

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, SEÑALIZACIÓN, CONTROL E INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL Y FUTURO

Hoy en día, para cualquier empresa dedicada a la venta de productos su principal preocupación es hacer llegar el producto o material desde el fabricante hacia el cliente. Su importancia radica en ofrecer una respuesta rápida a sus mercados, manteniendo óptimas líneas de suministro que les permitan la consecución de este objetivo, viendo así la posibilidad de expansión a nivel global para mejorar su actividad.

Hay que destacar que cada vez más las empresas han incorporado departamentos propios de logística, algo nuevo respecto a años atrás, ya que los departamentos de compras, ventas o producción eran los encargados de compartir información y gestionar los productos en todo su recorrido hasta el punto final, por lo que no se ponía especial atención al tema logístico como lo conocemos hoy en día.

El incremento de la competencia internacional, la escasez de materias primas clave y los problemas en materia de productividad han llevado a poner un mayor énfasis en los aspectos logísticos, siendo dentro de este marco donde las presiones competitivas de una economía cada vez más globalizada, se mueven en el sentido de incorporar la logística como un componente estratégico dentro de la empresa.

En la actualidad existen tres fenómenos principales que envuelven la gestión logística de las empresas: la globalización, un cambio en el enfoque empresarial y la velocidad y el control del mercado.

La *globalización*, con una política de libre comercio donde se aprovecha los nuevos mercados y se producen re-deslocalizaciones de las empresas hacia países con la mano de obra más barata.

En cuanto al *enfoque empresarial*, el llamado SCM (*Supply Chain Management*) es el motor de los nuevos modelos de gestión, siempre acompañado de una transferencia de información y colaboración entre todos los participantes en la “Cadena de Suministros”.

La *velocidad en las operaciones*, por otra parte, será de suma importancia para poder asumir la globalización y la mano de obra barata de otros países y poder competir con ellos.

El sistema de transporte es el componente más importante para la mayoría de las organizaciones, debido a que el éxito de una cadena de abastecimiento está estrechamente relacionado con su diseño y uso adecuados. El transporte es el responsable de mover los productos terminados, materias primas e insumos, entre empresas y clientes que se encuentran dispersos geográficamente, y agrega valor a los productos transportados cuando estos son entregados a tiempo, sin daños y en las cantidades requeridas. Igualmente el transporte es uno de los puntos clave en la satisfacción del cliente.

El transporte en el campo de la logística tiene como dos objetivos principales tanto maximizar el nivel de servicio a los clientes como minimizar los costes de esta actividad, de esta manera, las empresas que utilicen un sistema de transporte eficiente verán cómo sus beneficios se incrementan.

Para que el sistema de transporte de una empresa sea eficiente, tiene que tener en cuenta también las características del tráfico donde se va a mover su flota de camiones.

Cuando una organización traza sus rutas de distribución de materiales desde sus instalaciones a los clientes o de sus clientes a sus instalaciones, en el caso de la logística inversa, tiene que estar al corriente de las características del tráfico por las carreteras por donde se va a mover tales como velocidades, condiciones meteorológicas que pueden afectar al estado de la carretera, regulación en cuanto a volúmenes, pesos y tipos de mercancías, y estar continuamente informado de dichas características.

Es aquí donde cobran una especial importancia los sistemas de monitorización, control, señalización e información en la gestión del tráfico que ayudan a las empresas a optimizar sus flujos de transporte.

La gestión del tráfico es uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta dentro de la regulación del tráfico, tanto urbano como interurbano. En España existen los Centros de Gestión del Tráfico (GCT) que se encargan de la regulación interurbana, mientras que de la regulación urbana se encargan los centros específicos de cada ciudad.

