cómputo total cobrado por cada una, y en función de este cálculo, se le aplicarán los porcentajes de comisiones establecidos.

Los pagos de comisiones, se realizan a través de la presentación de la factura correspondiente de la Operadora a cada una de las administraciones.

3.5.1. Maestro de Comisiones

A través de este diálogo se definirá las diferentes comisiones en función del ejercicio y los importes recaudados.

Porcentaj comisión	Min. com. Trans.	Máx. com. Trans.	Ejercicio	Periodo
1,000	1,000	100.000.000,000	2005	1
1,000	1,000	100.000.000,000	2005	1

Figura 2.59. Maestro de Comisión

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.5.2. Cálculo de comisiones

A través de esta funcionalidad podremos comprobar los periodos donde se han calculados las comisiones y los periodos pendientes de calcular para cada una de las concesiones.

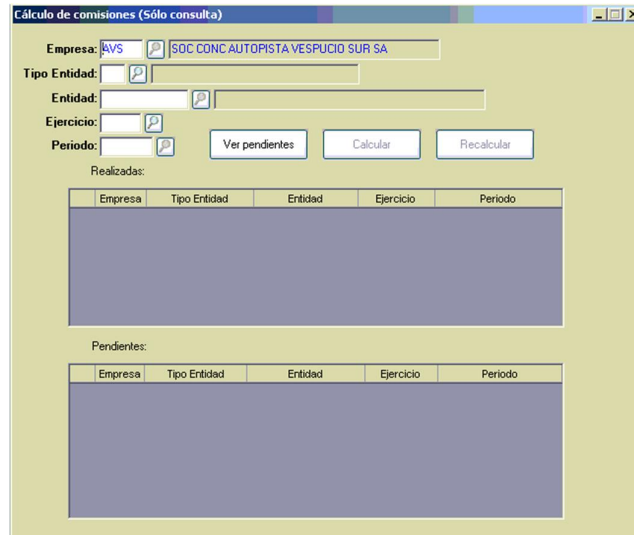


Figura 2.60. Cálculo de Comisiones

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.5.3. Consulta de Liquidaciones

A través de este diálogo podremos consultar las comisiones calculadas, si se ha emitido factura, si se ha cobrado, etc... , es decir, podremos conocer el estado de cada una de las comisiones calculadas.

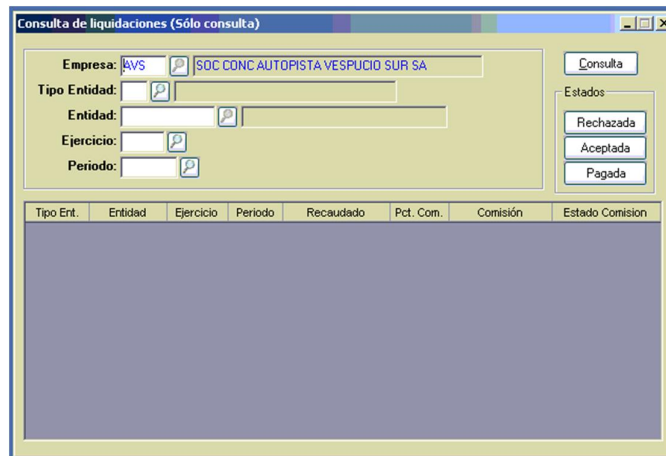


Figura 2.61. Consulta de liquidaciones

Fuente: Proporcionados por las empresas Telvent y Schneider Electric

3.6. Informes

Consulta de Facturas

Informa de facturas emitidas por clientes en un periodo determinado.

3.6.1. Informe de Cobros por Caja

Informe de los cobros realizados por las diferentes cajas de recaudación de la operadora y/o administración.

3.6.2. Informe de Comisiones

Informe de estado de las comisiones realizadas por la administración.

3.6.3. Informe de Cuenta

Informe de los movimientos cobros y pagos realizados por una cuenta en un periodo determinado.

4. BIBLIOGRAFÍA

- JCINFORM, Manual de Usuario. Sistema de Peaje. Pdf
- Schneider Electric - Smart Infrastructure . Iñigo Larraondo . Febrero 2014.
- Empresa Telvent, manejo de sistemas electrónicos para el control de peajes.

ANEXO C

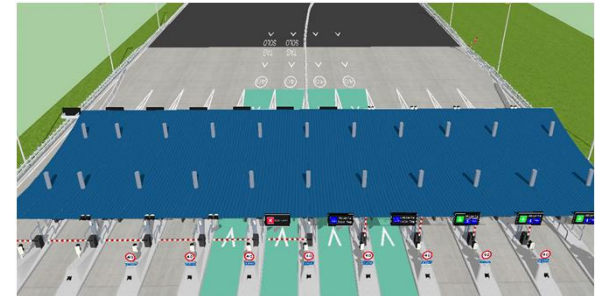
- C.1.** MODELIZACIÓN FINANCIERA PARA EL SISTEMA DE
PEAJE MIXTO (MANUAL . AUTOMÁTICO).

- C.2.** MODELIZACIÓN FINANCIERA PARA EL SISTEMA DE
PEAJE FREE FLOW.

C1. MODELIZACIÓN FINANCIERA PARA EL SISTEMA DE
PEAJE MIXTO (MANUAL – AUTOMÁTICO)

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA CON ESTACIONES DE COBRO MIXTO (MANUAL - AUTOMÁTICO)

Item	Descripción	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	Importe Total USD
PRESUPUESTO DE ESTACIÓN DE PEAJE 1					4.086.727,86 USD
1	COSTO DE EXPROPIACIÓN	M2	15.000,00	75,00 USD	1.125.000,00 USD
2	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	1,00	522,17 USD	522,17 USD
3	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	5.670,00	2,50 USD	14.175,00 USD
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	M3	70.000,00	2,83 USD	198.100,00 USD
5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3-KM	637.000,00	0,36 USD	229.320,00 USD
6	COSTO PROMEDIO DE OBRA CIVIL DE CABINA DE PEAJE MANUAL (INCLUYE CUBIERTA GENERAL)	U	10,00	87.500,00 USD	875.000,00 USD
7	PAVIMENTO RÍGIDO HS = 350 KG/CM2 e = 20 cm (INCLUYE JUNTAS DE DILATACIÓN)	M2	15.000,00	52,00 USD	780.000,00 USD
8	EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE CABINA DE PEAJE (INCLUYE SISTEMAS OPERATIVOS - SEÑALIZACIÓN - ILUMINACIÓN)	U	10,00	86.461,07 USD	864.610,69 USD
PRESUPUESTO DE ESTACIÓN DE PEAJE 2					4.269.907,86 USD
1	COSTO DE EXPROPIACIÓN	M2	15.000,00	75,00 USD	1.125.000,00 USD
2	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	1,00	522,17 USD	522,17 USD
3	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	5.670,00	2,50 USD	14.175,00 USD
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	M3	100.000,00	2,83 USD	283.000,00 USD
5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3-KM	910.000,00	0,36 USD	327.600,00 USD
6	COSTO PROMEDIO DE OBRA CIVIL DE CABINA DE PEAJE MANUAL (INCLUYE CUBIERTA GENERAL)	U	10,00	87.500,00 USD	875.000,00 USD
7	PAVIMENTO RÍGIDO HS = 350 KG/CM2 e = 20 cm (INCLUYE JUNTAS DE DILATACIÓN)	M2	15.000,00	52,00 USD	780.000,00 USD
8	EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE CABINA DE PEAJE (INCLUYE SISTEMAS OPERATIVOS - SEÑALIZACIÓN - ILUMINACIÓN)	U	10,00	86.461,07 USD	864.610,69 USD
TOTAL					8.356.635,72 USD
IVA 12%					1.002.796,29 USD
TOTAL + IVA					9.359.432,01 USD



Fuente: EPMMOP (Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas)

INVERSION REQUERIDA

CONSOLIDACION DE INVERSION INICIAL

INVERSION TOTAL EN OBRAS (FASE I, II y III)	272.110.309
EXPROPIACIONES	85.000.000
ESTACION DE PEAJE (2 estaciones)	9.359.432
INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	438.610
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	788.496
INVERSION TOTAL	367.696.848

INVERSION EN OBRAS

INVERSION EN OBRAS TRAMO 1	
ESTUDIOS DEFINITIVOS	946.830
OPERACIONES PRELIMINARES	47.163
MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.733.162
PAVIMENTO	4.756.604
DRENAJE	3.629.461
OBRAS DE ARTE MAYOR	10.114.495
PUENTES	-
ESTABILIZACION DE TALUDES	809.296
OBRAS COMPLEMENTARIAS	572.839
SEÑALIZACION	762.726
ILUMINACION	1.364.084
IMPACTOS AMBIENTALES	584.870
CAMINOS DE ACCESO	1.124.331
ESCALON LUMBISI	3.136.391
PASOS PEATONALES	303.523
CONTRATO COMPLEMENTARIO 1	3.850.805
CONTRATO COMPLEMENTARIO 2	9.708.125
CONTRATO COMPLEMENTARIO 3	2.069.096
ORDEN DE CAMBIO 1	9.422.707
ORDEN DE CAMBIO 2	3.000.000
FISCALIZACION TRAMO VIAL	2.077.441
REAJUSTE DE PRECIOS	2.111.670
PARTICIPACION CIUDADANA	90.830
CONTINGENCIAS	-
AUDITORIA EXTERNA PRESTAMO BDE	259.606
IVA	8.577.126
INVERSION EN OBRAS TRAMO 1	80.053.180

INVERSION EN OBRAS TRAMO 2 Y TRAMO 3	
ESTUDIOS DEFINITIVOS	651.299,97
OPERACIONES PRELIMINARES	164.052,22
MOVIMIENTO DE TIERRAS	9.304.480,75
PAVIMENTO	18.863.375,57
DRENAJE	6.687.366,40
OBRAS DE ARTE MAYOR	8.429.690,69
PUENTES	70.155.053,43
ESTABILIZACION DE TALUDES	2.738.887,13
OBRAS COMPLEMENTARIAS	1.281.689,79
SEÑALIZACION	1.151.975,36
ILUMINACION	4.342.051,57
IMPACTOS AMBIENTALES	1.278.005,96
CAMINOS DE ACCESO	12.134.602,76
PASOS PEATONALES	1.245.673,70
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS	20.729.136,36
FISCALIZACION TRAMO VIAL	3.777.183,94
FISCALIZACION PUENTES	3.222.863,60
REAJUSTE DE PRECIOS	1.657.793,18
PARTICIPACION CIUDADANA	3.411.709,86
CONTINGENCIAS	174.564,35
AUDITORIA EXTERNA PRESTAMO BDE	4.745.971,13
IVA	15.909.702,00
INVERSION EN OBRAS TRAMO 2	192.057.129,72

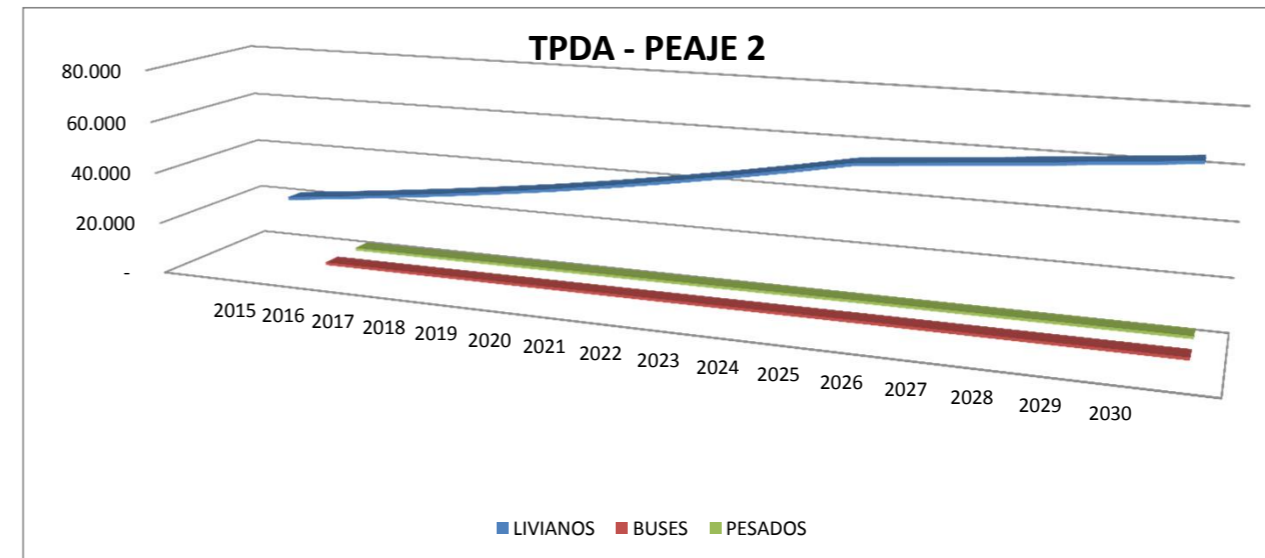
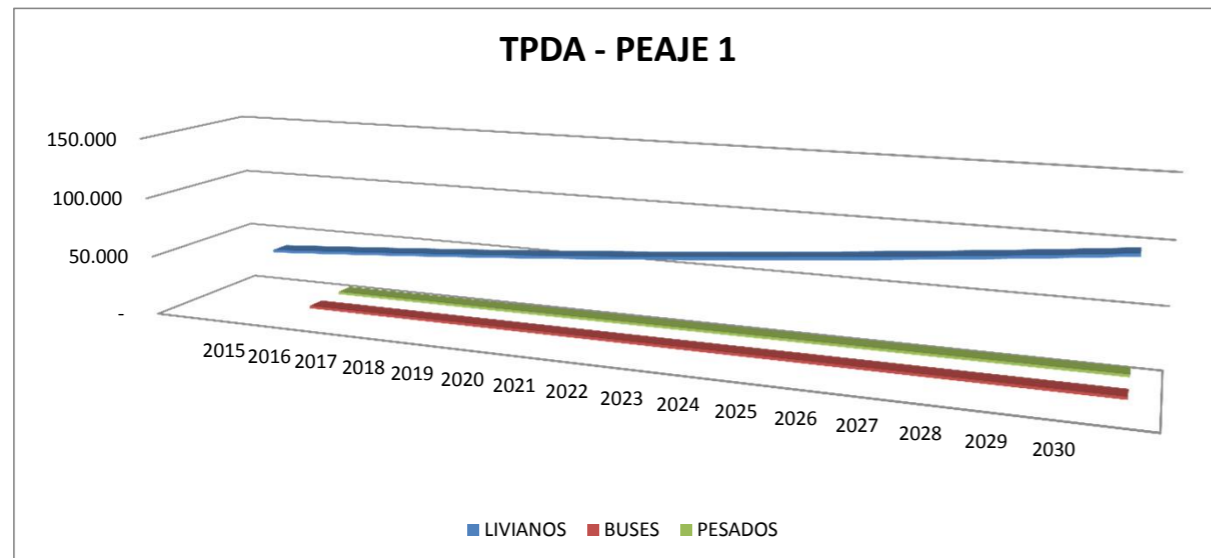
CRONOGRAMA DESEMBOLSOS

