

01149



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA

"RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA APLICACION DE  
SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE EN EL PUERTO  
MESA DE OTAY"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRA EN INGENIERIA EN  
SISTEMAS DE TRANSPORTE  
P R E S E N T A :  
NANCY NOEMI LEON ESPINOSA



TUTOR: DR. CLAUDE CORTEZ PAPI



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A la UNAM y a sus profesores por haberme brindado la oportunidad de formar parte de la máxima casa de estudios. Por mi raza hablará el espíritu.

A la Universidad de California, Berkeley por haberme apoyado en la realización de esta investigación.

Al Dr. Claude Cortez Papi y al Dr. Mark Hansen por haber dirigido este trabajo.

A Partners for Advanced Transit and Highways y a Center for Commercialization of ITS Technologies por la oportunidad de haber trabajado para ambos.

De manera especial quiero agradecer a Tony Brennan y a Hamed Benouar por su guía y apoyo durante mi estancia de investigación en Berkeley.

A José Ornelas, Héctor Paredes, Stan Pérez, Bill Steiner, Leoncio Fernández y Jorge Vargas quienes me concedieron valiosas entrevistas.

Al Dr. Jorge Acha Daza, al M.I. Oscar de Buen Richkarday, al M.I. Alejandro Murillo Bagundo y al Dr. Ricardo Aceves García por revisar esta tesis.

A Rodrigo, a mis papás, a mis hermanos, a mis elos y a mis amigos por el cariño que siempre me han brindado.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
1.3 METODOLOGÍA.....	9
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PUERTO FRONTERIZO MESA DE OTAY COMO SISTEMA</b> .....	<b>13</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA FRONTERA NORTE .....	13
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO MESA DE OTAY .....	17
2.3 PROCESO DEL CRUCE FRONTERIZO .....	19
2.3.1 DIRECCIÓN SUR .....	19
2.3.2 DIRECCIÓN NORTE.....	29
2.4 ACTORES INVOLUCRADOS .....	40
<b>3. SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE</b> .....	<b>46</b>
3.1 PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN FRONTERIZA .....	49
3.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA AUTOMATIZACIÓN DEL TRANSPORTE FRONTERIZO. ....	56
3.3 ARQUITECTURA DEL SISTEMA. ....	62
<b>4. RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA APLICACIÓN DE SIT EN EL PUERTO MESA DE OTAY</b> .....	<b>63</b>
4.1. PROBLEMAS.....	65
4.2 RETOS INSTITUCIONALES .....	65
4.2.1 CAUSAS PARA ASUNTOS INSTITUCIONALES.....	65
4.2.2 INFRAESTRUCTURA .....	69
4.2.3 LOGÍSTICA .....	70
4.3 OPORTUNIDADES.....	70
4.3.1 INSTITUCIONALES.....	70
4.3.2 INFRAESTRUCTURA .....	74
4.3.3 LOGÍSTICA.....	74
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>79</b>

## Índice de Figuras.

Figura 1. Comercio entre México y Estados Unidos	14
Figura 2. Porcentaje de comercio según puerto fronterizo	16
Figura 3. Puertos fronterizos entre California y Baja California	17
Figura 4. Puerto fronterizo Mesa de Otay	18
Figura 5. Sistema del cruce fronterizo utilizando ITS	61
Figura 6. Arquitectura del sistema.	62
Figura 7. Miembros del comité directivo	71

## Índice de Tablas.

Tabla 1. Productos comerciados de México con EE.UU.	15
Tabla 2. Comparación de Tiempos. Dirección Sur	24
Tabla 3. Comparación de Tiempos. Dirección Norte	37

## Índice de Diagramas.

Diagrama 1. Proceso del cruce fronterizo. Dirección Sur	22
Diagrama 2. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos mínimos de la tabla 2.	26
Diagrama 3. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos máximos de la tabla 2.	27
Diagrama 4. Proceso del cruce fronterizo. Dirección norte.	34
Diagrama 5. Tiempos del cruce fronterizo en dirección norte utilizando tiempos mínimos de la tabla 3.	38
Diagrama 6. Tiempos del cruce fronterizo utilizando los tiempos máximos de la tabla 3.	39

# INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la industria del transporte ha sido testigo de un cambio en las relaciones comerciales. Tratados multilaterales como el General Agreement of Tariffs and Trade (GATT) y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) han aumentado significativamente el intercambio comercial entre México y Estados Unidos. Se espera que esta tendencia de crecimiento en el intercambio comercial continúe.

La capacidad del Puerto Mesa de Otay, ubicado entre Tijuana y San Diego, y de todos los puertos fronterizos entre México y Estados Unidos en general ha resultado insuficiente para manejar la demanda actual y se volverá crítica a mediano plazo.

La infraestructura y las operaciones actuales en la frontera tienden a ser un factor que limita este crecimiento. Los métodos actuales de operación utilizados por la Administración General de Aduanas de México, el Servicio de Aduanas de Estados Unidos y los agentes aduanales restringen la capacidad de la frontera y de los países para hacer negocios, situación que ha empeorado a partir de los ataques del 11 de Septiembre. La situación más crítica se encuentra en el proceso fronterizo en dirección norte. Para cruzar la frontera se necesitan muchos documentos, formalidades y papeleo. Estos procedimientos son necesarios para asegurar que las compañías cargadoras que cruzan la frontera cumplan con las leyes y regulaciones de ambos países. Asuntos como seguridad, terrorismo, narcotráfico y migración son de suma importancia y rigen las operaciones de las agencias involucradas en el cruce fronterizo.

Existen varias posibilidades para mejorar la eficiencia en los puertos fronterizos como: mejorar la infraestructura y/o aumentar personal de revisión de las agencias reguladoras. Sin embargo estas soluciones pueden ser muy caras y no generan beneficios significativos a largo plazo, debido a que la infraestructura volverá a ser insuficiente si se sigue trabajando en el mismo esquema operativo. Por lo que la mejor solución para hacer más eficiente la operación de los puertos fronterizos es mediante la aplicación de tecnologías avanzadas de comunicación llamadas Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT). Mediante estos sistemas se puede lograr que la operación en la frontera sea eficiente y reducir tiempo de viaje y costos asociados con el transporte de bienes. El uso de los SIT

beneficiaría a las agencias reguladoras así como a los cargadores por la reducción de costos y retrasos.

Actualmente existen varios proyectos para automatizar la operación del despacho aduanal y de los demás procesos realizados en la frontera Mexicana-Estadounidense. El proyecto en curso en el puerto Mesa de Otay es el más completo al respecto.

El proyecto que se está desarrollando actualmente en el puerto fronterizo mencionado y en el cual la autora de este trabajo tuvo la oportunidad de participar se llama “Demostración Tecnológica para el Procesamiento de Vehículos Comerciales Mediante el Uso de Sistemas Inteligentes de Transporte en el Cruce Fronterizo Mesa de Otay”. El objetivo de esta demostración es aplicar de manera intensiva tecnologías y sistemas ya existentes para facilitar el movimiento seguro y eficiente del transporte de carga en el Puerto Mesa de Otay y evaluar las dificultades de las posibles tecnologías que se probarán en este proyecto. Entre estas tecnologías se encuentran las siguientes: Intercambio Electrónico de Datos (Electronic Data Interchange, EDI), Credenciales Electrónicas (Electronic Credentials), Preprocesamiento electrónico (Electronic Preprocessing), Comunicaciones de Corto Alcance (Dedicated Short Range Communications, DSRC), Sistema de Posicionamiento Satelital (Global Positioning System, GPS), Sensores Inteligentes (Smart Loops), Sellos Electrónicos de Contenedores (Electronic Seals).<sup>1</sup>

Este proyecto es promovido por la Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration, FHWA) bajo las previsiones del Acta de Eficiencia en el Transporte (Transportation Efficiency Act, TEA-21). El proyecto forma parte del Plan de Acción Compartido entre México y Estados Unidos, el cual tiene como objetivo, entre muchos otros, desarrollar un prototipo inteligente para las operaciones de puertos fronterizos.

El objetivo principal de esta tesis es analizar los problemas que conciernen a la aplicación de SIT en el Puerto de Entrada (POE) Mesa de Otay y dar algunas recomendaciones para obtener un éxito mayor en el proyecto piloto.

---

<sup>1</sup> FY 2000 TEA-21 application; Application for the national corridor and development program and coordinated border infrastructure program; Otay Mesa ITS Program; Commercial vehicle processing technology demonstration; CalTrans; pp1-2.

En el capítulo uno, se describen las metas y alcances de este estudio. También se describe la metodología utilizada para alcanzar dichas metas. Además, se justifica la importancia y relevancia de este estudio.

En el segundo capítulo, se describe la situación actual del Puerto Mesa de Otay, se definen los actores involucrados y su rol en el cruce fronterizo. Esto con el fin de entender cómo su intervención afecta al proceso del cruce fronterizo y condiciona la aplicación de SIT en el Puerto Mesa de Otay. También se describe el proceso del cruce fronterizo en sentido norte y sur desde el principio de la cadena logística hasta el final. Aquí se hace una comparación en los tiempos de cruce entre un sistema automatizado y el sistema tradicional.

En el tercer capítulo, se describen los SIT con diferentes aplicaciones en el área del transporte. Enseguida, se describen las tecnologías utilizadas en los sistemas de automatización fronteriza y se mencionan los proyectos más importantes de aplicación de SIT que ha habido incluyendo al Prototipo de Automatización Comercial en Norteamérica (North American Trade Automation Prototype, NATAP), Programa de Permisos en Fronteras Internacionales (International Border Clearance Program, IBC Program), Liberación Electrónica en la Frontera Internacional (International Border Electronic Crossing System, Sistema IBEX), entre otros. De estos proyectos se plantean las lecciones aprendidas y resultados con el fin de tener una visión más amplia de los problemas que pudieran presentarse en el proyecto piloto existente en el Puerto Mesa de Otay.

El capítulo cuatro contiene los resultados de las lecturas bibliográficas y de las entrevistas realizadas a representantes de dependencias involucradas con el fin de conocer sus opiniones sobre la aplicación de SIT en la frontera. Entre estos resultados se enlistan y describen las barreras que disminuyen el buen desempeño de SIT en los procesos fronterizos. También se recomiendan algunos procedimientos o acciones a tomar para que la automatización del Puerto de Entrada Mesa de Otay y futuros proyectos de automatización puedan tener un mayor éxito.

# **1. DESCRIPCIÓN**

Este estudio pretende entender los retos a los que se enfrentará la aplicación de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) y las oportunidades de cambio para que el proyecto piloto “Demostración Tecnológica para el Procesamiento de Vehículos Comerciales Mediante el Uso de Sistemas Inteligentes de Transporte en el Cruce fronterizo Mesa de Otay” tenga un éxito mayor.

## **1.1 OBJETIVOS**

- Describir la situación actual del Puerto Mesa de Otay
- Explorar la operación fronteriza con la finalidad de entender problemas y barreras que impacten el proceso de automatización.
- Identificar las instituciones involucradas en el proceso del cruce fronterizo y sus objetivos.
- Identificar el progreso que se ha obtenido mediante el uso de Sistemas Inteligentes de Transporte para facilitar el intercambio comercial y aumentar la seguridad en puertos fronterizos.
- Recolectar experiencias y lecciones aprendidas a partir de entrevistas y de información documentada.
- Identificar posibles retos que representen una barrera a los proyectos de automatización fronteriza.
- Indicar oportunidades de cambio para obtener una exitosa implantación de sistemas automatizados de control en el Puerto Mesa de Otay.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Acuerdos multilaterales como el General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) han aumentado significativamente el intercambio comercial entre México, Estados Unidos y Canadá. Aunque los tres miembros del TLC pretenden incrementar el intercambio comercial, las

fronteras se han mantenido como filtro entre México y Estados Unidos ya que representan una barrera a la comunidad comercial, causando largos retrasos debido a tanto papeleo y revisiones llevadas a cabo por agencias gubernamentales de ambos países como aduanas, migración, etc. Estos retrasos son el resultado de la baja eficiencia de los procesos de inspección de dichas agencias. La operación de los puertos fronterizos se caracteriza por mucho trabajo de regulación y por procesos laboriosos de inspección intensa. Esto se ve reflejado en una aparente saturación del puerto.

Los tratados comerciales mencionados, aunque representan un bienestar económico para las naciones que las suscribieron, representan también un gran reto para la infraestructura (camino y fronteras) de estos países.

Existen diversas soluciones para mejorar la eficiencia en los puertos fronterizos como: mejorar e invertir en la infraestructura y/o aumentar los recursos de personal de las agencias reguladoras. Sin embargo, estas soluciones son muy caras y no generan beneficios significativos a largo plazo, debido a que la infraestructura volverá a ser insuficiente si se sigue trabajando en el mismo esquema operativo sin considerar mejoramientos operacionales.

De las diferentes opciones existentes para mejorar la operación de los puertos fronterizos, se ha observado que la mejor es la aplicación de tecnologías automatizadas de control. Estas tecnologías tienen el potencial para mejorar significativamente los procedimientos reguladores exigidos por el marco legal vigente. También ayudan en el aspecto de seguridad debido a que permiten que los agentes se enfoquen en los vehículos desconocidos o que representan el mayor riesgo. Además ayudan en los aspectos de seguridad tanto de terrorismo como de narcotráfico. Esto porque con los sistemas inteligentes de transporte se puede lograr una identificación certera de la carga y el conductor. Al estar seguro de la identidad del conductor, se sabe que no es alguien que amenace a la seguridad de los Estados Unidos.

Se han implantado varios proyectos como el Prototipo de Automatización Comercial en Norteamérica (North American Trade Automation Prototype, NATAP) y el Programa de Permisos en Fronteras Internacionales (International Border Clearance Program, IBC Program) entre otros, los cuales se describen en el capítulo 3. Estos proyectos tuvieron

como objetivo contribuir a agilizar los procesos para cruzar la frontera y aumentar la seguridad. Se enfocaron en el desarrollo de tecnología que permitiera sensor, inspeccionar y facilitar la comunicación entre los involucrados con el fin de mejorar las operaciones en la frontera.

Estos proyectos tuvieron beneficios significativos y sirvieron como apoyo para futuras experiencias. Actualmente los gobiernos Mexicano y Estadounidense están muy interesados en el desarrollo de una frontera moderna y segura entre los dos países y están trabajando para alcanzar esta meta. En la Crónica de San Francisco del 23 de Marzo del 2002, el Presidente Bush anunció la iniciativa de una frontera inteligente con México que cuente con la mejor tecnología, que sea rápida y eficiente y que no permita el paso a los terroristas, “coyotes” y narcotraficantes. La propuesta de la Casa Blanca se puede resumir en identificar cuellos de botella y zonas vulnerables a ataques terroristas, armonizar con México las horas de operación, mejorar la infraestructura y el flujo de tráfico en los principales puertos fronterizos<sup>2</sup>.

A continuación se presenta el plan binacional establecido entre México y Estados Unidos llamado “Plan para la prosperidad” que contiene un capítulo sobre infraestructura segura cuyos puntos se enumeran a continuación<sup>3</sup>:

#### Infraestructura segura

1. Planeación a largo plazo: Desarrollar e implantar una planeación estratégica a largo plazo que asegure una **infraestructura física y tecnológica** que permita el crecimiento del tráfico fronterizo.
2. Alivio de cuellos de botella: Desarrollar una lista de proyectos de infraestructura y tomar acciones inmediatas para el alivio de cuellos de botella.
3. Protección de la infraestructura: Evaluar zonas vulnerables de infraestructura y comunicaciones para tomar las medidas de seguridad necesarias.

---

<sup>2</sup> San Francisco Chronicle; Section A3; Saturday March 23, 2002; “Bush calls for fast lanes with Mexico” By Carolyn Lochhead

<sup>3</sup>U.S – Mexico Border Partnership Action Plan. Final version – Agreed by both governments

4. Armonizar operaciones en puertos fronterizos: Sincronizar horarios de operación, realizar mejoras a la infraestructura y a la administración del flujo de tráfico en ambos lados de la frontera.
5. Proyectos de Demostración: Establecer **prototipos inteligentes para la operación de puertos fronterizos.**
6. Cooperación de Puertos fronterizos: Revitalizar mecanismos de coordinación bilateral existentes a nivel local, estatal y federal con un enfoque específico en operaciones.
7. Financiamiento de proyectos en la frontera: Explorar mecanismos conjuntos de financiamiento para lograr el desarrollo y las necesidades de infraestructura en la frontera.

Flujo seguro de personas:

8. Pasajeros con permiso (precleared travelers): **Expandir el uso de la Red Electrónica Segura para la Inspección Rápida de Pasajeros** (Secure Electronic Network for Traveler's Rapid Inspection, SENTRI) a puertos fronterizos de alto volumen.
9. Información Anticipada de Pasajeros: Establecer un intercambio anticipado sobre información de pasajeros.
10. Viajes TLCAN: Facilitar el movimiento de pasajeros, incluyendo colas exclusivas en aeropuertos de alto volumen.
11. Frontera segura y detención de extranjeros peligrosos: Reafirmar el compromiso de seguridad establecido en junio del 2001. Establecer una ley para maximizar cooperación y detener narcotraficantes y extranjeros peligrosos a lo largo de la frontera México – Estados Unidos.
12. Consultas de las políticas de Visa: Dar consultas de las políticas para obtener la visa. Compartir información de las bases de datos de los consulados.

13. Entrenamiento conjunto: Realizar un entrenamiento conjunto en áreas de investigación y análisis de documentos para aumentar las habilidades de detectar documentos fraudulentos.
14. **Bases de datos compatibles:** Desarrollar sistemas para intercambiar información
15. Escaneo de personas de terceros países: Aumentar los esfuerzos en detectar, escanear y tomar medidas apropiadas para tratar con posibles personas peligrosas pertenecientes a otros países, tomando en cuenta el peligro que representan a la seguridad.

#### Movimiento seguro de bienes

16. Cooperación del sector Público / privado: Expandir conjuntos de trabajo formados por el sector privado (importadores / exportadores) para aumentar la seguridad y el cumplimiento de los trámites necesarios, y al mismo tiempo acelerar los procesos de revisión.
17. **Intercambio electrónico de información:** Continuar con el desarrollo de mecanismos conjuntos para el intercambio rápido de datos de aduanas.
18. Asegurar a los Cargadores en tránsito: Continuar con el desarrollo de un mecanismo que asegure el tránsito de camiones
19. **Compartir información:** Desarrollar un programa tecnológico para compartir información que permita la creación de dispositivos de monitoreo de alta tecnología como sellos electrónicos y lectores de placas.
20. Asegurar las vías ferroviarias: Continuar con el desarrollo de alguna iniciativa en los cruces fronterizos por ferrocarril.
21. Combatir fraude: Continuar con la tarea llevada a cabo por Aduanas.
22. Combatir contrabando: Continuar los esfuerzos conjuntos por combatir contrabando, incluyendo drogas ilegales, armas de fuego y otros materiales peligrosos.

Los puntos anteriores demuestran el gran interés de tener una frontera segura por parte de Estados Unidos y de México. Se puede notar que esto se quiere lograr mediante el uso de

tecnologías de Transporte Inteligente. Las principales metas son aumentar la capacidad de la frontera y asegurar el flujo de personas y de bienes. Esto porque los Estados Unidos están muy preocupados por combatir el terrorismo y el narcotráfico.

A partir de los ataques del 11 de septiembre y el nuevo concepto de guerra que están viviendo (terrorismo), la necesidad de desarrollar un sistema seguro de movilidad de carga se ha vuelto vital para Estados Unidos. Por ello y por la conveniencia de México de seguir exportando, es muy importante desarrollar una frontera segura y moderna. De otro modo el aumento en seguridad redundará en mayores retrasos y costos para la comunidad comercial.

Actualmente, Estados Unidos pretende aumentar el tipo de revisiones a los camiones mexicanos y en general a todos los tipos de transporte que entren a su país. Esto afecta significativamente a las empresas exportadoras mexicanas por el tiempo que se requerirá para las revisiones. Por lo anterior, nuestro país debe poner especial atención en mejorar sus procedimientos y llegar a acuerdos binacionales con Estados Unidos para que el intercambio comercial siga su tendencia de crecimiento.

Los embotellamientos y demoras en los puertos internacionales afectan a transportistas conocidos y honestos, ya que todos los vehículos tienen que ser inspeccionados y hacer cola antes de cruzar la frontera.

Es preciso terminar con esta lógica de control exhaustivo que no hace más que generar reproches mutuos para pasar a una etapa de cooperación y de control compartido.

Para tener un éxito mayor que el que se ha presentado en los prototipos anteriores, es muy importante identificar las necesidades de los actores involucrados (agencias, transportistas, etc) en el proceso del cruce fronterizo, identificar los problemas que han surgido anteriormente durante la aplicación de estos programas de automatización y buscar soluciones a los retos a los que se enfrentarán.

### **1.3 METODOLOGÍA.**

Para alcanzar los objetivos de este estudio, se realizó una investigación bibliográfica con información de documentos relevantes sobre el tema de SIT en la frontera. Se recolectaron documentos de la biblioteca del Instituto de Estudios del Transporte (Institute of

Transportation Studies, ITS) de la Universidad de California en Berkeley, de las oficinas de Partners for Advanced Transit and Highways, PATH, del Center for Commercialization of ITS Technologies (CCIT), de Autopistas de Cuota de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y de Internet sobre información de proyectos de automatización en el Puerto Mesa de Otay y en otros puertos de las fronteras Norteamericanas.

En estos documentos se buscó entender la arquitectura, el desarrollo de los proyectos, las lecciones aprendidas y las recomendaciones de proyectos de automatización que se llevaron a cabo anteriormente como NATAP, IBEX, IBCP, etc.