Los Centros de Gestión del Tráfico en España están regulados por la Dirección General de Tráfico (DGT), que es un organismo autonómico dependiente del Ministerio del Interior creado para la ejecución de la política vial. En este momento la Dirección General de Tráfico tiene en servicio ocho Centros de Gestión del Tráfico ubicados en Madrid, Valencia, Málaga, Sevilla, Zaragoza, Valladolid, La Coruña y Baleares, cada uno de los cuales gestiona un área determinada.

Los Centros de Gestión del Tráfico tienen como principales objetivos: (1) *la vigilancia, gestión y regulación del tráfico*, fundamentalmente en las vías de alta capacidad en las que están instalados los equipos de medida, las cámaras y demás sistemas de control de la DGT, así como (2) *la actualización de la información a los usuarios de la vía*, sobre el estado de circulación en la totalidad de vías interurbanas y travesías, durante las 24 horas del día de los 365 días del año, todo ello con el fin de (3) *garantizar la movilidad, fluidez del tráfico y la seguridad vial*, reduciendo los accidentes de tráfico en las mismas.

Cuando hablamos de monitorización hacemos referencia a todas las modalidades de recogida de datos de tráfico y de los factores que puedan afectarlo, tanto las que realizan personas como las realizadas de modo automático. Su misión es recopilar datos y vigilar el desarrollo de la circulación.

Esta monitorización puede realizarse también a través de la información de los usuarios en carretera, utilizando el teléfono móvil mediante llamadas a los CGT o aplicaciones móviles, o las redes de postes de auxilio (cada vez más en desuso debido a que hoy en día todos contamos con un teléfono móvil), para comunicar cualquier incidente que observemos en la carretera.

Los **sistemas de monitorización** realizan el control y seguimiento de los siguientes aspectos: monitorización de flujo (intensidad, velocidad, etc.), monitorización meteorológica (temperatura, humedad, nieve, hielo), monitorización mediante cámaras de televisión, vigilancia mediante patrullas de Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil y vigilancia mediante patrullas de helicópteros. Estos permiten obtener parámetros característicos del tráfico tales como intensidad, velocidad, ocupación, clasificación, etc., con los que poder establecer modelos predictivos de comportamiento del tráfico con los que poder atenuar los problemas derivados de la congestión circulatoria y otros incidentes en el tráfico.

Entre los sistemas de monitorización más usados encontramos los tubos neumáticos, los sistemas electromagnéticos de detección, las estaciones de visión artificial y los sensores de captación de variables meteorológicas en carretera.

Los **sistemas de señalización** del tráfico tienen como misión dirigir y controlar los flujos del tráfico. Una vez que se ha determinado la cantidad de vehículos que demandan movilidad en una zona, y conociendo la capacidad de la misma, se articulan una serie de estrategias tendentes a hacerlas coincidir de la mejor manera posible en cada momento. Entre estos sistemas se encuentran: los sistemas de señalización variable mediante semáforos aspas, flechas, reguladores de carril; los sistemas de paneles de mensaje variable y los sistemas de control de accesos.

Los **sistemas de información** del tráfico tienen como principal función difundir información a los usuarios sobre las condiciones del mismo. Esta información es recogida por los sistemas de monitorización y se manifiesta con los sistemas de señalización y control. Los usuarios pueden consultar esta información tanto antes de empezar el viaje como una vez iniciado en la página web de la Dirección General de Tráfico o en sus aplicaciones para dispositivos móviles.

Todos los años la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid presenta una nueva edición del Estudio de Tráfico llamado “Estudio de la Intensidad Media del Tráfico (IMD) en las carreteras regionales” que recopila y analiza la información obtenida durante el año sobre el tráfico en las carreteras de su competencia.

Este estudio anual se elabora a partir de las medidas reales efectuadas en las carreteras del paso de vehículos por determinados tramos de estas, denominadas “aforos”, que se realizan mediante diversos procedimientos y de manera continuada a lo largo del año.

