

VI Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial

Lima (Perú) – 16, 17 y 18 de octubre de 2018

Título del trabajo: NUEVOS PARADIGMAS PARA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE E INCLUSIVA

Tema (Pilar del Plan Mundial): EJE 2 - DISEÑO DE VÍAS PARA UNA MOVILIDAD MÁS SEGURA

Autor/a: Vicente Sebastián Alapont

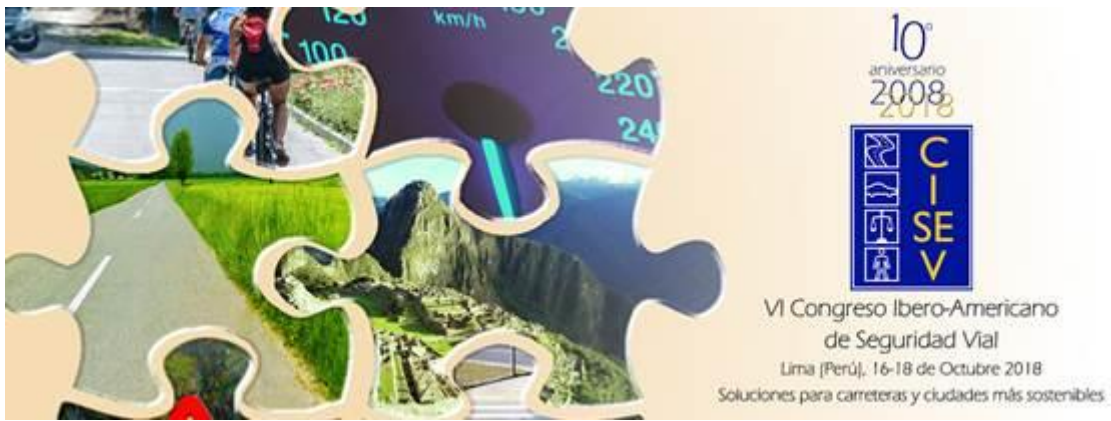
Empresa / Institución: Electronic Trafic S.A. (ETRA)

Cargo: Director Tecnología y Proyectos

Dirección: C/ Tres Forques, 147 46014 Valencia (España)

Email: vsebastian@grupoetra.com

Teléfono: +34 96 313 40 82



RESUMEN:

La mejora de la Seguridad Vial es un proceso recursivo que debe considerarse tanto en la fase de diseño y construcción de las infraestructuras, como durante su explotación y conservación. En este proceso deben contribuir todos los actores implicados, desde los propios ciudadanos hasta las Administraciones, pasando por universidades y empresas, tanto a través de actuaciones o proyectos específicos, como en su participación en comités técnicos de normalización, en los que se conciben y especifican las normas y estándares que deben cumplir los equipamientos de seguridad vial.

Por su parte, las empresas proveedoras de estas tecnologías, realizan constantes inversiones en I+D+i para desarrollar nuevas soluciones acordes a la demanda de la Seguridad Vial desde diferentes perspectivas según la misión que vayan a tener. Estas soluciones tecnológicas permiten gestionar redes de carreteras o elementos singulares desde centros integrales de gestión que, mediante sistemas de ayuda a la toma de decisiones, son capaces de supervisar de forma automática el estado del tráfico, las condiciones de la vía, o el estado de ciertos parámetros críticos para informar de los incidentes detectados y asistir en la ejecución de los planes de actuación previstos para cada uno de esos casos.

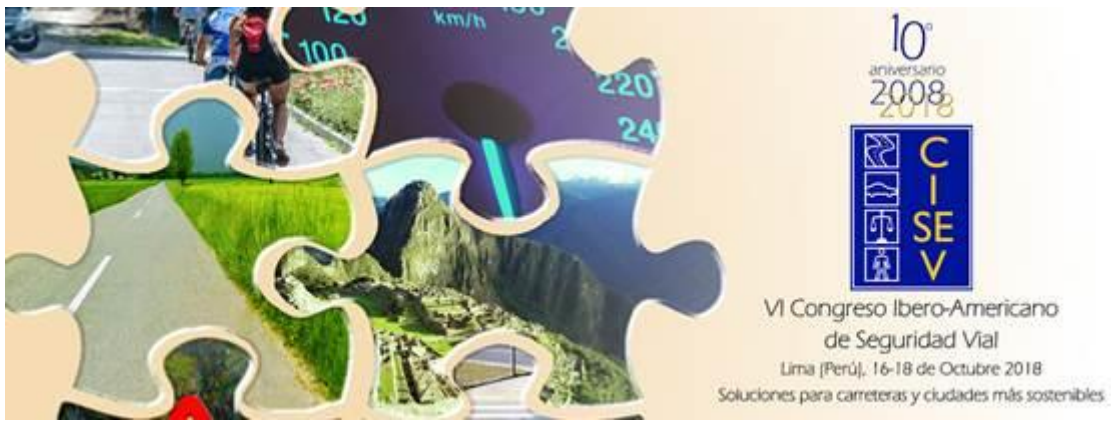
Los avances en las tecnologías de la información, la personalización de los servicios y los nuevos medios de transporte conllevan un cambio de paradigma de los Sistemas de Movilidad en el que priman los derechos de los ciudadanos y se concibe la movilidad no solo como un Servicio sino también como un Derecho.

