

IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ITS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN LAS CARRETERAS DE CUOTA DE MÉXICO

Jorge A. Acha Daza, Ph. D.

Instituto Mexicano del Transporte
Coordinación de Integración del Transporte
Jefe de la Unidad de Sistemas Inteligentes de Transporte
Tel: +52 (442) 216 97 77 x 3003
Fax: +52 (442) 216 96 71
Km. 12 Carretera Querétaro-Galindo
Apartado Postal 1098, Col. Centro, C. P. 76000
Querétaro, Qro. México
E-mail: jacha@imt.mx

RESUMEN

En México, el carretero es el modo con mayor participación en el movimiento de personas y mercancías. Esto conlleva la necesidad de contar con carreteras de mejor calidad. Lamentablemente, mejores carreteras significan mayores costos, y en ocasiones las fuentes tradicionales de financiamiento no son suficientes para cubrir esos costos. Lo anterior ha sido resuelto mediante la construcción de carreteras de peaje financiadas privadamente. En éstas, los usuarios obtienen beneficios como menores tiempos de recorrido, trazos con menores pendientes y radios de curvatura más amplios, pavimentos en mejores condiciones, y en general, un menor costo de operación, mayor confort y seguridad. Sin embargo, los beneficios listados no se obtienen todo el tiempo. En particular, la posibilidad de circular a más altas velocidades provoca el riesgo de sufrir accidentes de mayor severidad, por lo que se requieren elementos que ayuden a mejorar la seguridad de las carreteras y la calidad de los servicios de emergencia. La atención pronta de emergencias, un control de los vehículos sobrecargados y la instalación de equipos de advertencia de riesgos, son algunas de las posibles mejoras.

Afortunadamente, varios de los servicios ofrecidos por los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) sirven para resolver la problemática anterior. La necesidad de ofrecer un servicio con mayor seguridad a los usuarios de las autopistas de cuota en México, hace necesario el identificar aquellos servicios de los ITS que pudieran ser de utilidad para lograr ese propósito. En este trabajo se identifican esos servicios.

PALABRAS CLAVE: Servicios de ITS, Seguridad Vial, Carreteras de cuota.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El más eficiente desempeño de las actividades económicas de cualquier país requiere de mejores vías de comunicación. Siendo en México, de acuerdo a estimaciones del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), el carretero el modo con mayor participación en el movimiento de carga, con un 77% para 2006, y de pasajeros con el 99% para el mismo año (IMT, 2005), es innegable que las carreteras en nuestro país deberán ser cada vez de mejor calidad. Lamentablemente, mejores carreteras significan mayores costos, y en ocasiones estos costos no pueden ser cubiertos de la manera tradicionalmente utilizada hasta ahora: la utilización de recursos del presupuesto de egresos de la federación.

Una forma de resolver la problemática anterior, ha sido la construcción de carreteras de cuota, en las que con la participación de recursos del sector privado, se ha logrado la construcción de nuevas autopistas de altas especificaciones. En estas autopistas, los usuarios tienen que cubrir un peaje; a cambio, teóricamente obtienen como beneficios un menor tiempo de recorrido, ya que pueden circular a más altas velocidades por trazos con menores pendientes y radios de curvatura más amplios, con la consiguiente mayor seguridad y menor desgaste de sus vehículos; superficies de rodamiento en mejores condiciones, lo cual incide también en el menor desgaste de sus vehículos; y en general un menor costo de operación y un mayor confort al utilizar estas carreteras.

Sin embargo, algunos de los beneficios listados no se obtienen todo el tiempo. La posibilidad de circular a más altas velocidades, si bien puede traducirse en menores tiempos de recorrido, también conlleva el riesgo de sufrir accidentes de mayor severidad. Si no se cuenta con servicios de emergencia que puedan dar una respuesta oportuna a un accidente, accidentes menores pueden tener graves consecuencias por

una tardía atención. Además, por problemas de congestión, los tiempos de recorrido pueden incrementarse sustancialmente.

En cuanto a la superficie de rodamiento, aún cuando sería de esperarse que ésta se mantenga en condiciones óptimas en las carreteras de cuota, es común oír a algunos conductores señalando que el pavimento se encuentra en mejores condiciones en las carreteras, generalmente libres de peaje, que se ofrecen como alternativa de circulación a las carreteras de cuota. La principal causa de este problema se asocia a la circulación de vehículos comerciales sobrecargados que utilizan las carreteras de cuota sin un control adecuado, pero también puede mencionarse un inadecuado diseño del pavimento o una deficiente construcción.

Lo anterior indica la necesidad de ofrecer un mejor servicio a los usuarios de las carreteras de cuota a cambio del peaje cubierto. Servicios como la prevención de accidentes, la atención pronta de emergencias, un control de los vehículos sobrecargados y un cobro más eficiente de las cuotas, son algunas de las posibilidades de mejoras en las carreteras de cuota en lo que respecta a la seguridad de los usuarios.