RUBRO	2.011		2.012		2.013		2.014		TOTAL
	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	
FASE 1 (INTERCAMBIADOR AUQUITAS-LA PRIMAVERA + ESCALON LUMBISI)									
ESTUDIOS DEFINITIVOS	946.829,78								946.830
EXPROPIACIONES			5.418.195	989.716	780.275	1.082.214	16.946.301		25.216.701
OBRAS CIVILES (SIN IVA)			21.802.872	21.319.001	22.282.933				65.404.806
IMPACTOS AMBIENTALES			83.553	250.659	250.659				584.870
PARTICIPACION CIUDADANA			12.976	38.927	38.927				90.830
REAJUSTE DE PRECIOS (SIN IVA)			691.171	695.182	725.317				2.111.670

TRAFICO DE OFERTA (TPDA)

ORIGEN - DESTINO	TRAFICO BASE	TRAFICO																
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí																		
LIVIANOS	61.057	61.057	63.700	66.457	69.333	72.334	75.465	78.748	82.174	85.749	89.479	93.372	97.374	101.548	105.901	110.440	115.174	
BUSES	1.097	1.097	1.115	1.133	1.151	1.169	1.188	1.202	1.217	1.231	1.246	1.261	1.260	1.258	1.257	1.255	1.254	
PESADOS	1.937	1.937	2.012	2.090	2.171	2.256	2.343	2.434	2.528	2.626	2.728	2.834	2.921	3.011	3.103	3.199	3.297	
PEAJE 1		64.091	66.826	69.680	72.655	75.759	78.996	82.384	85.919	89.606	93.454	97.467	101.555	105.817	110.261	114.894	119.725	
TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL ESTIMADAS																		
LIVIANOS		0,00%	4,33%	4,33%	4,33%	4,33%	4,33%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,29%	4,29%	4,29%	4,29%	4,29%	
BUSES		0,00%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,20%	1,20%	1,20%	1,20%	1,20%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	
PESADOS		0,00%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,07%	3,07%	3,07%	3,07%	3,07%	
ORIGEN - DESTINO	TRAFICO BASE	TRAFICO																
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Tumbaco 2 - Puenbo																		
LIVIANOS		32.982	35.139	37.437	39.885	42.493	45.272	48.400	51.743	55.318	59.139	63.225	64.964	66.752	68.588	70.475	72.414	
BUSES		1.185	1.227	1.271	1.317	1.364	1.413	1.467	1.523	1.582	1.642	1.705	1.714	1.723	1.732	1.741	1.750	
PESADOS		1.297	1.349	1.402	1.458	1.517	1.577	1.648	1.722	1.799	1.880	1.965	1.972	1.979	1.985	1.992	1.999	
PEAJE 2		35.464	37.715	40.111	42.660	45.374	48.262	51.515	54.989	58.699	62.662	66.895	68.650	70.453	72.305	74.208	76.163	
TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL ESTIMADAS																		
LIVIANOS			6,54%	6,54%	6,54%	6,54%	6,54%	6,91%	6,91%	6,91%	6,91%	6,91%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	
BUSES			3,58%	3,58%	3,58%	3,58%	3,58%	3,83%	3,83%	3,83%	3,83%	3,83%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	
PESADOS			3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	
TOTAL TRAFICO		-	99.555	104.541	109.790	115.316	121.133	127.258	133.899	140.907	148.305	156.115	164.362	170.205	176.270	182.566	189.102	195.888

*NAIQ= Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito
TPDA: Tráfico promedio diario anual



ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.



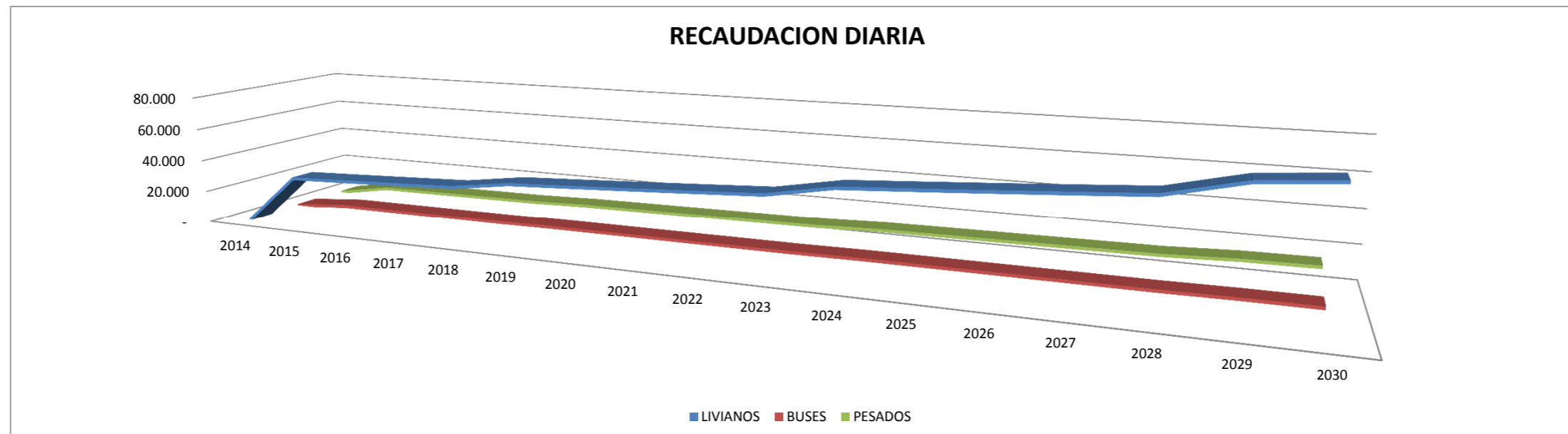
TARIFAS

PEAJE 1	TARIFA BASE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí																		
LIVIANOS	\$ 0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,67	0,67
BUSES	\$ 2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,33	3,33
PESADOS	\$ 3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,99	3,99
PEAJE 2	TARIFA BASE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tumbaco 2 - Puenbo																		
LIVIANOS	\$ 0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,67	0,67
BUSES	\$ 2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,33	3,33
PESADOS	\$ 3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,99	3,99

ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.

TARIFAS

PEAJE 1	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí												
LIVIANOS	-	30.529	31.850	33.228	34.667	39.784	41.506	43.311	45.196	47.162	54.135	56.490
BUSES	-	2.743	2.787	2.831	2.877	3.215	3.267	3.306	3.346	3.386	3.769	3.815
PESADOS	-	5.811	6.036	6.271	6.514	7.443	7.732	8.032	8.343	8.667	9.903	10.287
SUBTOTAL	-	39.082	40.673	42.330	44.057	50.442	52.505	54.649	56.885	59.215	67.808	70.592
PEAJE 2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Tumbaco 2 - Puembo												
LIVIANOS	-	16.491	17.569	18.718	19.942	23.371	24.900	26.620	28.459	30.425	35.779	38.251
BUSES	-	2.963	3.069	3.179	3.292	3.751	3.886	4.035	4.189	4.349	4.967	5.158
PESADOS	-	3.891	4.046	4.207	4.375	5.005	5.204	5.438	5.683	5.938	6.826	7.133
SUBTOTAL	-	23.345	24.684	26.104	27.610	32.127	33.989	36.092	38.330	40.712	47.573	50.542
TOTAL PEAJES DIARIO	\$ -	\$ 62.427	\$ 65.357	\$ 68.435	\$ 71.667	\$ 82.569	\$ 86.494	\$ 90.742	\$ 95.215	\$ 99.927	\$ 115.380	\$ 121.134
TOTAL PEAJES ANUAL	\$ -	\$ 22.785.673	\$ 23.855.309	\$ 24.978.656	\$ 26.158.568	\$ 30.137.867	\$ 31.570.347	\$ 33.120.771	\$ 34.753.582	\$ 36.473.441	\$ 42.113.818	\$ 44.213.802



ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.

2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
58.911	61.437	64.070	73.498	76.648	792.421
3.810	3.806	3.802	4.177	4.173	55.110
10.604	10.929	11.265	12.772	13.165	143.775
73.325	76.172	79.137	90.448	93.986	991.306
2026	2027	2028	2029	2030	
39.303	40.385	41.496	46.901	48.192	496.803
5.185	5.212	5.239	5.793	5.823	70.088
7.157	7.182	7.207	7.955	7.982	95.230
51.646	52.778	53.941	60.649	61.997	662.120
\$ 124.971	\$ 128.950	\$ 133.078	\$ 151.096	\$ 155.983	\$ 1.653.426
\$ 45.614.323	\$ 47.066.923	\$ 48.573.626	\$ 55.150.192	\$ 56.933.631	\$ 603.500.528

FLUJO ECONOMICO DEL PROYECTO CON PAGO DE PRESTAMOS

	FASE PRE-OPERACIONAL								TOTAL PRE-OPERACIONAL	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	2011 SEMESTRE 1	2011 SEMESTRE 2	2012 SEMESTRE 1	2012 SEMESTRE 2	2013 SEMESTRE 1	2013 SEMESTRE 2	2014 SEMESTRE 1	2014 SEMESTRE 2									
INGRESOS OPERACIONALES	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	-	22.990.869	22.785.673	23.855.309	24.978.656	26.158.568	30.137.867	31.570.347	33.120.771	34.753.582
Ingresos operativos por peaje	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	-	22.785.673	22.785.673	23.855.309	24.978.656	26.158.568	30.137.867	31.570.347	33.120.771	34.753.582
Otros ingresos (recuperaciones de IVA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EGRESOS OPERACIONALES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.346.529	1.399.800	1.455.236	1.512.927	1.572.969	7.206.807	1.700.931	1.769.118
Gastos operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	788.496	820.438	853.719	888.400	924.542	962.209	1.001.830	1.043.161
Mantenimiento vial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	362.384	375.973	390.072	404.700	419.876	5.197.455	451.957	468.905
Seguros e imprevistos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.650	203.390	211.444	219.827	228.551	1.047.143	247.144	257.051
SUPERAVIT/DEFICIT OPERATIVO	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	4.745.971	27.736.841	21.439.143	22.455.508	23.523.420	24.645.642	28.564.898	24.363.540	31.419.841	32.984.464
FLUJO DE INVERSIONES	(946.830)	(651.300)	(31.372.531)	(93.462.026)	(88.741.200)	(43.515.018)	(41.975.927)	(66.593.405)	(367.258.237)	(438.610)	(473.928)	(498.849)	(542.384)	(552.884)	(1.090.852)	(650.411)	(666.116)
FASE 1	946.830	-	31.372.531	27.007.490	27.914.515	1.082.214	16.946.301	-	105.269.880	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras civiles -FASE 1	-	-	21.802.872	21.319.001	22.282.933	-	-	-	65.404.806	-	-	-	-	-	-	-	-
Expropiaciones	-	-	5.418.195	989.716	780.275	1.082.214	16.946.301	-	25.216.701	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios, impacto ambiental, auditoria, fiscalizacion, participacion ciudadana.	946.830	-	652.912	1.179.918	1.179.918	-	-	-	3.959.577	-	-	-	-	-	-	-	-
Contingencias y reajustes de precio	-	-	691.171	695.182	725.317	-	-	-	2.111.670	-	-	-	-	-	-	-	-
Iva pagado en Obras	-	-	2.807.381	2.823.673	2.946.073	-	-	-	8.577.126	-	-	-	-	-	-	-	-
FASE 2	-	651.300	-	66.454.536	60.826.686	42.432.804	15.670.193	65.804.909	251.840.428	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras civiles -FASE 2	-	-	-	45.174.098	36.036.396	31.521.661	-	44.495.881	157.228.036	-	-	-	-	-	-	-	-
Expropiaciones	-	-	-	11.118.412	15.187.927	2.136.574	15.670.193	15.670.193	59.783.299	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios ambientales, auditoria, fiscalizacion.	-	651.300	-	3.858.267	4.271.747	4.271.747	-	4.033.974	17.087.034	-	-	-	-	-	-	-	-
Contingencias y reajustes de precio	-	-	-	574.308	706.015	443.132	-	108.903	1.832.358	-	-	-	-	-	-	-	-
Iva pagado en Obras	-	-	-	5.729.451	4.624.601	4.059.691	-	1.495.958	15.909.701	-	-	-	-	-	-	-	-
OTRAS INVERSIONES	-	-	-	-	-	-	9.359.432	788.496	10.147.928	-	-	-	-	-	-	-	-
Estaciones de peaje	-	-	-	-	-	-	9.359.432	788.496	9.359.432	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos Fijos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	438.610	-	-	17.243	-	508.693	19.256	-
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	473.928	-	525.141	552.884	582.160	631.155	666.116
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL (ANTES FINANC.)	\$(946.830)	\$(651.300)	\$(31.372.531)	\$(90.654.645)	\$(80.188.076)	\$(35.944.345)	\$(37.916.236)	\$(61.847.434)	\$(339.521.396)	\$21.000.533	\$21.981.580	\$23.024.571	\$24.103.257	\$28.012.014	\$23.272.688	\$30.769.429	\$32.318.347
FLUJO DE FINANCIAMIENTO	-	-	5.418.195	18.779.062	22.963.452	29.720.381	113.871.768	97.850.345	288.603.203	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESOS FINANCIEROS	-	-	5.418.195	12.108.127	2.299.202	3.218.788	87.888.579	97.850.345	208.783.236	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamos Contratados	-	-	5.418.195	12.108.127	2.299.202	3.218.788	16.021.423	-	39.065.735	-	-	-	-	-	-	-	-
Banco del Estado	-	-	-	-	-	-	-	-	169.717.501	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporacion Andina de Fomento-CAF	-	-	-	-	-	-	-	-	79.819.967	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportes Municipio	-	-	6.670.935	20.664.250	26.501.593	25.983.189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EGRESOS FINANCIEROS	-	-	201.828	652.856	1.514.917	3.063.532	6.155.508	11.588.640	12.311.017	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	23.460.380
Pago de intereses	-	-	201.828	652.856	726.350	2.106.755	4.415.603	8.103.390	8.631.237	8.219.376	7.391.897	6.521.919	5.606.938	4.644.285	3.631.114	2.612.956	2.612.956
Pago de principal	-	-	-	-	788.567	956.777	1.739.906	3.485.250	3.679.779	18.344.285	19.171.763	20.041.741	20.956.723	21.919.376	22.932.547	20.847.424	20.847.424
SALDO NETO DE FINANCIAMIENTO	-	-	5.418.195	18.577.234	22.310.596	28.205.464	110.808.236	91.694.837	277.014.562	(12.311.017)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(23.460.380)
FLUJO AÑOS 2031 al 2040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALDO FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO	\$(946.830)	\$(651.300)	\$(25.954.336)	\$(72.077.411)	\$(57.877.480)	\$(7.738.880)	72.892.001	29.847.403	(62.506.834)	8.689.517	(4.582.080)	(3.539.090)	(2.460.403)	1.448.353	(3.290.973)	4.205.769	8.857.967