En este trabajo se muestra como las nuevas tecnologías aportan soluciones que contribuyen a una movilidad más sostenible e inclusiva, lo que redundará en unas condiciones de movilidad más seguras para los ciudadanos.

PALABRAS CLAVE (5): movilidad sostenible, MaaS, movilidad inclusiva, información al ciudadano, cuadro de mando de movilidad urbana

INTRODUCCIÓN

El transporte es actualmente responsable del 54% del consumo mundial de petróleo ^[1] y de aproximadamente el 24% de las emisiones globales de CO₂ ^[2], aunque en Perú representa el 42% de dichas emisiones. Además, se prevé que este sector será responsable del 97% del incremento de la demanda de petróleo que tenga lugar durante las próximas dos décadas, estimada en torno a un 1% anual.



En este contexto, surgen iniciativas como la triple 20 del Consejo Europeo, que se impone el objetivo de alcanzar en Europa en el año 2020 un incremento del 20% en el uso de energías renovable y una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a los niveles de 1990. Esta iniciativa ha sido adoptada por muchas otras economías del mundo al tener objetivos que redundarán en claros beneficios a nivel mundial.

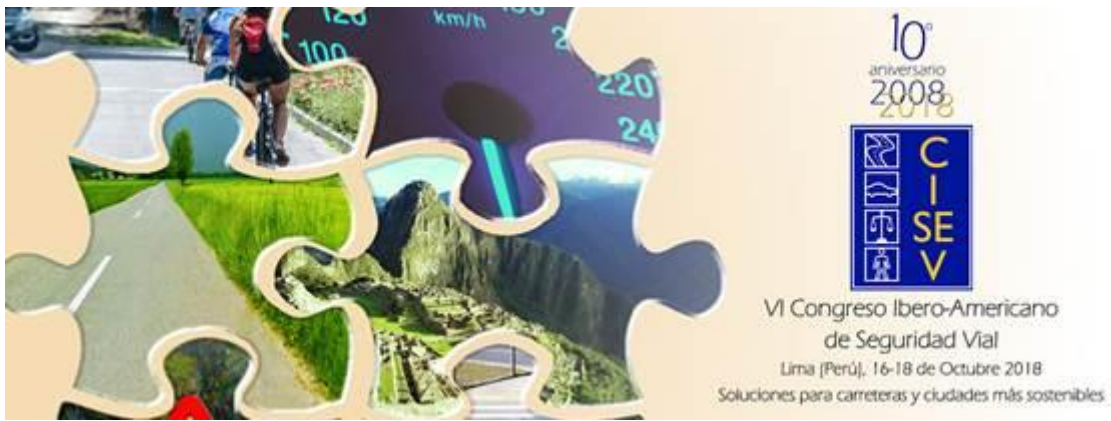
La necesidad de afrontar las amenazas al medioambiente, el calentamiento global, el aumento del precio del petróleo y, más recientemente, la crisis financiera mundial, está traduciéndose en una serie de retos sin precedentes para el conjunto de la sociedad. La sociedad cada vez es más urbana: el 50% de la población mundial vive actualmente en ciudades, estando previsto que en el 2030 este porcentaje se eleve al 60%. En el caso de Perú, actualmente la población urbana es del 78% y se prevé que aumente hasta el 80.5% en 2030 y el 85% en 2050 ^[3], siendo Lima una de las Megaciudades del Siglo XXI, con una población de 12 millones de habitantes en 2030 ^[4].

Este escenario global tiene un impacto concreto en la actividad diaria de los ciudadanos, con cambios en su vida cotidiana que se van a convertir en permanentes. En particular, las decisiones individuales sobre movilidad se van a tomar teniendo en cuenta consideraciones medioambientales, aspectos relacionados con la eficiencia energética y, por supuesto, los relacionados con el coste, la seguridad y el confort.