Afortunadamente, varios de los servicios ofrecidos por los ITS pueden servir para satisfacer la necesidad anterior. Los servicios de los Sistemas Avanzados de Manejo de Tráfico (SAMT o ATMS en inglés), así como los de los Sistemas Avanzados de Información para Viajeros (SAIV o ATIS en inglés) y los Sistemas Avanzados de Transporte Rural (SATR o ARTS en inglés) son de aplicación inmediata en carreteras de cuota para mejorar la seguridad de los usuarios.

Los Sistemas Avanzados de Manejo de Tráfico son parte fundamental de los ITS. Consisten en métodos que utilizan información de las redes de tránsito y programas de computadora, a fin de mejorar el nivel de servicio de estas redes. Incluyen la recolección de información de tránsito en una región determinada, su transmisión a los centros de control, el procesamiento de esta información, que se combina con datos de

otras fuentes, y la difusión de la información una vez procesada. Este proceso sirve para administrar el sistema de tránsito, determinando el flujo en las rampas de acceso, informando acerca de rutas congestionadas, sitios en construcción y atendiendo incidentes.

Los elementos básicos de los Sistemas Avanzados de Manejo de Tráfico son: el equipo de recolección de información, que sirve para monitorear las condiciones de operación de una carretera o de una red; los sistemas de control de tráfico en tiempo real, tales como las señales en accesos a autopistas o los mensajes en tableros electrónicos y los sistemas de soporte, que facilitan el control y manejo en tiempo real de la red.

El objetivo principal de los Sistemas Avanzados de Información para Viajeros es advertir a los usuarios acerca de las condiciones de operación de las redes de transporte. Objetivos adicionales incluyen el optimizar el flujo de vehículos y la operación de las redes de transporte, además de inducir a los viajeros para que utilicen mejor la red, reducir la congestión y mejorar la calidad del aire vía una reducción de la emisión de contaminantes. Para lograr los objetivos anteriores se necesita alertar a los conductores de vehículos acerca de cualquier incidente de tránsito para disminuir los accidentes secundarios. También hay que educar a los viajeros respecto a un uso más eficiente de los diferentes medios de transporte, promover los viajes compartidos y difundir información sobre eventos locales y su posible efecto en tráfico.

Los Sistemas Avanzados de Información para Viajeros sirven para transmitir la información de tráfico entre los sistemas de recolección de información y el viajero común. La información puede hacerse llegar al viajero cuando esté en su casa, cuando viaje, o en su lugar de trabajo. La información obtenida por medio de estos sistemas ayuda a los viajeros en su toma de decisiones respecto a cuando partir, que medio de transporte utilizar y que rutas seguir.

Los objetivos principales de los Sistemas Avanzados de Transporte Rural son: la reducción de los tiempos de viaje, la reducción en el número y gravedad de los accidentes, la reducción en fatalidades, mejoras en el nivel de flujo, reducción de costos de transporte y mayor satisfacción de los consumidores. Estos sistemas abarcan viajes dentro y a través de poblaciones con menos de 50,000 habitantes. Las condiciones particulares de este tipo de poblaciones, las características de sus viajeros y los costos de mantener los sistemas rurales de transporte, establecen la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas para el transporte en estas zonas.

Algunas de las características de los ambientes rurales que hacen críticas estas necesidades son: una mezcla de viajeros urbanos y rurales, con diferentes hábitos de conducción; caminos secundarios con mantenimiento menos frecuente y condiciones de circulación no siempre óptimas; pendientes pronunciadas, intersecciones con visibilidad reducida, curvas muy cerradas, pocos tramos para rebasar; alta variabilidad en velocidades de circulación; viajes de largo itinerario; rutas alternas poco frecuentes; superficie de rodamiento con deterioro y condiciones climáticas adversas; señalamiento vial reducido; menor densidad de la infraestructura; mayores áreas de cobertura para los servicios de emergencia lo que dificulta una detección rápida y respuesta a accidentes; índice de accidentes más alto y mayor severidad con relación a las distancias recorridas y; turistas con necesidades de información.

La necesidad, señalada arriba, de ofrecer un servicio de más alto valor a los usuarios de las autopistas de cuota en México, hace necesario el identificar aquellos servicios de los ITS que pudieran ser de utilidad para lograr ese propósito. Se espera que con la aplicación de las tecnologías ITS se tengan usuarios más satisfechos, conscientes de los beneficios adicionales que estas tecnologías pueden ofrecerles.

Este trabajo busca identificar los servicios de ITS de aplicación directa en las carreteras de cuota de nuestro país para mejorar la seguridad de los usuarios, a fin de que sirvan

como elemento para proponer un plan de acción para la implantación de este tipo de tecnologías.