En este proceso de medición se recopila una gran cantidad de datos de los que, una vez han sido debidamente tratados y analizados, se extrae la información más relevante con la que se elabora este informe, el cual constituye un instrumento de trabajo fundamental en la explotación y gestión de las carreteras, así como la herramienta básica para la planificación de nuevas infraestructuras y para el desarrollo coordinado de los crecimientos urbanísticos y de la red viaria que gestiona el Gobierno de la Comunidad de Madrid.

El estudio se centra en la obtención de la Intensidad Media Diaria que indica el número de vehículos que transitan como media al día en distintos tramos de las carreteras. También se obtienen otros parámetros relacionados con la circulación, entre ellos uno de gran importancia para el diagnóstico de la calidad de la circulación que es la velocidad media de los vehículos.

Es un objetivo prioritario de la Dirección General de Carreteras garantizar en la red de su competencia unas condiciones de circulación adecuadas, asegurando la calidad y sobre todo la seguridad en la conducción, para lo cual trabaja de modo permanente para mejorar los 2.574 kilómetros de carreteras que constituyen la red que gestiona. Esas mejoras se traducen también en el aumento de la calidad de vida de los madrileños en sus desplazamientos a su trabajo o a su lugar de ocio.

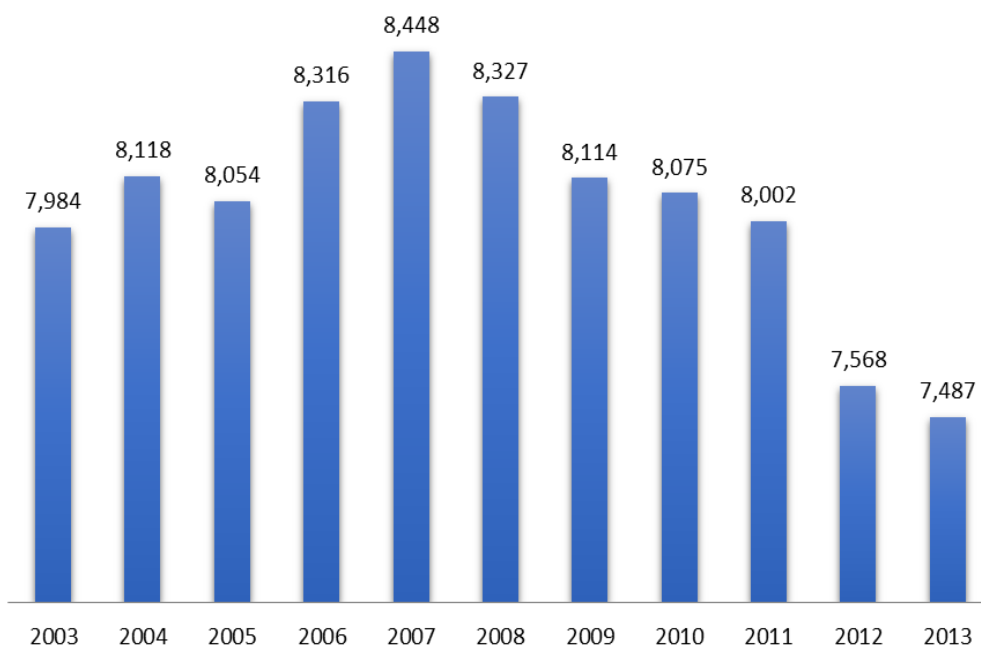
En el año 2013 la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid ha contado con un total de 432 estaciones de aforo con el objetivo de calcular los parámetros de tráfico necesarios para su análisis.

De las 432 estaciones existentes en la red de carreteras, 143 son de tipo cobertura, 231 de tipo primaria y 58 de tipo permanente (cinco de ellas Estaciones de Toma de Datos).

La Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid se divide en tres categorías: la red principal que tiene mayor demanda de tráfico, la red secundaria que canaliza el tráfico de corto recorrido a través de sí misma o a la red principal, y la red local cuya función es servir de soporte a la circulación intermunicipal.