Además se entrevistaron a actores involucrados en estos proyectos. Los entrevistados fueron investigadores de PATH y CCIT, ingenieros de Federal Highway Administration (FHWA), agentes aduanales mexicanos, consultores privados de automatización fronteriza (TransCore), personal de Aduanas mexicanas, personal de los departamentos de transporte de ambos países y representantes de California Highway Patrol (CHP).

Se les pidió a los entrevistados que describieran sus experiencias y observaciones sobre la aplicación de SIT en la frontera con la finalidad de obtener una perspectiva de las barreras y motivos que han impedido el buen desempeño de estos proyectos. También se les pidió que comentaran algunos problemas que pudieran ser resueltos con el uso de tecnologías. Además dieron posibles soluciones para poder tener un mejor desempeño en este tipo de proyectos. Por otro lado, se les pidió su opinión para poder tener un universo mayor de usuarios en los proyectos de automatización fronteriza y cómo pasar de la parte experimental a la parte práctica. Estas entrevistas se desarrollaron en forma de una plática abierta en la que ellos podían contar sus experiencias enfocadas al sistema con el que estuvieron familiarizados. También se trató de que opinaran al respecto del porqué estos sistemas no se utilizan en la actualidad. Además comentaron acerca de problemas que se presentaron en sus experiencias y posibles soluciones.

Fue así como los documentos bibliográficos y las entrevistas se complementaron para tener una perspectiva más práctica y actual. Ciertamente muchos de los comentarios de los entrevistados se pueden encontrar en algunas referencias bibliográficas, pero se obtuvo mucha información que no había sido documentada en los documentos revisados. Por supuesto, los entrevistados hablaron de sus experiencias que son muy variadas y de temas

muy distintos con visiones diferentes, pero al final se logró obtener suficiente información que se pudo analizar, juntar y llegar a establecer ciertas conclusiones de la problemática existente.

Otros eventos importantes que sirvieron para enriquecer las experiencias adquiridas fueron:

- La reunión binacional de Marzo del 2002 en las oficinas de Aduanas de México en Tijuana y en las instalaciones de California Highway Patrol de Otay Mesa. La reunión se llamó Joint Working Group. Su objetivo era formar un Comité Conjunto de Trabajo que tuviera como metas:
  - Identificar oportunidades y redundancias para mejorar el proceso de inspección de vehículos comerciales.
  - Acordar acciones y planes a realizar
  - Identificar las necesidades y fuentes de presupuesto.
  - Determinar responsabilidades y tiempos.

Este Comité Conjunto de Trabajo está formado, pero no limitado, por representantes del Departamento de Transporte de California (Caltrans), la Patrulla de Carreteras de California (California Highway Patrol, CHP), SANDAG, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y La Administración General de Aduanas (AGA)

- La reunión estratégica llevada a cabo el 17 de Abril del 2002 en las oficinas del Servicio de Aduanas de Estados Unidos en San Diego. Esta junta tuvo como objetivo revisar el estado del proyecto piloto de Mesa de Otay. En ella se tomaron decisiones sobre el rumbo que tomaría el proyecto. Estas decisiones fueron básicamente obtener los requerimientos de los actores involucrados para tenerlos enlistados y priorizados en la siguiente junta. A esta junta asistieron representantes del Servicio de Aduanas de Estados Unidos (United States Customs Service, USCS), Center for Commercialization of ITS Technologies (CCIT), Partners for Advanced Transit and Highways (PATH), Federal Highway Administration

(FHWA), California Highway Patrol (CHP), TransCore, Department of Transportation (CalTrans) y San Diego Regional Planning Agency, (SANDAG).

- La reunión de evaluación de necesidades de los usuarios que se efectuó en las oficinas de Caltrans en San Diego en junio del 2003. En esta junta se discutieron los resultados de las necesidades de los usuarios y se acordó invitar a las siguientes juntas a más actores involucrados en el proceso del cruce fronterizo y obtener sus necesidades e intereses. Los representantes que atendieron a esta junta fueron los mismos de la junta anterior.

Estas reuniones sirvieron para retroalimentar la información obtenida de documentos bibliográficos y las entrevistas y sobre todo para conocer la forma en como se desarrollan estos proyectos en Estados Unidos.

El procedimiento seguido fue el siguiente:

- Se investigó el tiempo normal del cruce fronterizo, todos los procesos y el papeleo necesario para cruzar la frontera.
- Se investigó quienes son los actores involucrados y cuál es el objetivo de estas instituciones y agencias, entendiendo las diferencias entre los intereses de los mismos.
- Se estudiaron las tecnologías utilizadas en proyectos de automatización y la arquitectura de los SIT utilizados en la frontera.
- Se analizaron las referencias bibliográficas, las entrevistas y las juntas para llegar a las recomendaciones.

Los resultados obtenidos se describen en el capítulo 4. A partir de un análisis de estos resultados se llegó a una propuesta de recomendaciones que se pueden llevar a cabo con el fin de que la demostración sea más exitosa y que las lecciones aprendidas de otros proyectos sean tomadas en cuenta en este nuevo proyecto.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PUERTO FRONTERIZO MESA DE OTAY COMO SISTEMA**

En este capítulo se describe la situación actual del Puerto de Entrada Mesa de Otay, sus características, el proceso del cruce fronterizo y se realiza una comparación con un proceso automatizado. También se definen a los actores involucrados y la misión e interés que tienen dentro del proceso. Esto, para entender los problemas y las oportunidades de la aplicación de tecnologías de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) en este puerto.

### **2.1 ANTECEDENTES DE LA FRONTERA NORTE**

Desde 1986, cuando México se unió al General Agreement of Tariffs and Trade, GATT bajando tarifas arancelarias y eliminando casi todos los permisos de importación, el volumen de intercambio comercial entre Estados Unidos y México ha aumentado significativamente. Este crecimiento ha continuado con la firma en 1993 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y su entrada en vigor el 1ero de enero de 1994.

El GATT es un acuerdo entre 128 países incluyendo a México y Estados Unidos. Este acuerdo se hizo para fomentar el intercambio comercial entre los países miembros mediante la liberación de aranceles en servicios, agricultura, textiles y ropa.<sup>4</sup>

El TLCAN fue firmado por México, Estados Unidos y Canadá en 1993. Su objetivo es crear una zona comercial libre entre los países miembros mediante la eliminación de tarifas y otras barreras comerciales en un periodo de 15 años, de 1994 al 2009. Creando un área comercial libre de impuestos y aranceles.

En diciembre del 2002 el intercambio comercial de México con Estados Unidos fue de 647 millones de dólares diarios. El TLCAN es calificado como un gran éxito comercial ya que el intercambio comercial creció a una tasa anual promedio de 12.1%<sup>5</sup> de 1993 al 2001.

---

<sup>4</sup> Coutts/Sweetgrass Automated border crossing phase 1; Randy Carroll and Jodi L. Carson; March 1999 pps. 23 & 24

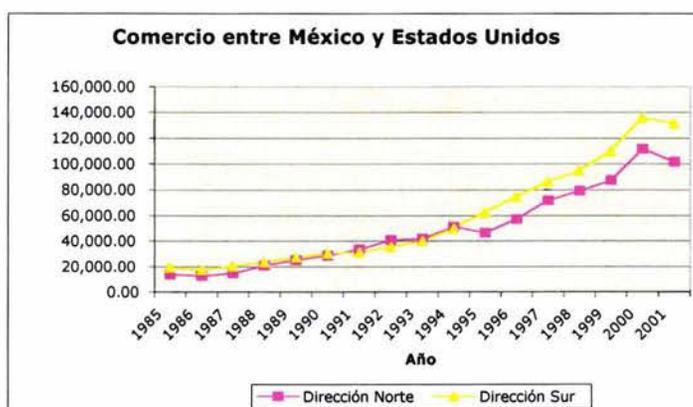
<sup>5</sup> La crónica; sección Negocios, p. 25, José Manuel Arteaga; "El TLC abrió oportunidades, pero olvidaron apoyar al campo"

En 1993, México comerciaba sólo 88.2 mil millones de dólares con Estados Unidos al año. En 2001 el comercio con este país aumentó a 246 mil millones de dólares. Las exportaciones mexicanas duplican a las del resto de los países de Latinoamérica. México exporta a Estados Unidos más que China, Alemania, y Reino Unido juntos.

A partir de la instrumentación del TLCAN, México se convirtió en el segundo socio comercial de Estados Unidos, después de Canadá.

El TLCAN ha generado más de un millón de empleos desde que entró en vigor en 1994. Los empleos relacionados con la exportación son casi 40% mejor remunerados ya que las empresas maquiladoras pagan cinco veces más que el salario mínimo de nuestro país.

Estos tratados se reflejan claramente aumentando el comercio entre México y Estados Unidos. En la Figura 1. Comercio entre México y Estados Unidos se muestra el crecimiento del intercambio comercial. Se espera que esta tendencia continúe.



**Figura 1. Comercio entre México y Estados Unidos<sup>6</sup>**

De todas las exportaciones mexicanas, el 89% de los productos que exporta a Estados Unidos son productos manufacturados. Los principales productos comerciados con EE.UU. en orden de importancia se muestran en la tabla 1. Productos comerciados de México con EE. UU.

<sup>6</sup> Fuente: U.S. Census Bureau Foreign Trade Division, Data Dissemination Branch, Washington D.C. 20233. <http://www.census.gov/foreign-trade/balance/c2010.html>

**Tabla 1.** Productos comerciados de México con EE.UU.

Exportaciones:	Importaciones:
• Equipo eléctrico – electrónico	• Maquinaria y Equipo
• Automóviles	• Plásticos
• Motores para automóvil	• Productos metálicos
• Maquinaria industrial y comercial	• Textiles y prendas de vestir
• Químicos	• Alimentos
• Productos de plástico	• Papel
• Prendas de vestir	
• Alimentos y bebidas	

Los productos que dominan el intercambio comercial entre México y Estados Unidos son:

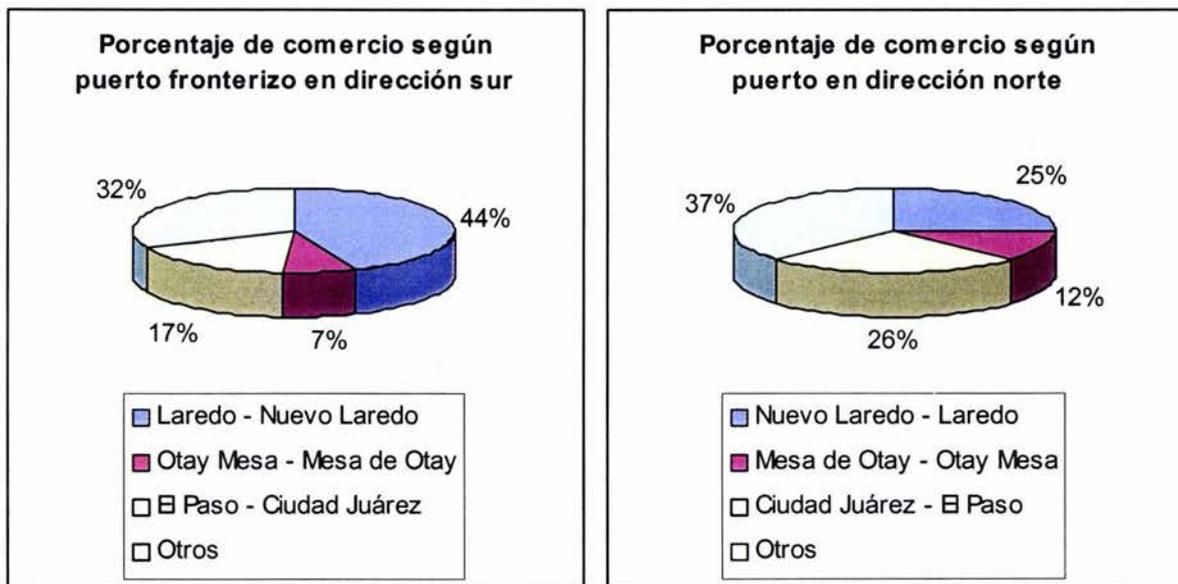
- Tradicionales: Productos consumidos en el país de importación.
- Maquilados: Materiales crudos que vienen de Estados Unidos o del mundo a México. Estos materiales son manufacturados en las plantas maquiladoras, la mayoría de las cuales están localizadas cerca de la frontera. El producto final es transportado a Estados Unidos. La mayoría de estos productos son automóviles y componentes eléctricas / electrónicas. El gran volumen de este intercambio requiere de la mejor eficiencia posible como estrategia.
- Productos agrícolas: Son plantas, animales y productos del campo para consumo en el país de importación. Estos productos son altamente perecederos por lo que tienen que llegar frescos al país de importación.

- **Materiales peligrosos:** Son materiales crudos o subproductos de desecho. Los desperdicios deben ser regresados al país de origen para una apropiada disposición o tratamiento.<sup>7</sup>

Según el Bureau of Transportation Statistics (BTS), la distribución por modo de transporte es: el 65% del comercio entre México y Estados Unidos se realiza por camión, el 15% por ferrocarril y el resto de modo aéreo o por agua. Obviamente la mayor parte de este comercio ocurre por la frontera Mexicana – Estadounidense.

La frontera México-EUA tiene 3,130 kilómetros e incluye 22 puertos de entrada. Un puerto de entrada consiste de uno o más cruces fronterizos si están localizados uno cerca del otro. Nuestra frontera es un vínculo muy importante para la cadena comercial de carga.

En la Figura 2. Porcentaje de comercio según puerto fronterizo, se observa que el puerto Mesa de Otay ocupa el tercer lugar en intercambio comercial en la frontera México-EUA.



**Figura 2. Porcentaje de comercio según puerto fronterizo<sup>8</sup>**

<sup>7</sup> Binational border transportation planning and programming study; Task 3.1: Description of Commercial Motor Vehicle Trade Flow Process; Barton – Aschman La empresa; May 8, 1996 pp5-35

<sup>8</sup> Binational border transportation planning and programming study; Task 8: Current trade and passenger flow data; Barton – Aschman & La Empresa; May 8, 1997 p. 36

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO MESA DE OTAY

El estado de California, EE.UU. y el estado de Baja California, México comparten 241 kilómetros. Ahí se encuentran seis puertos fronterizos. Dos de ellos, San Isidro y Calexico son para peatones y vehículos de pasajeros solamente. Los otros cuatro, Mesa de Otay, Tecate, Calexico del Este y Andrade tienen instalaciones para vehículos comerciales.

La figura 3. Puertos fronterizos entre California y Baja California, muestra la ubicación de los Puertos de Entrada entre estos dos estados.

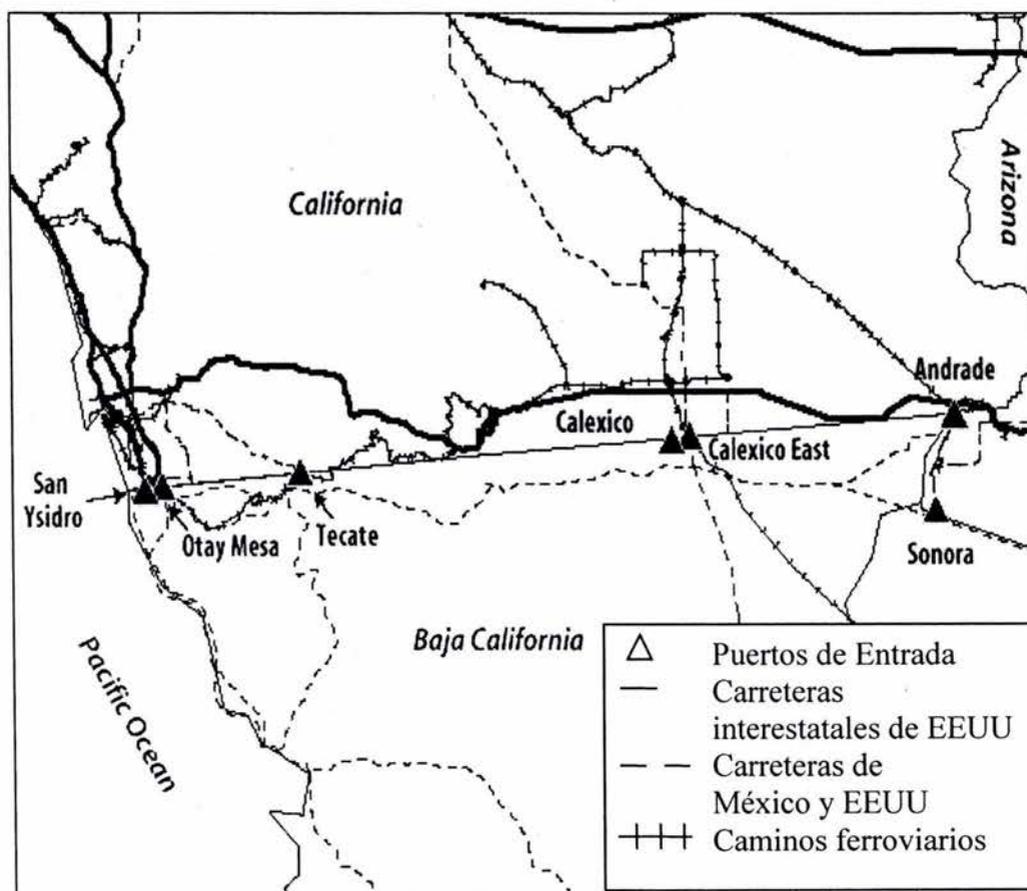


Figura 3. Puertos fronterizos entre California y Baja California<sup>9</sup>

<sup>9</sup> U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, North American Transportation Atlas Data 1998 and National Transportation Atlas Database 2001. <http://www.bts.gov/publications/nattt/map2.html>

El Puerto Mesa de Otay está localizado entre las áreas urbanas de Tijuana y San Diego. Es el tercer puerto en orden de importancia en la frontera Mexicana – Estadounidense. Ocupa el tercer lugar del volumen en dólares del comercio total entre los dos países. Maneja el 78% del volumen comercial total entre los estados de California y Baja California. La mayor parte de este comercio viene de las plantas maquiladoras localizadas en el área fronteriza (dentro de 62 millas ó 100 km de la frontera). El resto del tráfico comercial en Mesa de Otay está constituido por productos de la agricultura y comercio tradicional. Estas maquiladoras representaban la tercera parte del total localizadas en México en 2001 y por lo tanto son una fuente importante de empleo para México. En 1999, 737 plantas maquiladoras de un total de 3,294 plantas estaban localizadas en Tijuana con 162,674 empleados trabajando en ellas.

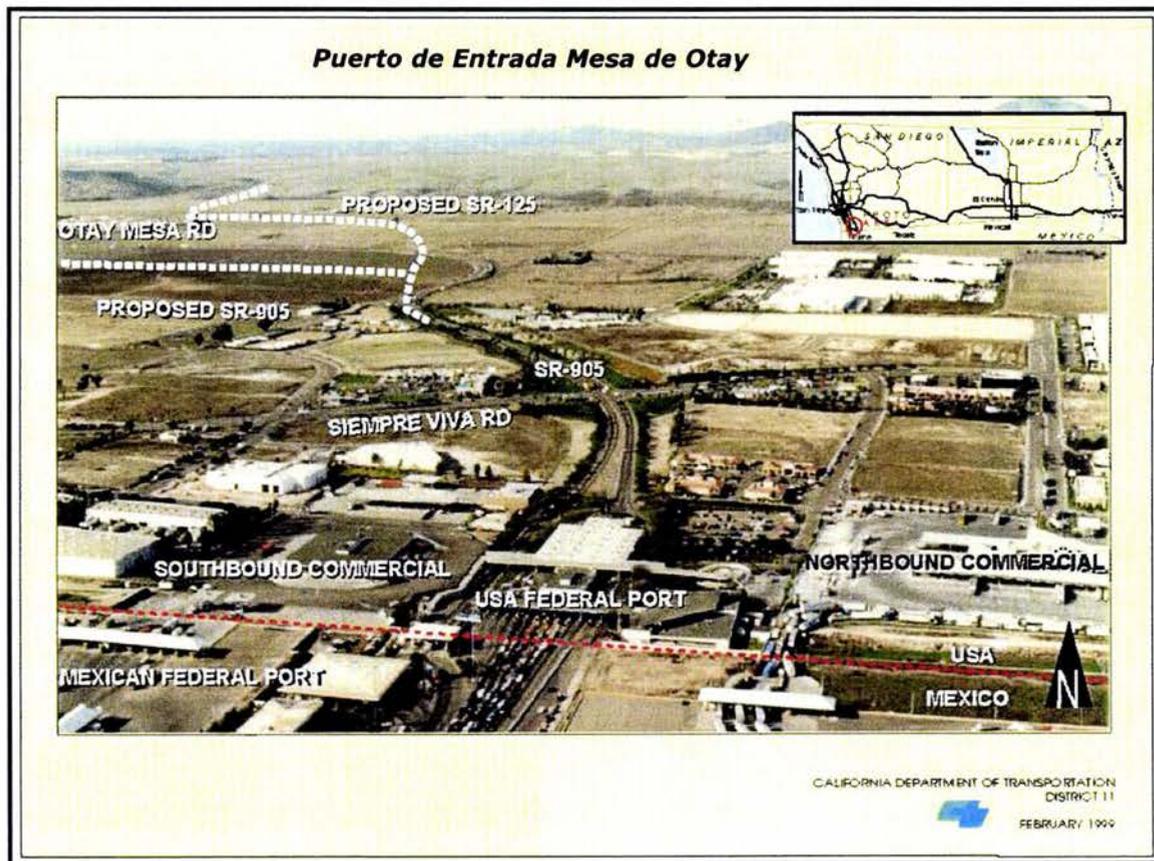


Figura 4. Puerto fronterizo Mesa de Otay<sup>10</sup>

<sup>10</sup> California Department of Transportation, <http://www.dot.ca.gov/dist11/border/otay.html>

## **2.3 PROCESO DEL CRUCE FRONTERIZO**

El proceso del cruce fronterizo depende en gran parte de las características del producto que se esté transportando. Este proceso involucra a muchas agencias reguladoras diferentes. El proceso también es diferente según sea dirección sur o norte. A continuación se describe el proceso del cruce fronterizo. Después se hace referencia a forma de ejemplo de una comparación de los tiempos necesarios para el proceso tradicional y el sistema automatizado (line release) que estuvo en práctica con anterioridad.