Para lograr lo anterior, se planteó como objetivo general del trabajo identificar con detalle aquellas áreas de los ITS y sus correspondientes servicios que resulten útiles para mejorar la seguridad en las autopistas de cuota en México.

1.2 Estructura del artículo

Este artículo está organizado de la siguiente forma: en la primera parte se presenta la introducción del estudio. Se describe, de manera general, los problemas de operación en el aspecto seguridad de las carreteras de cuota en México y los componentes de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) que podrían ser útiles para la solución de estos problemas. En la segunda parte se presenta una lista de los servicios y tecnologías de los ITS asociados con la seguridad en las carreteras. La tercera parte describe los beneficios y costos asociados a tales servicios. Finalmente, se presentan las conclusiones de este estudio.

2. SERVICIOS DE ITS ASOCIADOS CON LA SEGURIDAD DE LAS CARRETERAS DE CUOTA

2.1 Introducción

La Tabla 1, en la siguiente página, resume los distintos servicios al usuario que se proponen para su implantación en las carreteras de cuota en México, y que incidirían en la seguridad de los usuarios. Para una descripción detallada de cada uno de estos servicios, se recomienda revisar el reporte de Acha Daza y Espinosa Rescala (2004).

Tabla 1. Servicios de los ITS asociados con la operación de carreteras de cuota

Paquete de servicios al usuario	Grupo de servicios al usuario	Servicios al usuario
Apoyo al viajero	Acceso a información	Información previa al viaje
	Apoyo al viajero	Apoyo al viajero en tránsito (navegación)
		Selección de rutas
Servicios centrales	Administración del tránsito y de la demanda de viajes	Control de tránsito
	Administración de emergencias	Administración de incidentes y desastres
		Respuesta a incidentes con materiales peligrosos
		Notificación automática de emergencias y personal de seguridad
		Administración de vehículos de emergencia
	Administración de condiciones ambientales (clima y medio ambiente)	
Carretero	Carretera	Seguridad basada en infraestructura
		Inspección automática de seguridad al lado del camino
		Operaciones de mantenimiento y construcción
		Operación automática de vehículos

Fuente: Elaboración propia.

3. BENEFICIOS Y COSTOS DE LOS SERVICIOS DE ITS ASOCIADOS CON LA SEGURIDAD DE LAS CARRETERAS DE CUOTA

En esta sección se describen los beneficios y costos de los servicios al usuario listados en la última columna de la Tabla 1. Para una descripción detallada de los costos se recomienda revisar la página electrónica <http://www.itsoverview.its.dot.gov>.

3.1 Beneficios y costos del servicio de información previa al viaje

Beneficios. Wetherby (1997) reporta que el 65% de los usuarios del proyecto Génesis en Mineapolis, usado para difundir información de incidentes vía mensajes alfanuméricos en localizadores, manifestaron haber usado el servicio diariamente y el 88% lo usaron una o más veces a la semana. De los usuarios que participaron en la prueba, sólo el 2% abandonaron el proyecto por estar insatisfechos con el servicio. Los usuarios del servicio se dieron cuenta de la mitad de los incidentes vía Genesis, comparado con el 15% que conocieron por medio de la radio y la televisión. Cuando supieron de los incidentes vía Genesis, seleccionaron rutas alternas en 42% de los casos.

Reed (2000) describe la percepción de los viajeros respecto a la información de tráfico difundida por radio en la zona metropolitana de Detroit, EUA. Sus resultados indican que el 89% de los conductores utilizan el radio comercial para obtener información del tránsito. El 82% de los encuestados utilizaron sistemas de información telefónica para recibir información del tránsito. Sólo el 33 % de estos conductores utilizaron la televisión o las señales de mensajes variables (SMV) para contar con información del tránsito. La radio comercial es vista como más confiable que la televisión o las SMV. El contenido de la información de la televisión es visto como mejor que el de la radio, y éste a su vez que el de las SMV. Los encuestados encontraron que la información de la radio tiene un mayor beneficio que la de la televisión, y ésta su vez que la de las SMV. Sin embargo, los encuestados manifestaron que todos los sistemas de información son igualmente pobres en la calidad de información del tránsito que difunden. El 26% consideró que sería útil contar con reportes regionales del tránsito, mientras que el 62% consideró que reportes de rutas específicas serían extremadamente útiles.

Mediante el modelo HOWLATE (Heuristic On-Line Web-Linked Arrival Time Estimator), Toppen (2002) encontró que, usando ATIS, los conductores no familiarizados con una zona llegaron a su destino dentro de los quince minutos de su hora de llegada deseada en el 79% de los casos. Sin usar ATIS, los conductores no familiarizados con la zona

llegaron a su destino dentro de los quince minutos de su hora de llegada deseada sólo en el 42% de los casos.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de información previa al viaje incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Ubicaciones remotas (RM), Proveedor de servicios de información, (ISP) y Centro de gestión del transporte (TM).