Flujo de caja neto contable	(946.830)	(1.598.130)	(27.552.466)	(99.629.877)	(157.507.356)	(165.246.237)	(92.354.236)	(62.506.834)	8.689.517	4.107.436	568.346	(1.892.057)	(443.703)	(3.734.677)	471.092	9.329.059
-----------------------------	-----------	-------------	--------------	--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-----------	-----------	---------	-------------	-----------	-------------	---------	-----------

EVALUACION DEL PROYECTO CON PAGO DE PRESTAMOS	
INVERSION TOTAL	(367.258.237)
TREMA	8,93%
VAN DEL PROYECTO	24.349.790
TIR	11,77%
PAY BACK (AÑOS)	11,57
PAY BACK DESCONTADO (AÑOS)	14,25

RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION (TIR)

INVERSION NO RECUPERADA AL INICIO DEL AÑO	62.506.834	61.175.716	72.959.493	85.087.484	97.564.515	107.601.603	123.559.599	133.899.452
FLUJO NETO OPERACIONAL	8.689.517	(4.582.080)	(3.539.090)	(2.460.403)	1.448.353	(3.290.973)	4.205.769	8.857.967
RENDIMIENTO REQUERIDO SOBRE INVERSION	7.358.399	7.201.697	8.588.901	10.016.627	11.485.442	12.667.023	14.545.622	15.762.845
RECUPERACION DE LA INVERSION	1.331.118	(11.783.778)	(12.127.991)	(12.477.030)	(10.037.088)	(15.957.996)	(10.339.853)	(6.904.878)
INVERSION NO RECUPERADA AL FINAL DEL AÑO	\$ 61.175.716	\$ 72.959.493	\$ 85.087.484	\$ 97.564.515	\$ 107.601.603	\$ 123.559.599	\$ 133.899.452	\$ 140.804.330

CALCULO DE LA PERPETUIDAD				
FLUJOS ULTIMOS 3 AÑOS				PROMEDIO
2028	2029	2030		
\$ 38.274.325	\$ 52.224.828	\$ 53.163.744		\$ 47.887.632
PERPETUIDAD AL AÑO 2030	\$ 308.240.755			
VAN DE LA PERPETUIDAD	\$ 23.667.814			

CALCULO DE PAYBACK

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Periodo de recuperación	(62.506.834)	(53.817.317)	(58.399.397)	(61.938.487)	(64.398.890)	(62.950.537)	(66.241.510)	(62.035.742)	(53.177.775)	(39.604.698)	(45.082.528)	(24.612.303)	18.381.514	62.730.076	101.004.401	153.229.229	206.392.973
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	-	-	-	-
Flujo descontado	(62.506.834)	7.976.969	(3.861.422)	(2.737.905)	(1.747.332)	944.248	(3.969.600)	2.310.688	4.467.579	6.284.326	(2.328.259)	7.987.071	15.399.735	14.582.401	11.553.121	14.471.417	13.523.586
Periodo de recuperación	(62.506.834)	(54.529.865)	(58.391.287)	(61.129.192)	(62.876.524)	(61.932.276)	(63.901.876)	(61.591.188)	(57.123.609)	(50.839.283)	(53.167.541)	(45.180.470)	(29.780.735)	(15.198.334)	(3.645.213)	10.826.204	24.349.790
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	-

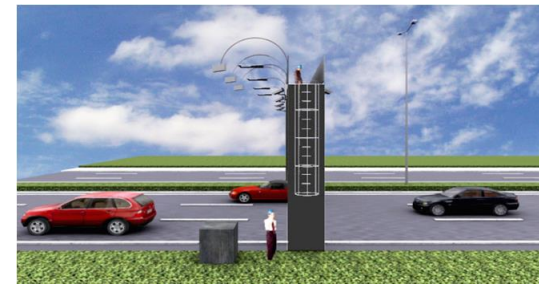
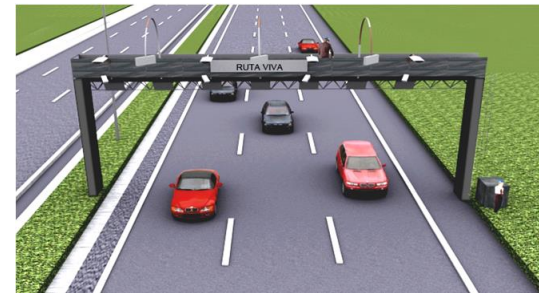
PERACIONAL								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL OPERACIONAL
36.473.441	42.113.818	44.213.802	45.614.323	47.066.923	48.573.626	55.150.192	56.933.631	603.500.528
36.473.441	42.113.818	44.213.802	45.614.323	47.066.923	48.573.626	55.150.192	56.933.631	603.500.528
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.840.143	26.470.749	1.991.209	2.065.170	2.141.910	9.700.905	2.304.157	2.389.885	66.868.444
1.086.283	1.131.276	1.178.228	1.221.805	1.267.021	1.313.940	1.362.626	1.413.145	17.257.118
486.489	21.493.296	523.660	543.297	563.671	6.977.432	606.739	629.492	39.895.398
267.371	3.846.177	289.321	300.067	311.218	1.409.533	334.792	347.248	9.715.928
34.633.297	15.643.069	42.222.593	43.549.153	44.925.013	38.872.721	52.846.035	54.543.746	536.632.084
(703.121)	(763.799)	(1.395.269)	(555.336)	(576.450)	(598.396)	(621.207)	(1.380.002)	(11.507.616)
-	21.505	611.499	-	-	-	-	735.083	2.351.889
703.121	742.294	783.770	555.336	576.450	598.396	621.207	644.919	9.155.727
\$ 33.930.176	\$ 14.879.270	\$ 40.827.324	\$ 42.993.817	\$ 44.348.562	\$ 38.274.325	\$ 52.224.828	\$ 53.163.744	\$ 525.124.468
20.357.100	20.357.100	20.357.100	-	-	-	-	-	256.224.661
1.900.252	1.230.421	536.280	-	-	-	-	-	50.926.675
18.456.848	19.126.679	19.820.820	-	-	-	-	-	205.297.986
(20.357.100)	(20.357.100)	(20.357.100)	-	-	-	-	-	(256.224.661)
\$ 13.573.077	\$ (5.477.830)	\$ 20.470.224	\$ 42.993.817	\$ 44.348.562	\$ 38.274.325	\$ 52.224.828	\$ 53.163.744	\$ 268.899.806
22.902.136	17.424.306	37.894.530	80.888.347	125.236.910	163.511.235	215.736.063	268.899.806	
140.804.330	143.806.951	166.213.952	165.310.684	141.777.490	114.119.187	89.279.144	47.564.392	TOTAL
13.573.077	(5.477.830)	20.470.224	42.993.817	44.348.562	38.274.325	52.224.828	53.163.744	268.899.806
16.575.698	16.929.171	19.566.957	19.460.623	16.690.260	13.434.283	10.510.075	5.599.352	206.392.973
(3.002.621)	(22.407.001)	903.268	23.533.194	27.658.303	24.840.043	41.714.752	47.564.392	62.506.834
\$ 143.806.951	\$ 166.213.952	\$ 165.310.684	\$ 141.777.490	\$ 114.119.187	\$ 89.279.144	\$ 47.564.392	\$ 0	

C2. MODELIZACIÓN FINANCIERA SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW

**PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE
EN EL PROYECTO RUTA VIVA CON SISTEMA FREE FLOW**

Item	Descripción	Uds	PV Unitario	Importe Total USD
Pórtico FF (3 carriles)		12	424.910,51 USD	5.098.926,11 USD
	Controlador de Vía + DVAS - Zone Controller redundante (ZC) - Image Capture Station (ICS) - Passive Communication Equipment - Serial & Discrete I/O - Electrical Distribution, Protection and Power Supply - DVAS System - Operating System		180.868,06 USD	2.170.416,67 USD
	AVDC System (Sistema de Clasificación y Detección)		67.922,76 USD	815.073,11 USD
	VES System (Enforcement System)		43.497,18 USD	521.966,17 USD
	EFC System		15.136,15 USD	181.633,79 USD
	Iluminación		48.475,33 USD	581.703,96 USD
	Sistema de Comunicaciones		11.084,30 USD	133.011,60 USD
	Pórtico		57.926,73 USD	695.120,81 USD
BackOffice Free Flow		1	803.746,39 USD	803.746,39 USD
	Servidor de BBDD y Aplicaciones		337.935,02 USD	337.935,02 USD
	Sistema de Almacenamiento Externo		100.676,83 USD	100.676,83 USD
	Servidor de ALPR		10.215,03 USD	10.215,03 USD
	Mail & Utility Server		5.922,86 USD	5.922,86 USD
	Sistema de Comunicaciones BO		28.648,52 USD	28.648,52 USD
	Licencias BBDD, SO		278.234,39 USD	278.234,39 USD
	Elementos auxiliares: - Racks y KVM - Sensores de temperatura y SS - UPS		42.113,73 USD	42.113,73 USD
BackOffice Comercial		1	730.415,18 USD	730.415,18 USD
TOTAL				6.633.087,68 USD
IVA 12%				795.970,52 USD
TOTAL + IVA				7.429.058,20 USD

Fuente: Cotización realizada por la empresa TELVENT



INVERSION REQUERIDA

CONSOLIDACION DE INVERSION INICIAL

INVERSION TOTAL EN OBRAS (FASE I, II, III)	272.110.309
EXPROPIACIONES	85.000.000
ESTACION DE PEAJE (12 estaciones)	7.429.058
INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	422.590
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	418.468
INVERSION TOTAL	365.380.426

INVERSION EN OBRAS

INVERSION EN OBRAS TRAMO 1	
ESTUDIOS DEFINITIVOS	946.830
OPERACIONES PRELIMINARES	47.163
MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.733.162
PAVIMENTO	4.756.604
DRENAJE	3.629.461
OBRAS DE ARTE MAYOR	10.114.495
PUENTES	-
ESTABILIZACION DE TALUDES	809.296
OBRAS COMPLEMENTARIAS	572.839
SEÑALIZACION	762.726
ILUMINACION	1.364.084
IMPACTOS AMBIENTALES	584.870
CAMINOS DE ACCESO	1.124.331
ESCALON LUMBISI	3.136.391
PASOS PEATONALES	303.523
CONTRATO COMPLEMENTARIO 1	3.850.805
CONTRATO COMPLEMENTARIO 2	9.708.125
CONTRATO COMPLEMENTARIO 3	2.069.096
ORDEN DE CAMBIO 1	9.422.707
ORDEN DE CAMBIO 2	3.000.000
FISCALIZACION TRAMO VIAL	2.077.441
REAJUSTE DE PRECIOS	2.111.670
PARTICIPACION CIUDADANA	90.830
CONTINGENCIAS	-
AUDITORIA EXTERNA PRESTAMO BDE	259.606
IVA	8.577.126
INVERSION EN OBRAS TRAMO 1	80.053.180

INVERSION EN OBRAS TRAMO 2 Y TRAMO 3	
ESTUDIOS DEFINITIVOS	651.299,97
OPERACIONES PRELIMINARES	164.052,22
MOVIMIENTO DE TIERRAS	9.304.480,75
PAVIMENTO	18.863.375,57
DRENAJE	6.687.366,40
OBRAS DE ARTE MAYOR	8.429.690,69
PUENTES	70.155.053,43
ESTABILIZACION DE TALUDES	2.738.887,13
OBRAS COMPLEMENTARIAS	1.281.689,79
SEÑALIZACION	1.151.975,36
ILUMINACION	4.342.051,57
IMPACTOS AMBIENTALES	1.278.005,96
CAMINOS DE ACCESO	12.134.602,76
PASOS PEATONALES	1.245.673,70
CONTRATOS COMPLEMENTARIOS	20.729.136,36
FISCALIZACION TRAMO VIAL	3.777.183,94
FISCALIZACION PUENTES	3.222.863,60
REAJUSTE DE PRECIOS	1.657.793,18
PARTICIPACION CIUDADANA	3.411.709,86
CONTINGENCIAS	174.564,35
AUDITORIA EXTERNA PRESTAMO BDE	4.745.971,13
IVA	15.909.702,00
INVERSION EN OBRAS TRAMO 2	192.057.129,72