### **2.3.1 DIRECCIÓN SUR**

1. El cargador (fabricante, distribuidor o exportador) necesita mover la carga hacia México. El cargador generalmente prepara la documentación necesaria. Si no es él quien lo hace, entonces contratará a un agente aduanal para hacerlo. Por lo general se contrata a un agente aduanal estadounidense porque les da más confianza, pero podrían contratar a un agente aduanal mexicano. La documentación necesaria es:
  - Carta de porte (Bill of Lading): Este documento es el contrato celebrado entre el embarcador y el transportista. En este documento se describe la clasificación de los materiales transportados. Con esta clasificación se calculan los costos del transporte de acuerdo con la tarifa del transportista. Los materiales están clasificados por las Clasificaciones Nacionales de Carga por Autotransporte (National Motor Freight Classifications, NMFC). La tarifa es según el peso, volumen y susceptibilidad a daños.
  - El Certificado de Origen se debe preparar para recibir el tratamiento especial del TLCAN.
  - La Declaración de Exportación del Transportista (Shipper's Export Declaration, SED): Es un documento necesario por la Administración de Comercio Internacional (International Trade Administration) que depende del Departamento del Comercio de Estados Unidos (U.S. Department of Commerce)
2. El transportista se aproxima a la región fronteriza. El conductor debe estar enterado de las leyes vehiculares del estado o de los estados por los que pasará para llegar a la región fronteriza debido a que estas leyes cambian de estado a estado.

3. El transportista viaja a alguna terminal de la empresa, a las locaciones de algún agente aduanal o de un agente de carga. Por lo general, el agente aduanal estadounidense contratado se encarga de procesar la Declaración de Exportación del Transportista (SED). El agente aduanal envía mensualmente la información a una base de datos del Departamento de Comercio (Department of Commerce).

El llenado de la papelería necesaria para la exportación requiere de un tiempo menor a una hora. Debido a que la declaración es llenada antes del arribo del camión a la frontera, esto no representa retrasos. El agente aduanal verifica que la carga y la SED concuerden. Si el cargador es un cliente frecuente la verificación es mínima o inexistente.

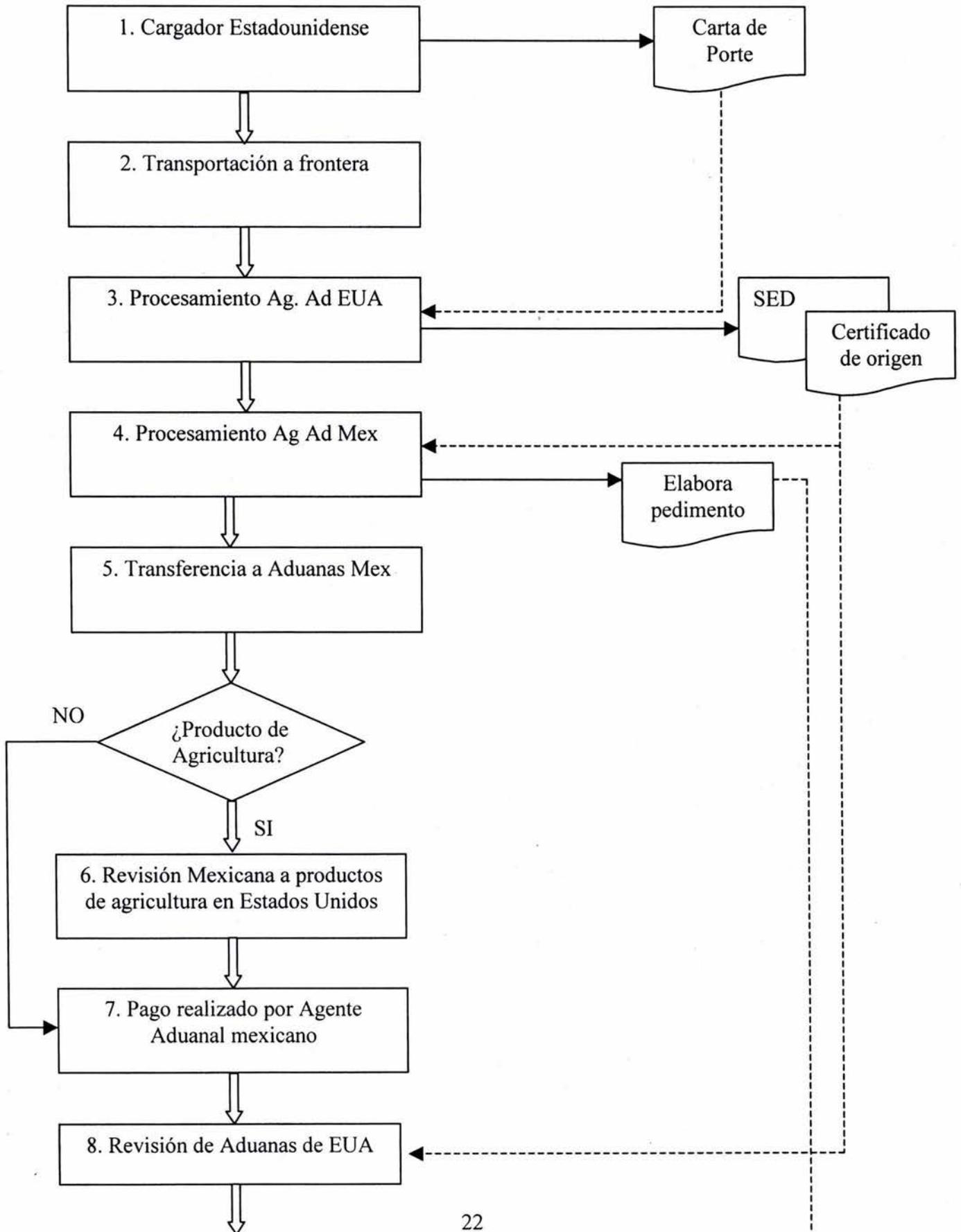
El Agente Aduanal manda la SED al Servicio de Aduanas de Estados Unidos (United States Customs Service USCS) y al Agente Aduanal mexicano.

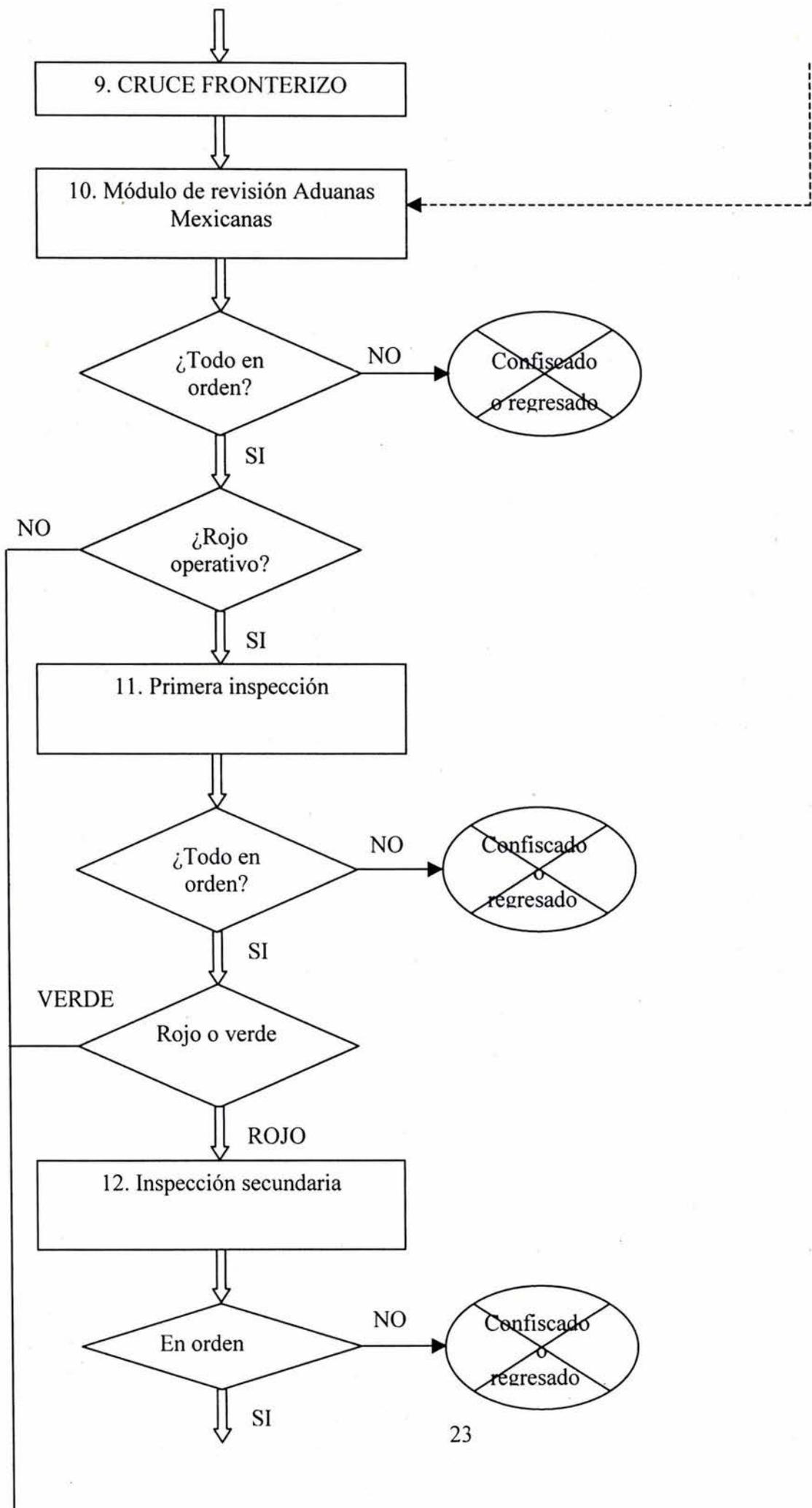
4. El Agente Aduanal Mexicano recibe la SED y la carta de Porte. Con esta información se dispone a preparar el Pedimento de Importación Mexicano. Este documento es enviado al Servicio de Aduanas Mexicanas utilizando el Sistema de Automatización Aduanera Integral (SAAI). Normalmente, reciben la SED y Carta de Porte antes de que el camión llegue a sus instalaciones. El tiempo de la revisión de estos documentos varía si el cargador es conocido o no. El sistema de clasificación que utiliza México y Estados Unidos tiene grandes diferencias para la clasificación de los productos.
5. El Agente Aduanal transmite electrónicamente los pedimentos a la aduana mexicana, utilizando el SAAI, similar a la Interface Automatizada de Agentes (ABI) y el Sistema Automatizado de Aduanas (ACS) de Estados Unidos. El servidor de este sistema se encuentra en la Asociación de Agentes Aduanales y sólo tienen acceso a él pocos agentes aduanales miembros. Se pone una firma electrónica y un código de barras en los documentos y un acuse de recibo del anticipo de las tarifas, aranceles e impuestos requeridos.

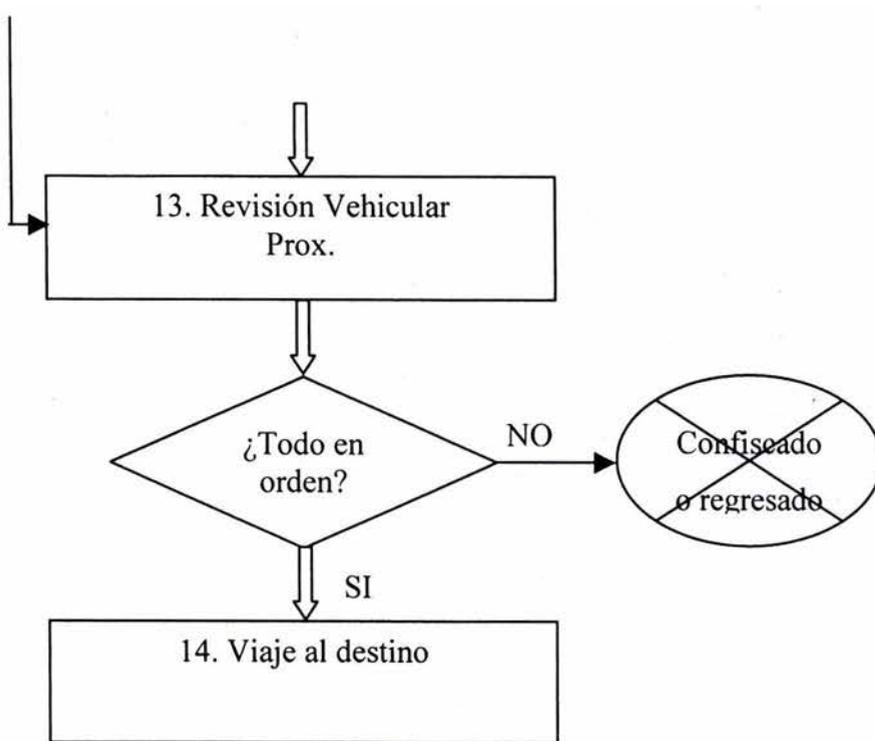
**Las maquiladoras que pertenecen al programa de pedimentos consolidados, evitan muchos de los pasos anteriores. Estos participantes llegan directamente al módulo de Aduanas Mexicanas con una factura especial.**

6. Los productos de agricultura son inspeccionados en Estados Unidos. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) aprobó facilidades para desempeñar esta actividad en ese país. El certificado Mexicano de Importación es preparado. El tiempo es aproximadamente de 30 minutos.
7. El agente aduanal mexicano realiza el pago en efectivo, cheque o transferencia electrónica. La transferencia electrónica apresura el proceso, sin embargo la desconfianza de los usuarios provoca que no lo usen, pero los grandes cargadores están obligados a pagar a través de transferencias electrónicas.
8. Cruce físico de la frontera. En algunos cruces fronterizos se tienen que pagar casetas. Casi no se usan sistemas automatizados de cobro. En el Puerto Mesa de Otay no hay casetas que pagar.
9. El inspector de Aduanas en México verifica, en el módulo de revisión, que la documentación provista por el transportista concuerda con la que reciba por el Agente Aduanal Mexicano. Si esta información no concuerda, el camión es confiscado o mandado de regreso a Estados Unidos. El camión es sujeto a un sistema (rojo operativo) para decidir si es liberado o si pasa a inspección primaria. El tiempo de esta revisión es de 1 a 3 minutos.
10. La inspección primaria consiste del chequeo de documentos por un Agente de Aduanas Mexicano. Por lo general, el camión no es descargado. El camión es entonces liberado o mandado a segunda inspección si le toca semáforo rojo. El tiempo de esta revisión es de 15 minutos a 3 horas.
11. La segunda inspección consiste de la revisión física de la carga. Se realiza una revisión de la carga y de los documentos. El camión puede ser descargado parcial o completamente. El tiempo que consume esta revisión es de entre 15 minutos y 3 horas.
12. Próximamente se realizará la inspección de seguridad vehicular en las facilidades de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Este chequeo consistirá en una revisión al camión para que cumpla las leyes mexicanas y pueda ser operado en México.

**Diagrama 1. Proceso del cruce fronterizo. Dirección Sur**







En la siguiente Tabla se muestra una comparación de los ahorros en tiempo que ofrecen las transferencias electrónicas utilizando tecnologías de SIT en el proceso de cruce fronterizo en dirección sur. Para mayor comprensión, los pasos están relacionados con los que se explicaron con anterioridad. Esto permite obtener una rápida y fácil idea del ahorro que se obtiene de utilizar estos sistemas.

**Tabla 2. Comparación de Tiempos. Dirección Sur**

Paso	Tradicional		Utilizando SIT	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1. Preparar documentos	<1hr	<1hr	<1hr	<1hr
2. Transporte a frontera	30 min	5 horas	30 min	5 horas
3. Proceso Ag Ad EUA	<1hr	<1hr	Sin retraso	Sin retraso
4. Proceso Ag Ad Mex	4 hrs	2 días	Sin retraso	Sin retraso
5. Transferencia	<1hr	<1hr	Sin retraso	Sin retraso
6. Revisión Agricultura	0-15 min	1 hr	Sin retraso	Sin retraso
7. Pago por Ag Ad	10 min	5 hrs	Sin retraso	Sin retraso
8. Cruce fronterizo	3 min	5 hrs	3 min*	20 min*
9. Modulo Revisión Aduanas Mexicanas	1 min	3 min	1 min	3 min

Paso	Tradicional		Utilizando SIT	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10. Inspección primaria (aprox. 10%)	30 min	3 hrs	30 min	3 hrs
11. Inspección secundaria (aprox 1%)	30 min	3 hrs	30 min	3 hrs
12. Revisión vehicular	Prox.**	Prox.**	Prox.**	Prox.**
13. Transporte al destino	1 hr	5 horas	1 hr	5 horas

\* si cuentan con carriles especiales. \*\*Próximamente.

En la tabla anterior se pueden observar los ahorros en tiempos que se obtienen del uso de SIT en cada paso de la cadena logística. Además de que ayudan, como se explicó con anterioridad, a la seguridad en las revisiones de personal y de carga. También dan otros beneficios como mayor eficiencia en los procesos de cruce fronterizo, lo cual se traduce en ahorros en costos.

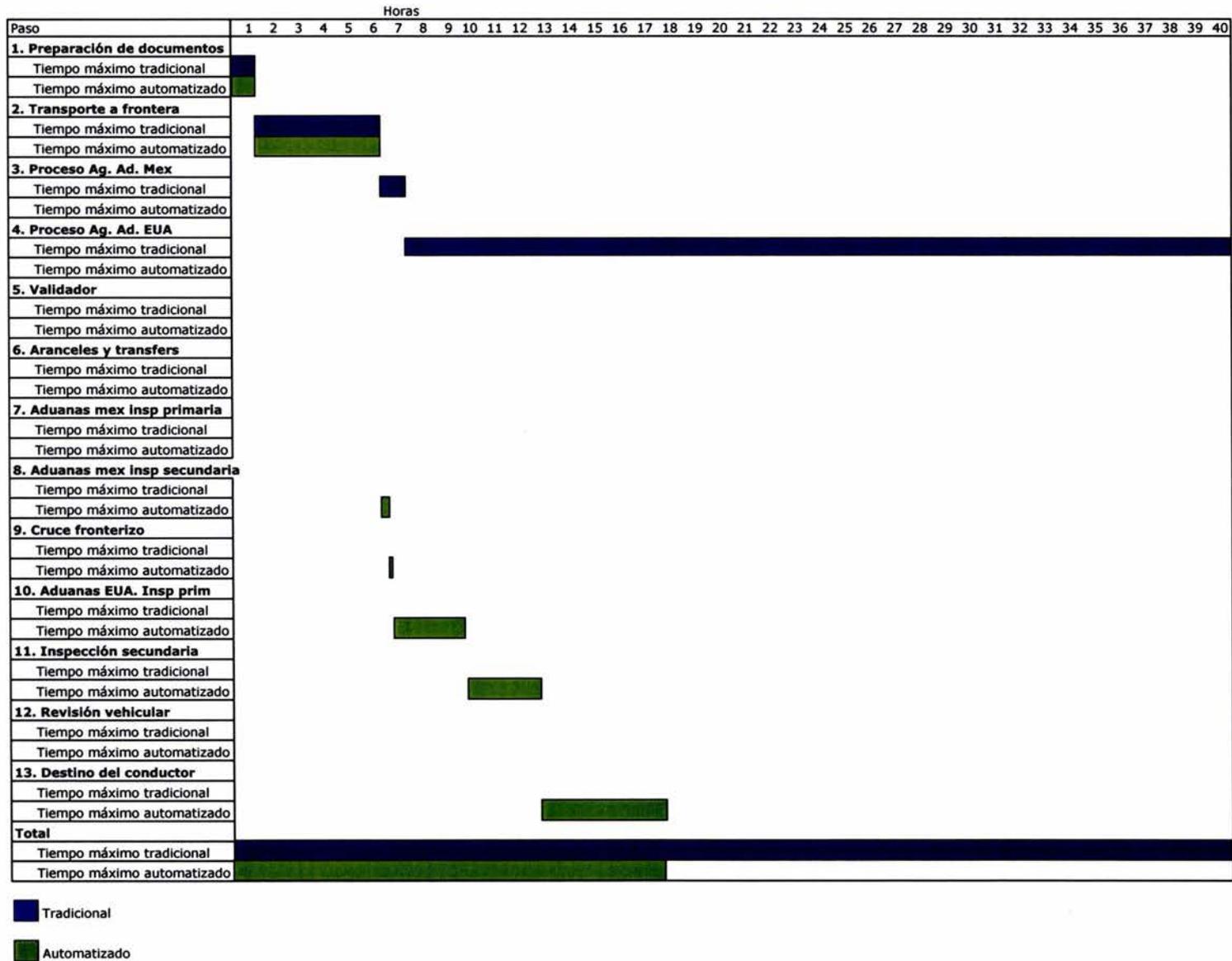
En el diagrama 2. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos mínimos de la tabla 2, se observa fácilmente que el ahorro en tiempo obtenido de utilizar el sistema automatizado es de 6.5 horas. Mientras que en el diagrama 3. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos máximos de la tabla 2, excepto por el tiempo de transporte a la zona fronteriza que se tomó como de 5 horas debido a que es el tiempo que toma a la mayor parte de los camiones en llegar a esta zona. En este diagrama se observa que el ahorro en tiempo es de casi 62 horas. Lo anterior considerando que el camión sea revisado en 1era y 2da inspección. En estos diagramas se observa el gran beneficio en ahorros de tiempo que otorga el uso de SIT en la frontera.