3.2 Beneficios y costos del servicio de apoyo al viajero en tránsito (navegación)

Beneficios. Perez y Wetherby (1999) mencionan que los usuarios de tres diferentes dispositivos: un reloj de pulsera, un sistema de navegación en el vehículo y un sistema basado en una computadora personal, usados en la Prueba de Campo del Sistema de Información para Viajeros del Área de Seattle (ATIS-SWIFT), indicaron que la información proporcionada les resultó útil para tomar sus decisiones de viaje. También señalaron una reducción en el estrés y el tiempo de viaje. Algunos cambiaron sus rutas basados en la información proporcionada. Sin embargo, algunos se quejaron, especialmente los usuarios del reloj de pulsera de la falta de oportunidad y precisión de la información.

Clemons (1999) señala que en una encuesta para medir el nivel de satisfacción de los usuarios con ARTIMIS (Advanced Regional Traffic Interactive Management and Information System), un sistema avanzado de gestión del transporte y de la información para viajeros patrocinado por el Gabinete de Transporte de Kentucky, la Ciudad de Cincinnati, el Consejo Regional de Gobiernos de Ohio-Kentucky e Indiana, el departamento de Transporte de Ohio y la Administración Federal de Carreteras, se obtuvieron los siguientes resultados: Los usuarios señalaron que el servicio era muy preciso y fácil de usar. Más del 99% de los encuestados señalaron haber obtenido beneficios del servicio ya que pudieron evitar congestionamientos de tránsito, ahorraron tiempo, redujeron su frustración y llegaron a tiempo a sus destinos; el 65% de los

usuarios se manifestaron dispuestos a pagar por el servicio, el cual era gratuito cuando se levantó la encuesta; 81% recomendaron el servicio a alguien más; y la sugerencia más común para mejorar el servicio fue la de expandir su cobertura.

Jensen (2000) describe en el reporte de evaluación de la Iniciativa de Instalación del Modelo Metropolitano de Seattle los resultados en la percepción del público respecto a siete proyectos de ITS desarrollados en la región. El sitio de Internet del Departamento de Transporte de Estado de Washington dedicado a difundir información para los viajeros recibió una muy favorable respuesta de los participantes en una encuesta en línea. Metro online, un sitio de Internet dedicado a difundir información el sistema de autobuses de Seattle también recibió buenas críticas, al igual que el servicio de información vía televisión. Los usuarios también estuvieron satisfechos con Transit Watch, un sistema que proporciona información acerca de llegadas y salidas del transporte público. Por su parte, el sistema Fastline, diseñado para proveer información antes del viaje y en ruta por medio de computadoras manuales, tuvo un uso muy bajo.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de apoyo al viajero en tránsito incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Proveedor de servicios de información (ISP), Centro de gestión del transporte (TM), Equipo en el vehículo (VS) y Dispositivos personales (PD)

3.3 Beneficios y costos del servicio de Selección de rutas

Beneficios. Inman (1996) señala que la disponibilidad de información para navegar puede ayudar a reducir el estrés de los conductores en las áreas en donde no estén familiarizados. El 38% de los conductores de carros de alquiler y el 63% de los conductores locales encontraron que el uso de dispositivos de navegación es útil para encontrar domicilios en zonas no conocidas.

El Sistema de Comunicación e Información del Vehículo (VICS) usado en Japón comenzó a ser utilizado en la primavera de 1994, y para 1998 ya cubría cuatro ciudades: Tokio, Aichi, Osaka y Kyoto. El sistema informa acerca de las condiciones del camino adelante y rutas alternas para evitar congestión. Los conductores han manifestado que el sistema reduce el estrés, y que sería conveniente expandir el servicio. De acuerdo a mediciones de campo, el ahorro de tiempo por el uso del sistema es de aproximadamente el 15%. (ERTICO, 1998).

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de selección de rutas incluyen: Equipo en el vehículo (VS)

3.4 Beneficios y costos del servicio de control de tránsito

Beneficios. Wendelboe (2003) examina el sistema temporal de administración del tránsito puesto en operación en una zona de construcción de Copenhague, Dinamarca. Se instalaron señales de mensajes variables y detectores de tráfico en las carreteras aledañas a la zona de construcción a fin de soportar información dinámica de rutas y puntos de desvío e implantar velocidades límite variables (VLV).