CRONOGRAMA DESEMBOLSOS

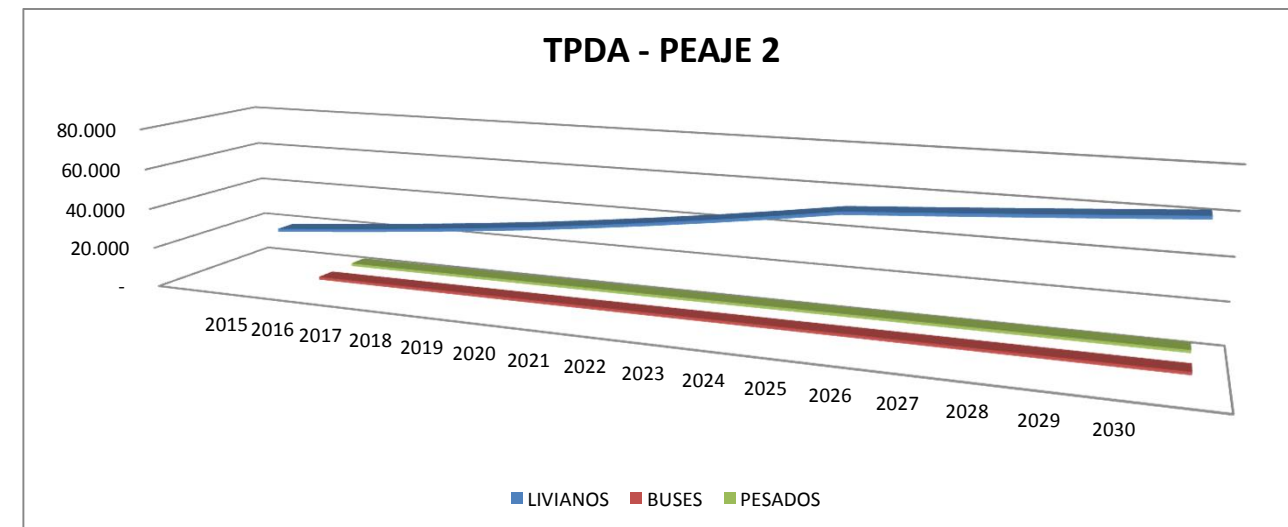
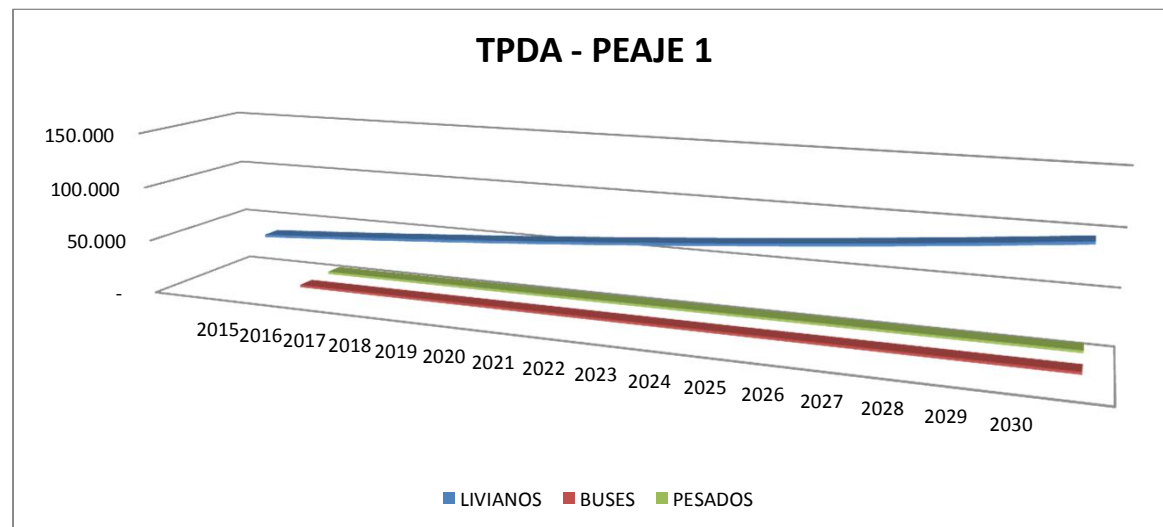
RUBRO	2.011		2.012		2.013		2.014		TOTAL
	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	1 Semestre	2 Semestre	
FASE 1 (INTERCAMBIADOR AUQUITAS-LA PRIMAVERA + ESCALON LUMBISI)									
ESTUDIOS DEFINITIVOS	946.829,78								946.830
EXPROPIACIONES			5.418.195	989.716	780.275	1.082.214	16.946.301		25.216.701
OBRAS CIVILES (SIN IVA)			21.802.872	21.319.001	22.282.933				65.404.806
IMPACTOS AMBIENTALES			83.553	250.659	250.659				584.870
PARTICIPACION CIUDADANA			12.976	38.927	38.927				90.830
REAJUSTE DE PRECIOS (SIN IVA)			691.171	695.182	725.317				2.111.670

TRAFICO DE OFERTA (TPDA)

0,23728881

ORIGEN - DESTINO	TRAFICO BASE																
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí																	
LIVIANOS	61.057	61.057	63.700	66.457	69.333	72.334	75.465	78.748	82.174	85.749	89.479	93.372	97.374	101.548	105.901	110.440	115.174
BUSES	1.097	1.097	1.115	1.133	1.151	1.169	1.188	1.202	1.217	1.231	1.246	1.261	1.260	1.258	1.257	1.255	1.254
PESADOS	1.937	1.937	2.012	2.090	2.171	2.256	2.343	2.434	2.528	2.626	2.728	2.834	2.921	3.011	3.103	3.199	3.297
PEAJE 1	64.091	66.826	69.680	72.655	75.759	78.996	82.384	85.919	89.606	93.454	97.467	101.555	105.817	110.261	114.894	119.725	
TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL ESTIMADAS																	
LIVIANOS	0,00%	4,33%	4,33%	4,33%	4,33%	4,33%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,29%	4,29%	4,29%	4,29%	4,29%	4,29%
BUSES	0,00%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,20%	1,20%	1,20%	1,20%	1,20%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	-0,11%	-0,11%
PESADOS	0,00%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,88%	3,07%	3,07%	3,07%	3,07%	3,07%
ORIGEN - DESTINO	TRAFICO BASE																
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Tumbaco 2 - Puenbo																	
LIVIANOS	32.982	35.139	37.437	39.885	42.493	45.272	48.400	51.743	55.318	59.139	63.225	64.964	66.752	68.588	70.475	72.414	
BUSES	1.185	1.227	1.271	1.317	1.364	1.413	1.467	1.523	1.582	1.642	1.705	1.714	1.723	1.732	1.741	1.750	
PESADOS	1.297	1.349	1.402	1.458	1.517	1.577	1.648	1.722	1.799	1.880	1.965	1.972	1.979	1.985	1.992	1.999	
PEAJE 2	35.464	37.715	40.111	42.660	45.374	48.262	51.515	54.989	58.699	62.662	66.895	68.650	70.453	72.305	74.208	76.163	
TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL ESTIMADAS																	
LIVIANOS		6,54%	6,54%	6,54%	6,54%	6,54%	6,91%	6,91%	6,91%	6,91%	6,91%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%
BUSES		3,58%	3,58%	3,58%	3,58%	3,58%	3,83%	3,83%	3,83%	3,83%	3,83%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%
PESADOS		3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	3,99%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%	0,34%
TOTAL TRAFICO	-	99.555	104.541	109.790	115.316	121.133	127.258	133.899	140.907	148.305	156.115	164.362	170.205	176.270	182.566	189.102	195.888

*NAIQ= Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito
TPDA: Tráfico promedio diario anual



ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.



TARIFAS

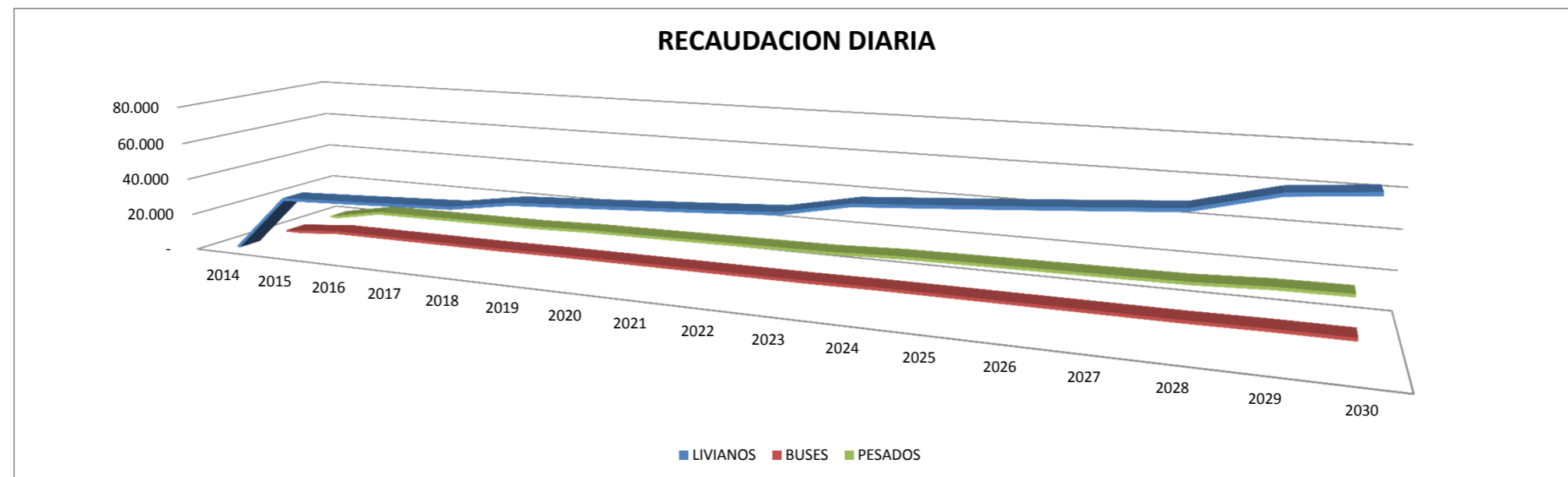
PEAJE 1	TARIFA BASE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí																		
LIVIANOS	\$ 0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,67	0,67
BUSES	\$ 2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,33	3,33
PESADOS	\$ 3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,99	3,99
PEAJE 2	TARIFA BASE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tumbaco 2 - Puembo																		
LIVIANOS	\$ 0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,67	0,67
BUSES	\$ 2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,33	3,33
PESADOS	\$ 3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,99	3,99

ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.



TARIFAS

PEAJE 1	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Simón Bolívar - Cumbayá Lumbisí												
LIVIANOS	-	30.529	31.850	33.228	34.667	39.784	41.506	43.311	45.196	47.162	54.135	56.490
BUSES	-	2.743	2.787	2.831	2.877	3.215	3.267	3.306	3.346	3.386	3.769	3.815
PESADOS	-	5.811	6.036	6.271	6.514	7.443	7.732	8.032	8.343	8.667	9.903	10.287
SUBTOTAL	-	39.082	40.673	42.330	44.057	50.442	52.505	54.649	56.885	59.215	67.808	70.592
PEAJE 2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Tumbaco 2 - Puembo												
LIVIANOS	-	16.491	17.569	18.718	19.942	23.371	24.900	26.620	28.459	30.425	35.779	38.251
BUSES	-	2.963	3.069	3.179	3.292	3.751	3.886	4.035	4.189	4.349	4.967	5.158
PESADOS	-	3.891	4.046	4.207	4.375	5.005	5.204	5.438	5.683	5.938	6.826	7.133
SUBTOTAL	-	23.345	24.684	26.104	27.610	32.127	33.989	36.092	38.330	40.712	47.573	50.542
TOTAL PEAJES DIARIO	\$ -	\$ 62.427	\$ 65.357	\$ 68.435	\$ 71.667	\$ 82.569	\$ 86.494	\$ 90.742	\$ 95.215	\$ 99.927	\$ 115.380	\$ 121.134
TOTAL PEAJES ANUAL	\$ -	\$ 22.785.673	\$ 23.855.309	\$ 24.978.656	\$ 26.158.568	\$ 30.137.867	\$ 31.570.347	\$ 33.120.771	\$ 34.753.582	\$ 36.473.441	\$ 42.113.818	\$ 44.213.802



ELABORADO POR CONFIECUADOR CIA. LTDA.