La IMD media en la Red de carreteras de la Comunidad de Madrid en el año 2013 se ha caracterizado principalmente por un estancamiento e incluso leve mejoría en cuanto al tránsito de vehículos ligeros y una disminución menos apreciable que en años anteriores del tránsito de vehículos pesados. La disminución de la IMD media del tráfico pesado en un 6,03% en toda la Red de carreteras, ha sido el resultado de la disminución del mismo en cada uno de los tipos de Redes: Principal, Secundaria y Local. La Red Local es la que ha experimentado una mayor disminución (-7,18%), y más del 5% en los otros dos tipos de redes.

IMD (MEDIA) VH/DIA RED TOTAL



En los últimos años se ha extendido de manera progresiva el término de “**Smart Cities**” o **ciudades inteligentes**. Este término de ciudad inteligente se refiere a un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad que es capaz de responder adecuadamente a las necesidades básicas de instituciones, empresas y de los propios habitantes, tanto en el plano económico como en los aspectos operativos, sociales y ambientales.

El crecimiento que han experimentado las ciudades ha provocado que cada vez más sea necesario un cambio en el modelo de ciudad. Esta necesidad de cambio en los modelos de ciudades ha venido marcado por la competitividad entre ellas, sobre todo de las ciudades maduras para recuperar su competitividad frente a las demás ciudades que están en continuo crecimiento o emergiendo, en las que se están implantando modelos cada vez más modernos y tecnológicos de gestión y hacen que estas ciudades maduras se queden atrás en tecnología e innovación sin poder competir con las nuevas.

El eje fundamental de una ciudad inteligente gira en torno a tener una economía inteligente, vialidad inteligente, población inteligente, vida inteligente y, finalmente, un gobierno inteligente. Estos ejes se encuentran conectados con las teorías de urbanismo y desarrollo, que logran brindar una alta calidad de vida, con un buen uso de los recursos naturales y un gobierno participativo.

Hablando en términos generales, hay varias características que tienen en común las distintas ciudades, por lo que se puede englobar en tres tópicos principales: desarrollo de la infraestructura, estrategias para crear un entorno competitivo y ciudades exclusivas y sostenibles.

Para ser más eficientes, las ciudades necesitan: un mejor intercambio de informaciones, una resistencia a las perturbaciones y riesgos mejorada y un mayor control sobre los sistemas de la ciudad.

En cuanto a conseguir la sostenibilidad necesaria para ser una ciudad inteligente, necesitan reducir las emisiones de CO₂ y del consumo energético, ahorrar en costes operativos y alcanzar una menor necesidad de inversiones masivas en infraestructuras.

Y de la misma manera, para que una ciudad sea considerada inteligente tiene que ser habitable para sus ciudadanos y tiene que garantizarlos una mayor calidad de vida, aumentar el atractivo para puestos de trabajo y talentos, además de aumentar la competitividad global.

Uno de los aspectos que engloban las “Smart cities” o ciudades inteligentes y sus distintos ámbitos de gestión inteligente es la **movilidad inteligente o “Smart mobility”**. Al igual que las ciudades necesitan un cambio en su modelo para adaptarse a los nuevos tiempos y nuevas tecnologías, el transporte necesita de este cambio.

Dentro del concepto de “Smart City” o ciudad inteligente, la movilidad incluye la sostenibilidad, la seguridad y la eficiencia de las infraestructuras y sistemas de transporte, así como a la accesibilidad local, nacional e internacional.

En los últimos tiempos han aumentado considerablemente el número de desplazamientos por carretera provocados por el crecimiento en tamaño de las ciudades y la descentralización tanto de los puestos de trabajos como del acceso a los servicios. Este aumento de los desplazamientos y, por consiguiente, del número de vehículos que se mueven por las ciudades ha provocado congestiones del tráfico en las mismas, lo que implica un mayor consumo de recursos energéticos y una mayor generación de emisiones contaminantes.