**Diagrama 2. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos mínimos de la tabla 2.**



█ Tradicional  
 █ Automatizado

**Diagrama 3. Tiempos del cruce fronterizo en dirección sur utilizando los tiempos máximos de la tabla 2.**





### **2.3.2 DIRECCIÓN NORTE**

La mayor problemática del flujo en la frontera se encuentra en dirección norte. Esto se ve reflejado en largas colas que afectan a la vialidad de Tijuana. El proceso consiste en:

1. Preparación de documentos: El cargador Mexicano puede ser el que manufactura o distribuye. Generalmente el transportista mexicano elabora la carta de porte, la cual viaja con el embarcador hasta el destino final junto con el certificado de origen. El certificado de origen permite dar un tratamiento tarifario preferencial por el TLCAN. Se transmite una fotocopia de la carta de porte al agente aduanal mexicano y al estadounidense en caso de que éste participe.
2. El transportista se aproxima a la zona fronteriza. Puede ser a una terminal de la empresa transportista o a una agencia aduanal mexicana.
3. El agente aduanal mexicano prepara el pedimento de exportación mexicano, similar a la declaración de exportación de Estados Unidos (Shipment Export Declaration, SED). Este proceso comienza cuando el camión llega a las instalaciones del agente aduanal y el chofer presenta la documentación de su carga. Los agentes aduanales mexicanos comienzan esta labor entre las 9:00 y 9:30 am. Para preparar los pedimentos revisan la carga de cada vehículo. Una vez preparados todos los pedimentos pasan a la revisión del agente aduanal de la agencia. Después de esto, se entregan a un validador y se realizan los arreglos necesarios para que la carga salga hacia el cruce fronterizo. Esto provoca congestionamientos en el puerto de entrada. El camión es liberado por el agente aduanal mexicano alrededor de las 2:00 pm. Lo que representa muchas horas perdidas para los transportistas y cargadores debido a que tienen que esperar mucho tiempo sin importar la hora y el orden en que llegaron.
4. El agente aduanal mexicano comúnmente trabaja con agentes estadounidenses. El agente aduanal mexicano mandará por fax una copia de los documentos al agente estadounidense para que ingrese la información al ABI. Los agentes aduanales liberan simultáneamente a todos los vehículos. Algunos agentes aduanales estadounidenses tienen oficinas en México. Ahí, pueden preparar los documentos de entrada hacia los Estados Unidos y archivarlos electrónicamente utilizando la Interfase Automatizada de Agencias Aduanales (Automated Broker Interface, ABI). Aquí los transportistas

obtienen los documentos de entrada a los Estados Unidos antes de llegar a la frontera. Estos documentos son los siguientes:

- Evidencia del derecho a ingresar: Es un registro hecho por el propietario de los bienes, el comprador o un agente aduanal que sirve como evidencia del derecho a ingresar a Estados Unidos.
- Manifiesto de entrada: Para llenar este manifiesto, se utiliza una forma estándar que se respalda en la carta de porte.
- Factura proforma: Es un documento que contiene la identificación del comprador y vendedor, puerto de entrada, descripción detallada de la mercancía, cantidades, pesos y medidas, precio de adquisición, cargos gravados sobre las mercancías y país de origen. No existe un formato estándar. El contenido de este formato se carga en el sistema de facturación automatizada utilizando el ABI.

5. El validador tramita el pedimento de manera electrónica usando el Sistema de automatización Aduanera Integral (SAAI). Luego, se genera un pedimento validado con una firma electrónica y un código de barras. Se pagan los impuestos y aranceles. **Las maquiladoras que pertenecen al Sistema de Liberación Fronteriza Anticipada mediante Pantalla y Selectividad (Border Release Advanced Screening and Selectivity, (BRASS) llegan directo al paso 9 que es el cruce físico de la frontera.**
6. Se realiza el pago de aranceles e impuestos en el módulo bancario. Para saber la cantidad a pagar se verifica la firma electrónica y el código de barras. Las maquiladoras no tienen que hacer esto debido a los pedimentos consolidados. Se pasa la carga a empresas mexicanas de arrastre de carga para que crucen la frontera. Las maquiladoras pueden proveer su propio equipo y operadores, en vez de los transfers.
7. Se lleva a cabo la revisión de aduanas mexicanas. Para ello, el chofer presenta los pedimentos de exportación que se comparan con las formas electrónicas del SAAI. Las maquiladoras presentan los pedimentos consolidados. Si los documentos están correctos se puede o no someter al vehículo a una inspección primaria. Por lo general únicamente el 10% pasa a inspección primaria.

La inspección primaria consiste en una verificación de los documentos y revisión de la carga. El camión puede o no ser descargado. Se confisca el camión si se encuentra alguna anomalía. Si todo está en orden, se somete al camión al sistema de selección aleatoria. Normalmente únicamente el 10% pasa a inspección secundaria. Si el semáforo sale rojo, el camión continuará a inspección secundaria. Esta revisión se hace para tener un control de calidad de los agentes aduanales y de los validadores.

8. La inspección secundaria consiste en una revisión de la carga y los documentos igual que en la inspección primaria. Pero se realiza por empresas privadas. A los inspectores que revisan la carga se les llama dictaminadores aduaneros.

9. Cruce físico de la frontera

10. El transportista se dirige a la inspección primaria de Aduanas de Estados Unidos. En esta inspección el inspector de aduanas determinará la ciudadanía del conductor y la tripulación. Después el inspector obtendrá una declaración de productos agrícolas, narcóticos y dinero en efectivo por más de 10 mil dólares, según lo dictaminan las leyes estadounidenses. Según la respuesta obtenida, el camión será procesado para su liberación o enviado a inspección.

Productos de agricultura, alimentos, farmacéuticos y equipo médico son enviados a la inspección de agricultura. La carga es inspeccionada por los Departamentos de Agricultura (Department of Agriculture) y la Administración de Alimentos y Farmacéuticos (Food and Drug Administration) para lo que son mandados a inspección secundaria.

Perros y patrullas con perros de U.S. Drug Administration, llamados K9, estarán alrededor de los camiones durante la primera inspección y mientras los camiones están en cola. Si un perro reacciona a un vehículo, el camión será enviado a la segunda inspección. Si el inspector percibe algo extraño en la carga, en el camión o en el conductor, también mandará al camión a inspección secundaria.

Las entradas pueden realizarse de diversas maneras dependiendo del exportador. Si el camión pertenece al sistema BRASS o está vacío se forma en líneas especiales de camiones vacíos o BRASS que ayudan en el ahorro de tiempo. Además los datos se

mandan a las instalaciones de aduanas estadounidenses antes de que el camión haya llegado a la primera inspección de aduanas de Estados Unidos. Los datos los manda el agente aduanal estadounidense utilizando el ABI. El inspector compara la documentación otorgada por el conductor del camión con la información del Sistema Automatizado de Aduanas (Automated Customs System, ACS) que es donde se almacenan los datos del ABI. Próximamente se utilizará el Automated Customs Environment que será una versión mejorada del ACS. Este procedimiento también se puede realizar en forma manual a la llegada del embarque si la información no le ha llegado al inspector de aduanas.

Si todo está en orden y no se requirieron más inspecciones, el camión será liberado.

11. Los camiones pasan por una máquina de rayos X en la inspección secundaria. Aquí se revisan los documentos del conductor (pasaporte y visa). Si los documentos no están en orden, el conductor será enviado a las oficinas de los Servicios de Inmigración y Naturalización (Immigration and Naturalization Services, INS)

El camión será descargado o no dependiendo del tipo de revisión. Una vez que todo esté en orden el camión será liberado. Si hay alguna falla el camión será confiscado o regresado a México.

12. El transportista se dirigirá a la inspección de seguridad estatal. Ahí, la Patrulla de Carreteras de California (California Highway Patrol, CHP) pesarán e inspeccionarán que el camión cumpla con los estándares de las leyes del Estado. También se checará que el conductor tenga sus papeles en regla. Representantes del Departamento de Vehículos Automotores (Department of Motor Vehicles, DMV), The State Board of Equalization, The California Public Utilities Commission, y del Federal Department of Transportation también están localizados en estas instalaciones .

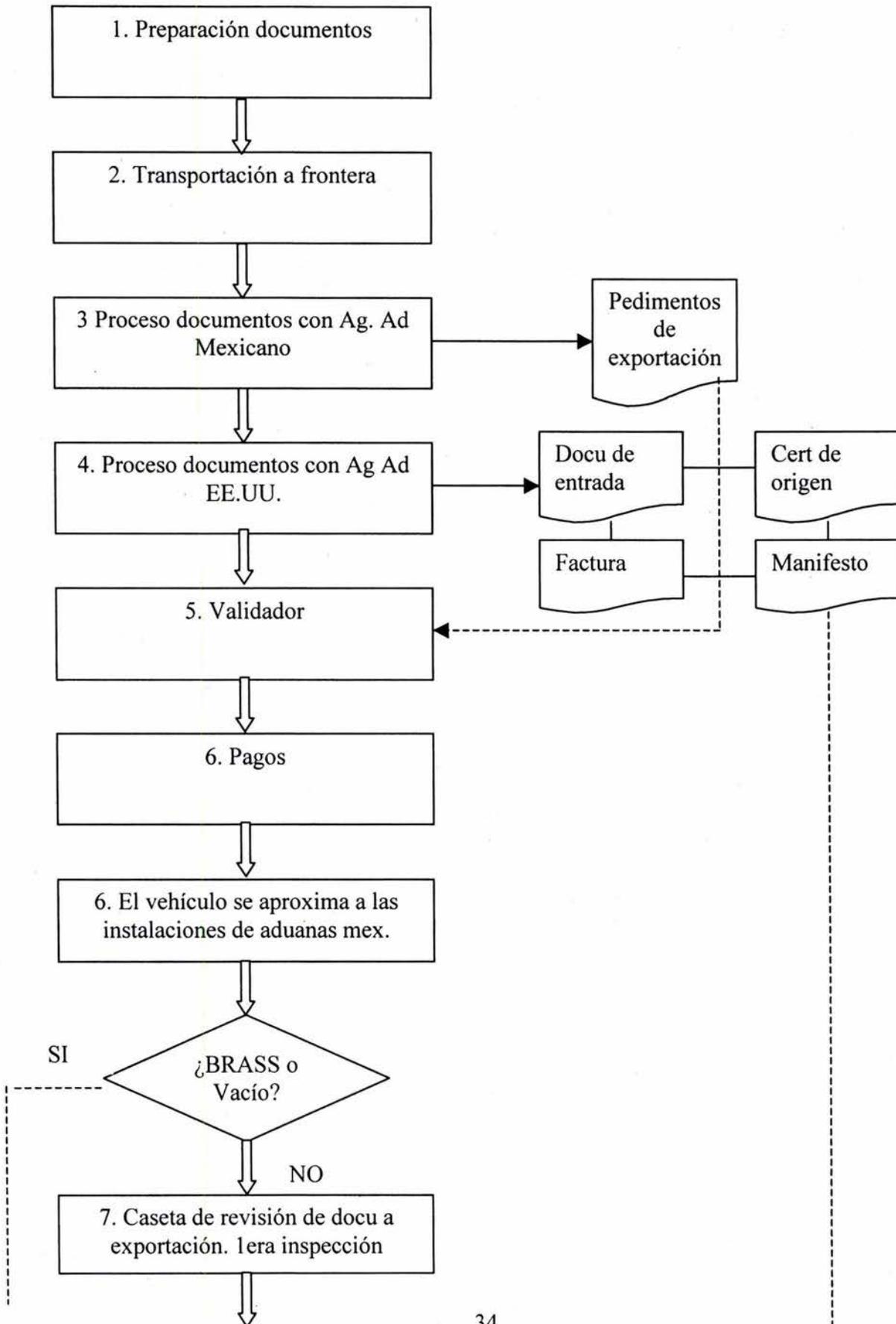
Estas instalaciones cuentan con un Sistema de Peso en Movimiento (Weigh in Motion, WIM) para pesar a los camiones. Tienen bases de datos para checar las licencias de los conductores con las de México. Una vez que el camión ha sido inspeccionado le otorgan un certificado válido por los siguientes tres meses. De esta manera no tendrá que ser inspeccionado durante este periodo. Cuando el camión cuenta con este certificado, el tiempo de revisión es de alrededor de 3 minutos. Pero si va a ser

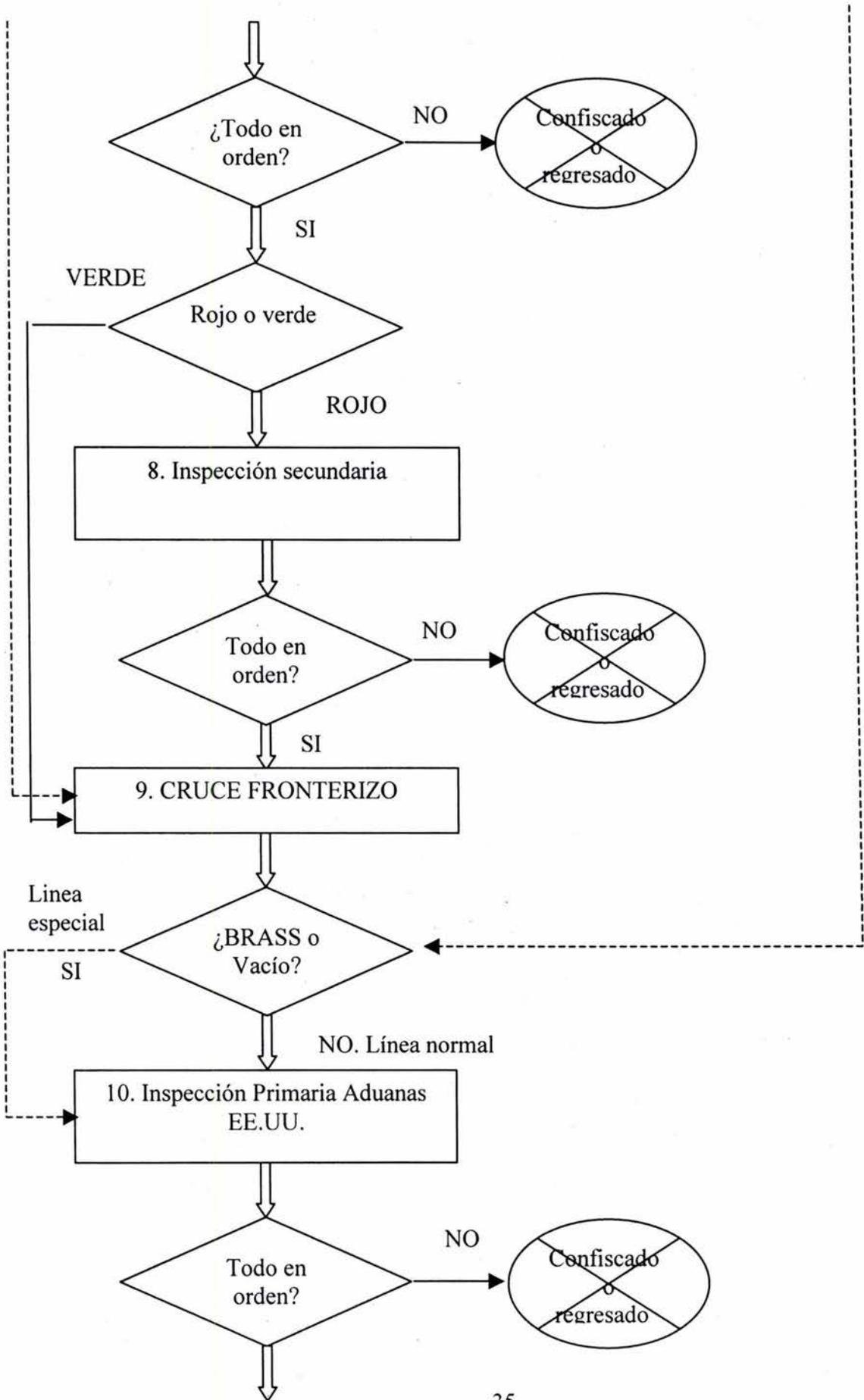
completamente inspeccionado, el tiempo que consumirá será de aproximadamente 30 minutos. Después de que el camión y el conductor han sido checados, se les permite entrar al país.

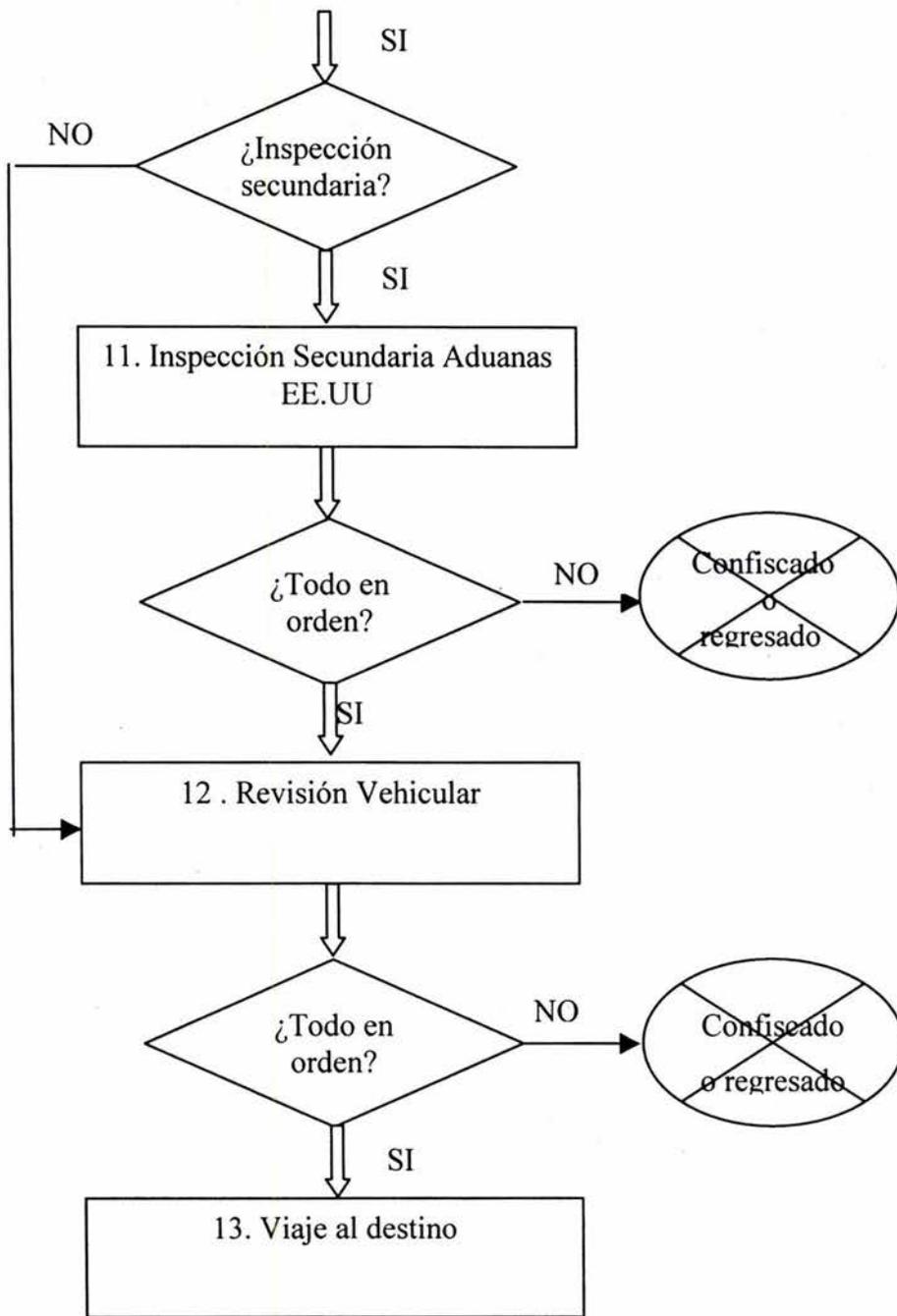
13. El conductor se dirigirá a una empresa autotransportista, a una agencia de carga o a una agencia aduanal para que el producto sea llevado al punto final.

En el diagrama 4 Proceso del cruce fronterizo. Dirección norte se muestra el proceso desde el principio de la cadena logística con los documentos necesarios y como ayudan los SIT para el proceso del cruce fronterizo en Dirección Norte.

