

Anexo 7. Sistemas de Gestión de los puertos de Valparaíso (Chile) y Barcelona (España)

- Sistemas de programación, recepción y despacho terrestre de carga

En Chile, la ZEAL del puerto de Valparaíso cumple con todos los sistemas de información y tecnologías de apoyo que un puerto moderno debería tener. Sus siglas significan *Zona de Extensión y Apoyo Logístico de Valparaíso*. Esta actúa como la entidad a cargo de la coordinación de la cadena logística del proceso exportador, dado que unifica en un solo lugar todas las tramitaciones de inspección y control documental de las cargas, tanto públicos (SAG, SNA, SERNAPESCA, Salud) como privados (AGA, embarcadores, transportistas, exportadores).¹

La ZEAL está compuesta por dos sectores.²

- Zona de Inspección y Coordinación de Terminales (ZICOT), también denominada como Zona de Actividades Obligatorias (ZAO). Recinto donde se realizan las actividades de control, coordinación y fiscalización del flujo de carga de ingreso y salida del puerto. En el lugar operan los distintos actores y usuarios del puerto que intervienen en la cadena logística portuaria.
- Zona de Extensión o de Servicios Especiales (ZSE). Consiste en un centro de transferencia y consolidado de carga hortofrutícola, además de contar con un recinto de depósito aduanero para almacenamiento, consolidación y des-consolidación de contenedores. Su objetivo es otorgar servicios a la carga y complementar la fiscalización.

La implementación del ZEAL significó un salto en eficiencia para el puerto de Valparaíso notorio. Sus características permitieron posicionar al puerto como líder en tecnología para el país, y sus beneficios y ventajas son evidentes:

- Seis gates bidireccionales con capacidad de atención máxima de 30 camiones por minuto.
- Sistemas de seguridad, trazabilidad visual y TAG, desde las instalaciones de la ZEAL hasta los Terminales.
- Reducción del 30% en permanencia de vehículos de carga en el sistema portuario.
- Información logística en línea 100% disponible.

¹ Definición extraída de la Revista zona Z, emitida por la misma entidad (Edición N°1, Noviembre del 2009).

² Información disponible en <http://www.zeal.cl/>.

- Traslado de todo el flujo de camiones que circulaban por el centro de la ciudad al Acceso Sur, mejorando la seguridad en las arterias urbanas.

Dentro de las innovaciones tecnológicas se encuentra el Sistema SI-ZEAL (Sistema de Información ZEAL) que permite saber en qué fase del proceso de despacho está la carga, la cual se ve *online* (por internet) por cualquier actor habilitado. Dentro de los servicios de información disponibles en el Sistema, están los siguientes.

- *Programa de Embarque*. Consiste en los horarios de citaciones de carga para embarques de carga hortofrutícola paletizada.
- *Monitoreo del Programa del Programa de Embarque*. Información en línea del desempeño del programa anterior.
- *Planificación Logística*. Información de todas las operaciones que se encuentran programadas y en ejecución en el Puerto de Valparaíso (Acopio, almacenaje, carga masiva, consolidación, embarque, inspección USDA, porteo, stacking, despacho directo). Este va dirigido a exportadores, transportistas, despachantes de plantas / bodega, embarcador, agente de aduana, entre otros.
- *Consulta Transportista*. Información de trazabilidad de los vehículos.
- *Consulta Exportadores*. Información de trazabilidad de los vehículos que contienen la carga a consultar.

Figura 1. Sistema SI-ZEAL: Módulo Planificación Logística.

Cod. Oper.	Tipo Oper.	Agente Resp.	Nave	Terminal	Estado	Fecha Inicio/Fecha Término
10119	STACKING		CCNI ANTARTICO	TERMINAL PACIFICO SUR VALPARAISO S.A.	EN EJECUCION	OCT-03 08:00 OCT-10 16:59

Fuente: ZEAL

En forma adicional, la ZEAL para agilizar las fiscalizaciones desarrolló un sistema de gestión de andenes: *SIGA*, cuyo propósito es coordinar las operaciones de fiscalización y asignar andenes para la inspección. Con este sistema han logrado reducir en un 80% el tiempo de espera.

A modo de síntesis, en el siguiente cuadro se presentan las reducciones de tiempo registradas por la implementación de la ZEAL en el año 2009.