El sistema de VLV tuvo dificultades técnicas considerables durante su instalación. Los problemas incluyeron el desplegar velocidades incorrectas durante el 18% de los horas de mayor demanda en la mañana, y dificultades para ajustarse a los congestionamientos vespertinos. Una revisión de los datos de velocidades en horas de mayor demanda mostró que los conductores reducen su velocidad en respuesta a las señales dinámicas por menos de 5 km/h. Las respuestas de los usuarios a un cuestionario mostraron que con la implantación del sistema de VLV las velocidades que se señalan eran demasiado bajas para las condiciones de operación. Además, los conductores hicieron notar errores en las velocidades desplegadas. Las respuestas al cuestionario mostraron también que después de la implantación del sistema de VLV

46 % de los encuestados se sentía más seguro, 4% menos seguro, y el restante 50% no sentía cambio en su seguridad.

Una revisión de los datos de flujo mostró que la información del sistema dinámico de rutas sólo afectó la selección de rutas cuando había una diferencia considerable entre la ruta seguida y la que se ofrecía como alternativa. Entre más grande era la diferencia mayor era el efecto.

Tignor (1999) reporta que en Ámsterdam, el uso de ITS redujo “la tasa global de accidentes” en un 23%, la “tasa de accidentes graves” en un 35%, y la “tasa de accidentes secundarios” en un 46%. En Alemania, la tasa de accidentes bajó en un 20% en áreas en donde se utilizaron señales de velocidades variables y señales de control de carril para advertir a los conductores de condiciones de congestión en la autopista A5 entre Bad Homburg y Frankfurt/West. En una sección comparable de la autopista pero que no cuenta con control, la tasa de accidentes se incrementó en un 10% durante el mismo periodo. Los alemanes estimaron que el sistema se pagaría en dos o tres años por el ahorro en accidentes.

De acuerdo a autoridades inglesas, el control automático de velocidades es importante para el cumplimiento de esquemas de velocidades variables. Los detectores identifican a los vehículos que exceden la velocidad límite al mismo tiempo que las cámaras montadas sobre la carretera fotografían la placa. El sistema ha mostrado una muy alta tasa de cumplimiento con la velocidad límite, un incremento en capacidad del 5 al 10%, y un 25 a 30% de reducción en los accidentes por alcance.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de control de tránsito incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Detección al lado del camino (RS-D), Control al lado del camino (RS-C), Información al lado del camino (RS-I) y Centro de gestión del transporte (TM).

3.5 Beneficios y costos del servicio de administración de incidentes y desastres

Beneficios. Dumke y Doyle (2001) mencionan que después de un año en operación, el sistema de manejo de incidentes instalado en el intercambio “Big I” en Albuquerque, Nuevo México, logró una recuperación de las condiciones normales de operación 20 minutos más rápida que el promedio histórico de 45 minutos. Además, después de la instalación del sistema, el tiempo de respuesta promedio era de menos de ocho minutos, y no hubo fatalidades reportadas.

Henk (1997) lista los beneficios de la primera fase de TransGuide, un sistema que empezó a operar el 26 de julio de 1995 y que incluye señales de mensajes variables, señales de control de carril, detectores de lazo, videocámaras de vigilancia, y un sistema de comunicación que cubre 42 kilómetros de autopistas en San Antonio, Texas. Él menciona que al comparar los datos de accidentes para el periodo Agosto-Diciembre de 1992, 1993, y 1994, con los del mismo periodo de 1995, puede observarse que los accidentes primarios se redujeron en un 35%, los secundarios en un 30%, aquellos debidos a condiciones climáticas en un 40%, y la tasa global de accidentes en un 41%. También reporta una reducción del 20% en el tiempo de respuesta.

La instalación de cámaras de televisión para detectar de manera automática la presencia de automóviles descompuestos y aquellos involucrados en accidentes en la curva conocida como Awaza de la autopista Hanshin en Japón, utilizando el procesamiento de imágenes, ayudó a reducir el tiempo para informar al servicio de grúas de 8 minutos a 2 segundos. Consecuentemente, la tasa de accidentes secundarios se redujo a la mitad al comparar con la tasa anterior a la instalación del sistema. (Highway Industry Development Organization, 1997).

Los resultados de la evaluación de nueve componentes instalados en la región de San Antonio, Texas, muestran que por sí solo el componente más exitoso es el de detección de incidentes, presentando mejoras en todas las medidas de impacto evaluadas. El uso de SMV y control de señales de tránsito en arterias puede incrementar los beneficios de

la detección de incidentes. Para el corredor utilizado para el estudio, la implantación óptima del sistema integrado de SMV y detección de incidentes resultó en una reducción anual del 5.7% en retrasos, un 2.8% en impactos, y 1.2% en el consumo de combustible. El uso integrado de la detección automática de incidentes, SMV y control de tránsito en las arterias puede lograr un beneficio anual del 5.9% en retrasos, 2.0% en impactos y 1.4% en el consumo de combustible. (Carter, 2000).