Estos aspectos han afectado negativamente y han hecho que la calidad de vida en las ciudades haya empeorado tanto por la disminución de la productividad, como por el empeoramiento de la calidad del aire, así como por la contaminación acústica que conlleva. Para paliar esto, los gobiernos se han planteado aplicar el concepto de movilidad inteligente como respuesta tecnológica al desarrollo urbano.

Entre las medidas que se han empezado a tomar para lograr esta movilidad inteligente en las ciudades encontramos: la gestión del tráfico en tiempo real, la gestión de los medios de transporte de viajeros, gestión de los aparcamientos, la gestión de flotas, el uso de bicicletas, la gestión de la trazabilidad y la logística, el pago de los peajes, soporte al uso de vehículos eléctricos y los servicios de vehículos compartidos, entre otras.

Entre los proyectos que se han llevado a cabo en los últimos años para conseguir la movilidad inteligente en las ciudades españolas y que han contribuido o están luchando por conseguir dicha movilidad inteligente encontramos: el proyecto MARTA para la movilidad y automoción con redes de transporte avanzadas, el proyecto Zem2All para la movilidad con cero emisiones para todos y el proyecto Santander Smart City.

En los últimos años hemos visto como las nuevas tecnologías han favorecido una mejora importante en los transportes. Las energías limpias, el uso de dispositivos móviles o el gran crecimiento que han experimentado las ciudades han hecho que la logística evolucione.

La adopción de **energías limpias** por parte de las empresas no es solamente para reducir sus costes y obtener un mayor beneficio empresarial, sino porque cada vez se está extendiendo más el concepto de transporte ecológico.

Con este nuevo tipo de transporte cada vez más ecológico se está consiguiendo una gestión adecuada y una actualización de todo el parque de transporte para conseguir ser lo más respetuoso posible con el medio ambiente, además de una reducción de las emisiones contaminantes de los vehículos, intentando que todos utilicen motores eléctricos en un futuro no lejano, y se está consiguiendo una infraestructura vial lo más respetuosa posible con el entorno.

Además, la Comisión Europea ha planteado nuevas normas para hacer más seguros y sustentables los camiones. Se trata de una serie de medidas encaminadas a que los fabricantes construyan diseños más aerodinámicos que favorezcan la visibilidad y disminuya su consumo de carburante.

El uso de **dispositivos móviles** se ha extendido cada vez más en el campo de la logística convirtiéndose en un equipamiento imprescindible en las flotas de vehículos. Estos dispositivos permiten a los vehículos estar en todo momento conectados con los centros logísticos y los clientes y poder reducir los tiempos y mejorar la distribución, haciendo que los clientes estén cada vez más satisfechos al recibir sus productos de una manera más rápida y en la forma y cantidad que estos demandan.

Otro factor importante ha sido el **crecimiento de las ciudades**. En las grandes ciudades las empresas logísticas cada vez trabajan más tanto con empresas privadas como públicas, por lo que han incrementado sus carteras de clientes.

Un concepto que se ha extendido en los últimos años es el de la **economía de compartir**. Esta economía se basa en la conexión entre individuos o empresas a través de las nuevas tecnologías para, entre ellos, hacer un intercambio que satisfaga a ambas partes. El intercambio que antes estaba limitado al entorno geográfico y círculo social más próximo se produce ahora gracias a la tecnología (Internet y múltiples dispositivos), a plataformas facilitadoras (*marketplaces*), que permiten acceder a recursos mediante la conexión en cualquier momento y lugar entre personas.

Otro factor importante será la **transparencia radical**, mediante el cual los clientes dispondrán de toda la información actualizada acerca de los productos y sus distintas fases en el proceso de elaboración y de distribución hasta que llegue a sus manos.

Además, se están desarrollando los **Big Data** o datos masivos, que son sistemas informáticos basados en la acumulación a gran escala de datos y de los procedimientos usados para identificar patrones recurrentes dentro de esos datos y que serán los sistemas que reemplazarán en un futuro a los actuales sistemas de gestión de datos en las empresas. Con este sistema de almacenamiento de la información, los datos estarán al alcance de todos siendo precisos y fiables en todo momento.