Cuadro 1. Variación tiempos de permanencia en Sistema Portuario de Valparaíso

Comercio exterior	Tiempo promedio (horas: minutos)		Variación
	2008	2009	
Importación	5:33	1:03	-81%
Exportación	9:32	4:00	-58%
General	7:39	2:42	-65%

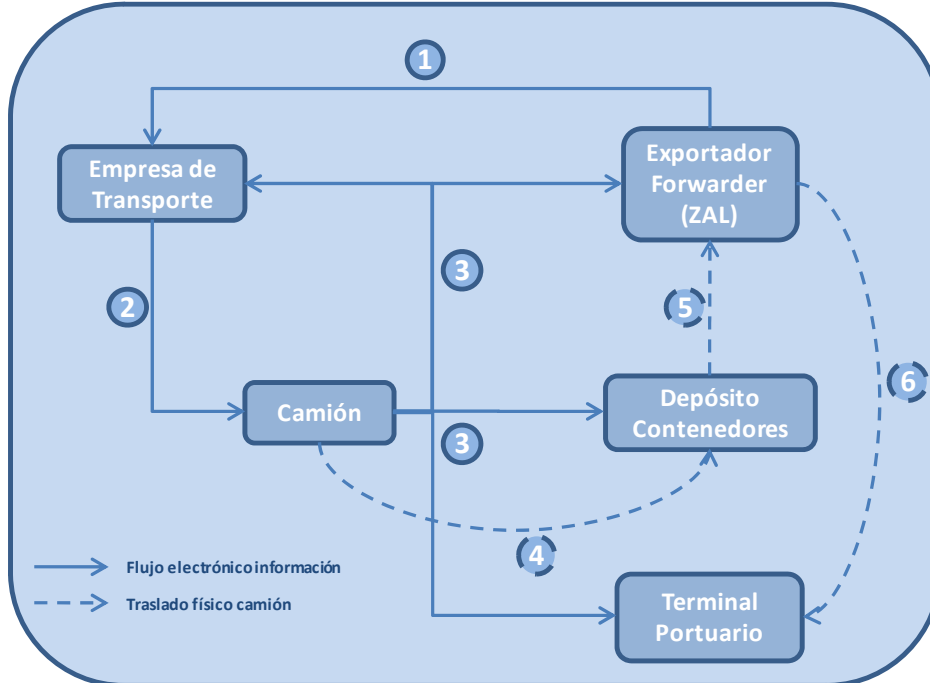
Fuente: Revista Logística 2010 Puerto Valparaíso.

En el promedio se contemplan los procesos de exportación de mayor duración, como el embarque hortofrutícola fraccionado, que supone el traspaso por pallet del camión a la nave, o la consolidación en contenedor. La logística del contenedor en el puerto de Valparaíso tuvo reducciones de tiempo en un 68%, específicamente en la estadía para stacking del contenedor dry.³

La idea de estos procesos, es la interacción entre las diversas entidades, con la intención de lograr un arribo *just in time* al puerto.

Otro ejemplo de un sistema de programación exitoso elaborado para el Puerto de Barcelona es el *Transportic*. En la siguiente figura se muestran los flujos tanto físicos de la carga y el camión, como la transferencia electrónica de datos entre una entidad y otra.

Figura 2. Funcionamiento genérico *Transportic*: Exportación



³ Tiempos registrados para el 2008 de 8:51 y de 2:48 para el 2009.

Fuente: Elaboración propia INECON, con base a información del Boletín N° 9 de Proatrans, Diciembre del 2009.

Como se puede apreciar en la figura, hay una serie de pasos a seguir, los cuales harán referencia a un ejemplo en particular (recoger un contenedor vacío en un terminal, que tiene que ser llevado hasta los almacenes de una empresa transitaria en la ZAL, donde lo cargarán para su exportación).⁴

Los pasos a seguir son:

1. Envío de información por parte del exportador (cliente) hacia la empresa de transporte de requerimientos del servicio, con las especificaciones respectivas, ya uniformadas en el sistema.
2. Una vez recibido el aviso, el sistema informático de la empresa de transportes emite los documentos correspondientes y asigna el servicio a una patente de uno de los vehículos de la flota de la empresa. En este mismo instante la Orden de Transporte ya ha sido mandada al *Transportic* del camión que va a realizar el servicio. A través de tecnología de telefonía móvil GPRS, el conductor recibe la orden del servicio a realizar.
3. La PDA del camión/conductor recibe los datos del servicio, disponiendo de toda la información correspondiente al transporte. Por un lado, datos personales del conductor y la matrícula del camión, datos que confirman la identificación del servicio en la terminal y el depósito. Por otro lado, el nombre del buque en el que se cargará el contenedor, el consignatario, la terminal en la que debe realizar la recogida, la referencia del contenedor que debe recoger, entre otros. Cuando la información es vista por el conductor, procede a aceptar el servicio, pulsando una tecla de la PDA, e imprime la Carta de Porte (Guía de Despacho) y la correspondiente Orden de Transporte que entregará en la terminal-depósito. Cuando se acepta el servicio, automáticamente se envía un mensaje a la empresa de Transporte y también un Preaviso a la Terminal y al Depósito con los datos del camión y del conductor.
4. Después de aceptado el servicio e impresos los documentos respectivos, el conductor activa el servicio en la PDA, que aparece en curso. Posteriormente, emprende el trayecto hacia la terminal o depósito, lugar donde debe recoger el contenedor vacío. Situado el camión en la plaza de carga asignada por el depósito, pulsa la tecla *Llegada punto carga/descarga* en la PDA.
5. Al ser cargado el contenedor en el camión, este inicia el recorrido hasta las instalaciones de una empresa transitaria en la ZAL (exportador-cliente). Al

⁴ Elaborado con base a un reportaje publicado en Boletín N° 9 de Proatrans "Una mañana en un camión equipado con Transportic".

llegar a las instalaciones el conductor pulsa la tecla *Llegada punto cliente*. Aquí entrega los documentos correspondientes al servicio y procede a la carga de la mercancía en el contenedor.

6. Una vez finalizada la carga, se inicia el trayecto al terminal marítimo o puerto respectivo. Cuando es retirado el contenedor el conductor pulsa en la PDA la tecla *Finalizar* y emprende el regreso al punto de partida u otro asignado.

En resumen, los sistemas empleados por la ZEAL, así como el ejemplo disponible en el Puerto de Barcelona, deberían utilizarse como un estándar a nivel nacional para la organización de los envíos de la carga a los terminales portuarios, ya que presentan todas las ventajas y la tecnología para hacer más eficiente los sistemas de despacho y recepción. Físicamente, no todos los puertos necesitan construir una ZEAL, pero los sistemas que esta ocupa si deberían ser replicables, con diferencias y de acuerdo a otras realidades, y donde el rol del Ministerio de Transportes sería marcar la pauta en nuevas tecnologías, liderando un proceso de modernización en conjunto con las Empresas Portuarias y el SEP.

- Gestión intermodal de tránsito

La gestión intermodal de tránsito terrestre involucra al puerto y sus accesos, así como la tecnología disponible y la infraestructura de aparcamiento. Un caso ya revisado es el de la ZEAL de Valparaíso. La ZEAL de Valparaíso está basada en la implementación de otra ZEAL, el ZAL (Zona de Actividades Logísticas) del Puerto de Barcelona, la cual es una plataforma logística, con conexiones intermodales que hace de esta zona y el puerto un *hub* internacional. La ZAL de Barcelona presenta características comunes y que podrían ser replicables en los puertos nacionales, en lo referente a sus accesos e infraestructura disponible, por lo que una revisión de ésta permite idear soluciones a presentar.

El efecto de la globalización ha conducido a la competencia entre los puertos, dentro de cada uno y entre los diferentes modos de transporte. Por otra parte, los puertos en este ámbito han debido adaptarse cada día más a las exigencias de los clientes o usuarios de este. En este sentido muchos puertos se han convertido en un centro *hub*, que entre los aspectos que se valoran son la ubicación geográfica, accesos, instalaciones y equipamiento, entre otros, donde se entregue un servicio de calidad, rápido y costos competitivos.

En las siguientes figuras se presentan las proyecciones de crecimiento de la ZAL, el puerto y sus accesos.

Figura 3. Accesos y terminales ferroviarias: Puerto de Barcelona



Fuente: Documento "Red de conexiones y servicios del Puerto de Barcelona".

Figura 4. Accesos viales: Puerto de Barcelona



Fuente: Documento "Red de conexiones y servicios del Puerto de Barcelona".

El Puerto de Barcelona est1 compuesto por terminales de contenedores, carga general, cruceros, autom3viles, graneles, short sea shipping y ferrys. Sin embargo, el Terminal de Contenedores TerCat – Muelle Prat, el cual entrar1 en funcionamiento a fines del a1o 2011, presenta caracter1sticas de gesti3n de tr1nsito intermodal con una planificaci3n integrada para ambos modos, que sirven de ejemplo para los objetivos de este estudio.