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de administración de incidentes y desastres incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Detección al lado del camino (RS-D), Información al lado del camino (RS-I) y Centro de gestión del transporte (TM).

3.6 Beneficios y costos del servicio de respuesta a incidentes con materiales peligrosos

Beneficios. La FHWA (2000) reporta que los conductores de camiones que transportan materiales peligrosos están fuertemente a favor de los programas de respuesta a los incidentes con materiales peligrosos.

Para Stock (2004) las tecnologías para el control de incidentes con materiales peligrosos se estima que pueden reducir los riesgos y la vulnerabilidad y en consecuencia los ataques terroristas en un 36%. Sin embargo, ésta cifra no se puede validar empíricamente ya que no es posible saber hasta que grado se han evitado los posibles ataques.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de respuesta a incidentes con materiales peligrosos incluyen: Centro de respuesta a emergencias (ER) y Equipo en el vehículo de emergencia (EV).

3.7 Beneficios y costos del servicio de notificación automática de emergencias y personal de seguridad

Beneficios. No se encontraron artículos que documenten los beneficios de este servicio.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de notificación automática de emergencias y personal de seguridad incluyen: Centro de respuesta a emergencias (ER) y Equipo en el vehículo de emergencia (EV).

3.8 Beneficios y costos del servicio de administración de vehículos de emergencia

Beneficios. Carter (2000) reporta que el proyecto de ITS en San Antonio, Texas, incluyó una demostración de un sistema de telemedicina, el cual permitió video y teleconferencia entre los paramédicos y los doctores en los hospitales cercanos. El sistema permite al médico ver imágenes de los pacientes que están siendo trasladados en las ambulancias y aconsejar al paramédico mientras la ambulancia llega al hospital. Aun cuando el sistema no tiene efectos en los retrasos del tráfico o en el consumo de energía, se considera que puede tener un gran impacto si se utiliza en áreas rurales. Los paramédicos quedaron muy satisfechos con el sistema, aun cuando los doctores se mostraron preocupados, especialmente por tener que abandonar otras actividades en la sala de emergencias para atender el video.

Bachman y Preziotti (2001) evaluaron un sistema de Notificación Automática de Incidentes (NAI) para determinar la reducción en el tiempo de notificación y respuesta de accidentes de tránsito en áreas rurales y suburbanas del condado de Erie, Nueva Cork. Lamentablemente, la poca información que obtuvieron de la pequeña muestra no les permitió obtener conclusiones definitivas.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de administración de vehículos de emergencia incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Centro de respuesta a emergencias (ER), Equipo en el vehículo de emergencia (EV) y Equipo en el vehículo (VS).

3.9 Beneficios y costos del servicio de administración de condiciones ambientales (clima y medio ambiente)

Beneficios. A partir de la instalación del sistema de detección de neblina y advertencia en 1994, la seguridad de un tramo de 30 kilómetros de la Interestatal 75 en el Sureste de Tennessee ha mejorado significativamente ya que ningún accidente relacionado con las condiciones de neblina ha ocurrido. De 1973 a 1994, en este tramo ocurrieron 200 accidentes, con 130 heridos y 18 fallecimientos. (USDOT, 2001).

Perrin y Coleman (2003) describen los resultados de las pruebas de evaluación del Sistema de Información de Condiciones de Visibilidad Adversa, instalado en una sección de tres kilómetros con problemas de neblina recurrente del I-215 en Salt Lake City, Utah, mencionando que el sistema resultó exitoso al promover un flujo de tráfico más uniforme durante la presencia de neblina. Los datos mostraron que cuando se mostraron velocidades de circulación recomendadas, el número de conductores moviéndose a velocidades excesivamente bajas disminuyó. También hubo una reducción en la desviación estándar de las velocidades, y se logró un incremento en la velocidad promedio de operación.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de administración de condiciones ambientales incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Detección al lado del camino (RS-D), Control al lado del camino (RS-C), Información al lado del camino (RS-I), Ubicaciones remotas (RM), Proveedor de servicios de información (ISP), Centro de gestión del transporte (TM) y Dispositivos personales (PD).

3.10 Beneficios y costos del servicio de seguridad basada en infraestructura

Beneficios. Tribbett et al (2000), indica que el 73% de los conductores de camiones que respondieron a una encuesta acerca de sistema avanzado de advertencia de curvas, instalado en cinco curvas en una región montañosa a lo largo de la I-5 en el norte de California, mencionaron que las señales eran útiles, y el 76% aceptó haber reducido su velocidad como consecuencia de las señales. Para el caso de conductores de automóviles, el 78% indicó que el sistema era útil, y el 60% aceptó haber reducido su velocidad.

