

# Sistemas inteligentes de transportación



Southwest Research Institute®  
San Antonio, Texas

## Southwest Research Institute®

Fundada en 1947 como organización independiente y sin fines de lucro para la investigación y el desarrollo, Southwest Research Institute (SwRI) proporciona un importante recurso en términos de investigación, ingeniería y pruebas para la industria, el comercio y el gobierno. El Instituto utiliza una estrategia multidisciplinaria e integrada para la resolución de problemas complejos en los campos de la ciencia y la tecnología aplicadas. Como parte de una antigua tradición, los derechos de patentes que surgen de la investigación patrocinada en el Instituto suelen cederse al cliente. En general, SwRI retiene los derechos de los avances financiados por el Instituto.

**Acerca de la portada: las carreteras muy transitadas son vías más eficaces y seguras cuando los centros de administración del tránsito optimizan el flujo del mismo. Los ingenieros de SwRI han estado diseñando e implementando soluciones para los centros de administración de tránsito durante más de una década.**

©2005 Southwest Research Institute.  
Todos los derechos reservados.

Empresa con igualdad de oportunidad de empleo para minorías, mujeres, personas con impedimentos y veteranos.

Comprometida con la diversidad en el lugar de trabajo.

**C**on más de 40 años de experiencia en el desarrollo de sistemas automatizados de datos, Southwest Research Institute (SwRI®) proporciona soluciones innovadoras y rentables para los problemas de los sistemas de transportación. En el campo de sistemas de transportación inteligente (intelligent transportation systems, ITS), SwRI ha demostrado una vasta capacidad en términos de software, electrónica y tecnologías de la comunicación. Como organización multidisciplinaria, el Instituto ofrece una amplia gama de destrezas técnicas que incluyen:



- integración de sistemas
- ingeniería en software
- ingeniería eléctrica
- ingeniería mecánica
- ingeniería en comunicaciones y redes
- visión de computadoras



El público tiene acceso a las imágenes de cámara generadas por los sistemas de transportación inteligente (ITS) mediante Internet o transmisiones de televisión, y estas son de gran ayuda en el tránsito de las autopistas metropolitanas.

SwRI es una organización independiente que permite a los ingenieros del Instituto cumplir con las metas de los clientes de la forma más eficaz y rentable. A fin de alcanzar estas metas, SwRI incorpora a sus proyectos de ITS:

- innovación
- integración
- implementación

## Innovación

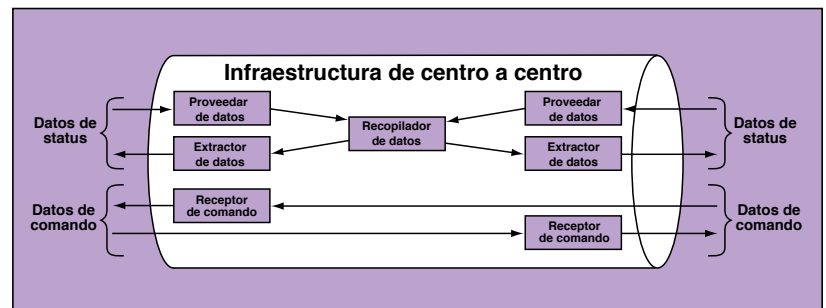
Los ingenieros y científicos de SwRI se especializan en soluciones innovadoras para problemas difíciles y complejos. Comenzando con la recopilación de requisitos y la generación de consenso, los integrantes del personal de SwRI incorporan la visión del cliente a implementaciones que son las primeras o las mejores de su clase, a fin de que el sistema cumpla con los requisitos del cliente. Los científicos e ingenieros del Instituto continúan usando nuevas ideas y tecnologías a fin de proporcionar soluciones en la administración de transportación y emergencias, entre las que se incluye la seguridad de la infraestructura, la seguridad de la información y la integración de sistemas. Al emplear tecnologías innovadoras, los ingenieros de SwRI han desarrollado sistemas de última generación que han obtenido múltiples premios nacionales por su excelencia en ITS.

## Integración

Los ingenieros de software y comunicación de SwRI son líderes en el esfuerzo internacional por establecer estándares para los protocolos de los sistemas inteligentes de transportación. Muchas tareas suponen la integración de sistemas que no habían trabajado juntos con anterioridad, o la implementación de estándares donde no existía ninguno. Al utilizar prácticas de desarrollo que concuerdan con los estándares de la Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration) de los EE. UU. y otras tecnologías disponibles al público, los ingenieros de SwRI pueden llevar a cabo una integración con todos los sistemas inteligentes de transportación desarrollados por los EE. UU.