Al igual que en la distribución de mercancías se han producido grandes **avances técnicos** en los últimos años, **en el almacenamiento** se han aplicado las nuevas tecnologías para reducir tiempos en la preparación de pedidos, para el inventario de productos y la salida de los mismos del almacén.

El competitivo y complejo mercado del almacenamiento logístico ha llevado a los fabricantes de equipos al desarrollo de tecnologías emergentes como la robótica, con la finalidad de ofrecer sistemas de almacenaje, picking o paletizado robotizados, que les permiten mejorar en productividad y costes en la gestión de su centro logístico.

En el sector de la logística la aplicación de la robótica ha tenido una gran aceptación debido al positivo impacto que tiene en torno a la reducción de costes por mano de obra o la optimización de diferentes procesos logísticos. De esta forma, se puede definir la incorporación de la robótica a la gestión de almacenamiento como un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos, cuya misión principal es ejecutar actividades a menudo forzosas, peligrosas o sensibles.

La posibilidad que tienen los robots de acceder a grandes alturas permite disponer de un almacén vertical donde se aproveche la altura de la instalación, reduciendo los costes de almacenamiento de manera notable. Consecuentemente, el empleo de robots gestionados por un software central o un Sistema de Gestión de Almacenes permite la preparación de pedidos de manera automática.

El potencial de esta herramienta permite a las empresas optimizar la complejidad de realizar pedidos de muchas referencias localizadas en diferentes ubicaciones, eliminando al mismo tiempo los niveles de errores en la preparación de los mismos.

Desde el punto de vista comercial, la automatización del picking con esta herramienta implica directamente un menor tiempo de preparación de pedidos y carga en camión, con el consiguiente aumento de nivel de servicio, un control más realista de nivel de inventario y disponibilidad inmediata de información de venta. La naturaleza de los sistemas automáticos permite mejores desempeños en rastreabilidad y mejoramiento en los flujos de información dentro de la organización.

Desde el punto de vista de infraestructura, dependiendo de la elección de la tecnología a utilizar y el nivel de automatización deseado, es posible complejizar las operaciones de picking, hacerlas de manera más confiable e integrada, minimizar la mano de obra involucrada, mejorar el control de proceso en cada etapa del procesamiento de pedidos, entre otros aspectos.

Además, el uso de tecnología de transelevadores para recuperación de pallets completos, parciales o pequeños lotes, permite mayores densidades de almacén, minimización de metros cuadrados de pasillo y aumento de altura de las estanterías disponibles.

Como un ejemplo de la aplicación de las nuevas tecnologías al transporte tenemos el vehículo autónomo de Google o el camión sin conductor.

El funcionamiento del **coche sin conductor de Google** se basa en sensores; el coche tiene varios sensores que le permiten conducir respetando las normas de tráfico. Cuenta con sensores en la parte superior, radares frontales y laterales, sensores en las ruedas y una cámara frontal delantera. No depende de sensores de la carretera, ni de las señales, ni de ningún elemento externo; es capaz de conducir el solo con sus sensores cumpliendo las reglas sin necesidad de carreteras o señales especiales.

La empresa alemana *Daimler Trucks North America LLC* ha desarrollado el primer **camión con remolque autónomo** con licencia para rodar en caminos públicos, vehículos de dieciocho ruedas capaces de registrar toda la información necesaria sobre el estado de la carretera y transmitirla a un piloto automático. El ordenador de a bordo es el encargado de adecuar la velocidad a la vía y de controlar la distancia de seguridad con otros vehículos. Además de una conducción segura, los creadores de este sistema afirman que la iniciativa contribuye al ahorro de combustible al ser capaces de controlar la resistencia del aire cuando viajan en grupo.