Ante la complejidad de los desafíos descritos, los enfoques unidimensionales del pasado se revelan insuficientes; por el contrario, se hacen necesarias soluciones integrales que consideren de una manera global y consistente todos los ángulos del problema.

La respuesta pasa por el despliegue de un ecosistema de movilidad sostenible e inclusiva que de forma integrada aporte soluciones, herramientas y aplicaciones para la gestión de la movilidad urbana del siglo XXI. Todos los componentes de este ecosistema deben tener en común tres principios básicos:

- **El ciudadano se sitúa en el centro.** Ha de encontrar respuestas a sus necesidades de movilidad y a las elevadas expectativas de calidad de servicio que tiene. Esto incluye, entre otras cosas, información personalizada, sistemas unificados de acceso y pago de servicios, etc.
- **La sostenibilidad es un aspecto clave.** La eficiencia energética, la reducción del impacto ambiental y el uso racional del espacio son criterios clave a la hora de desplegar sistemas y soluciones que resuelvan los problemas actuales sin condicionar el desarrollo futuro de la ciudad.
- **Los recursos son limitados.** Cualquier nueva solución que se despliegue ha de requerir una inversión mínima o que se recupere en un plazo corto. En un entorno de restricciones presupuestarias las ciudades han de proteger las inversiones hechas hasta el momento y mantener adecuadamente la infraestructura actualmente en uso. Además, han de ampliar y mejorar los servicios de movilidad ofrecidos a unos



ciudadanos que tienen unas expectativas –en términos de seguridad, eficiencia, etc.- cada vez mayores.

EL IMPACTO DE LA MOVILIDAD URBANA.

La problemática existente en las ciudades actuales en cuestiones de movilidad engloba varios factores que es necesario tener en cuenta para encontrar soluciones adecuadas que permitan minimizar el impacto negativo producido por la aparición o combinación de varios de ellos.

A continuación, se enumeran algunos de estos factores:

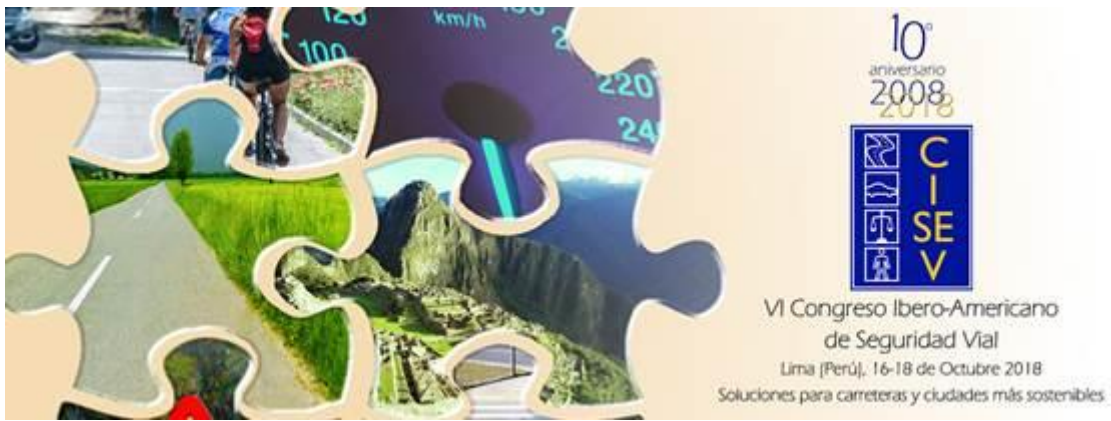
- El número de vehículos en circulación es cada vez mayor. Esto implica un mayor nivel de congestión y un mayor nivel de contaminación en las ciudades.
- Necesidades de ocupación de la vía pública para actividades como obras, mudanzas, etc., reducen la capacidad de la vía en momentos determinados.
- Vehículos estacionados o parados en lugares inapropiados dificultan la circulación del resto de vehículos.
- Los incidentes o averías que ocurren esporádicamente provocan congestión y atascos en ciertas vías de la ciudad.
- La celebración de eventos o fiestas locales puede requerir el corte de algunas vías de la ciudad, con el consiguiente trastorno de la circulación provocado.
- Algunos vehículos no respetan la señalización y normas existentes, provocando problemas en el tráfico.
- En periodos concretos (vacaciones, puentes, etc.) se producen graves problemas de circulación en los accesos o salidas de las ciudades.

Estos factores son muchas veces bien conocidos, y provocan problemas que es necesario prever y detectar en tiempo real para minimizar el impacto de los mismos. Para ello es importante contar con una organización y planificación adecuadas, y con una serie de herramientas y sistemas que, operados de manera centralizada, coordinada e integrada, permitan reducir los problemas socio-económicos y ambientales derivados de esta problemática.