## Implementación

Muchos clientes solo perciben que existe una necesidad. Con su experiencia y pericia, SwRI diseña, valida, implementa, despliega, prueba y mantiene soluciones que logran mejoras medibles en las operaciones de tránsito. La implementación de un sistema desarrollado por el Instituto, ya sea en una ciudad, en todo el estado o en varios estados, resulta en una exposición del público y un impacto que resultan dramáticos.



SwRI ha desarrollado una infraestructura de software basada en XML que permite el intercambio de información entre sistemas distintos. La infraestructura de centro a centro utiliza estándares de ITS para apoyar tanto las solicitudes de status como las de comando y control.



Los ingenieros del Instituto usan una estrategia multidisciplinaria e integrada para la resolución de problemas que continuamente produce innovaciones en presencia de las tecnologías en evolución y las fuerzas del mercado.



Los ingenieros de software de SwRI han diseñado y usado subsistemas de señales de mensajes dinámicos (dynamic message sign, DMS) en muchos centros de administración de tránsito (traffic management centers, TMC). Estos subsistemas combinan diferentes protocolos DMS para proporcionar a los operadores de TMC un funcionamiento perfecto a la hora de mostrar mensajes públicos, tales como Alertas de AMBER (America's Missing: Broadcast Emergency Response; Por ejemplo, niños desaparecidos).

## Acuerdo de licencia con el Departamento de Transportación de Texas

El Instituto ha establecido un acuerdo de licencia con el Departamento de Transportación de Texas (Texas Department of Transportation, TxDOT) que autoriza a SwRI a promover y poner a disposición del estado, el gobierno de los EE. UU. u otras agencias gubernamentales sin fines de lucro, determinados productos de software de sistemas de transportación inteligente (ITS) del TxDOT mediante el establecimiento de una sublicencia.

A través de este acuerdo de licencia, SwRI tiene acceso a múltiples aplicaciones y sistemas de ITS que el TxDOT ha desarrollado y probado a través de los años, muchos de los cuales SwRI contribuyó a desarrollar y mantener. Mediante un contrato independiente por servicios, SwRI incorporará esas aplicaciones en soluciones de ITS para otras entidades gubernamentales.

## Trabajo conjunto del sistema de SwRI

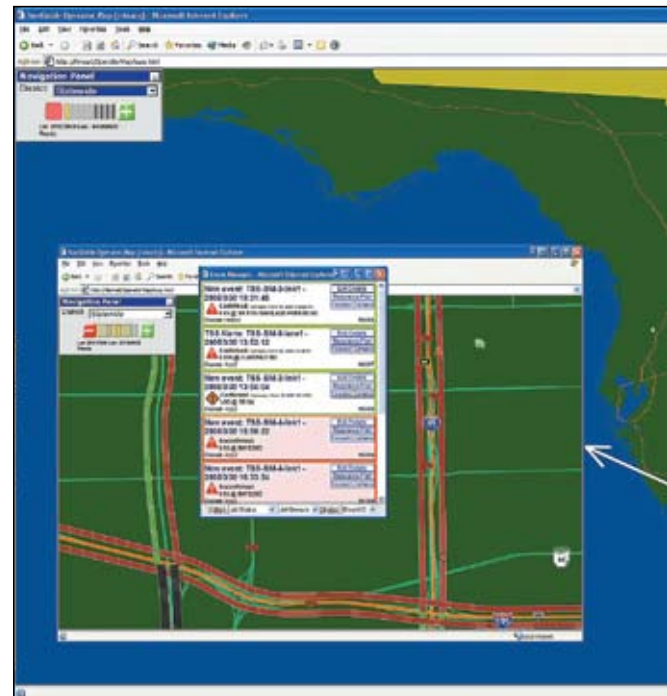
Los sistemas desarrollados por el Instituto usan estándares adecuados de ITS a fin de proporcionar información conveniente y de fácil acceso a las organizaciones participantes. Las municipalidades y agencias pueden coordinar fácilmente sus esfuerzos, compartir costos e incrementar los beneficios mutuos.