2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
58.911	61.437	64.070	73.498	76.648	792.421
3.810	3.806	3.802	4.177	4.173	55.110
10.604	10.929	11.265	12.772	13.165	143.775
73.325	76.172	79.137	90.448	93.986	991.306
2026	2027	2028	2029	2030	
39.303	40.385	41.496	46.901	48.192	496.803
5.185	5.212	5.239	5.793	5.823	70.088
7.157	7.182	7.207	7.955	7.982	95.230
51.646	52.778	53.941	60.649	61.997	662.120
\$ 124.971	\$ 128.950	\$ 133.078	\$ 151.096	\$ 155.983	\$ 1.653.426
\$ 45.614.323	\$ 47.066.923	\$ 48.573.626	\$ 55.150.192	\$ 56.933.631	\$ 603.500.528

FLUJO ECONOMICO DEL PROYECTO CON PAGO DE PRESTAMOS

	FASE PRE-OPERACIONAL								TOTAL PRE-OPERACIONAL	OPERACIONAL							
	2011		2012		2013		2014			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2									
INGRESOS OPERACIONALES	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	-	22.990.869	22.785.673	23.855.309	24.978.656	26.158.568	30.137.867	31.570.347	33.120.771	34.753.582
Ingresos operativos por peaje	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	-	22.785.673	22.785.673	23.855.309	24.978.656	26.158.568	30.137.867	31.570.347	33.120.771	34.753.582
Otros ingresos (recuperaciones de IVA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EGRESOS OPERACIONALES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	913.597	950.633	989.224	1.029.440	1.071.351	6.686.379	1.160.987	1.208.926
Gastos operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	418.468	436.534	455.419	475.164	495.809	517.399	540.339	564.365
Mantenimiento vial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	362.384	375.973	390.072	404.700	419.876	5.197.455	451.957	468.905
Seguros e imprevistos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132.745	138.126	143.733	149.577	155.666	971.525	168.690	175.656
SUPERAVIT/DEFICIT OPERATIVO	-	-	-	2.807.381	8.553.125	7.570.673	4.059.691	4.745.971	27.736.841	21.872.076	22.904.676	23.989.431	25.129.128	29.066.515	24.883.968	31.959.785	33.544.655
FLUJO DE INVERSIONES	(946.830)	(651.300)	(31.372.531)	(93.462.026)	(88.741.200)	(43.515.018)	(40.045.553)	(66.223.378)	(364.957.835)	(422.590)	(251.522)	(264.748)	(284.777)	(293.425)	(810.418)	(341.749)	(353.519)
FASE 1	946.830	-	31.372.531	27.007.490	27.914.515	1.082.214	16.946.301	-	105.269.880	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras civiles -FASE 1	-	-	21.802.872	21.319.001	22.282.933	-	-	-	65.404.806	-	-	-	-	-	-	-	-
Expropiaciones	-	-	5.418.195	989.716	780.275	1.082.214	16.946.301	-	25.216.701	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios, impacto ambiental, auditoria, fiscalizacion, participacion ciudadana.	946.830	-	652.912	1.179.918	1.179.918	-	-	-	3.959.577	-	-	-	-	-	-	-	-
Contingencias y reajustes de precio	-	-	691.171	695.182	725.317	-	-	-	2.111.670	-	-	-	-	-	-	-	-
Iva pagado en Obras	-	-	2.807.381	2.823.673	2.946.073	-	-	-	8.577.126	-	-	-	-	-	-	-	-
FASE 2	-	651.300	-	66.454.536	60.826.686	42.432.804	15.670.193	65.804.909	251.840.428	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras civiles -FASE 2	-	-	-	45.174.098	36.036.396	31.521.661	-	44.495.881	157.228.036	-	-	-	-	-	-	-	-
Expropiaciones	-	-	-	11.118.412	15.187.927	2.136.574	15.670.193	-	59.783.299	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios ambientales, auditoria, fiscalizacion.	-	651.300	-	3.858.267	4.271.747	4.271.747	-	4.033.974	17.087.034	-	-	-	-	-	-	-	-
Contingencias y reajustes de precio	-	-	-	574.308	706.015	443.132	-	108.903	1.832.358	-	-	-	-	-	-	-	-
Iva pagado en Obras	-	-	-	5.729.451	4.624.601	4.059.691	-	1.495.958	15.909.701	-	-	-	-	-	-	-	-
OTRAS INVERSIONES	-	-	-	-	-	-	7.429.058	418.468	7.847.527	-	-	-	-	-	-	-	-
Estaciones de peaje	-	-	-	-	-	-	7.429.058	-	7.429.058	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos Fijos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422.590	-	-	6.075	-	501.456	6.785	-
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	-	418.468	418.468	-	251.522	264.748	278.702	293.425	308.962	334.965	353.519
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL (ANTES FINANC.)	\$(946.830)	\$(651.300)	\$(31.372.531)	\$(90.654.645)	\$(80.188.076)	\$(35.944.345)	\$(35.985.862)	\$(61.477.406)	\$(337.220.995)	\$21.449.486	\$22.653.154	\$23.724.684	\$24.844.352	\$28.773.090	\$24.073.550	\$31.618.035	\$33.191.136
FLUJO DE FINANCIAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESOS FINANCIEROS	-	-	5.418.195	18.779.062	22.963.452	29.720.381	113.871.768	97.850.345	288.603.203	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamos Contratados	-	-	5.418.195	12.108.127	2.299.202	3.218.788	87.888.579	97.850.345	208.783.236	-	-	-	-	-	-	-	-
Banco del Estado	-	-	5.418.195	12.108.127	2.299.202	3.218.788	16.021.423	16.021.423	39.065.735	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporacion Andina de Fomento-CAF	-	-	-	-	-	-	71.867.156	97.850.345	169.717.501	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportes Municipio	-	-	-	6.670.935	20.664.250	26.501.593	25.983.189	-	79.819.967	-	-	-	-	-	-	-	-
EGRESOS FINANCIEROS	-	-	-	201.828	652.856	1.514.917	3.063.532	6.155.508	11.588.640	12.311.017	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	26.563.661	23.460.380
Pago de intereses	-	-	-	201.828	652.856	726.350	2.106.755	4.415.603	8.103.390	8.631.237	8.219.376	7.391.897	6.521.919	5.606.938	4.644.285	3.631.114	2.612.956
Pago de principal	-	-	-	-	-	788.567	956.777	1.739.906	3.485.250	3.679.779	18.344.285	19.171.763	20.041.741	20.956.723	21.919.376	22.932.547	20.847.424
SALDO NETO DE FINANCIAMIENTO	-	-	5.418.195	18.577.234	22.310.596	28.205.464	110.808.236	91.694.837	277.014.562	(12.311.017)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(26.563.661)	(23.460.380)
FLUJO AÑOS 2031 al 2040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALDO FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO	\$(946.830)	\$(651.300)	\$(25.954.336)	\$(72.077.411)	\$(57.877.480)	\$(7.738.880)	74.822.374	30.217.430	(60.206.432)	9.138.469	(3.910.507)	(2.838.977)	(1.719.309)	2.209.430	(2.490.111)	5.054.375	9.730.756

Flujo de caja neto contable	(946.830)	(1.598.130)	(27.552.466)	(99.629.877)	(157.507.356)	(165.246.237)	(90.423.862)	(60.206.432)	9.138.469	5.227.962	2.388.985	669.675	2.879.105	388.994	5.443.368	15.174.124
-----------------------------	-----------	-------------	--------------	--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-----------	-----------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	------------

RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION (TIR)

INVERSION NO RECUPERADA AL INICIO DEL AÑO	60.206.432	58.833.822	70.333.139	82.244.192	94.571.949	104.561.090	120.538.244	131.031.760
FLUJO NETO OPERACIONAL	9.138.469	(3.910.507)	(2.838.977)	(1.719.309)	2.209.430	(2.490.111)	5.054.375	9.730.756
RENDIMIENTO REQUERIDO SOBRE INVERSION	7.765.859	7.588.810	9.072.075	10.608.448	12.198.571	13.487.042	15.547.891	16.901.420
RECUPERACION DE LA INVERSION	1.372.610	(11.499.317)	(11.911.052)	(12.327.757)	(9.989.141)	(15.977.154)	(10.493.516)	(7.170.664)
INVERSION NO RECUPERADA AL FINAL DEL AÑO	\$ 58.833.822	\$ 70.333.139	\$ 82.244.192	\$ 94.571.949	\$ 104.561.090	\$ 120.538.244	\$ 131.031.760	\$ 138.202.425

CALCULO DE LA PERPETUIDAD

	FLUJOS ULTIMOS 3 AÑOS			PROMEDIO
	2028	2029	2030	
\$	39.253.802	53.241.209	54.228.892	48.907.967
PERPETUIDAD AL AÑO 2030	\$ 314.808.398			
VAN DE LA PERPETUIDAD	\$ 24.172.101			

CALCULO DE PAYBACK

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Periodo de recuperación	(60.206.432)	(51.067.963)	(54.978.470)	(57.817.447)	(59.536.757)	(57.327.327)	(59.817.438)	(54.763.064)	(45.032.308)	(30.548.069)	(35.060.631)	(13.588.292)	30.315.201	75.607.689	114.861.490	168.102.699	222.331.591
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,31	-	-	-	-
Flujo descontado	(60.206.432)	8.389.106	(3.295.472)	(2.196.285)	(1.221.021)	1.440.428	(1.490.295)	2.776.920	4.907.776	6.706.194	(1.917.988)	8.378.077	15.725.567	14.892.777	11.848.776	14.753.055	13.794.534
Periodo de recuperación	(60.206.432)	(51.817.326)	(55.112.797)	(57.309.082)	(58.530.103)	(57.089.675)	(58.579.971)	(55.803.051)	(50.895.275)	(44.189.082)	(46.107.069)	(37.728.993)	(22.003.426)	(7.110.649)	4.738.127	19.491.182	33.285.716
		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	-	-

ELABORADO POR CONFECUADOR CIA. LTDA.



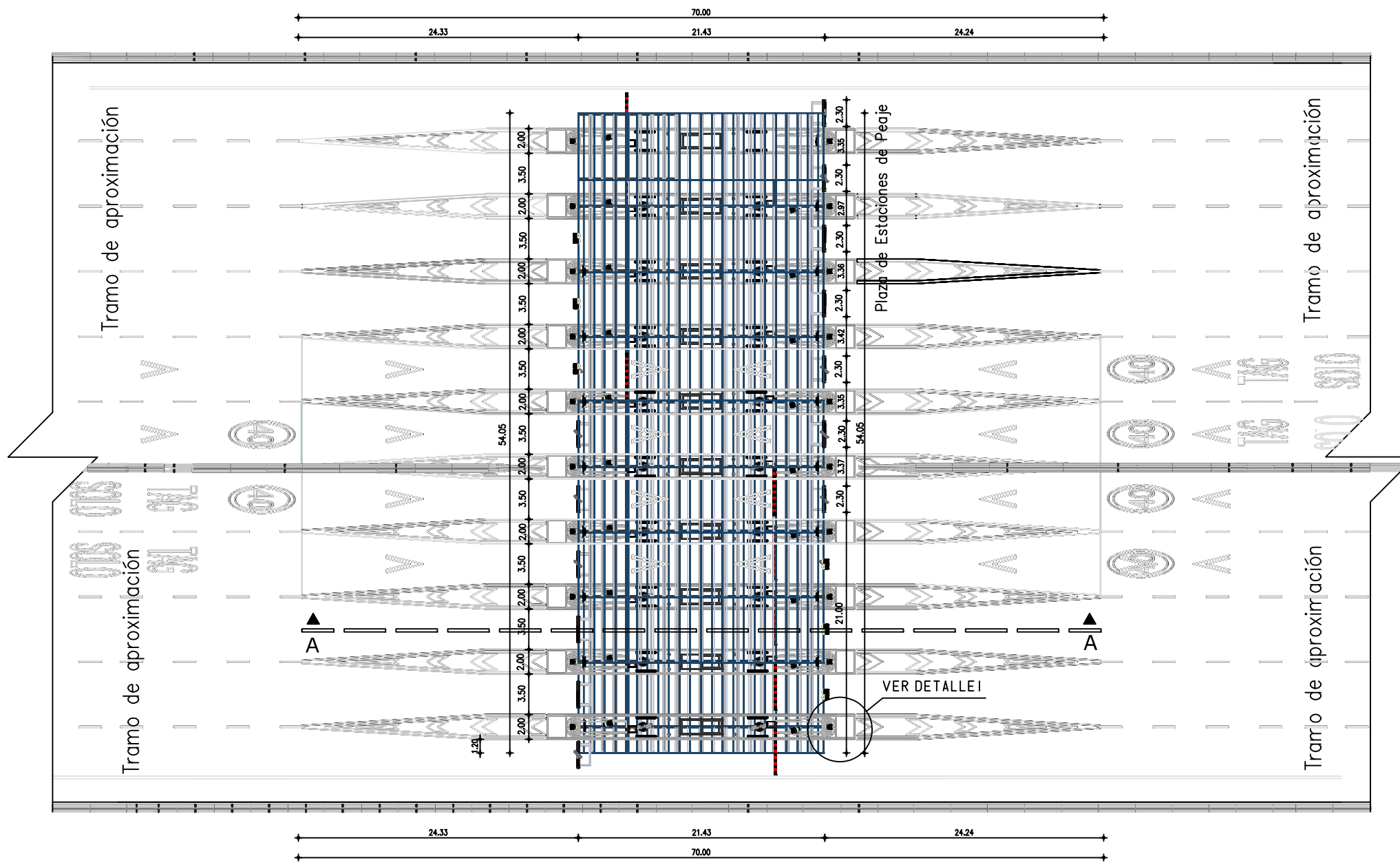
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL OPERACIONAL
36.473.441	42.113.818	44.213.802	45.614.323	47.066.923	48.573.626	55.150.192	56.933.631	603.500.528
36.473.441	42.113.818	44.213.802	45.614.323	47.066.923	48.573.626	55.150.192	56.933.631	603.500.528
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.258.944	25.867.755	1.365.603	1.416.103	1.468.504	9.002.245	1.579.298	1.637.844	57.606.834
589.531	615.896	643.522	667.047	691.460	716.795	743.088	770.375	9.341.212
486.489	21.493.296	523.660	543.297	563.671	6.977.432	606.739	629.492	39.895.398
182.924	3.758.563	198.421	205.759	213.372	1.308.019	229.471	237.977	8.370.224
35.214.496	16.246.063	42.848.199	44.198.220	45.598.419	39.571.381	53.570.894	55.295.787	545.893.694
(373.158)	(401.525)	(1.018.760)	(294.726)	(305.932)	(317.579)	(329.685)	(1.066.896)	(7.131.010)
-	7.577	602.800	-	-	-	-	724.626	2.271.909
373.158	393.948	415.960	294.726	305.932	317.579	329.685	342.270	4.859.102
\$ 34.841.338	\$ 15.844.538	\$ 41.829.439	\$ 43.903.493	\$ 45.292.487	\$ 39.253.802	\$ 53.241.209	\$ 54.228.892	\$ 538.762.684
20.357.100	20.357.100	20.357.100	-	-	-	-	-	256.224.661
1.900.252	1.230.421	536.280	-	-	-	-	-	50.926.675
18.456.848	19.126.679	19.820.820	-	-	-	-	-	205.297.986
(20.357.100)	(20.357.100)	(20.357.100)	-	-	-	-	-	(256.224.661)
\$ 14.484.238	\$ (4.512.562)	\$ 21.472.339	\$ 43.903.493	\$ 45.292.487	\$ 39.253.802	\$ 53.241.209	\$ 54.228.892	\$ 282.538.023
29.658.363	25.145.801	46.618.140	90.521.634	135.814.121	175.067.922	228.309.131	282.538.023	
138.202.425	141.544.530	164.314.525	164.036.657	141.291.793	114.224.139	89.703.789	48.033.221	TOTAL
14.484.238	(4.512.562)	21.472.339	43.903.493	45.292.487	39.253.802	53.241.209	54.228.892	282.538.023
17.826.344	18.257.433	21.194.471	21.158.629	18.224.833	14.733.452	11.570.641	6.195.671	222.331.591
(3.342.106)	(22.769.995)	277.869	22.744.864	27.067.654	24.520.350	41.670.568	48.033.221	60.206.432
\$ 141.544.530	\$ 164.314.525	\$ 164.036.657	\$ 141.291.793	\$ 114.224.139	\$ 89.703.789	\$ 48.033.221	\$ 0	