**Diagrama 4. Proceso del cruce fronterizo. Dirección norte.**





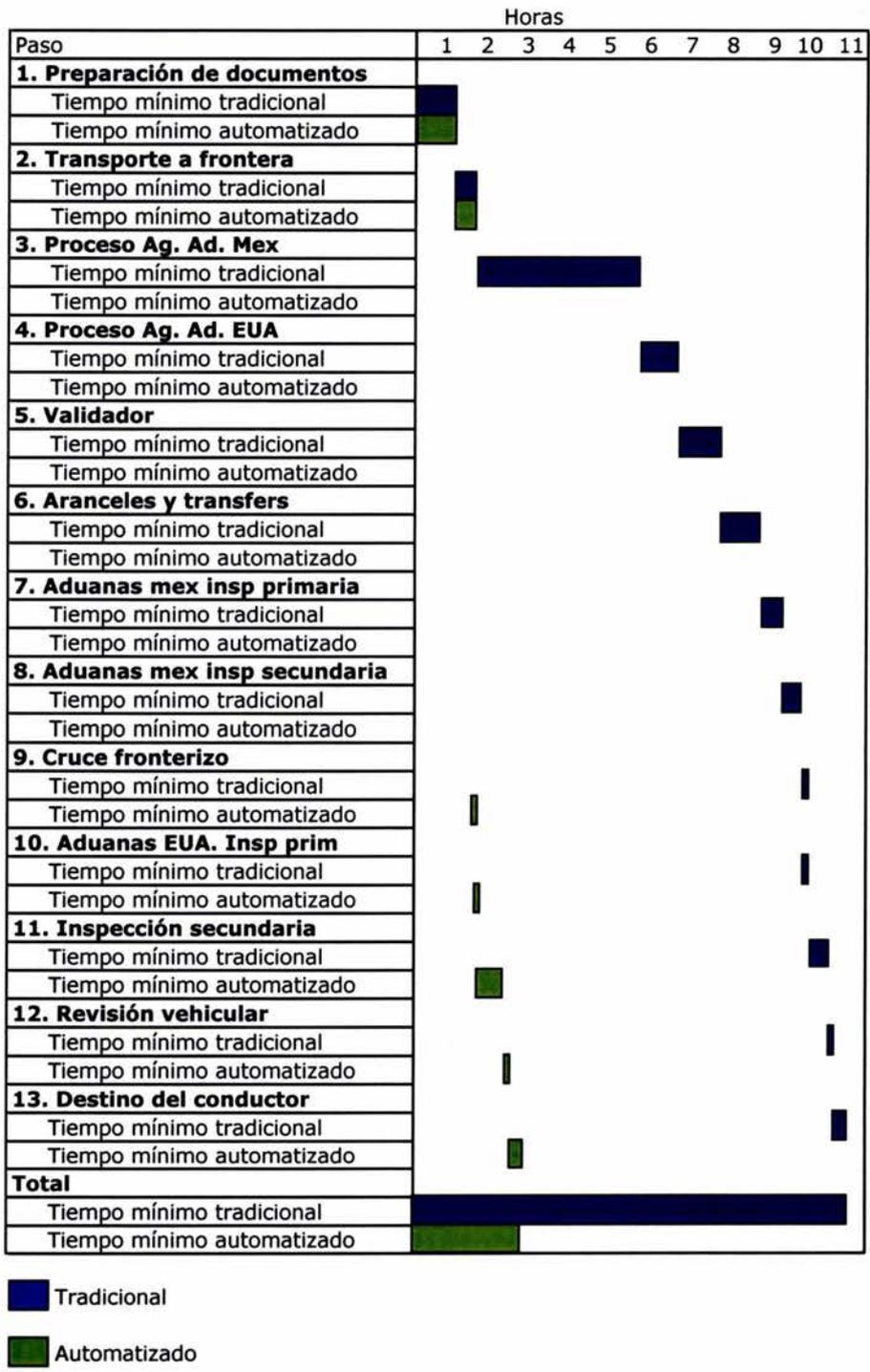


En la Tabla 3. Comparación de tiempos. Dirección Norte, se muestra una comparación de los ahorros en tiempo que ofrecen las transferencias electrónicas utilizando tecnologías de Sistemas Inteligentes de Transporte en el proceso de cruce fronterizo en Dirección Norte. Para mayor comprensión, los pasos están relacionados con los que se explicaron con anterioridad. Esto permite obtener una rápida y fácil idea del ahorro de tiempo que se obtiene de utilizar estos sistemas.

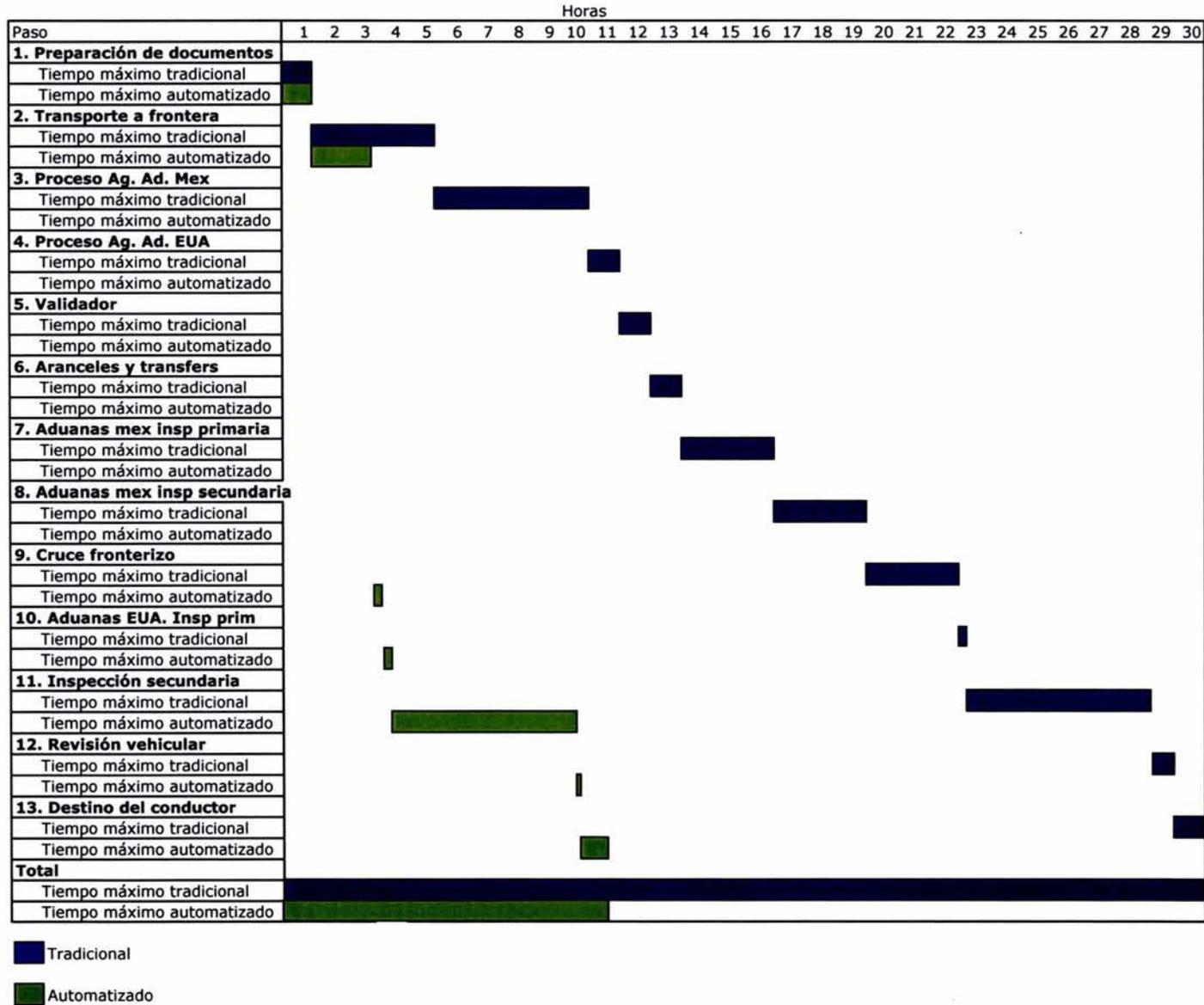
**Tabla 3. Comparación de Tiempos. Dirección Norte**

Paso	Tradicional		BRASS	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1. Preparación documentos	<1hr	<1hr	<1hr	<1hr
2. Transporte a frontera	30 min	5 horas	30 min	2 horas
3. Proceso Ag Ad Mexicano	4 horas	5 horas	Sin retraso	Sin retraso
4. Proceso Ag Ad Estadounidense. Se traslapa con el paso 3	<1hora	<1 hora	Sin retraso	Sin retraso
5. Validador	<1hora	<1hora	Sin retraso	Sin retraso
6. Aranceles y transfers	<1hr	<1hr	Sin retraso	Sin retraso
7. Aduanas Mexicanas. Inspección primaria (2%)	30 min	3 horas	30 min	3 horas
8. Aduanas Mexicanas. Inspección secundaria (0.2%)	30 min	3 horas	30 min	3 horas
9. Cruce fronterizo	3 min	3 horas	3 min	20 min
10. Aduanas Estados Unidos. Inspección primaria	3 min	20 min	3 min	20 min
11. Inspección secundaria	30 min	6 horas	30 min	6 horas
12. Revisión vehicular	30 min	45 min	3 min	10 min
13. Destino del conductor	30 min	1 hora	30 min	1 hora

**Diagrama 5. Tiempos del cruce fronterizo en dirección norte utilizando tiempos mínimos de la tabla 3.**



**Diagrama 6. Tiempos del cruce fronterizo utilizando los tiempos máximos de la tabla 3.**



En el diagrama 6. Tiempos del cruce fronterizo en dirección norte utilizando los tiempos máximos de la tabla 3, se observa fácilmente que el ahorro en tiempo por medio del uso de sistemas automatizados es de casi 18 horas. Este tiempo se ve reflejado en menores costos y en eficiencia.

## **2.4 ACTORES INVOLUCRADOS**

El Puerto fronterizo Mesa de Otay representa un ambiente muy complejo ya que hay muchos actores involucrados de los dos países. Muchas agencias reguladoras a nivel federal, estatal y local, industria y agentes aduanales están implicados en las actividades del cruce fronterizo. A continuación se describe brevemente el papel de algunos de estos actores.

### **Agencias federales:**

- **Administración General de Aduanas (AGA):** Su papel es de regulación y cumplimiento de las leyes. Su misión es hacer cumplir los estándares de exportación e importación de bienes en la frontera. Comprueban que todos los bienes que entran y salen del país cumplan con las leyes mexicanas. Procesan el comercio, checan la documentación de la carga, recaudan impuestos y derechos aduanales. Esta agencia está bajo la jurisdicción de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- **Instituto Nacional de Migración (INM):** Supervisa que la gente que entra y sale del país cumpla con las leyes mexicanas. Está bajo la jurisdicción de la Secretaría de Gobernación (SEGOB).
- **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT):** Esta Secretaría es responsable de formular e implantar políticas, planear, construir y mantener los sistemas de comunicación y transporte. Es una coordinación reguladora y coordinadora.
- **Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL):** Está involucrada en el financiamiento y supervisión de los proyectos de desarrollo. Está también involucrada en la planeación y diseño de la infraestructura de los cruces fronterizos.

- Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales (CABIN): Es responsable por las instalaciones federales localizadas en la frontera. Está bajo la jurisdicción de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo (SECODAM).
- Secretaría de Economía: Regula y establece las reglas para el flujo internacional de bienes.
- Secretaría de Relaciones Exteriores: (SRE): Regula y controla todo lo que tenga que ver con asuntos internacionales.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): Es la Secretaría responsable de los asuntos que tengan que ver con recursos naturales y medio ambiente como agricultura, pesca, cultivo y alimentación.
- Servicio de Aduanas de Estados Unidos (United States Customs Service, USCS): La misión de esta agencia es asegurar que todos los bienes que entran y salen de Estados Unidos cumplan con las leyes y regulaciones estadounidenses. Esta agencia tiene un papel regulador y de hacer cumplir dichas leyes. Entre sus responsabilidades están: el procesamiento comercial, checar la documentación de carga, prevenir contrabando y actuar como agentes en prevenir el cruce de drogas. También recaudan ingresos como impuestos y cuotas en mercancía de importación. Esta agencia está bajo la jurisdicción del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos (U.S. Department of Treasury)
- Servicio de Migración y Naturalización (Immigration and Naturalization Service, INS): Su papel es regulador. Controla la migración a los Estados Unidos. Su responsabilidad es el procesamiento de los documentos del chofer. Checa el derecho del chofer y toda la tripulación de entrar al país. Tienen el derecho de negar el paso a conductores no calificados. Para alcanzar esta meta, checan pasaporte, visa y credencial del conductor o licencia en bases de datos. También revisan si el conductor tiene historial criminal. Esta agencia está bajo la jurisdicción del Departamento de Justicia (Department of Justice).
- Departamento de Agricultura (U.S. Department of Agriculture, USDA): Este Departamento es responsable de asegurar que la comida cumpla con los

requerimientos necesarios desde el suministro hasta su entrega final. También previene la introducción de enfermedades de plantas y animales.

- Administración de Alimentos y Medicinas (Food and Drug Administration, FDA): Aseguran la salud y calidad de alimentos, medicinas y otros productos relacionados con los intereses de los alimentos y medicinas, como microondas, cosméticos, etc. Esta administración monitorea el proceso completo desde los productos con los que alimentan a los animales, el agua, las plantas, pesticidas, etc.
- Administración de Servicios Generales (General Services Administration, GSA): Esta administración ayuda a otras agencias federales. Está a cargo de la construcción de facilidades fronterizas.
- Administración de Carreteras Federales (Federal Highway Administration, FHWA): Esta administración provee de ayuda financiera a los estados para mejorar el transporte. Han estado a cargo de la coordinación de varios proyectos de Sistemas Inteligentes de Transporte. Esta agencia está bajo la jurisdicción del Departamento de Transporte (Department of Transportation, USDOT).
- Departamento del Estado (Department of State): Esta agencia es responsable de todas las relaciones exteriores.
- Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA): A esta agencia le concierne el tráfico de camiones y sus emisiones. Ellos también están involucrados en la inspección de materiales peligrosos.
- Departamento de Energía (Department of Energy): Asegura la integridad y seguridad de armas nucleares. También son responsables de la apropiada colocación de desperdicios radioactivos de materiales peligrosos.
- Administración Federal de Seguridad de Transportistas (Federal Motor Carrier Safety Administration): Esta administración está bajo la jurisdicción del Departamento del Transporte. Su misión es asegurar que la operación de los vehículos cumpla con las regulaciones del país o del estado.

- Departamento de Seguridad Nacional (Department of Homeland Security): Este Departamento está encargado de la frontera y la seguridad en el transporte. También está a cargo de la respuesta y preparación en caso de emergencia. De medir armas químicas, biológicas, radiológicas y nucleares y por último de informar sobre el análisis y la protección de la infraestructura.

#### **Agencias Estatales:**

- Departamento del Transporte del Estado de California (California Department of Transportation, Caltrans): Es responsable del manejo del transporte internacional. Tienen divisiones relacionadas al área de planeación, programación, tráfico y medio ambiente. Cada estado tiene su propio Departamento de Transporte. Este Departamento está bajo la jurisdicción del Departamento del Transporte (Department of Transportation)
- Departamento de Vehículos Automotores de California: (California Department of Motor Vehicles, DMV): Se encarga de registrar conductores y vehículos. También emiten las licencias para conductores comerciales y los registros de los vehículos.
- Patrulla de Carreteras de California (California Highway Patrol, CHP): Con un papel regulador, es responsable de la seguridad de la operación de los vehículos comerciales. En las facilidades de CHP se realizan los chequeos de peso del camión, estándares de operación (frenos, luces, etc), licencia del conductor y las horas de operación del chofer, entre otras.

#### **Agencias locales:**

- Agencia de planeación Regional de San Diego (San Diego Regional Planning Agency, SANDAG): Es responsable de la planeación en las áreas de transporte, crecimiento, uso del suelo, economía, asuntos criminales y ambientales en el área de San Diego.

#### **Industria y agentes aduanales:**

En esta categoría se encuentran los embarcadores, cargadores, agentes aduanales y distribuidores. Los agentes aduanales son los encargados de tramitar los papeles necesarios a los embarcadores para que crucen la frontera.

Todos estos actores tienen diferentes intereses y misiones. Desafortunadamente sus diversas y traslapadas responsabilidades y objetivos crean dificultades al proceso del cruce fronterizo y a la aplicación de tecnologías.

En la siguiente tabla se muestran los actores más representativos del cruce fronterizo Mesa de Otay con su contraparte y una breve explicación de su misión.

Tabla 4. Actores por categorías, misión y contrapartes

Agencia	México	Estados Unidos	Misión
Federal	Administración General de Aduanas	United States Customs Service	Revisar carga
	Instituto Nacional de Migración	Immigration and Naturalization Service	Revisar gente
	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Department of Agriculture	Revisar productos de agricultura
	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	United States Department of Transportation y Federal Highway Administration	Planeación, construcción, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de transporte
	Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales	General Services Administration	Diseño y operación de facilidades fronterizas
	Secretaría de Relaciones Exteriores	Department of State	Actividades comerciales
	Secretaría de Economía	US Department of Commerce	Comercio internacional
Estatales	Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Tijuana	California Department of Transportation	Caminos a la frontera
	Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Tijuana	California Highway Patrol	Regular el transporte

Agencia	México	Estados Unidos	Misión
Locales	Municipio de Tijuana	San Diego Regional Planning Agency	Planeación
Industria	Agentes Aduanales		Ayudan a los cargadores a realizar las tareas necesarias
	Cargadores o transportistas		Distribuyen la carga

### **3. SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE.**

Los sistemas inteligentes de transporte consisten en el uso de tecnologías que basadas en telecomunicaciones, procesamiento de información, tecnologías de navegación, etc permiten mejorar la eficiencia y/o seguridad en las operaciones del transporte. La clave de los sistemas inteligentes de transporte es la habilidad de juntar al conductor, el vehículo y el camino en un sistema que permita un mejor manejo de los recursos disponibles.

Fue en 1923 cuando se utilizó el primer semáforo automatizado en una intersección en Cleveland. Pero en 1991 nació la primera generación de los Sistemas Inteligentes de Transporte en Estados Unidos cuando el congreso promulgó una ley que permitió a los estados disponer de fondos federales para algo más que la construcción de carreteras con el fin de lograr el mejor manejo de los caminos para no tener que construir más. Después, en la guerra del Golfo, se utilizaron satélites, radares de proximidad, sistemas de geoposicionamiento, mapas digitales (todos los dispositivos diseñados para detectar movimiento de tanques y soldados y entregar esa información en tiempo real a la pantalla de la computadora de un general). Todos estos dispositivos se acoplan perfectamente para monitorear tráfico urbano. Fue así como se comenzaron a utilizar fondos para hacer carreteras inteligentes y surgió la industria de los sistemas inteligentes de transporte. Tan solo el gobierno federal de los Estados Unidos gastó más de 1,300 millones de dólares en SIT con 900 millones adicionales en fondos federales durante el año 2002. Se estima que combinados el gobierno estatal, federal y la inversión privada invertirán aproximadamente 209 mil millones de dólares en el control de alta tecnología de tráfico en la próxima década.<sup>11</sup>

Los sistemas inteligentes de transporte presentan la oportunidad de tener caminos más seguros, eficientes y confiables sin tener que alterar la infraestructura física. Tienen el potencial de aumentar la capacidad de la infraestructura existente por un costo menor que si se construyeran nuevos caminos. Además, los SIT permiten la implantación de regulaciones y procesos por parte de los gobiernos, incluyendo el cumplimiento de normas y leyes tanto en caminos como en cruces fronterizos.

---

<sup>11</sup> Wired November 2001. The ultimate JAM session; p 171-181.

Los SIT se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Administración del transporte. Pretende mejorar el flujo del tráfico y de la capacidad de los caminos en zonas congestionadas. Incluye la recolección y procesamiento de información en tiempo real. Es usada para dar información a los viajeros sobre condiciones del tráfico. Las tecnologías utilizadas son sensores en el camino, señales de tráfico, señales de mensajes cambiantes, artículos de control y de comunicación. Estos sistemas toman los datos de entrada a partir de detectores que se comunican con los caminos y cámaras de circuitos cerrados de televisión. Esto permite al centro de control determinar cómo está el tráfico y detectar incidentes mediante el monitoreo de la presencia de vehículos, sus velocidades, etc.
- Operaciones del transporte público. Sirven para mejorar el servicio y la eficiencia de las compañías de transporte público. Para mejorar la confiabilidad de estas compañías proveen de información como rutas, itinerarios y hora de llegada del siguiente vehículo en tiempo real en las estaciones de los usuarios. Proveen también a los administradores de los camiones con monitoreos del uso del camión, localización del vehículo y medidas sobre el desempeño del conductor. Un centro de control es necesario para soportar estas funciones de posicionamiento, enrutamiento e itinerarios.
- Pagos electrónicos. Proveen una oportunidad a las opciones de cobros manuales. Se pueden utilizar en casetas y estacionamientos. El cobro se realiza electrónicamente a la velocidad permitida por el camino usando tecnología como identificación automatizada del vehículo (Automated Vehicle Identification, AVI) la cual permite ahorro en tiempo para los usuarios de los caminos y ahorros en costos para la agencia operadora.
- Operaciones de vehículos comerciales. Sirven para mejorar la seguridad y eficiencia. Ha habido gran progreso en mejorar el uso de los recursos de la industria del transporte mediante el uso de tecnología, como satélites, computadoras centralizadas, links de voz y datos entre los camiones y las oficinas. Otorgan la factibilidad de identificar automáticamente a un vehículo y pesarlo en

movimiento para los propósitos de chequear el peso y dimensiones, credenciales del transportista, estado del vehículo y del conductor. Otras posibles aplicaciones que aún no han sido probadas consisten en monitorear funciones del vehículo como las condiciones del motor, velocidades, distancias, etc. También se pueden usar para alertar al conductor con los movimientos del ojo, etc. y sensores en el vehículo. El uso de SIT en la frontera entra dentro del grupo de operaciones de vehículos comerciales.

La aplicación de tecnología se está enfrentando con limitaciones como presupuesto y poco entendimiento de los beneficios que puede dar a los usuarios.

Los beneficios que se obtienen a partir del uso de tecnologías en la operación fronteriza de vehículos comerciales son:

Para agencias reguladoras:

- Mejoras en la administración
- Mejoramiento en operaciones
- Aumento en la seguridad. Si se provee a los inspectores con un mejor acceso a información, se disminuye el número de transportistas inseguros o peligrosos que circulen por la frontera como contrabandistas y terroristas.
- Reducción de costos operativos.
- Mayor eficiencia
- Reducción de procedimientos de revisión
- Reducción de papeleo

Para empresas transportistas:

- Ahorro en tiempo de transporte
- Mayor competitividad
- Facilidad para administrar el negocio
- Ahorro en costos administrativos

- Menores retardos y servicio justo a tiempo (JIT)

Para los países:

- Mejores condiciones para el comercio
- Mejores expectativas de desarrollo económico
- Reducción de externalidades como la disminución de emisiones contaminantes

### **3.1 PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN FRONTERIZA**

Desde 1994, varias dependencias americanas han desarrollado iniciativas que pretenden probar el uso de tecnologías para mejorar el funcionamiento de las operaciones en las fronteras. A continuación se describen algunos de los sistemas o proyectos utilizados en Estados Unidos.