Figura 5. Terminal de Contenedores TerCat: Muelle Prat, Puerto de Barcelona



Fuente: www.tercat.es, Virtual Tour.

Como apoyo para el acceso y la gestión de ambos modos de transporte, el terminal cuenta con las siguientes operaciones. Es interesante resaltar que en este terminal el ferrocarril presenta un nivel menor de complejidad para su acceso, ya que no requiere la validación de cada camión y conductor, al registrarse el ferrocarril y sus contenedores como un solo transporte.

Los equipos y tecnologías utilizadas en cada proceso, se detallan a continuación.⁵

- *OCR*.⁶ Los camiones ingresan a través de portales equipados con lectores OCR y detectores de radiación, lo que permite la captura de datos de los contenedores y la identificación del camión, controlando además los niveles de radioactividad.
- *Pre-ingreso*. El camión se detiene en las puertas de pre-ingreso automatizado, en el cual se validan las identidades del conductor y camión, además de inspeccionar los contenedores, seleccionando los servicios a utilizar.
- *Zona de aparcamiento*. Si el camión no puede ingresar directamente a la zona de almacenamiento, debe esperar en el área de aparcamiento hasta

⁵ Fuente: www-tectic.es, Tour Virtual.

⁶ Sus siglas significan Optical Character Recognition, utilizado para identificar el contenido de texto dentro de una imagen.

que el conductor reciba la notificación de la autorización en los paneles de visualización de dicha área.

- *Puerta principal de ingreso.* El conductor del camión escanea su tarjeta de identificación y tras la validación en el sistema, ingresa al terminal o puerto.
- *Área de transferencia.* Una vez ingresado al puerto debe dirigirse a la zona de transferencia, donde una vez estacionado en el sector designado, el conductor debe ingresar a una de las cabinas contiguas para su registro. De igual manera, debe permanecer en el interior de dicha cabina hasta que la operación de seguridad se haya completado, es decir el contenedor retirado del camión. Una vez finalizado este proceso el conductor puede retirar el camión del puerto.
- *Operación ASC.⁷* El ASC ubica el contenedor en la posición seleccionada por el Automatic Grounding Strategy. Luego, una grúa posiciona el contenedor en el área de transferencia de forma automática.
- *Área de transferencia (Muelle-Lado Mar).* Una vez que los contenedores se encuentran posicionados en el área de transferencia, un *Shuttle Carrier* es notificado a través de un localizador. Este equipo confirma la recogida del contenedor y lo conduce hacia la grúa del muelle.
- *Operación de la grúa de muelle.* Una vez dejado el contenedor en el muelle, este es inspeccionado por un inspector antes de ser embarcado en el buque.

La planificación de la gestión intermodal ha sido liderada por la Autoridad Portuaria y otras instituciones, realizando diversos proyectos y planes de infraestructura, abarcando para ambos modos de transporte, que, en cierta forma, se han visto plasmados en la descripción anterior del Muelle Prat de TerCat. Otros documentos y planes que estudian las facilidades para el transporte, se describen a continuación.⁸

- *Proatrans* (Plan de Regulación y Ordenación de Acceso al Transporte vinculado al Port de Barcelona).

Este proyecto se estableció para desarrollar un plan especializado cuyo objetivo fue establecer el marco normativo bajo el que se prestan los servicios de transporte. Este marco normativo se encargó de regular el proceso de

⁷ Significa grúas de apilamiento automático (Automatic stacking cranes)