ANEXO D

**D.1. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE MIXTO (MANUAL
AUTOMÁTICO)**

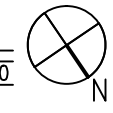
D.2. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW

D1. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE MIXTO (MANUAL –
AUTOMÁTICO)



PLANTA ESQUEMÁTICA_ peaje manual

Escala 1:400



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TESIS DE MAESTRIA

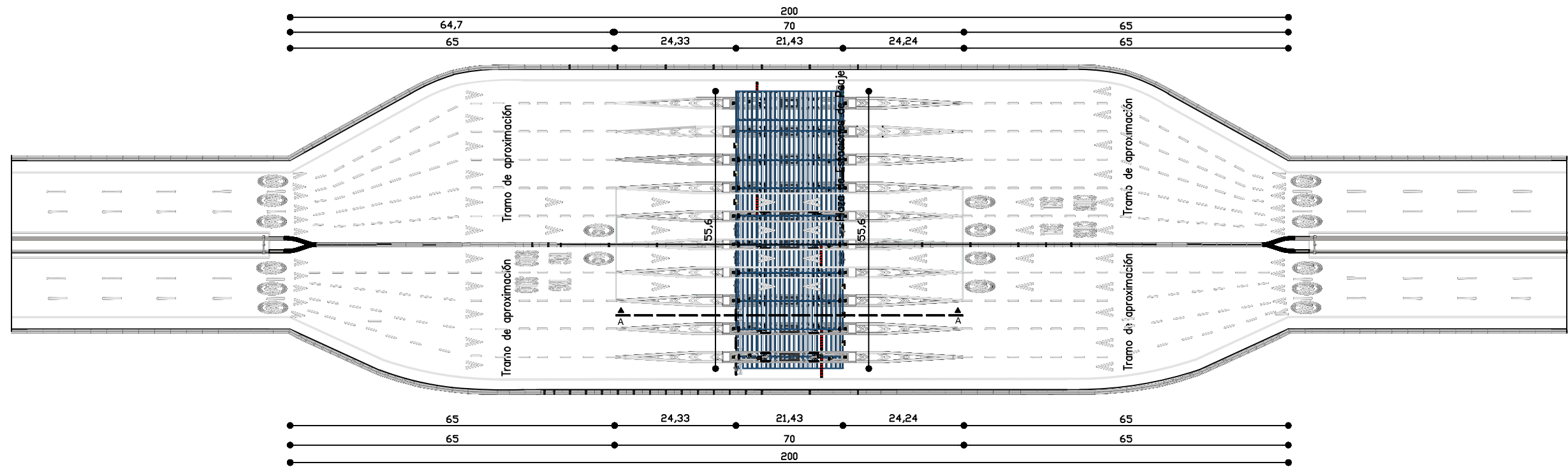
PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE
EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y
CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.

Pórtico. Sistema de Peaje-Manual:

-Planta Única:
Estación de Peaje

Lámina Contiene:
1/4



PLANTA ESQUEMÁTICA_peaje manual
Escala 1/850



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

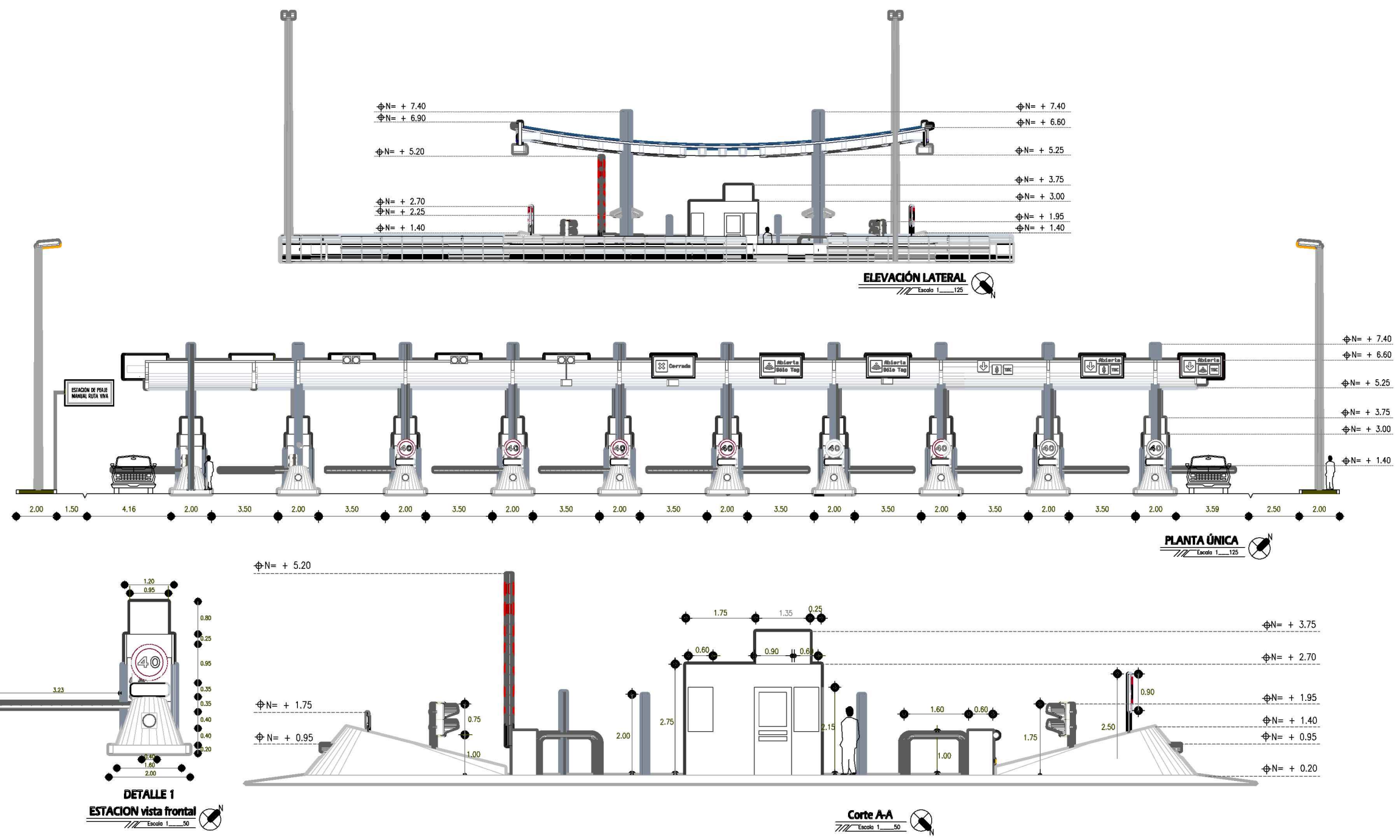
TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE
EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y
CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.

Contiene:
-Emplazamiento:
Estación de Peaje
Manual

Lámina
1a/4



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TESIS DE MAESTRÍA

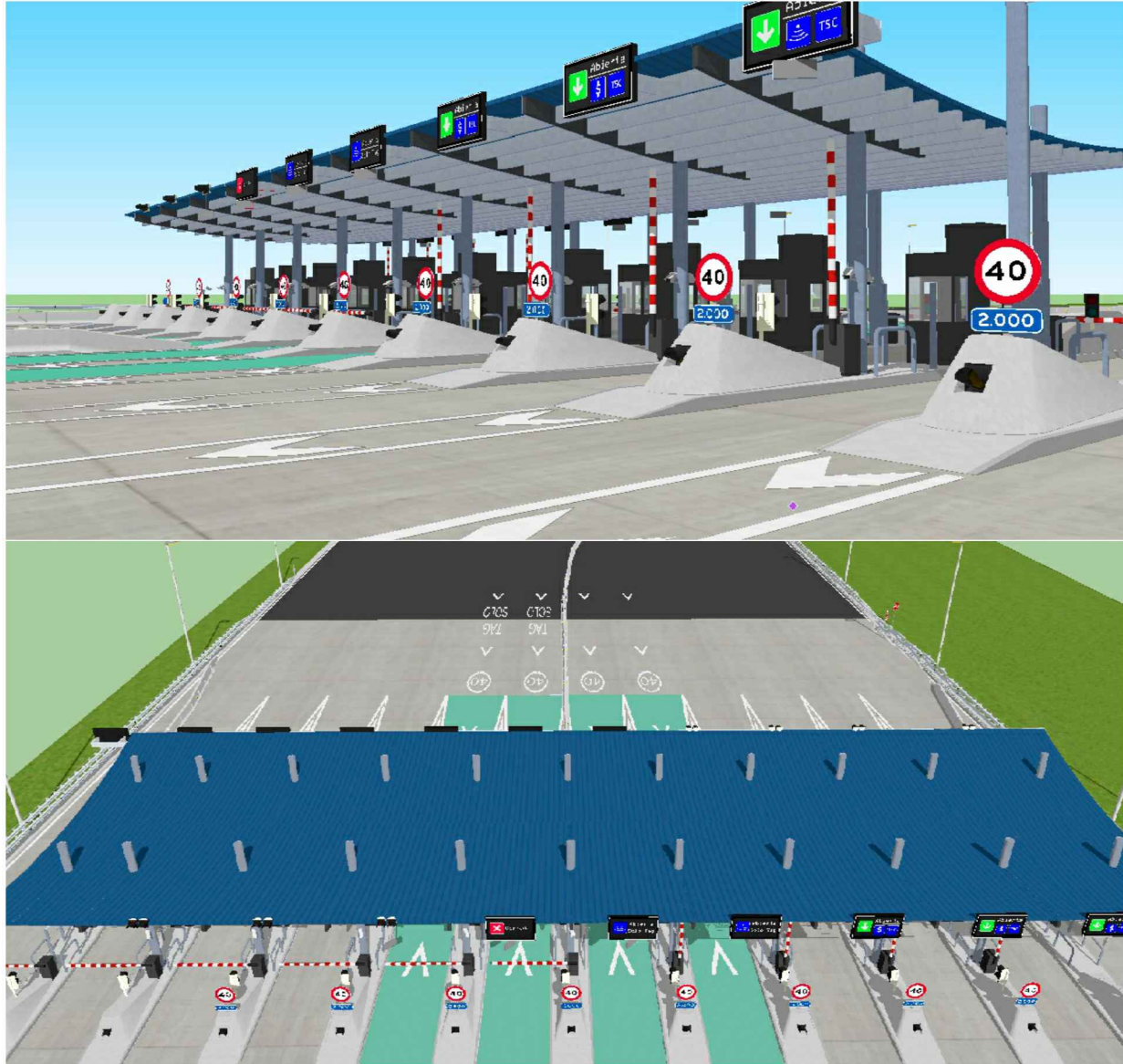
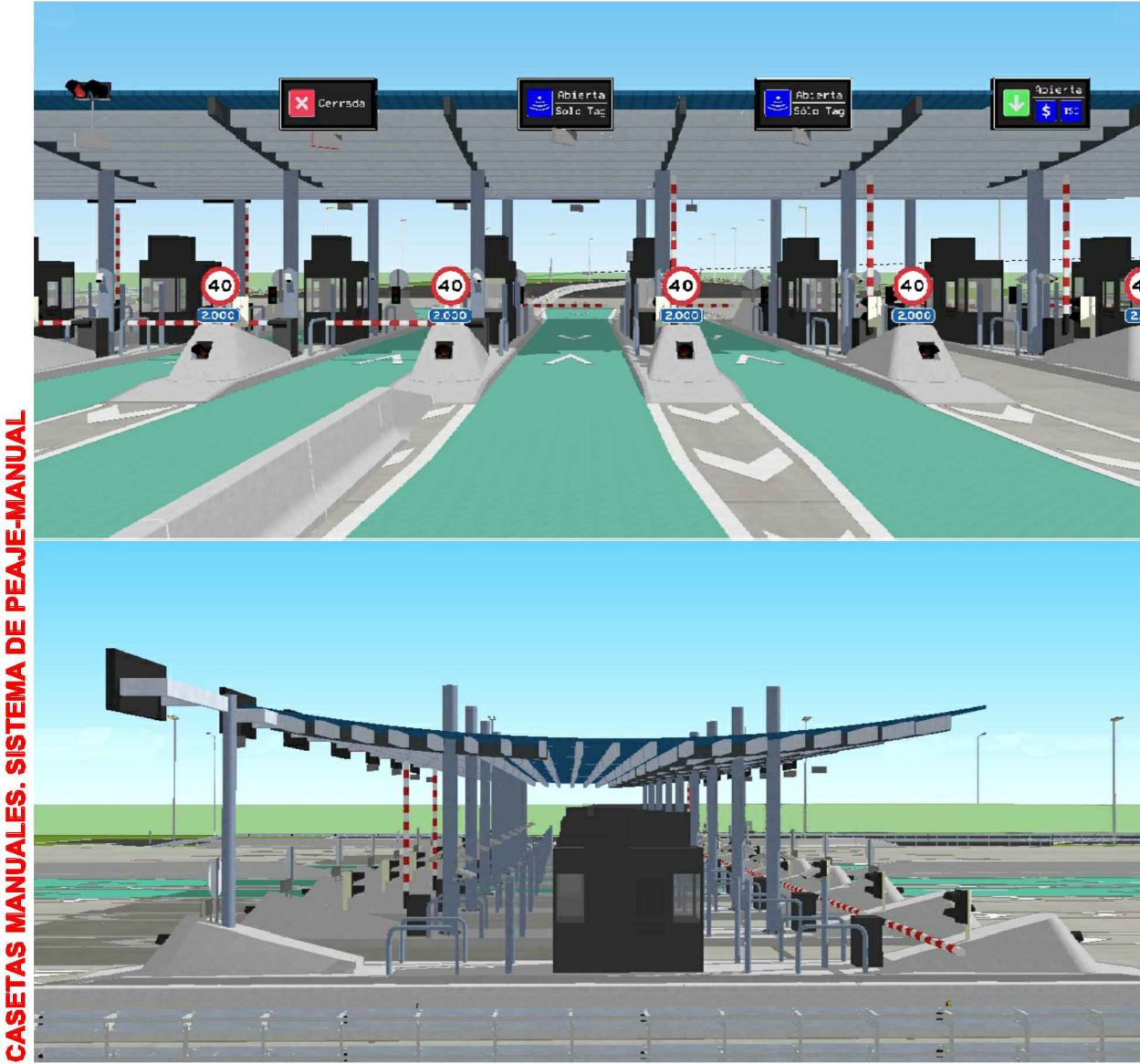
PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez

Lámina Contiene:

- Pórtico. Sistema de Peaje-Manual
- Elevación Lateral
- Planta Única
- Detalle 1
- Corte A-A

PERSPECTIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS CASETAS MANUALES



CASETAS MANUALES. SISTEMA DE PEAJE-MANUAL

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

VISTA LATERAL

VISTA AÉREA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MAESTRIA EN TRANSPORTES

TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.