Strickland y McGee (1998) describen el éxito del prototipo del Sistema Automático de Advertencia de Volcadura de Camiones en Rampas de Acceso a carreteras, mencionando que el uso del sistema trajo como consecuencia una reducción en la velocidad promedio de operación de los camiones que activaron la alarma en 15 km/hora y la eliminación total de las accidentes por volcadura durante el tiempo que duró la prueba.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de Seguridad basada en infraestructura incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Detección al lado del camino (RS-D), Información al lado del camino (RS-I) y Cruceros ferrocarril-carretera (R-RC).

3.11 Beneficios y costos del servicio de inspección automática de seguridad al lado del camino

Beneficios. Christian y Shaffer (2000) describen los resultados de un sistema para la medición de la temperatura de los frenos de vehículos comerciales que utiliza tecnología de rayos infrarrojos. Sus resultados muestran que: De los frenos de los vehículos revisados, el 10% resultaron estar fríos. Aproximadamente, el 1% de los vehículos revisados presentaron frenos excesivamente calientes. Aproximadamente, el

59% de los vehículos que fueron identificados con problemas fueron llevados a una inspección de frenos. El 80% de estos tenían problemas de frenos. Los conductores de vehículos de carga y pasajeros no se sienten atraídos por sistemas de monitoreo a bordo de las unidades. Los consideran muy intrusivos y que dependen mucho de las computadoras. (FHWA, 2000).

Costos. No se cuenta con información de costos de este servicio.

3.12 Beneficios y costos del servicio de operaciones de mantenimiento y construcción

Beneficios. El uso del sistema SpeedGuard, un sistema que utiliza una SMV portátil y un radar en la I-80 en Nebraska, disminuyó las velocidades e incrementó la uniformidad de las mismas en lugares cercanos a zonas de construcción. (Universidad de Nebraska, 2003).

Maze (2000) reporta acerca del uso del radio banda civil para advertir a los conductores de camiones acerca de la presencia de cuadrillas de trabajadores en las carreteras. Los resultados muestran que este tipo de advertencia puede ser útil pero que depende de la disponibilidad, por parte de los conductores, de un radio de banda civil y de que sintonicen el canal utilizado para transmitir el mensaje.

Costos. Los costos involucrados para proporcionar el servicio de operaciones de mantenimiento y construcción incluyen: Telecomunicaciones al lado del camino (RS-TC), Detección al lado del camino (RS-D), Control al lado del camino (RS-C), Información al lado del camino (RS-I), Ubicaciones remotas (RM), Proveedor de servicios de información (ISP), Centro de gestión del transporte (TM), Centro de gestión de flotillas (FM) y Dispositivos personales (PD)

4 CONCLUSIONES

Del desarrollo de este trabajo se pueden establecer las siguientes conclusiones:

Cada vez es más importante el papel que los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) tienen en la operación de las carreteras a nivel mundial. En nuestro país, este papel se ve limitado por la disponibilidad de estas tecnologías debido al escaso conocimiento que se tiene de ellas y a su alto costo.

Las tecnologías y servicios ya desarrollados pueden ayudar a una mejor operación del sistema de transporte, y en particular de las carreteras de cuota de nuestro país, mejorando las condiciones de seguridad y operación de las mismas.

Este artículo ha identificado los servicios de ITS que sería de aplicación directa para mejorar la seguridad en las autopistas de cuota. Se describen sus elementos, los beneficios y costos respectivos, mostrando que estudios más detallados para la implantación de algún servicio en particular están plenamente justificados.

Los elementos de este reporte sientan las bases para una segunda fase, en la que vía la aplicación de entrevistas directas a usuarios de las carreteras de cuota así como a las autoridades responsables de su operación, se podrá identificar el orden de prioridades para la implantación de estos servicios.

5. BIBLIOGRAFÍA

Acha Daza, Jorge A., y Espinosa Rescala Juan, C. (2004). **Hacia una arquitectura nacional para los sistemas inteligentes de transporte**. Publicación Técnica 251. Instituto Mexicano del Transporte.

Bachman, L. R. and G. R. Preziotti (Febrero 2001). **Automated Collision Notification (ACN) Field Operational Test (FOT) Evaluation Report**. Preparado para el National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) por la Johns Hopkins University, (DOT HS 809 304).