1. Prototipo de Automatización Comercial en Norteamérica (North American Trade Automation Prototype, NATAP)

El NATAP fue el primer proyecto de automatización fronteriza. Fue promovido por el Departamento del Tesoro (Treasury Department). Los tres países participantes del TLCAN estuvieron de acuerdo en implantar el NATAP. Sin embargo, cada país lo hizo de manera diferente. Estados Unidos implantó el International Trade Data System (ITDS) que es una base de datos comerciales internacionales que comparten las agencias gubernamentales estadounidenses involucradas en el proceso fronterizo. México implantó el Sistema de Automatización de Aduanas Integral (SAAI) que es utilizado actualmente y que consiste en datos estandarizados manejados por Aduanas de México y por último Canadá diseñó una base de datos diferente a las otras dos.<sup>12</sup>

El NATAP se implantó en seis puertos fronterizos:

- Mesa de Otay
- Nogales

---

<sup>12</sup> Impacto sobre la infraestructura carretera de la aplicación de nuevos instrumentos y mecanismos para la agilización de movimientos en los puertos fronterizos; AFH consultores y asociados, S.C. pp.31-45

- Nuevo Laredo
- Ciudad Juárez
- Búfalo
- Detroit

Se utilizaron siete grupos de productos comerciales: textiles, bebidas alcohólicas, acero, autopartes, electrónicos, frutas y vegetales y madera o papel.

El prototipo consistió en un sistema que manejó comercio electrónico, datos estándar de transacciones convenidos por los tres países, comunicaciones a través de internet y dispositivos de identificación de radiofrecuencias o transpondedores.

El NATAP permitió realizar trámites anticipadamente, ya que los datos estándar llegaban a las dependencias gubernamentales antes que el camión y así se podía realizar el papeleo y todos los procesos pertinentes. Una vez que llegaba el camión a revisión aduanal se desplegaba el resultado de paso o revisión según los resultados del trámite electrónico.

Los beneficios obtenidos a partir del NATAP para comerciantes / transportistas y gobiernos fueron:

- Eliminación de documentos
- Mejoramiento en recolección de datos
- Reducción de costos operativos
- Rapidez de envíos
- Mejoramiento en la administración
- Aumento en la seguridad, ya que las agencias gubernamentales se pueden enfocar en transportistas inseguros o no conocidos
- Información comercial detallada, exacta y oportuna.

Para poder pertenecer al grupo de empresas transportistas que participó en el prototipo se tenían que cumplir ciertos requerimientos. Estos requerimientos incluían la compra y utilización de un software, participar en las pruebas del prototipo, registrar a choferes y

tripulación, transmitir los datos antes de la llegada del camión y equipar los camiones con transpondedores.

Obviamente, la compra del equipo necesario tuvo un costo para los transportistas participantes. Además de que la transmisión de datos en ocasiones tenía un costo por mensaje. Sin embargo, los participantes estuvieron de acuerdo ya que los beneficios iban a ser positivos ya que su competitividad con respecto a otras empresas iba a aumentar debido a la reducción en tiempos de transporte y a la oportunidad de tener entregas justo a tiempo.

En general, los resultados del prototipo fueron buenos. Se demostró que es viable automatizar los procesos fronterizos. Se probaron los beneficios para la comunidad comercial, para los gobiernos y los países. Se desarrolló la transmisión de datos estándar, el registro de conductores y el cruce fronterizo automatizado.

Algunos resultados negativos de este prototipo fueron que los transportistas se quejaron de que en vez de ser más rápido el proceso resultó ser más lento, ya que como se estaban realizando pruebas los revisaban por ambos sistemas, el sistema automatizado y el normal que no usa tecnologías, lo cual aumentaba considerablemente el tiempo. Además que ellos tuvieron un costo por participar que no se reflejó en menor tiempo para cruzar la frontera y que el prototipo terminó. Por otro lado, los gobiernos no se pusieron de acuerdo para utilizar el mismo sistema y poder tener datos estandarizados que se pudieran compartir.

## 2. Line Release

El sistema Line Release se llevó a cabo por US Customs. Este sistema consiste en información contenida en un código de barras. El transportista presentaba una factura con la etiqueta de código de barras al inspector de aduanas. El código de barras era leído por medio de una pistola láser que transmitía información a la computadora del inspector. Si la factura que presentaba el transportista y los datos que aparecían desplegados en la computadora coincidían, entonces la carga era liberada. Los datos eran transmitidos al Sistema Automatizado de Aduanas (Automated Customs System, ACS) el cual proveía a los agentes aduanales con información de la liberación de la mercancía utilizando la Interface Automatizada del Agente Aduanal (Automated Broker Interface, ABI). El camión era enviado a segunda inspección cuando los datos no coincidían o el inspector

aduanal lo consideraba necesario. Entonces se revisaba el embarque para después liberarlo o regresarlo.

Los transportistas y empresas participantes fueron escogidos por el distrito local de aduanas. Debieron ser transportistas de alto volumen y bajo riesgo con un historial de precisión en sus facturas. Actualmente USCS está trabajando para cambiar el Sistema ACS por uno nuevo y mejorado que se llamará Ambiente de Aduanas Automatizado (Automated Customs Environment, ACE)

### 3. Programa de Permisos en Fronteras Internacionales (International Border Clearance Program, IBC Program)

Este programa fue realizado con el Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) de 1991. Pretendía probar la factibilidad de usar tecnologías de transporte inteligente en cruces fronterizos para facilitar el comercio, aumentar la seguridad y agilizar el proceso de revisión de vehículos comerciales en varios puertos internacionales.

El propósito de este programa fue el desarrollo de tecnología de SIT que permitiera un flujo comercial legal de una manera segura y eficiente entre Estados Unidos, México y Canadá. Este programa pretendió ayudar en los procedimientos operativos a las dependencias participantes en el proceso del cruce fronterizo, a los transportistas y a los comerciantes mediante el intercambio armonizado, exacto y oportuno del comercio internacional.

Más de sesenta y cinco agencias estuvieron involucradas incluyendo a Aduanas, Migración, Departamento del Transporte, Departamento de Agricultura y Departamento del Tesoro.

Los cruces fronterizos en los que se aplicó el programa fueron:

- Búfalo
- Detroit
- El Paso
- Laredo
- Nogales

- Otay Mesa

Este sistema probó las siguientes tecnologías:

- Intercambio electrónico de datos (Electronic Data Interchange, EDI)
- Identificación Automática de Vehículos (Automated Vehicle Identification, AVI)
- Comunicación de Corto Alcance (Dedicated Short Range Communication, DSRC)
- Clasificación Automatizada de Vehículos (Automated Vehicle Classification, AVC)
- Básculas Dinámicas (Weigh in Motion, WIM)

La arquitectura del sistema fue diseñada para manejar una gran variedad de información de las organizaciones públicas y privadas involucradas. El procedimiento que se realizaba en forma electrónica es el siguiente: las firmas y declaraciones aduaneras se realizaban antes de la llegada del vehículo a la frontera utilizando el Sistema de Datos de Comercio Internacional (International Trade Data Sistema, ITDS). Este sistema involucra a 104 dependencias relacionadas con el comercio internacional. Mediante este sistema se podía revisar la carga, las declaraciones de aduana y las declaraciones de migración, o sea las firmas necesarias, la carga y el conductor. Esto permitía procesar la información antes de la llegada de la carga a la frontera. Una vez que el camión llegaba al cruce fronterizo era identificado mediante un transpondedor localizado en la cabina del camión. Para esto se utiliza Comunicación de Corto Alcance (Distance Short Range Communication, DSRC). Esta información es transmitida al sistema de procesamiento en Washington, dando el sistema alguna recomendación que es enviada al inspector de aduanas. Esta recomendación podía consistir en liberar la carga o en una inspección secundaria. El sistema IBC utilizaba un semáforo que con una luz verde o roja indicaba lo que el conductor del camión debía de hacer.

La información que se guardaba en el sistema es la hora y lugar de cruce, resultados del monitoreo (luz verde o roja) y la acción del inspector recomendada a tomar.

Este sistema tiene cambios logísticos operacionales importantes. La información necesaria se obtiene y comparte electrónicamente previo a la llegada del camión a la frontera. El

camión al llegar a la zona fronteriza es identificado por los lectores de la etiqueta de Identificación Automatizada del Vehículo (Automated Vehicle Identification, AVI). El vehículo es entonces identificado y pesado por las básculas dinámicas (Weigh in Motion, WIM). Por último, el peaje se calcula automáticamente y se deduce del saldo del transportista.

En 1998 fue reportado el informe final del Programa IBC. Los resultados fueron que la capacidad técnica del programa fue demostrada. Los problemas de tipo institucional fueron los más significativos. Por ejemplo, para ponerse de acuerdo en algún método para dar mantenimiento a los sensores del sistema de comunicación de corto alcance (DSRC) y se recomendó formar alianzas locales e internacionales para tratar este tipo de iniciativas<sup>13</sup>. También se recomendaron ampliaciones y rediseño de obras de infraestructura.

#### 4. Liberación Electrónica en la Frontera Internacional (International Border Electronic Crossing System, Sistema IBEX)

Este sistema fue patrocinado por Federal Highway Administration (FHWA) en 1995 en el puerto fronterizo Mesa de Olay. Su objetivo principal fue facilitar el tránsito de vehículos comerciales, conductores y carga entre Estados Unidos y México mediante la liberación electrónica. Fue probado en el Puerto Mesa de Olay. En un principio iban a participar 14 empresas transportistas para las pruebas, pero al final sólo participaron cuatro. Este sistema pretendía demostrar la seguridad que proveen los sistemas de monitoreo. Se utilizaron los siguientes sistemas o tecnologías:

- Soporte técnico de la demostración NATAP usando el ITDS
- Sistema de monitoreo de frenos (on vehicle brake monitoring system)
- Sellos electrónicos (Electronic Seals)
- Registro Electrónico sobre el Vehículo (on vehicle electronic log)
- Comunicación de Corto Alcance (DSRC)

---

<sup>13</sup> Intelligent Transportation Systems at International Borders. A Cross – Cutting Study, April 2001

- Subsistema Integrado de Comunicaciones para Tráfico (Traffic Facility Integrated Communications Subsystem, TRAFIC)
- Internet

La arquitectura del sistema es la siguiente: El subsistema TRAFIC permite leer los transpondedores de los vehículos que se aproximan, luego se pasa la información recibida a un sistema de decisión (ITDS), entonces se pasa la información al inspector de aduanas y por último se controla la señal de tráfico (verde o roja) desplegada por el sistema ITDS o el inspector. Para ello se utilizaron lectores de Comunicación de Corto Alcance (DSRC) y una red local (Local Area Network, LAN).

Los resultados del sistema fueron buenos en general. Se encontraron ciertas deficiencias en las tecnologías, como por ejemplo, que algunas lecturas de los lectores de los transpondedores se perdían. También se demostró que las comunicaciones entre vehículos equipados con transpondedores y el sistema ITDS son viables.

Por otro lado, el sistema tuvo buena aceptación entre los participantes que vieron un gran potencial en el uso de las tecnologías y la automatización, sin embargo no vieron una reducción significativa de tiempo. Nuevamente el ambiente institucional tan complejo es el que representa los mayores retos para futuros sistemas de automatización de proyectos fronterizos.

#### 5. Liberación Fronteriza Anticipada en Pantalla y Selectividad (Border Release Advanced Screening and Selectivity, BRASS)

Es un sistema de procesamiento en el que los oficiales de Aduanas de Estados Unidos son capaces de agilizar la liberación de transportistas que tienen un historial de alto volumen y alto cumplimiento. Como resultado, los importadores son capaces de recibir su mercadería más rápidamente, y los oficiales de aduanas pueden enfocar más su atención en los cargadores que requieren mayor inspección.

Su predecesor es Line Release y utiliza las mismas tecnologías que este sistema de procesamiento. Para desarrollar los procedimientos necesarios por el sistema BRASS, los oficiales de Aduanas le piden a los agentes aduanales de entrada la información necesaria, que debe ser veraz y exacta. El servicio de aduanas de los Estados Unidos estableció dos

centros de procesamiento del sistema BRASS. En Mayo de 1999, el Puerto de St Albans empezó a operar como un centro en la frontera norte de Estados Unidos. El segundo puerto que utiliza este sistema es el Puerto de Entrada Mesa de Otay a partir de marzo del 2000.

El sistema consiste de personas que ingresan las formas a alguno de los puertos que participan en el sistema BRASS. El personal del centro de procesamiento de BRASS realiza chequeos históricos utilizando un proceso automatizado. Entonces los especialistas en importación revisan las solicitudes para corregir la clasificación de tarifas y determinar si se necesita revisión de alguna de las agencias involucradas en el proceso fronterizo. Algunos tipos de productos y mercancías restringidas están excluidos de participar en el Sistema BRASS.

Cuando un oficial de aduanas aprueba una solicitud, la base de datos del sistema BRASS asigna un identificador único alfanumérico, que es reproducido en forma de estampa de código de barras asociados que identifica al cargador, importador y a los productos. El oficial de aduanas entonces une la estampa con el código de barras a la factura que presenta el conductor del camión. Cuando escanea el código de barras aparece la información que tiene el sistema BRASS en la pantalla de la computadora del inspector. Utilizando este procedimiento el oficial de aduanas puede aprobar y liberar al camión en cuestión de minutos realizando una decisión informada basada en el historial del cargador. El oficial puede ordenar chequeos e inspecciones adicionales por alguna causa o sin ninguna intención definida. El sistema BRASS se comunica con agentes aduanales por medio de internet para intercambiar información relacionada con el sistema BRASS.<sup>14</sup>

### **3.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA AUTOMATIZACIÓN DEL TRANSPORTE FRONTERIZO.**

A continuación se describen las principales tecnologías aplicadas para la automatización del transporte fronterizo entre México y Estados Unidos.

---

<sup>14</sup> <http://www.customs.ustreas.gov/custoday/sep2000/brass2.htm>

1. Intercambio de Datos en Forma Electrónica (Electronic Data Interchange, EDI): Es el intercambio electrónico de datos de negocios en un formato estandarizado que permite la generación y procesamiento computarizado de mensajes o información electrónica. Es utilizado por la industria privada y el sector público para transmitir información. Este intercambio reduce o elimina el uso de papeleo y promueve el procesamiento automatizado y el almacenaje de datos electrónicos.
2. Comunicaciones Dedicadas de Corto Alcance (Dedicated Short Range Communication, DSRC): Es la comunicación entre un vehículo y el lado del camino de forma inalámbrica utilizando radiofrecuencias, microondas o alguna tecnología de comunicación para mandar información. Los más comunes son los transpondedores que se encuentran en la cabina del chofer. Las comunicaciones entre el transpondedor y las torres permiten que la información sea procesada antes de la llegada del camión a la instalación fronteriza.
3. Identificación de Vehículos / equipo Automatizada (Automated Vehicle/Equipment Identification): Es la identificación mediante sensores, computadoras y dispositivos de comunicación de los vehículos. Esta información es mandada al inspector.
4. Credenciales Electrónicas (Electronic Credentials): Son credenciales que contienen información actual y precisa sobre los transportistas participantes de algún proyecto o sistema. Esta información puede ser leída por lectores ópticos y transmitida a los agentes inspectores. Proporciona y facilita el movimiento eficiente de vehículos comerciales a través de las instalaciones de inspección.
5. Básculas Dinámicas (Weigh in Motion, WIM): Detecta el peso de vehículos mientras están viajando a bajas velocidades. Es utilizado para la inspección de vehículos y para programas de Bypass o paso automatizado.
6. Sellos Electrónicos (Electronic Seals): Son sellos que se le ponen a los contenedores para que vayan cerrados desde el lugar de origen.

7. Código de Barras: Es la aplicación de identificadotes únicos colocados en la carga, en la documentación o en las credenciales que pueden ser revisadas por lectores en sitios específicos para monitorear el movimiento de la carga, dar preclearance o identificar un vehículo, la carga o al conductor.
8. Comunicación vía Internet (Internet Communications): La información es enviada y recibida por una Red Virtual Privada (Local Area Network, LAN) que mantiene la confiabilidad y seguridad de la información.
9. Localización Automatizada de Vehículos (Automated Vehicle Location, AVL): Esta tecnología permite localizar geográficamente un vehículo en alguna zona.
10. Preprocesamiento Electrónico (Electronic Preprocessing): Consiste en información del camión que llega a las computadoras de los agentes reguladores. Esta información llega antes que el camión y permite el preprocesamiento de los camiones antes de la llegada del camión a la frontera autorizando de esta manera que el proceso sea más rápido y que no existan tiempos muertos.
11. Autorización Electrónica (Electronic Clearance): El servicio que provee esta tecnología es que el cargador puede realizar un viaje origen - destino sin paradas y al mismo tiempo satisface todos los requerimientos de las agencias reguladoras como: licencias y permisos, recolección de impuestos y cumplimiento de normas en cuanto al peso y demás requisitos del vehículo. Este servicio se apoya en otras tecnologías como Identificación Automatizada de Vehículos(AVI), Comunicación de Corto Alcance (DSRC) y Pesaje en Movimiento (WIM).
12. Transferencias Monetarias Electrónicas (Electronic Fond Transfer): Es un método utilizado para realizar pagos sin papeleo a larga distancia.
13. Sistema de Pago Electrónico (Electronic Payment System): Es el intercambio de información estandarizada. Facilita los viajes comerciales y no comerciales permitiendo que los viajeros y cargadores paguen casetas mediante el uso de

credenciales inteligentes (Smart Cards) y tecnología de Identificación Automatizada de Vehículos (Automated Vehicle Identification). Con este sistema se puede usar el comercio electrónico o E-Commerce. Este sistema permite que se realicen pagos de casetas sin parar, lo que disminuye los retrasos.

14. Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System, GPS): Permite a los usuarios obtener la posición de latitud y longitud de su ubicación con cierto grado de exactitud. Se utiliza con otras tecnologías para indicar localización, velocidad y orientación con respecto a otros objetos.
15. Computadoras de mano (Handheld Computers): Computadoras que permiten acceder rápidamente a la información. Se utilizaron en las instalaciones de la Patrulla de Carreteras de California (California Highway Patrol, CHP) en las pruebas del Cruce Fronterizo Internacional Electrónico (International Border Electronic Crossing, IBEX) para tener información sobre los transpondedores del vehículo en la computadora de mano.
16. Sistema de Manifiesto Automatizado (Automated Manifest System): Víncula a los cargadores, agentes aduanales y oficiales aduanales. Se apoya en otras tecnologías como la Interfase del Agente Automatizada (Automated Broker Interfase) y el Sistema Automatizado de Vehículos Comerciales (Automated Commercial System). Provee información como el origen, el destino, el tipo de carga y el vehículo comercial. Estos tres sistemas se usan juntos, utilizan código de barras para permitir la aprobación rápida de cargadores frecuentes de compañías experimentadas.
17. Administración de Procesos para Vehículos Comerciales (Commercial Vehicle Administrative Processes): El servicio que provee a los usuarios es la compra electrónica de credenciales y reportes automatizados. La compra electrónica de credenciales con las jurisdicciones apropiadas otorga un ahorro en tiempo y la comodidad de comprarlas por tiempos determinados. Los cobros o deducciones automáticas se realizan de la cuenta del cargador lo cual evita paradas y da la

comodidad al cargador de un reporte detallado y exacto que facilite procedimientos administrativos en la compañía.

18. Programa de Licencias Electrónicas para Vehículos Pesados (Heavy Vehicle Electronic License Plate Program, HELP): Monitorea vehículos pesados usando tecnologías AVI, AVC y WIM. Este programa permite a los camiones ser preliberados en los puertos fronterizos mediante la verificación de credenciales automatizadas de los registros, impuestos, medidas de camiones y pesos permitidos.
19. Redes y Sistemas de Información de Vehículos Comerciales (Commercial Vehicle Information Systems and Networks, CVISN): Este término se refiere a la recolección de información mediante sistemas de comunicación y de redes para operación de vehículos comerciales. Esto incluye sistemas de información que pertenecen y son operados por agencias gubernamentales, cargadores y otros actores involucrados en el proceso. Este programa permite realizar transacciones de forma electrónica. Su meta es realizar operaciones de manera segura y eficiente. Utiliza tecnologías de comunicación como EDI y DSRC.

En la siguiente figura (Figura 5), se puede observar el sistema del cruce fronterizo entre México y Estados Unidos. Este sistema presenta tecnologías de transporte inteligente que ayudan a los procesos aduanales. Este sistema considera cambios considerables con respecto al sistema actual como el uso de internet y bases de datos.