Lámina Contiene:	Pórtico. Sistema de Peaje-Manual
	- Perspectivas: Vista Frontal: 1 Vista Lateral: 2,3 Vista Aérea: 4
	3/4

CASSETAS MANUALES. SISTEMA DE PEAJE-MANUAL



VISTA FRONTAL

1



VISTA FRONTAL

2

PERSPECTIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS CASSETAS MANUALES



VISTA LATERAL

3



VISTA FRONTAL CASETA

4



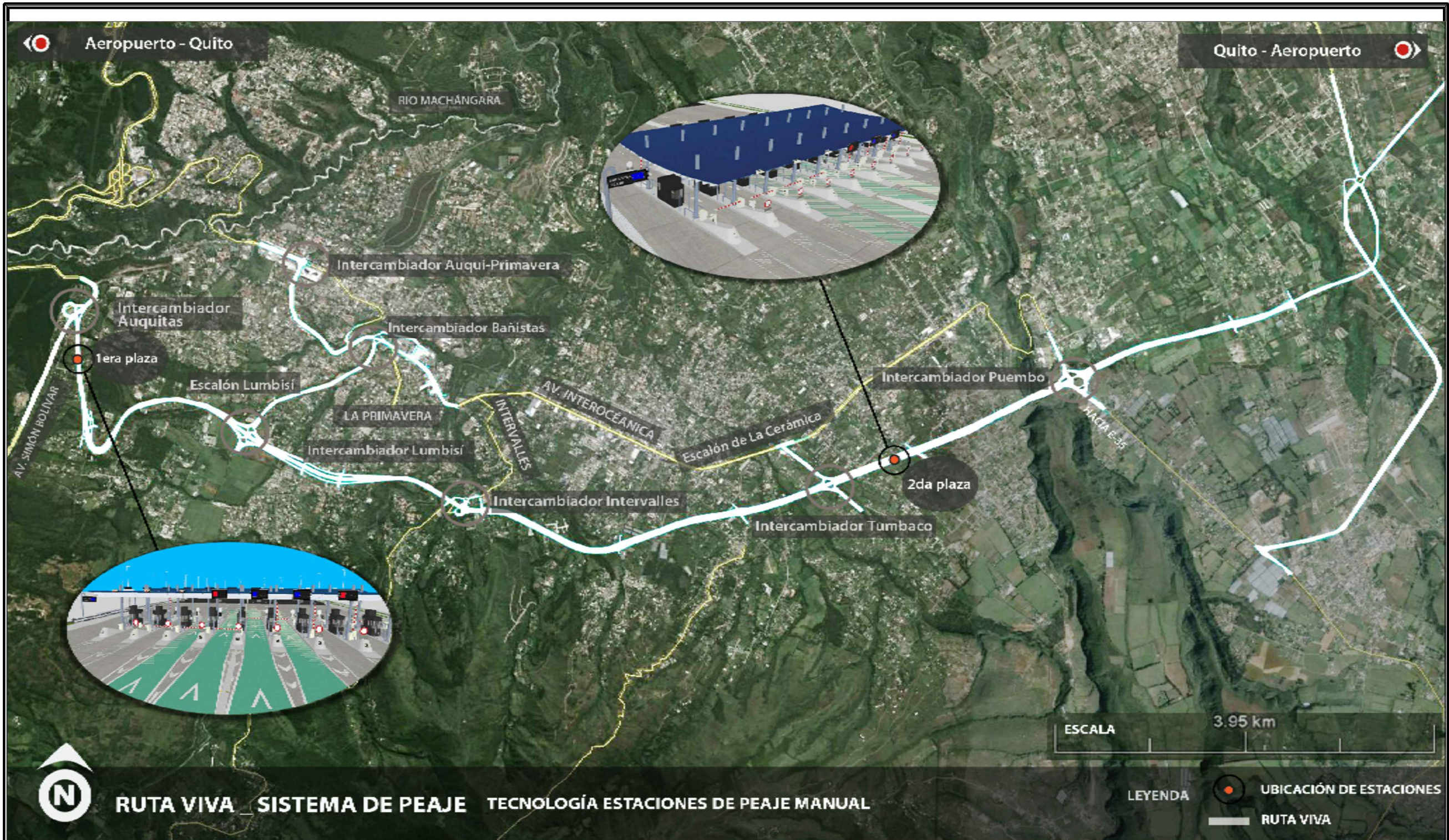
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MAESTRIA EN TRANSPORTES

TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN
 EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y
 CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.

Contiene:	Pórtico. Sistema de Peaje-Manual - Perspectivas: Vista Frontal: 1,2 Vista Lateral: 3 Vista Frontal caseta: 4
	4/4



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MAESTRIA EN TRANSPORTES

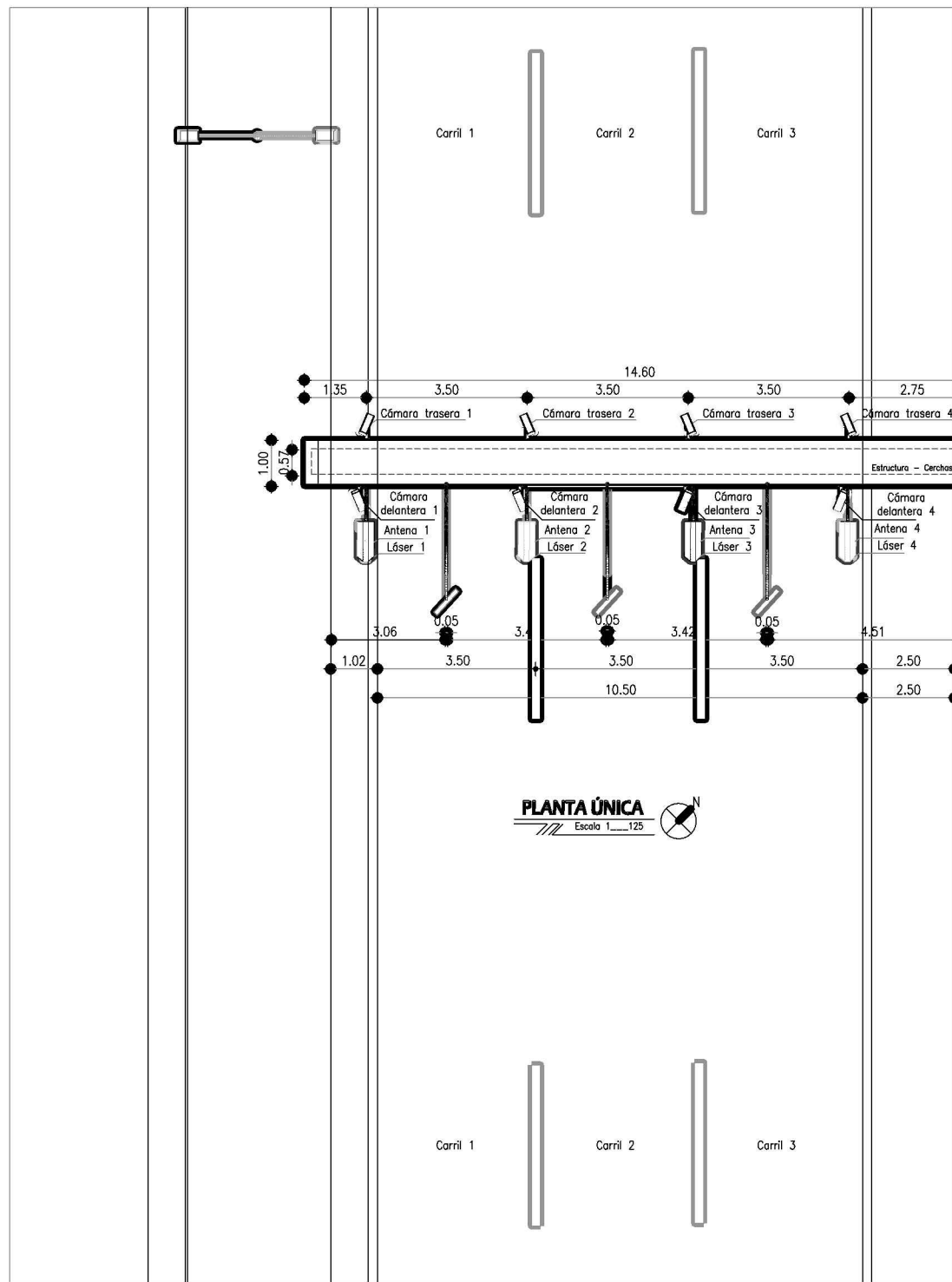
TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

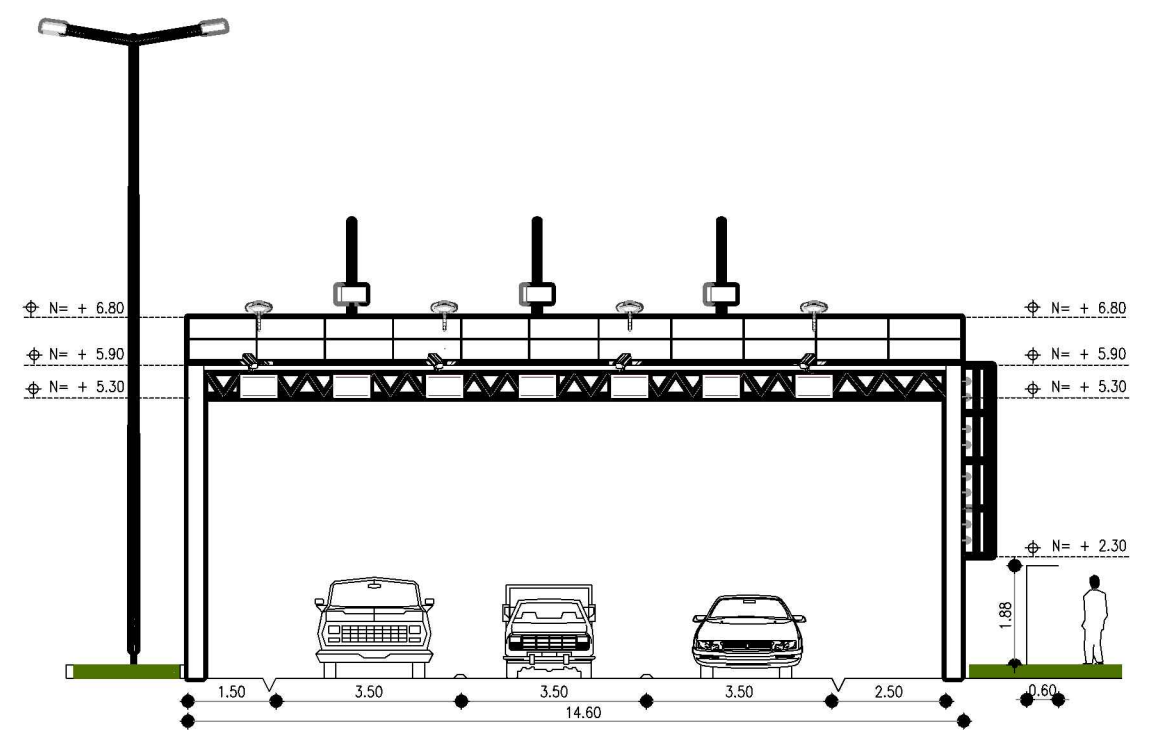
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez

Lámina	1/1
Contiene:	Ubicación de estaciones de peaje en las plazas Ruta Viva
Pórtico. Sistema de Peaje-Manual	