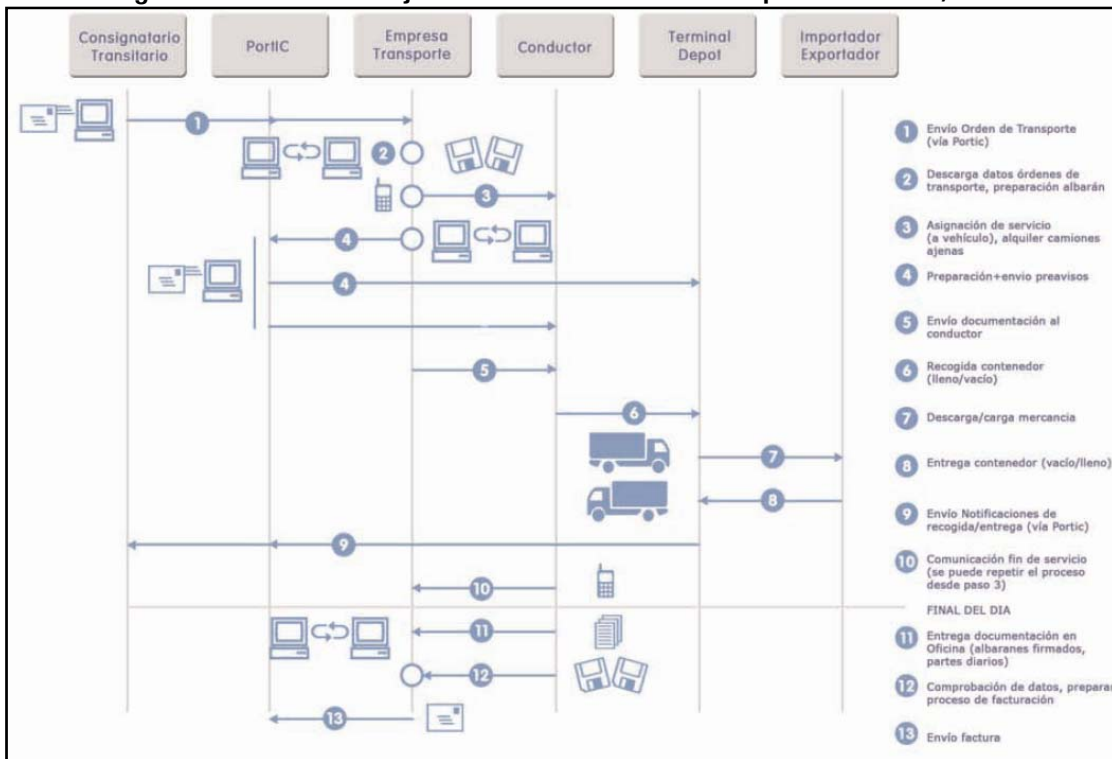
⁸ Ver www.portdebarcelona.es

adaptación y modernización de las empresas de transporte y de los empresarios autónomos que operan en la actualidad. Se fundamenta en diez ejes principales:

1. Operativa, ordenación y normativa del sector.
2. Infraestructura y equipamientos.
3. Implantación de nuevas tecnologías.
4. Seguridad.
5. Prevención y riesgos laborales.
6. Formación.
7. Estructura empresarial.
8. Imagen del sector: buenas prácticas e información.
9. Acciones en el ámbito socio-laboral.
10. Mejoras medioambientales.

Se puede destacar del Plan la aplicación del procedimiento telemático de Entrada y Salida de Mercancía Terrestre (ESMT) a las empresas de transporte por carretera, vía sistema Portic (explicado posteriormente). En la siguiente figura se muestra el procedimiento telemático ESMT.

Figura 6. Resumen de ejecución del servicio de transporte terrestre, Proatrans



Fuente: Boletín N° 1 de Proatrans, Octubre del 2005.

Por otra parte, para resolver problemas de identificación de camiones autorizados, la automatización de las puertas de entrada y la gestión de las colas, se optó por el Tag pasivo que, enganchado al camión, junto con la instalación de los diferentes equipos físicos de reconocimiento (instalación de espiras en el suelo), ofrece una solución de bajo costo para el camión y el puerto. En este sentido a diciembre del 2009 se habían instalado 600 equipos en los respectivos camiones.⁹

Con respecto al acceso, existe una coincidencia en operar con preaviso, con diferentes tiempos de anticipación según los casos, con esto al momento de presentarse el camión en el terminal, siempre estarán sus datos como de la operación a efectuar, solo chequeando en la puerta de acceso.

- *Plan Director Ferroviario del Puerto de Barcelona 2005-2020.*

La Autoridad Portuaria decidió que el ferrocarril debía contar con un plan para potenciar su operación, acorde con la política de transporte de la Unión Europea. Este Plan Director Ferroviario (PDF) tuvo por objetivo la planificación de la red ferroviaria del Puerto de Barcelona, definiendo la infraestructura y las instalaciones ferroviarias portuarias y extraportuarias necesarias para dar respuesta a la futura demanda, así como sus conexiones y sus accesos a la red general. Además, introdujo los criterios más adecuados para una eficiente explotación y gestión ferroviaria. El contenido programático del PDF es el siguiente.