- Carter, M., et al. (Mayo 2000). **Metropolitan Model Deployment Initiative: San Antonio Evaluation Report (Final Draft)**. Prepared por SAIC para el USDOT, Reporte No. FHWA-OP-00-017.
- Clemons, J., et al. (Junio 1999). **ARTIMIS Telephone Travel Information Service: Current Use Patterns and User Satisfaction**. Kentucky Transportation Center, University of Kentucky.
- Christian, Anne-Claire and Steve J. Shaffer (Diciembre 2000). **Evaluation of Infrared Brake Screening Technology: Final Report**. Preparado para la Federal Motor Carrier Safety Administration por Battelle, Reporte No. DOT-MC-01-007.
- Dumke, Lisa R. and Terrence E. Doyle. (Junio 2001). **Intelligent Transportation Systems in Work Zones: Leveraging the Internet and Wireless Communications**. Artículo presentado en la 11ava Reunión Anual de ITS America, Miami, Florida.
- ERTICO **News**, pg. 10. (Enero 1998). VICS reduces travel time by 15%.
- FHWA (2000). **Driver Acceptance of Commercial Vehicle Operations (CVO) Technology in the Motor Carrier Environment**.
- Henk, Russel H., et al. (Enero 1997). **Before-and-After Analysis of the San Antonio TransGuide System**. Artículo presentado en la 76ava. Reunión Anual del Transportation Research Board, Washington, DC.
- Highway Industry Development Organization, (Octubre 1997). Ministry of Construction **Intelligent Transport Systems Handbook in Japan**.
- Inman, V., et al. (Marzo 1996). **TravTek Evaluation: Rental and Local User Study**. Performed for the Federal Highway Administration by SAIC, Artículo # FHWA-RD-96-028.
- Instituto Mexicano del Transporte (2005). **Manual Estadístico del Sector Transporte 2005**.
- Jensen, M., et al. (30 Mayo, 2000). **Metropolitan Model Deployment Initiative Seattle Evaluation Report: Final Draft**. Preparado para el USDOT por SAIC, Report No. FHWA-OP-00-020.
- Maze, T., et al. (2000). **Midwest States Smart Work Zone Deployment Initiative: MwSWZDI Technology Evaluations Year One - Chapter 2: Iowa - Wizard CB Alert System**. Preparado po Iowa State University, The University of Kansas, University of Missouri-Columbia, y la University of Nebraska – Lincoln. (<http://www.matc.unl.edu/project>).
- Perez, William and Bruce Wetherby (1999). **Seattle Wide-area Information For Travelers (SWIFT): Evaluation Summary**. Washington State Department of Transportation WSDOT Y-5908.

- Perrin, Joseph and Brad Coleman. (Junio 2003). **Adverse Visibility Information System Evaluation (ADVISE): Interstate 215 Fog Warning System, FINAL REPORT**. Preparado por la University of Utah para el Utah Department of Transportation, Reporte No. UT-02.12. Salt Lake City, UT.
- Reed, Thomas B. (Mayo 2000). **Commuter Perception of Commercial Radio Traffic Information**. Reporte de la Universidad de Michigan.
- Stock, D. et al. (11 Noviembre, 2004). **Hazardous Materials Safety and Security Technology Field Operational Test Volume II: Evaluation Final Report Synthesis**, Prepared por SAIC para el FMCSA USDOT, Reporte No. FHWA-JPO-05-012, EDL No. 14095. Washington, DC.
- Strickland, Rodney R. and Hugh W. McGee (Enero 1998). **Evaluation Results of Three Prototype Automatic Truck Rollover Warning Systems**. Artículo presentado en el 77th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC.
- Toppen, Alan, et al. (14-18 Octubre, 2002). **Time Management Benefits of ATIS for Unfamiliar Urban Drivers**. Artículo presentado en el 9º. Congreso Mundial, Chicago, IL.
- Tribbett, Lani, et al. (Abril 2000). **An Evaluation of Dynamic Curve Warning Systems in the Sacramento River Canyon: Final Report**. Prepared por el Western Transportation Institute, Montana State University, Bozeman para el California Department of Transportation New Technology and Research Program.
- University of Nebraska Mid-America Transportation Center (2003). **Midwest States Smart Work Zone Deployment Initiative: MwSWZDI Technology Evaluations Year One - Chapter 5: Nebraska - SpeedGuard Radar Speed Reporting System**. Preparado por Iowa State University, la University of Kansas, University of Missouri-Columbia, y la University of Nebraska – Lincoln. (<http://www.matc.unl.edu/project>).
- U.S. Department of Transportation. **Intelligent Transportation Systems: Applications Overview**. <http://www.itsoverview.its.dot.gov/>. Consultado el 15 de diciembre de 2006.
- USDOT ITS Website (Noviembre 2001). **ITS in Tennessee: Fog Project on I-75 between Chattanooga and Knoxville**, dirección IP <http://www.its.dot.gov/staterpt/TN.HTM>.
- Wendelboe, Jens Toft. (Abril 2003). **Traffic management applications on the Køge Bugt Motorway, Denmark**. European Commission Directorate General Energy and Transport.
- Wetherby, Bruce. (1997). **Final Evaluation Report: Genesis Field Operational Test**, Preparado por BoozAllen & Hamilton for the FHWA, EDL No. 3005. Washington, DC.