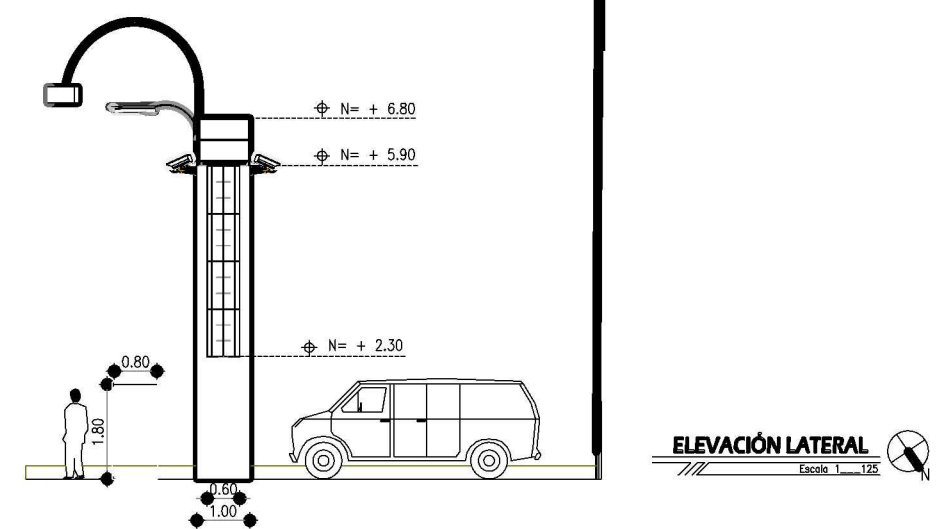
D2. LÁMINAS DEL SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW



PLANTA ÚNICA
Escala 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL
Escala 1:125



ELEVACIÓN LATERAL
Escala 1:125



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

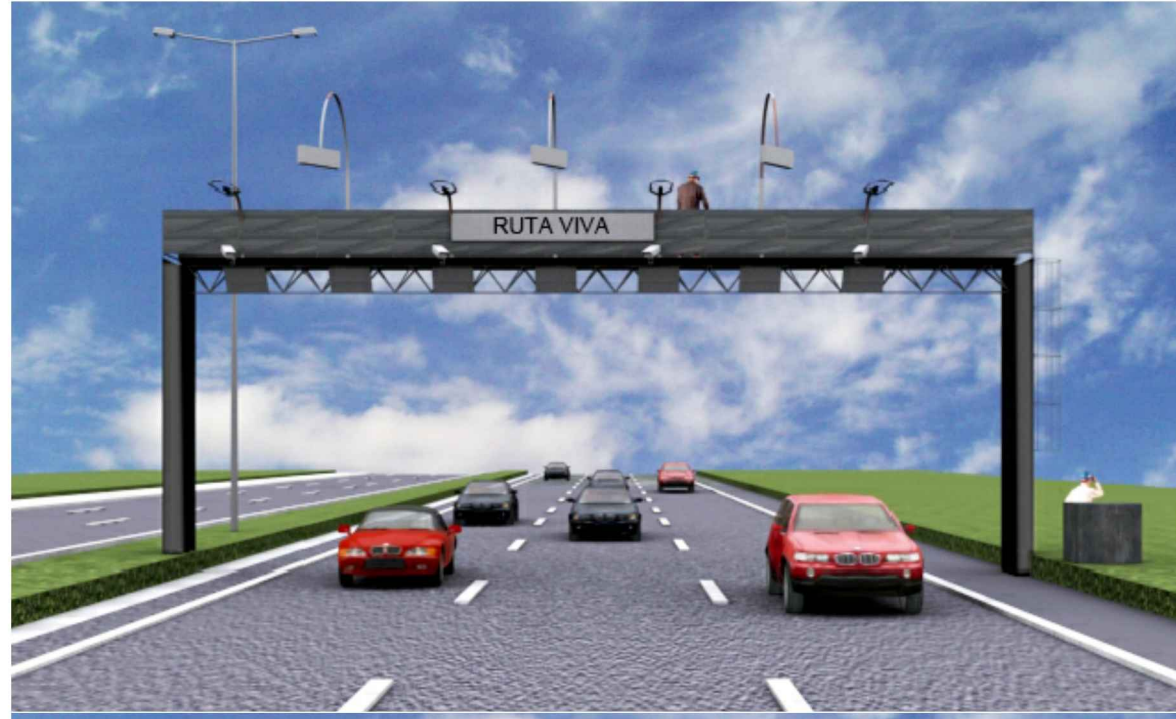
TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE
EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor: Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director: Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores: Ing. Fredi Paredes V.
Ing. Mario Villagómez H.

Contiene: Pórtico. Sistema de Peaje-Free Flow:
-Planta Única
-Elevación Frontal
-Elevación Lateral

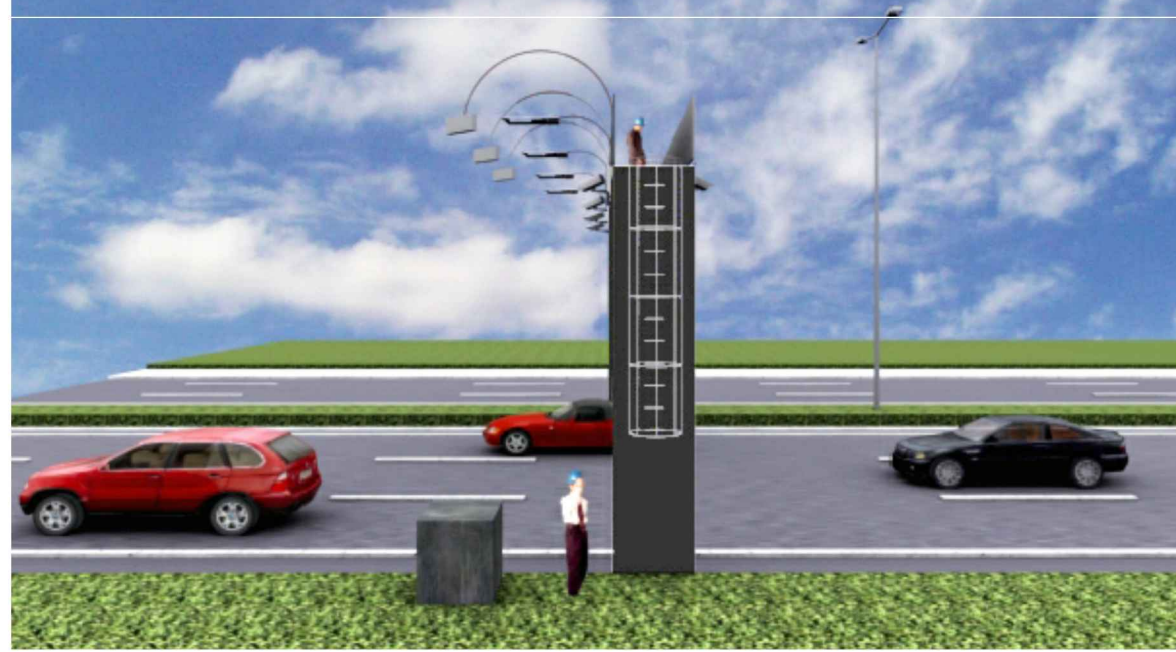
Lámina: 1/2



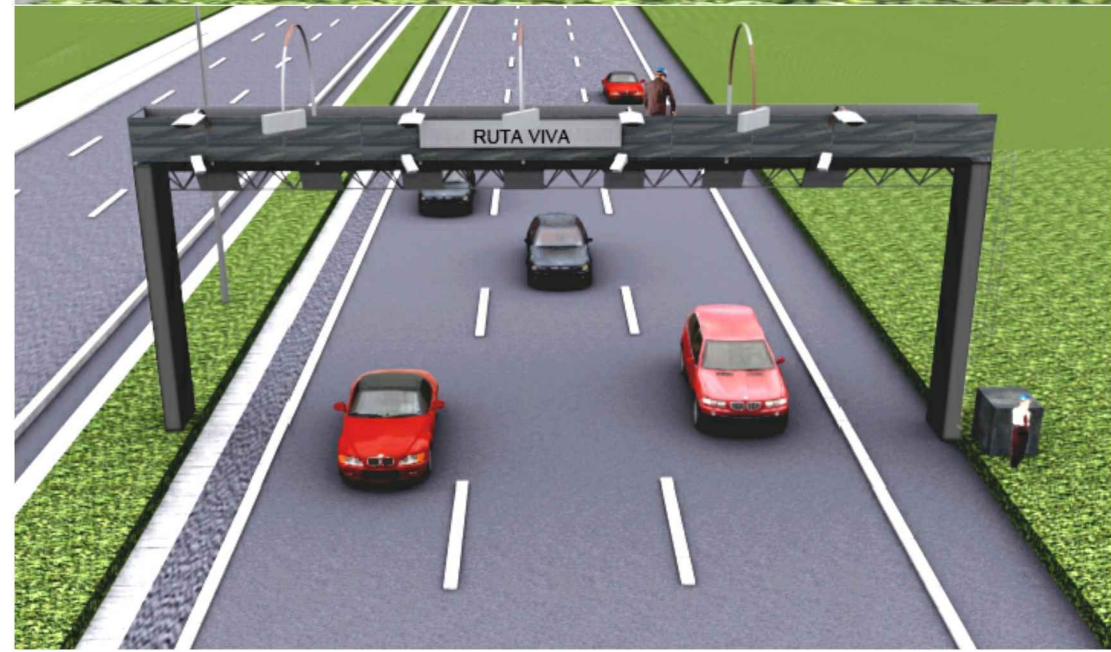
VISTA FRONTAL
1



VISTA LATERAL
3



VISTA LATERAL
2



VISTA AÉREA
4

PÓRTICO. SISTEMA DE PEAJE-FREE FLOW

PERSPECTIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA TECNOLOGÍA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

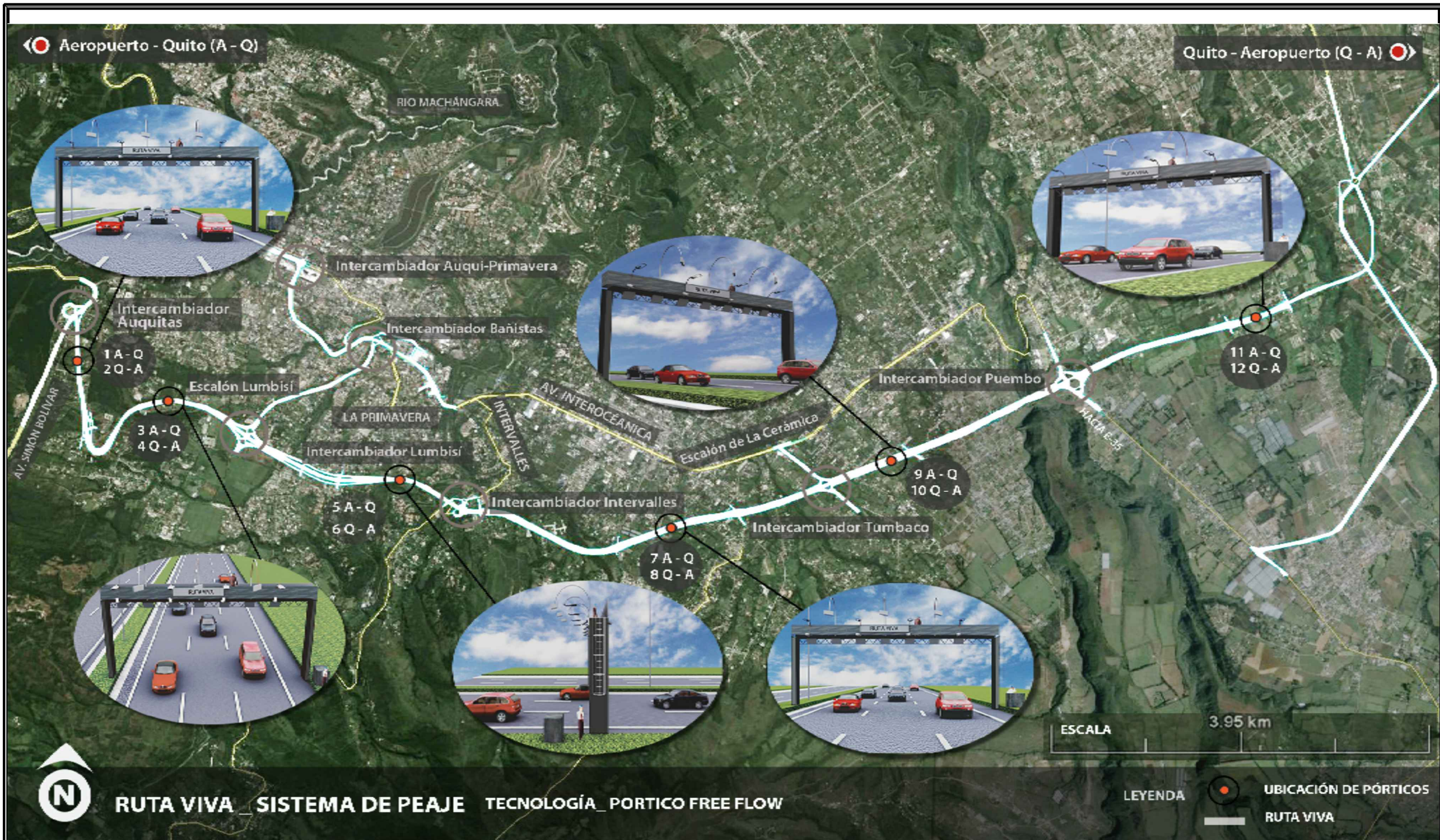
TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Autor	Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez
Director	Ing. Jean Pol Armijos L.
Revisores	Ing. Fredi Paredes V. Ing. Mario Villagómez H.

Contiene: Pórtico. Sistema de Peaje-Free Flow:
- Perspectivas:
Vista Frontal: 1
Vista Lateral: 2,3
Vista Aérea: 4

Lámina 2/2



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TESIS DE MAESTRÍA

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE PEAJE EN EL PROYECTO RUTA VIVA "VÍA DE INTEGRACIÓN DE LOS VALLES" Y CONEXIÓN AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Revisores
Director
Autor

Ing. Jhon Fernando Pesántez Jiménez

Ing. Jean Pol Amijos L.

Ing. Fredi Paredes V.
Ing. Mario Villagómez H.

Contiene:
Lámina

Pórtico. Sistema de Peaje-Free Flow:

UBICACIÓN DE PÓRTICOS EN RUTA VIVA

1/1