1. Elaboración del diagnóstico de la situación actual, estudio de las instalaciones ferroviarias actuales.
2. Estimación de futuros tráficos portuarios, estudio de la demanda.
3. Definición de la solución general ferroviaria de instalaciones y accesos, tipificación y definición funcional de las necesidades ferroviarias.
4. Elaboración de un plan de etapas, análisis de la implantación de las instalaciones ferroviarias.
5. Propuesta de bases para la futura explotación ferroviaria, definición de necesidades en relación a la gestión de la infraestructura.
6. Definición de la inversión total y reparto de cargas entre agentes, estimación de costos asociados al plan director ferroviario.

Para obtener una visión general del PDF y las soluciones allí planteadas, a continuación se nombran los problemas existentes en el Puerto de Barcelona al momento de realizar el diagnóstico, que a juicio del Consultor son las más relevantes considerando el objetivo del presente estudio.

⁹ Boletín N° 9 de Proatrans, Diciembre del 2009.

- El sistema ferroviario en el acceso principal carece de las adecuadas instalaciones de seguridad (posee un sistema de bloqueo telefónico y semáforos accionados por pedales en los pasos a nivel), de manera que su capacidad se ve muy limitada, desarrollando el transporte en régimen de maniobras con marcha a la vista y con mucho personal.
- Existen instalaciones de carga que invaden las vías, lo que provoca interrupciones en el servicio.
- Las vías no están estuchadas¹⁰, por lo que no se pueden utilizar locotractores¹¹.
- En la línea de Vilafranca¹², el transporte de carga debe realizarse durante los pocos espacios diurnos libres o en horario nocturno, fuera de los horarios comerciales (tren de pasajero), lo que limita su capacidad y reduce su competitividad.

Como conclusión, en el PDF se señala que mientras no se modernicen las instalaciones de seguridad y se implante un sistema de CTC, la capacidad de transporte y la competitividad del ferrocarril serán siempre limitados.¹³

Además, se agregan recomendaciones relativas a la operativa ferroviaria en el puerto, referente a los siguientes puntos.

1. Recepción de Trenes.
2. Consolidación y des-consolidación de trenes.
3. Maniobras.
4. Expedición de trenes.
5. Información.

En términos generales, los problemas ferroviarios asociados a los terminales o puertos, son consecuencia directa de la falta de infraestructura y medios, lo que redundaría en una baja operatividad. En algunos casos, la infraestructura ferroviaria existente es obsoleta e inadecuada a las necesidades actuales, con una mala maniobrabilidad de carga de los convoyes. Por ende, al aumentar las maniobras y los tiempos de operación, se incrementan los costos de funcionamiento lo que unido a los problemas de acceso interno (poca capacidad) y externo (pocos surcos libres) hacen que el transporte ferroviario

¹⁰ Vía con cuatro carriles, simétricamente dispuestos respecto a su eje, apta para la circulación de trenes con dos anchos de vía

¹¹ Equipo de trabajo utilizado para el desplazamiento, enganche y arrastre de otros equipos o maquinaria accesoria para trabajos diversos de vía

¹² Localidad a 49 km de Barcelona.

¹³ CTC: Control de Tráfico Centralizado, consiste en un centro donde se regulan todas las señales y agujas situadas en el trayecto o vías, mediante sistemas informáticos, lo que permite establecer la ruta de los diferentes trenes con las mayores garantías de seguridad y fiabilidad.

no pueda ofrecer la calidad que demandan los clientes y pierda sistemáticamente competitividad frente al transporte por carretera.

- *Otros casos de interés*

El Gobierno Australiano, está constantemente investigando sobre nuevos Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS), en especial en los concernientes a la seguridad de pasos a nivel. En los últimos años han demostrado especial interés por la navegación satelital GPS, con dispositivos de vehículo a vehículo (V2v) y vehículo a infraestructura (V2i), con tecnologías de comunicación de corto alcance (DSRC). En este aspecto, la Región de Victoria es la pionera con la instalación de señales automatizadas de alerta anticipada (AAWS, por sus siglas en inglés). Este sistema funciona para cada cruce por medio de un control activo, el cual se activa por señales eléctricas dada la proximidad del tren, provocando este a su vez, las señales de peligro respectivas.

Otra tecnología menos sofisticada, pero que de igual manera ayuda a reducir los riegos y accidentes en los cruces ferroviarios, es la instalación de cámaras que facilitan la supervisión en el cumplimiento de las leyes de tránsito, cursando y evitando infracciones de exceso de velocidad u omisión de las señales de advertencia (por ejemplo cruzar cuando las barreras están abajo o las luces de advertencia encendidas). A modo de ejemplo esta medida ha sido adoptada desde el año 2007 por el Gobierno de Australia.