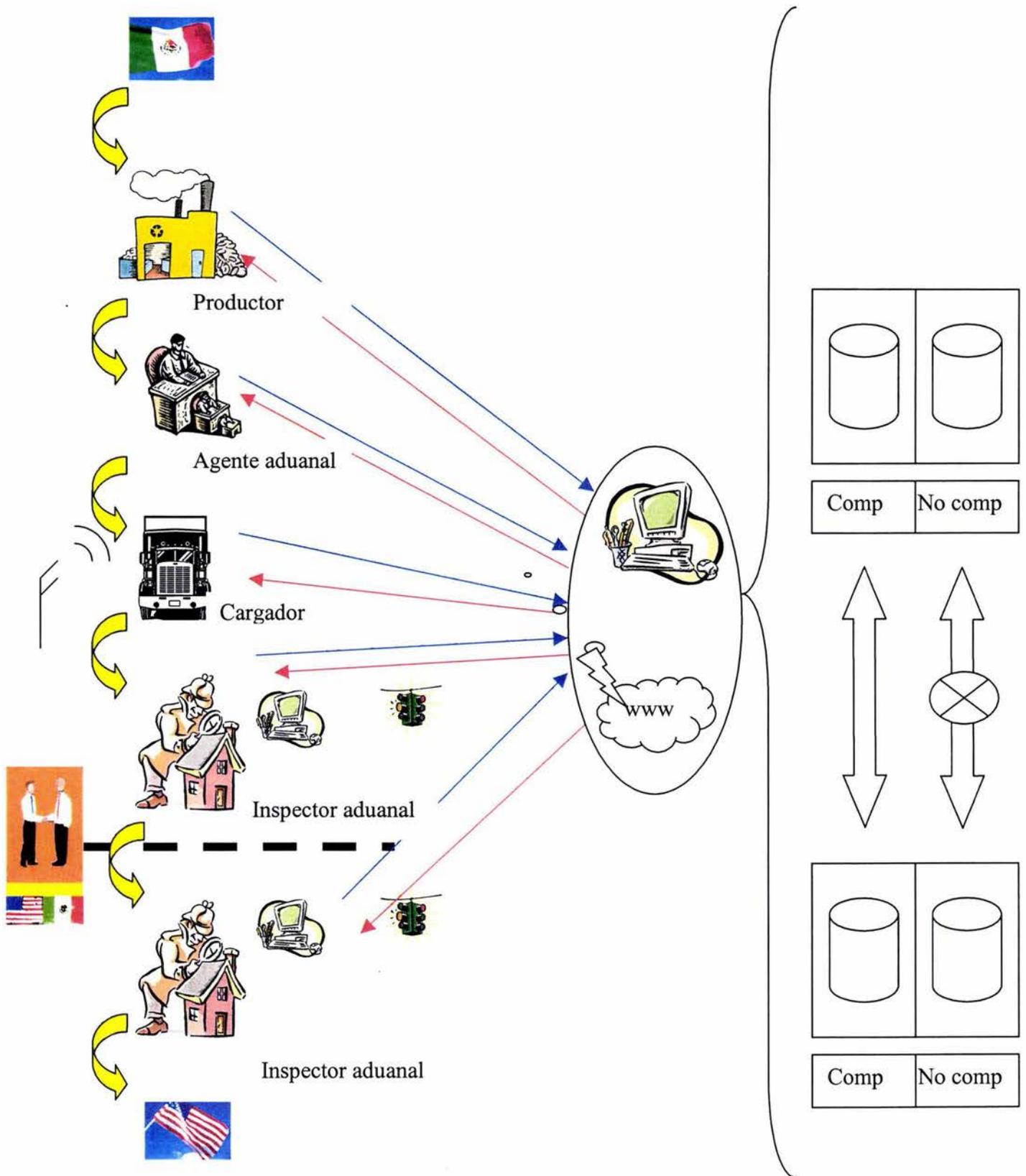


Figura 5. Sistema del cruce fronterizo utilizando ITS

Se puede constatar que la tecnología está disponible. El reto hoy en día es de otra índole. Estos retos se describen en el Capítulo 4.

### 3.3 ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

En el contexto de los Sistemas de Transporte Inteligente, la arquitectura describe lo que un sistema hace y cómo lo hace. Provee el marco general en el que los varios componentes del sistema son desplegados, identifica los procesos que serán desarrollados por el sistema y define el flujo de información y las interfaces entre subsistemas y componentes.<sup>15</sup> La siguiente figura muestra la arquitectura del sistema

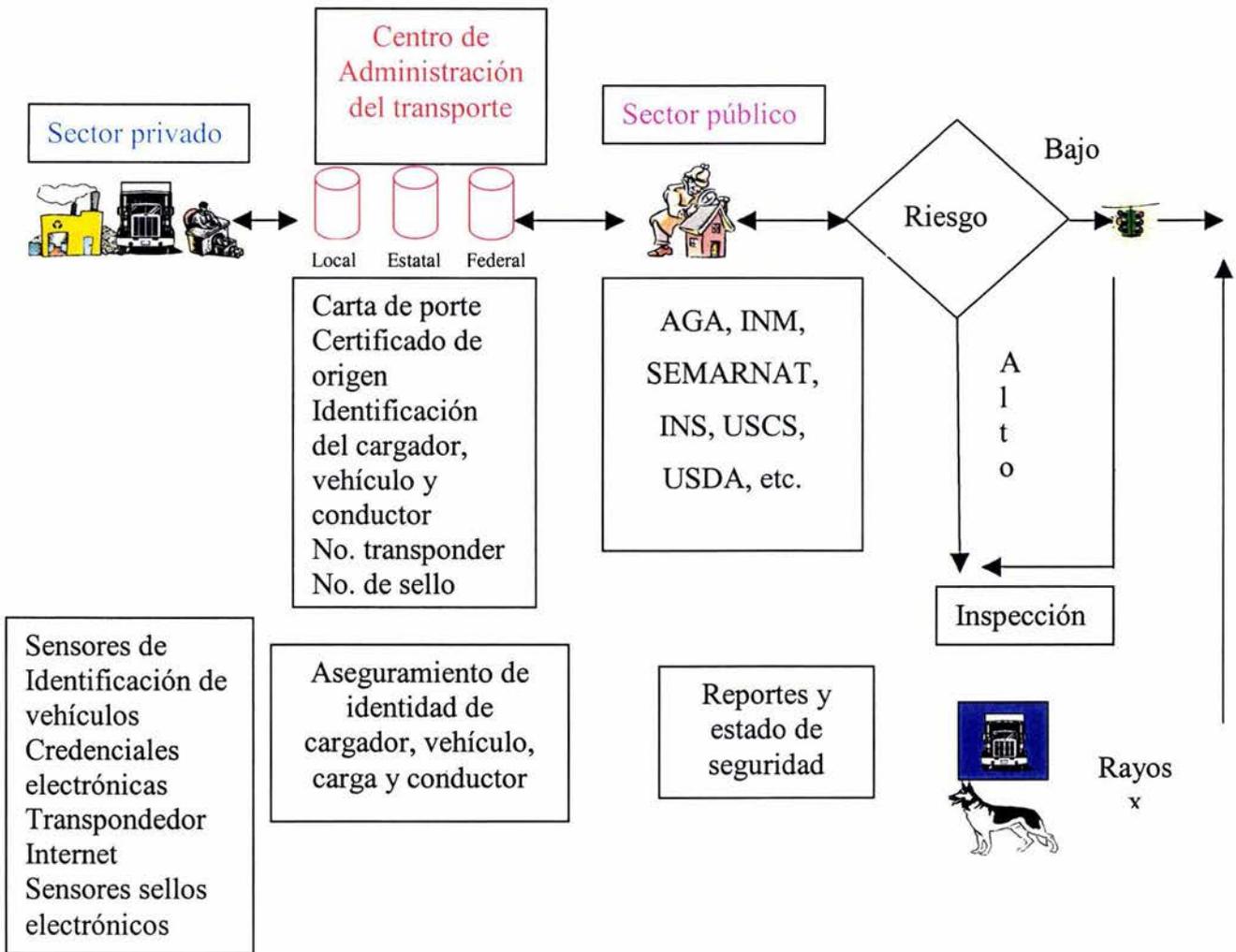


Figura 6. Arquitectura del sistema.

<sup>15</sup> Southern California ITS priority corridor strategic deployment plan interim report; August 1998

## **4. RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA APLICACIÓN DE SIT EN EL PUERTO MESA DE OTAY**

En este capítulo se describen los retos que pueden afectar el proceso de automatización en el Puerto Mesa de Otay y oportunidades de cambio para tener un éxito mayor.

Los puertos fronterizos son importantes vínculos para las cadenas comerciales. Desafortunadamente, en ocasiones representan una barrera para la facilitación del comercio. El Puerto fronterizo Mesa de Otay se caracteriza por retrasos largos, mucho trabajo de papeleo por parte de las agencias reguladoras y bienes descargados en varias ocasiones antes de llegar a su destino.

Algunos de los factores para los retrasos son:

- Coordinación pobre de las horas de operación entre la frontera Mexicana – Estadounidense.
- Papeleo inadecuado, incompleto o impreciso
- Falta de sistemas automatizados
- Camiones vacíos parando a inspecciones
- Caminos inadecuados
- Planeación y coordinación pobre entre ambos gobiernos
- Responsabilidades fragmentadas y coordinación pobre entre agencias
- Falta de espacio para expandir facilidades

Las soluciones para reducir tráfico y retrasos en los puertos fronterizos son: 1) Inversión en la infraestructura, 2) Construcción de otros puertos fronterizos, 3) Aumento en la cantidad del personal regulador, 4) Mejoramiento de operaciones con la aplicación de tecnologías.

Como las primeras tres soluciones son poco probables o caras y se sigue trabajando en el mismo esquema operativo, el uso de Sistemas Inteligentes de Transporte es la mejor

solución para mejorar eficiencia en la frontera. Mediante el uso de SIT, algunas actividades realizadas por las agencias reguladoras pueden ser efectuadas de forma automática sustituyendo o disminuyendo los métodos visuales y manuales. Los SIT pueden ayudar a reducir el tiempo de revisión de los vehículos y conductores para cumplir con las regulaciones, reducir costos para las agencias gubernamentales y para la industria, y por último mejorar la seguridad debido a que las agencias reguladoras se pueden enfocar en los usuarios desconocidos o que no cumplen con los requerimientos necesarios. SIT pueden ayudar a mejorar la comunicación entre usuarios y operadores. El puerto fronterizo Mesa de Otay puede ser mejorado significativamente mediante la automatización.

Proyectos como el Prototipo de Automatización Comercial de Norteamérica (North American Trade Automation Prototype, NATAP) y el Proyecto de Permisos en Fronteras Internacionales (International Border Clearance Program, IBC) entre otros se han enfocado en reducir retrasos en las fronteras estadounidenses con México y Canadá mediante el uso de SIT.

El NATAP fue promovido por el Departamento del Tesoro en 1994. Fue operado de Abril de 1997 a Marzo de 1998. Fue concebido como un medio para probar la factibilidad del uso de tecnologías de transporte en las fronteras. Estos proyectos demostraron varias tecnologías como intercambio electrónico de datos, bases de datos estandarizadas, internet, transpondedores, etc. Los datos eran evaluados por el Servicio de Aduanas de Estados Unidos antes de la llegada del camión a la frontera.

La estrategia para fines prácticos del NATAP y de la mayoría de estos proyectos de automatización consiste en camiones entrando a las instalaciones fronterizas con un transpondedor localizado en el interior de la cabina del camión. El vehículo es identificado usando tecnologías de Comunicaciones de Corto Alcance (DSRC). Los datos obtenidos son transmitidos al sistema y enviados al centro en Washington, D.C. Entonces, el sistema recopila los resultados y transmite las recomendaciones electrónicamente al inspector aduanal. El camión es liberado o mandado a segunda inspección. Esto permite a los agentes aduanales realizar decisiones informadas.

Aunque los resultados de estos proyectos validaron la factibilidad del uso de SIT para soportar procesos comerciales, no son utilizadas actualmente por razones diversas. Pero el

interés en automatizar la frontera se incrementó a raíz de los ataques del 11 de septiembre, de los problemas de narcotráfico y del creciente intercambio comercial entre los dos países como ya se ha descrito con anterioridad. A continuación se describen algunos de los retos que enfrentan este tipo de proyectos.

## **4.1. PROBLEMAS**

La frontera tiene un ambiente institucional muy complejo debido a que muchas agencias e instituciones están involucradas. Según Eric Lindquist del Instituto de Transporte de Texas, en 1996 había 913 instituciones públicas y privadas incluyendo 390 cargadores y 280 agentes aduanales en la frontera Mexicana – Estadounidense. Como se describió en el capítulo 2, las misiones y objetivos de estas instituciones son diferentes o se traslapan. Las acciones tomadas para agilizar el proceso del cruce fronterizo por parte de actores como transportistas, Departamento del Transporte y otros se ven en conflicto con los intereses de las agencias y dependencias reguladoras como el Servicio de Aduanas, Servicio de Migración y Naturalización, Departamento de Agricultura, por mencionar solo algunas.

Por otro lado aspectos como terrorismo y narcotráfico son de gran importancia para Estados Unidos. Además la infraestructura es insuficiente para manejar la demanda actual y futura.

## **4.2 RETOS INSTITUCIONALES**

Las tecnologías están disponibles y ya han sido probadas. Actualmente los problemas más importantes y relevantes para la automatización de la frontera son de tipo institucional.

### **4.2.1 CAUSAS PARA ASUNTOS INSTITUCIONALES**

- **Coordinación:** Existen muchos actores involucrados en la frontera, esto puede resultar en un ambiente burocrático. Se necesita mucha cooperación y coordinación entre las diversas agencias involucradas. Además es necesaria la coordinación interna en las mismas agencias para tener un proceso eficiente. Es muy difícil, por ejemplo, juntar representantes de cada agencia o al menos de las más representativas a reuniones para desarrollar un sistema que ayude a cumplir

los objetivos de cada agencia. En estas juntas se discuten la planeación y el desarrollo de la automatización.

- **Autonomía:** Los representantes de agencias participantes opinan que vínculos entre organizaciones pueden provocar pérdida de autonomía. A las agencias no les gusta deslindarse ni compartir responsabilidades.
- **Misiones y objetivos diferentes:** Los objetivos de las distintas instituciones y agencias son diferentes y/o se complementan. Por ejemplo, el interés de la industria de acelerar el proceso del cruce fronterizo difiere con el de Servicio de Aduanas de hacer cumplir leyes. Agencias transportistas interesadas en el rápido flujo y las agencias reguladoras en checar a los transportistas. Industria interesada en reducir costos y agencias reguladoras interesadas en eficiencia.
- **Presupuesto:** Cuando el presupuesto de las agencias y los países es diferente, la posibilidad para desenvolverse de igual manera es difícil. Esto puede resultar en un problema institucional. El patrocinio para proyectos de SIT en Estados Unidos viene normalmente del gobierno federal. En 1991 el Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) y en 1996 el Federal Transportation Act (TEA-21), programas federales de asistencia financiera, tuvieron la responsabilidad de presupuestar y programar el sistema de Transporte de Estados Unidos mediante el uso de tecnologías que aseguren el cumplimiento de necesidades a nivel local y regional. El costo inicial de los proyectos ITS es alto, pero después de un tiempo resulta más económico hacer un cambio en operaciones que construir. El desarrollo de estos proyectos es costoso y solo se pueden hacer pruebas en un número reducido de lugares, por lo que cuando funcionen mejor podrán ser implantadas en otros puertos fronterizos. Además es difícil para las agencias gubernamentales justificar la necesidad de tecnología cara en la frontera cuando se necesitan reparaciones en los caminos actuales.
- **Tecnología:** Las organizaciones tienen diferentes perspectivas, marcas, sistemas, capacidad del personal, etc. La automatización entre agencias necesita tener un enfoque similar y ser llevado a cabo de igual forma en todas las agencias.

- Información: Las organizaciones están muy preocupadas sobre compartir información. Una base de datos es indispensable para el buen desempeño de la automatización en el proceso del cruce fronterizo. La integridad de la información, mantenimiento y quien tiene acceso a ella son problemas que le preocupan a las agencias. Las funciones del cruce fronterizo se desempeñan por varias dependencias. Cada una de ellas maneja la información necesaria para desempeñar sus funciones adecuadamente. Mucha de esta información es captada en varias ocasiones y algunos procesos se traslapan o repiten. Mediante SIT se puede minimizar la duplicidad de esfuerzos.
- Socioeconómico: La frontera vincula dos países con sociedades que se desempeñan, tienen una ideología y toman decisiones de forma muy diferente. Aunque estos dos países han tenido una historia de compañerismo y cooperación, el desempeño de la automatización se ve afectado por diferencias socioeconómicas y culturales. En una de las entrevistas, se tuvo la impresión de que los estadounidenses no confían en el gobierno mexicano. México tiene un historial inadecuado según la opinión del entrevistado. Esto se ve reflejado en que las agencias estadounidenses prefieren desempeñar todas sus funciones y no ceder alguna responsabilidad a las agencias mexicanas debido a la falta de confianza. En cambio, confían más en el Gobierno Canadiense y están dispuestos a ceder más con ellos.
- Regulador: Las leyes no permiten que las agencias compartan información. Además en Estados Unidos las leyes cambian según el estado, esto resulta difícil para la industria mexicana, ya que deben conocer las leyes que deben cumplir. Las restricciones a la importación y exportación se oponen a la idea de libre comercio y dificultan el proceso de automatización debido a los constantes cambios que se hacen en las leyes comerciales. Por otro lado, diferencias en los estándares de pesos y medidas de los vehículos entre los tres países del TLCAN crean confusiones a las empresas cargadoras.
- Resistencia al cambio: Se ha observado que el personal no se adapta fácilmente al cambio. Ellos están acostumbrados a la forma en la que trabajan. Cuando están

probando un sistema nuevo, terminan usando el anterior porque necesitan comparar el sistema nuevo con el viejo. Esto afecta el desempeño de la automatización. Probablemente, la manera de lograr una mejor aceptación por parte de los usuarios es mediante entrenamiento.

- **Horarios:** Los horarios de operación de las agencias reguladoras en ambos países son diferentes. Esto impacta al personal de las agencias reguladoras y a la industria transportista. Los horarios deberían de homologarse. Actualmente ya existe un programa de armonización de horarios para las dependencias mexicanas el cual es coordinado por la Comisión Intersecretarial para la Coordinación Operativa en los Puntos de Internación al Territorio Nacional, CICOPI el cual se encuentra en una etapa de implantación en el Puerto Mesa de Otay.
- **Participación:** Debido a que la experiencia de la industria en proyectos de automatización no ha sido la deseada, no tienen deseos de participar en nuevas pruebas ya que no vieron que su productividad aumentara como se esperaba. Ahora, la industria deberá ser convencida sobre los beneficios que obtendrán. Existen diferentes motivos para que se diera esta situación, por ejemplo, las agencias reguladoras han utilizado ambos sistemas, el automatizado y el de papeleo. Esto afecta el desempeño de las pruebas y definitivamente no resulta en un incentivo para los usuarios. Por otro lado, las agencias reguladoras quieren estar seguras de la efectividad del sistema. Otro ejemplo es que la industria solo ahorra unos minutos usando el proceso automatizado, pero el gasto que realizaron para tener la tecnología necesaria es grande, entonces sienten que no valió la pena el esfuerzo.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento de los SIT debe de hacerse en forma paralela en ambos países y en las agencias reguladoras. Esto es una tarea que debe ser desempeñada por los gobiernos en los dispositivos de los caminos y en software y hardware en las agencias para que siga su aplicación en caso de que las pruebas hayan cumplido las expectativas. El mantenimiento de los equipos instalados en los vehículos debe realizarse por los transportistas comerciales, así como proveer de conductores calificados. También la forma en que ambos países actúan en relación

al mantenimiento es muy diferente. El SAAI, Sistema Automatizado de Aduanas Integral, es utilizado desde 1994 y no ha tenido mantenimiento ni actualización a las necesidades actuales. En Estados Unidos, en cambio, eliminan con más frecuencia algún sistema debido a la falta de mantenimiento.

- **Compatibilidad:** La compatibilidad de la arquitectura del sistema de automatización es esencial para asegurar la efectividad e interoperabilidad. Todos los actores involucrados deben tener software y hardware compatible, así como códigos, números o el mismo idioma.
- **Estándares e interoperabilidad.** La visión de una frontera transparente nunca se alcanzará si los países y agencias no pueden compartir información electrónicamente. Se requiere que México y Estados Unidos lleguen a acuerdos en cuanto a estándares e interoperabilidad.
- **Educación:** Existe una falta de habilidades necesarias para el diseño y mantenimiento de SIT. El presupuesto no se debe enfocar solamente en la compra de hardware, software y de programación. También se debe enfocar en entrenamiento y capacitación del personal. Los recursos humanos son difíciles de capacitar, especialmente con los presupuestos existentes. La automatización también trae consigo preocupaciones sobre minimizar el personal o reestructurar. Esto puede ocasionar que el personal se niegue a tener un cambio y saboteen los sistemas.

#### **4.2.2 INFRAESTRUCTURA**

Los proyectos de automatización necesitan algunos cambios en la infraestructura y estudios de análisis de colas. Se ha observado que los camiones participantes en los proyectos de automatización no tienen un ahorro significativo de tiempo debido a que los camiones participantes tienen que formarse en la cola exactamente como todos los demás. Justo antes de acceder el área de la primera revisión tienen colas especiales, pero para entonces han pasado mucho tiempo haciendo la cola con todo el resto de los camiones y han hecho un gasto monetario para ser participantes activos del proyecto. Este es el caso del BRASS, un sistema utilizado actualmente en el puerto Mesa de Otay, donde el tiempo que se ahorran los participantes es solo de 5 o 10 minutos. El universo de usuarios podría

ser mayor si hubiera carriles especiales para los participantes de procesos de automatización.

### **4.2.3 LOGÍSTICA**

Los agentes aduanales mexicanos preparan el pedimento mexicano de exportación. Este proceso comienza muy temprano, cuando el camión llega a las oficinas del agente aduanal y el chofer presenta la documentación de su carga. Los agentes aduanales por lo regular terminan de completar el proceso de llenado de los recibos del día anterior por lo que empiezan a procesar las de ese día aproximadamente una hora después. Para preparar los pedimentos inspeccionan la carga de cada vehículo. Generalmente revisan todos los camiones antes de preparar algún pedimento. Además liberan a todos sus clientes al mismo tiempo, es decir, cuando ya realizaron todos los pedimentos. Esto provoca un problema.