*Los ingenieros de SwRI diseñaron y desarrollaron la capacidad de sostener una teleconferencia de vídeo bidireccional en tiempo real (LifeLink™) entre las salas de emergencia de los hospitales y las ambulancias, que ayuda a salvar vidas.*

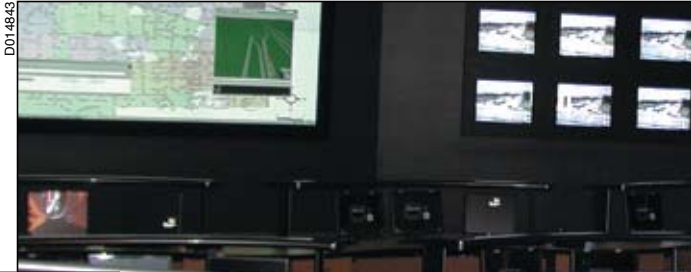


D014844

*El personal del centro de administración de tránsito utiliza mapas con base en Internet desarrollados por SwRI para enviar solicitudes de comando y control a equipos de campo ITS desplegados.*



Los ingenieros del Instituto integran software avanzado de administración de tránsito como parte de la construcción de centros de administración de tránsito.



D014843



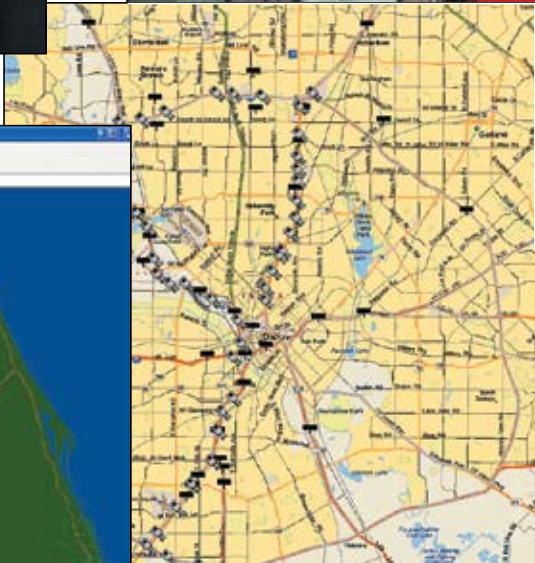
Utilizando información recopilada a partir de cámaras de televisión de circuito cerrado y otros sensores de tránsito, el sistema de comunicación de fibra óptica de las autopistas distribuye la información para determinar las velocidades de viaje y la congestión del tránsito. Luego, los datos se usan para actualizar o poner al día los mensajes en los rotulos electrónicos para informar al conductor el tiempo que le tomará llegar a un lugar específico.

D014837



Los ingenieros del Instituto desarrollaron software de centros de control de sistemas avanzados de administración de tránsito para el Centro de Administración de Tránsito TransGuide™ de San Antonio. Como contratista de software y consultor de integración, SwRI evaluó las decisiones de diseño durante la implementación de TransGuide.

D014837



D014842

Los datos proporcionados por las cámaras y los sensores de tránsito se utilizan para actualizar los equipos de campo de carretera, incluidas las señales de mensajes dinámicos y las señales de control de carriles. El personal del centro de administración de tránsito opera estos equipos usando controladores de dispositivos en tiempo real diseñados e implementados por SwRI.

D014841



Los ingenieros de SwRI diseñaron e instalaron comunicación inalámbrica que incluye video, para mejorar la comunicación entre los vehículos de patrullaje de cortesía y el centro de administración de tránsito.

T1M014E20

# Diseño y desarrollo de sistemas de comunicación y red

Los ingenieros de SwRI tienen una vasta experiencia en la planificación, diseño, instalación y administración de infraestructura de comunicación y sistemas de red. Al trabajar estrechamente con los clientes, los ingenieros del Instituto garantizan precisión en el desarrollo y cumplimiento con los requisitos del cliente. SwRI ofrece una variedad de servicios de sistemas de comunicación, entre ellos:

- desarrollo de los requisitos de infraestructura
- diseño de la infraestructura como respaldo de los equipos legados
- identificación, comparación y evaluación de la tecnología de redes
- especificación de las tecnologías basadas en estándares para prevenir escenarios de compras a una única fuente
- modelización, análisis, creación de prototipos y prueba de las infraestructuras de comunicación de redes
- diseño de dispositivos manejables para mejorar el mantenimiento y las operaciones de la red
- suministro de respaldo y restauración de sistemas para incrementar la capacidad de recuperación de la red

Los ingenieros del Instituto tienen una pericia integral en una gama de requisitos de comunicación de red, entre los que se incluyen:

- diseño y análisis de infraestructura
- seguridad de redes y sistemas
- diseño de sistemas de redes utilizando componentes comerciales estándar



D014216\_0012



D001380

*Los ingenieros del Instituto diseñan sistemas de redes para que operen en condiciones no controladas ambientalmente.*

*Empleando instalaciones y equipos actualizados, los ingenieros de SwRI crean topologías híbridas de red que apoyan voz, vídeo y datos convergentes. Estos prototipos de topologías luego se utilizan para probar la interoperabilidad, desempeño, seguridad de red y hardware hecho a la medida.*