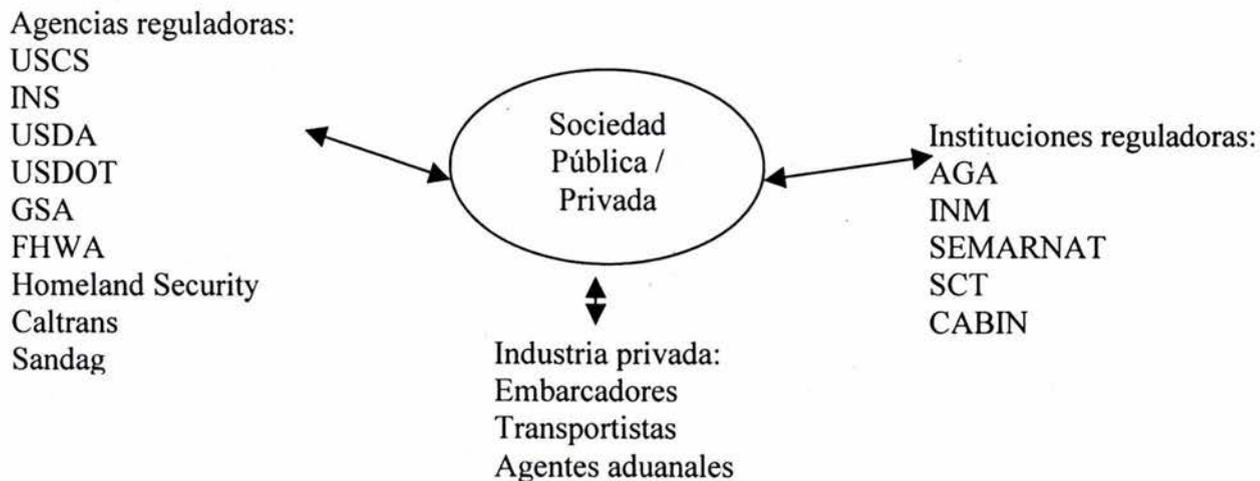
## **4.3 OPORTUNIDADES**

Es necesario estar al tanto de los retos que la implantación de los SIT traerá consigo y de las oportunidades de cambio para tener éxito. Es importante reconocer e identificar los impedimentos. Mediante la identificación de estas barreras y de métodos para minimizarlos o eliminarlos, se puede asegurar que el éxito del proyecto piloto será el esperado.

### **4.3.1 INSTITUCIONALES**

- Sociedad pública / privada: Se debe formar una sociedad pública / privada para mejorar la comunicación y la coordinación entre los actores involucrados. Esta sociedad podría formar el comité directivo. Este comité debe estar formado por representantes de ambos países, del sector público y del privado. El comité debe tener representantes de todos los actores involucrados y representantes de las organizaciones de planeación y desarrollo. Debe contar con representantes de Aduanas, Migración, Agricultura, Departamento del Transporte, Relaciones Exteriores, etc de ambos países, así como con cargadores, agentes aduanales, instituciones de investigación y la experiencia y dirección de algún consultor

experimentado que dirija el proyecto. En la figura 7 se muestran los miembros de la sociedad pública / privada.



**Figura 7. Miembros del comité directivo**

Las necesidades de todos los actores varían mucho, por ejemplo, empresas maquiladoras y los transportistas requieren mover los productos rápida y eficientemente. Las empresas de agricultura necesitan que los productos lleguen a su destino frescos, por lo que el tiempo es un factor muy importante para este comercio. Las agencias reguladoras quieren identificar al conductor, cargador y la carga. A las aduanas mexicanas le gustaría tener archivos electrónicos que se pudieran compartir con las otras agencias involucradas. Ellos usan faxes que pueden ser fácilmente violados. En ocasiones no están seguros de que el permiso que les llega por fax haya expirado o haya sido violado. Esto pudiera evitarse mediante el uso de archivos electrónicos.

Este comité requiere de confianza, entendimiento, compromiso y comunicación. Si alguno de estos ingredientes falta se presentarán problemas. La confianza se adquiere trabajando juntos con una misma meta que es la implantación del sistema.

El objetivo principal de esta sociedad pública / privada es conocer y obtener las necesidades de cada uno de los actores y sus peticiones. Esto es muy importante porque así se obtiene su colaboración y las ganas de participar de los actores. Está comprobado que es más fácil hacerlos colaborar si se pueden alcanzar sus objetivos. La planeación de

la arquitectura de la automatización debe contar con la opinión de la participación privada porque finalmente ellos son los que la utilizan y se ven directamente afectados por el funcionamiento de la misma. Las organizaciones planeadoras tienen que enfocarse en darles a los actores lo que necesitan. Esto se logra haciendo reuniones en las que los actores discuten y den a conocer sus necesidades y sus prioridades y que establezcan compromisos para alcanzar las metas que se propongan. Entonces los planeadores tratarán de alcanzar estas metas mediante el uso de tecnologías tomando en cuenta las necesidades que tienen mayor prioridad. Lo más importante de hacerlos participar es lograr que accedan y participen activamente en la implantación, que después den a conocer cómo van los avances en sus instituciones, que crean en el proyecto y tengan confianza para lograr que las agencias, instituciones o empresas que representan participen con mayor confianza también.

Una vez que se sepan las necesidades de los actores y sus prioridades, el encargado de desarrollar el proyecto, decidirá cuáles son las tecnologías que mejor cumplen los requerimientos de dichas necesidades. También se decidirán las necesidades de infraestructura, necesidades de personal y los cursos de actualización para que acepten el cambio.

- Capacitación: los participantes del proyecto deberán ser capacitados sobre los aparatos, tecnologías y todos los cambios en sus funciones con el fin de que sepan usar las tecnologías y de que acepten el cambio del sistema tradicional al sistema automatizado. También se les debe de informar sobre los costos y beneficios que obtendrán.
- Estándares e interoperabilidad: El proceso no está armonizado entre agencias y gobiernos. El cambio más grande e importante con respecto a otros proyectos de automatización hechos en la frontera es que el proceso debe ser armonizado. Compartir información no es posible de acuerdo a las leyes, pero compartir códigos es una posibilidad. Una solución es desarrollar una base de datos que sea compatible para todos los actores involucrados, desde el principio de la cadena logística hasta el final. Esta base de datos usaría códigos o claves que tengan el mismo significado para todos los usuarios desde el principio de la cadena

comercial hasta el final. Un ejemplo es que unas manzanas son llevadas de México a Estados Unidos, cuando llegan a la segunda inspección o inspección del Departamento de Agricultura resulta que estas manzanas fueron cultivadas en algún lugar donde se usan productos pesticidas, y nadie estuvo al tanto de esto en la cadena comercial. Este camión será enviado de regreso a México después de que ha pasado bastantes pasos necesarios desde su salida del lugar de cultivo. Esto puede ser evitado si la información de las manzanas es usada con un código que el Departamento de Agricultura pueda compartir con los demás participantes. Este camión pudo ahorrarse el viaje y todos los esfuerzos involucrados, además quitar el tiempo de tantas revisiones a las agencias reguladoras. Hay muchos productos clasificados de manera diferente entre las agencias reguladoras y entre ambos gobiernos. Esto afecta muy seriamente el desarrollo de los procesos de automatización. Por ejemplo, México cataloga una muñeca y la ropa de la muñeca como juguete y ropa, mientras que Estados Unidos cataloga a la muñeca y a la ropa como juguete.

- **Mantenimiento:** Otro aspecto importante dentro del proceso de automatización es el mantenimiento. La manera en que ambos países piensan sobre el mantenimiento es diferente. Por ejemplo, una razón para los estadounidenses para dejar de usar las tecnologías de los proyectos de automatización es debido a la falta de mantenimiento. El Servicio de Aduanas de Estados Unidos necesitaba nuevas computadoras, cambiar las bases de datos, etc. Así que decidieron regresar al papeleo porque así se sentían más seguros. Mientras que para México el SAAI no ha tenido un buen mantenimiento desde 1994, pero lo siguen usando. Este sistema debe ser cambiado, mejorado y actualizado para las necesidades actuales.
- **Mayor participación:** La Patrulla de Carreteras de California (California Highway Patrol, CHP) tiene un sistema llamado Pre Pass. Este sistema es usado por 6 u 8 compañías únicamente. Este sistema consiste en información sobre el conductor, registro del coche y seguro en una base de datos en vez de tres diferentes bases de datos. Para participar en este sistema necesitan un record de dos años de inspecciones satisfactorias (mantenimiento del coche, historial del conductor,

exámenes de drogas, etc) El costo es un dólar por pre pass. Los usuarios actuales del sistema son sólo compañías estadounidenses, pero podría negociarse que se usara también con compañías mexicanas.

- **Financiamiento:** Según el reporte 6015 del Departamento del Transporte de Estados Unidos se debería otorgar mayor financiamiento para los proyectos de automatización fronteriza por parte del sector privado. Esto no significa que los gobiernos federales de ambos países deben de seguir siendo los principales promotores de estos sistemas. También recomiendan que bancos de tipo internacional como el Banco Mundial sean considerados como fuentes de financiamiento para proyectos fronterizos.

Es esencial que exista coordinación y que se comparta información entre ambos países. También debería de haber más comunicación entre agencias reguladoras y usuarios sin que esto signifique que se tomarán acciones de control.

#### **4.3.2 INFRAESTRUCTURA**

Las instalaciones del puerto Mesa de Otay requieren área adicional para construir un carril adicional de uso exclusivo para los usuarios que pertenezcan al sistema automatizado. Este carril no se debe de juntar con la cola que hacen el resto de los usuarios. De esta manera el ahorro en tiempo que se conseguiría sería bastante significativo.

#### **4.3.3 LOGÍSTICA**

Debido a que la capacidad no es suficiente en las horas pico, sería bueno distribuir la demanda en otros horarios. Para lograr esto, los agentes aduanales podrían cambiar sus operaciones y no liberar a todos los camiones al mismo tiempo. Aunque los transportistas participantes de los sistemas de automatización no tienen que pasar con el agente aduanal antes de llegar a la frontera, sería una ayuda significativa para el proceso del cruce fronterizo.

## 5. CONCLUSIONES

El comercio internacional entre México y Estados Unidos ha crecido significativamente desde que se firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Sin embargo, las operaciones actuales representan una barrera y restringen la capacidad de la frontera y de los dos países para hacer negocios, ya que casi todo el comercio entre los dos países se mueve por vía terrestre.

Existen varias posibilidades para mejorar los procesos fronterizos como aumentar personal en las agencias reguladoras o invertir en infraestructura. Debido a que estas soluciones son muy caras y se sigue trabajando en el mismo esquema operativo, la introducción de tecnología asociada con Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) es la mejor solución para reducir tiempos de revisión en la frontera y al mismo tiempo aumentar la seguridad. Tema de vital importancia para Estados Unidos a partir de los acontecimientos del 11 de septiembre. Esto ha hecho que los trámites para cruzar todas sus fronteras sean más difíciles. Por lo que es muy importante que los actores mexicanos participen de manera activa reconociendo la preocupación del gobierno Estadounidense de no permitir el paso de terroristas a su país.

México y Estados Unidos están muy interesados en compartir una frontera moderna y segura. Actualmente existen cuatro proyectos para utilizar SIT en la frontera, uno de ellos es la Demostración Tecnológica para el procesamiento de vehículos comerciales mediante el uso de SIT en el cruce fronterizo Mesa de Otay.

El Puerto Mesa de Otay es un importante punto comercial para México ya que ocupa el tercer lugar del volumen en dólares del comercio total entre México y Estados Unidos. Representa una importante fuente de empleo debido a que muchas plantas maquiladoras que emplean a una gran cantidad de gente se encuentran ubicadas en Tijuana y pasan sus productos por este Puerto de Entrada.

El proceso del cruce fronterizo involucra a muchas agencias e instituciones reguladoras. Las empresas transportistas deben de cumplir con muchas reglas y papeleo por parte de los dos países. De esta manera es como las agencias aseguran que los usuarios cumplan con las reglas y leyes necesarias.

Existen muchos usuarios con un buen historial que transportan grandes volúmenes. Si los representantes de aduanas se enfocan en los transportistas “no conocidos”, tienen mejores oportunidades de encontrar bienes no deseados y/o personas peligrosas en su país a las que les negarían el paso. Hay que tomar en cuenta que empresas con un buen historial no se arriesgarían a perder la confianza del país.

Los SIT tienen la habilidad de otorgar beneficios tanto a las agencias reguladoras (mejoramiento en administración, operaciones, seguridad, reducción de costos, eficiencia, reducción de papeleo) como a las empresas transportistas (ahorro en tiempo, competitividad, administración, reducción de costos y retardos).

Han existido varios proyectos de automatización fronteriza. Estos proyectos han demostrado grandes beneficios tanto para la comunidad comercial como para las agencias reguladoras. Estos proyectos consisten en el uso de comercio electrónico, datos estándar de transacciones, comunicaciones a través de internet y dispositivos de identificación como transpondedores.

Las tecnologías han sido probadas, funcionan y están disponibles. El problema actualmente es poderlas aplicar. El problema más grande que se ha encontrado es de tipo institucional.

La coordinación de tantos actores involucrados en el proceso del cruce fronterizo ha resultado muy difícil debido a que los intereses de los mismos son muy diferentes y en ocasiones se traslapan. Intereses por hacer el proceso más rápido difieren del principal interés de las agencias reguladoras que es revisar.

Es indispensable una sociedad formada por personal del sector público y del privado. Esta sociedad puede discutir los intereses de todos y llegar a acuerdos sobre lo que es más importante y el camino que se seguirá. Esta sociedad debe estar formada por representantes de las agencias que impactan más el proceso del cruce fronterizo. Estas agencias son Aduanas, Migración, Agricultura, Departamento del transporte, transportistas y agentes aduanales de ambos países.

Si los representantes de estas agencias e instituciones están convencidos de la forma en que se operará la frontera, será más fácil hacer participar activamente a la agencia que

representan. Además la retroalimentación proporcionada por ellos sobre el desempeño del prototipo se irá dando a conocer conforme se vaya realizando el proyecto para poder tomar decisiones que mejoren los resultados.

Los transportistas están algo decepcionados sobre los resultados que han obtenido con anterioridad, debido a que no han visto los resultados esperados. Ellos han tenido que gastar dinero en la compra de los materiales y demás artículos necesarios para que después de la demostración el proyecto se detenga. Es por esto, que se les deberá de convencer de los beneficios que pueden obtener si participan en estos proyectos, y lo más importante cumplir.

Sólo se va a lograr un “seamless border” si los dos países colaboran, ya que no va a dejar de haber revisiones en la frontera. Todos los actores involucrados deben de actuar en el mismo sentido y aplicar las tecnologías de igual manera. Esto solo se logrará con buena comunicación.

Los resultados no serán óptimos a menos que todos los actores involucrados, transportistas, agencias reguladoras y agentes aduanales acepten implantar las tecnologías e integrar los SIT.

Aunque el elemento clave del TLCAN es la reducción de tarifas, es muy importante que las agencias aduanales de los tres países estandaricen sus procedimientos para facilitar el comercio. Con los avances tecnológicos actuales existe la necesidad de que las agencias asociadas con la operación en la frontera actualicen sus procedimientos e implanten tecnologías avanzadas de control. Desafortunadamente estas instituciones no siempre ven los beneficios que pueden obtener y demuestran resistencia al cambio.

La automatización fronteriza debe compartir algunas responsabilidades entre agencias mediante un formato de información común que se entienda para todos los actores involucrados desde el principio de la cadena comercial hasta el final. De esta manera se evita duplicidad en los procesos y en la información. Esto se puede lograr mediante el uso de números o códigos que signifiquen lo mismo para cada actor involucrado y que la clasificación de los productos sea igual en ambos países.

La frontera vincula dos países con sociedades y economías que se desempeñan y toman decisiones de forma muy diferente. Esto afecta el desempeño de sistemas automatizados, por lo que es importante lograr mayor participación de todos los actores involucrados y fuentes de financiamiento para proyectos fronterizos.

El procesamiento de la documentación típicamente requerida para los movimientos transfronterizos consume la mayor cantidad de tiempo. Una solución para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos es cambiando la logística del proceso del cruce fronterizo mediante la ayuda de SIT.

Las aplicaciones de tecnología no pueden ser tratadas como soluciones que buscan resolver problemas sin examinar el ambiente en el cual serán utilizadas.

Hoy en día las aplicaciones de los SIT no representan un reto tecnológico. La tecnología se encuentra disponible y accesible. Las aplicaciones de los SIT implican coordinar a los actores involucrados en el problema a resolver, compartir información que genera cada uno de los participantes e integrar tecnologías y procesos. Estas actividades representan retos de comunicación, liderazgo, institucionales y legales, entre otros. Situación que hace necesaria la participación decidida y organizada de los principales actores.

# BIBLIOGRAFÍA

- FY 2000 TEA-21 application; Application for the national corridor and development program and coordinated border infrastructure program; Otay Mesa ITS Program; Commercial vehicle processing technology demonstration; CalTrans; pp 1-2
- San Francisco Chronicle; Section A3; Saturday March 23, 2002; “Bush calls for fast lanes with Mexico” By Carolyn Lochhead
- U.S – Mexico Border Partnership Action Plan. Final version – Agreed by both governments
- Coutts/Sweetgrass Automated border crossing phase 1; Randy Carroll and Jodi L. Carson; March 1999 pps. 23 & 24
- La crónica; sección Negocios, p. 25, José Manuel Arteaga; “El TLC abrió oportunidades, pero olvidaron apoyar al campo”
- U.S. Census Bureau Foreign Trade Division, Data Dissemination Branch, Washington D.C. 20233. <http://www.census.gov/foreign-trade/balance/c2010.html>
- Binational border transportation planning and programming study; Task 3.1: Description of Commercial Motor Vehicle Trade Flow Process; Barton – Aschman La empresa; May 8, 1996 pp 5-35 Binational border transportation planning and programming study; Task 8: Current trade and passenger flow data; May 8, 1997 p. 36
- U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, North American Transportation Atlas Data 1998 and National Transportation Atlas Database 2001. <http://www.bts.gov/publications/nattt/map2.html>
- California Department of Transportation, <http://www.dot.ca.gov/dist11/border/otay.html>

- Impacto sobre la infraestructura carretera de la aplicación de nuevos instrumentos y mecanismos para la agilización de movimientos en los puertos fronterizos; AFH consultores y asociados, S.C. pp.31-45
- Wired November 2001. The ultimate JAM session; p 171-181.
- <http://www.customs.ustreas.gov/custoday/sep2000/brass2.htm>
- Southern California ITS priority corridor strategic deployment plan interim report; August 1998
- <http://www.customs.ustreas.gov/custoday/sep2000/brass2.htm>
- [www.shcp.gob.mx](http://www.shcp.gob.mx)
- [www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx)
- [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- [www.customs.gov](http://www.customs.gov)
- [www.fhwa.dot.gov](http://www.fhwa.dot.gov)
- [www.itds.treas.gov](http://www.itds.treas.gov)
- [www.immigration.gov](http://www.immigration.gov)
- [www.dhs.gov/dhspublic](http://www.dhs.gov/dhspublic)
- [www.its.dot.gov](http://www.its.dot.gov)
- [www.customs.ustreas.gov/custoday/sep2000/brass2.htm](http://www.customs.ustreas.gov/custoday/sep2000/brass2.htm)
- [www.chp.ca.gov/html/otay.html](http://www.chp.ca.gov/html/otay.html)
- [www.sandag.cog.ca.us](http://www.sandag.cog.ca.us)
- [www.ops.fhwa.dot.gov/freight/opsANDsafe/ibc.ibcss.htm](http://www.ops.fhwa.dot.gov/freight/opsANDsafe/ibc.ibcss.htm)
- [www.customs.gov/modernization/qa.htm](http://www.customs.gov/modernization/qa.htm)
- [www.itsa.org/whatitsa.html](http://www.itsa.org/whatitsa.html)

- Intelligent transportation Systems Benefits: 1999 update; U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration; 28 May 1999; pp. 49-53
- International Border Electronic Clearance IBEX. Evaluation report; Booz Allen & Hamilton; July 1998 pp. 2-1 – 2-4, 6-1 – 6-4, 7-1 – 7-3.
- Otay mesa Border Crossing Project; Presentation made at California PATH; Program-Wide Meeting October 24<sup>th</sup>, 2002; Tony Brennan
- Intelligent Transportation Systems at International Borders. A cross cutting study. Facilitating trade and enhancing Transportation safety; Christine M. Johnson and Edward L. Thomas; April 2001; pp. 2-19
- California Statewide Goods Movement ITS Action Plan. Task 1 Goods Movement ITS Inventory Report; Booz – Allen & Hamilton INC; September 23, 2000, ps 1-4, 1-11 – 1-17
- Assessment of Commercial Vehicle IVHS Applications to Border Area Operations; Jennifer C. Eagen; pp. 1-3
- Evaluation of Advanced Information Technology at the Peace Bridge; Cornell University; Rensselaer Polytechnic Institute; April 1999; pp. 69-74
- Institutional Barriers to Implementing ITS Technologies Along the Texas – Mexico Border; Eric Lindquist; Texas A&M University; Orlando, Florida, October 1996
- IVHS Institutional Issues and Case Studies; USDOT; John A. Volpe ; April 1994
- Transportation operations: An organizational and institutional perspective; Joseph M. Sussman; Massachusetts Institute of Technology; September 21, 2001
- Western States Transparent borders project institutional barriers and recommended actions.
- Entrevistados: Tony Brennan, PATH. Hamed Benouar, CCIT. José Ornelas, CalTrans. Héctor Paredes, CHP. Stan Pérez, CHP. Bill Steiner, TransCore.

Leoncio Fernández, Agencia Aduanal Mexicana. Jorge Vargas, Aduanas de Tijuana, Claude Cortez Papi, SCT, entre otros. A todos muchas gracias.