D004485

*Los ingenieros del Instituto diseñaron un sistema remoto de administración de incidentes que utiliza comunicaciones por satélite para proporcionar capacidad de comando y control a aplicaciones rurales de ITS.*

# Aportaciones del Instituto a los sistemas inteligentes de transportación

Desde su fundación, hace más de medio siglo, el Instituto ha promovido activamente las soluciones innovadoras a problemas técnicos a través de programas internos de investigación. Entre los ejemplos recientes de estos proyectos aplicables a la tecnología de los sistemas avanzados de administración de tránsito (advanced traffic management systems, ATMS) se encuentran los siguientes:

## ■ Generación automática de mapas de ATMS

Los archivos estándares de datos del Sistema de Información Geográfica generados por ATMS fueron convertidos en “objetos inteligentes de las autopistas”, permitiendo una fácil visualización y manipulación.

## ■ Generación automática de escenarios para ATMS

Los ingenieros desarrollaron un conjunto de algoritmos que creó reglas de escenarios de solución y asociaron estas reglas con los datos de la geometría vial (GIS) a fin de crear escenarios de soluciones de manera dinámica.

## ■ Protocolos alternos centro a centro

Los integrantes del personal investigaron los protocolos a fin de determinar si CORBA o XML son adecuados para implementar los requisitos de tiempo real de las aplicaciones centro a centro.

## ■ Detección infrarroja de incidentes

Los ingenieros combinaron las imágenes térmicas infrarrojas de onda larga con técnicas de procesamiento de imágenes para detectar, verificar y clasificar incidentes que producen un impacto en el tránsito, tales como reses que cruzan la carretera o carros averiados obstruyendo el tráfico.

## ■ Almacenamiento y extracción de datos

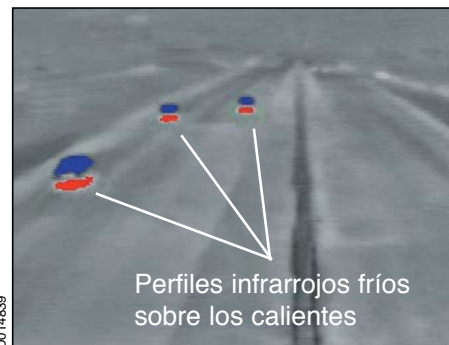
La visualización de datos es una herramienta poderosa para obtener perspectivas útiles de las cantidades masivas de datos.

## ■ Monitoreo automatizado de los activos críticos de infraestructura de transportación

Las señales de una variedad de sensores de imágenes se sometieron a procesamiento adaptativo de imágenes a fin de detectar los eventos anómalos en puentes, pasos elevados, túneles, corredores de autopistas principales, centros de tránsito masivo y vías fluviales.

## ■ Supervisión debajo del vehículo

Un sistema desarrollado por SwRI inspecciona los trenes delanteros de los vehículos para detectar material anómalo, impidiendo así el ingreso o retiro de materiales prohibidos de una instalación.



Combinar imágenes térmicas infrarrojas de onda larga con técnicas de procesamiento de imágenes permitió a los científicos de SwRI desarrollar una técnica de detección de incidentes en tiempo real.



Con el apoyo de financiamiento interno del SwRI, los ingenieros de software convirtieron los archivos estándares de datos GIS a un formato que se visualiza y manipula con mayor facilidad en las pantallas de ATMS.



El sistema de extracción de datos puede visualizar muchos tipos de datos de ITS en el tiempo y el espacio.



*Southwest Research Institute es una organización independiente y sin fines de lucro dedicada a la investigación y desarrollo de ingeniería y ciencias físicas aplicadas, la cual emplea estrategias multidisciplinarias para la resolución de problemas. El Instituto ocupa 1,200 acres y ofrece casi dos millones de pies cuadrados de laboratorios, instalaciones de prueba, talleres y oficinas para más de 3,100 empleados quienes llevan a cabo trabajo contratado para clientes industriales y gubernamentales.*

*Damos la bienvenida a las consultas.  
Para obtener más información, favor de comunicarse con:*



Steven W. Dellenback  
Sistemas Inteligentes de Transportación  
División de Automatización y Sistemas de Datos  
+1 (210) 522-3914 • Fax +1 (210) 522-3396  
Correo electrónico: [steve.dellenback@swri.org](mailto:steve.dellenback@swri.org)

Southwest Research Institute  
6220 Culebra Road • P.O. Drawer 28510  
San Antonio, Texas 78228-0510  
Sitio web de SwRI: [www.swri.org](http://www.swri.org)

Sitio web: [its.swri.org](http://its.swri.org)