MOVILIDAD SOSTENIBLE E INCLUSIVA.

Cuando se habla de sostenibilidad de la movilidad, es necesario focalizar dos factores fundamentales, la calidad del aire (afectada por ella) y la eficiencia de los recursos asociados.

Para garantizar que los niveles de calidad del aire se mantienen en rangos aceptables, existen dos líneas de actuación, por una parte, las acciones y medidas directamente orientadas a la reducción de emisiones, y por otra las acciones dedicadas a su monitorización en tiempo real y

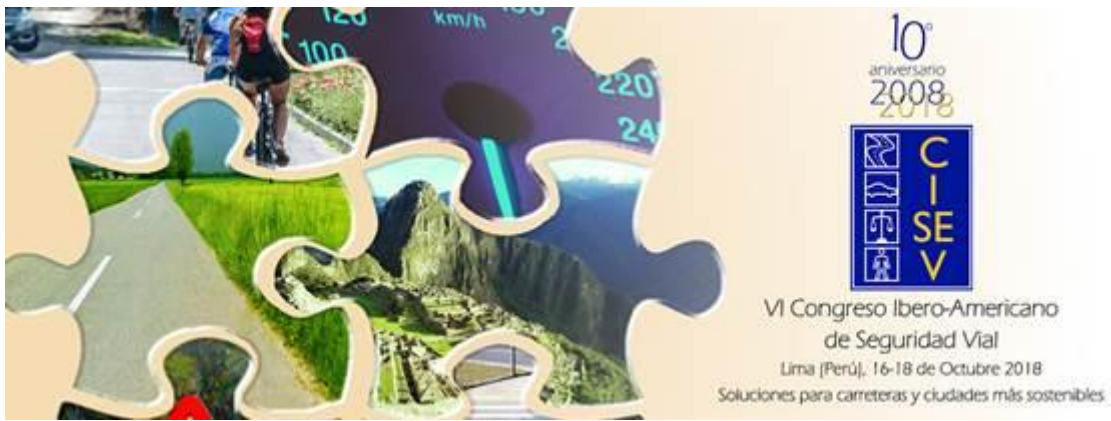


la implementación de acciones que mitiguen el impacto del tráfico cuando éste exceda los niveles establecidos.

REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRÁFICO

En el contexto de este artículo, se identifican varias acciones que pueden reducir significativamente las emisiones:

- La gestión eficiente de los flujos de tráfico. Desplegando sistemas inteligentes de tráfico que en función de las demandas y capacidades de las vías sean capaces de adecuar los tiempos de la regulación semafórica de forma que el tráfico sea lo más fluido posible y disminuyan los tiempos de congestión.
- El despliegue de redes de transporte público eficientes, tanto a nivel de los tipos de combustibles utilizados para su propulsión como el que sean gestionadas mediante sistemas inteligentes de ayuda a la explotación que gestionen las flotas de forma que cumplan con las frecuencias planificadas para atender las demandas. Ello redundará en incremento de las velocidades comerciales y promoción del uso del transporte público frente al vehículo privado.
- Promoción del uso de vehículos de bajas emisiones, y en particular del vehículo eléctrico. Esto implica desplegar redes de postes de recarga para permitir a los usuarios de dichos vehículos adquirir la confianza de que existen infraestructuras que les facilitarán el uso de estos modos limpios de transporte.
- Como complemento a estas acciones es importante monitorizar la calidad del aire en tiempo real y aplicar estrategias de control que permitan reconducir los parámetros medioambientales a los niveles estipulados mediante:
- Despliegue de redes de sensorización de parámetros ambientales con los que evaluar en tiempo real los índices de los diferentes componentes nocivos, y en particular las concentraciones de CO₂, NO_x y partículas en suspensión. Esto se puede hacer bien instalando sensores en lugares seleccionados en base a estudios y datos previos de calidad ambiental, o bien mediante sensores “flotantes” instalados en vehículos que se desplazan por itinerarios predeterminados (como los de transporte público), y que permiten obtener mapas de calidad del aire más amplios.
- El uso de herramientas de gestión estratégica de la movilidad con las que identificar patrones de riesgo, y combinar acciones de regulación del tráfico y el transporte con la información a los usuarios de forma que se limite el tránsito en las zonas adecuadas, se establezcan prioridades a las vías que permitan la evacuación del tráfico generador de emisiones en esas zonas o directamente la prohibición de la circulación hasta que se restablezcan los índices de calidad del aire.



OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DE MOVILIDAD

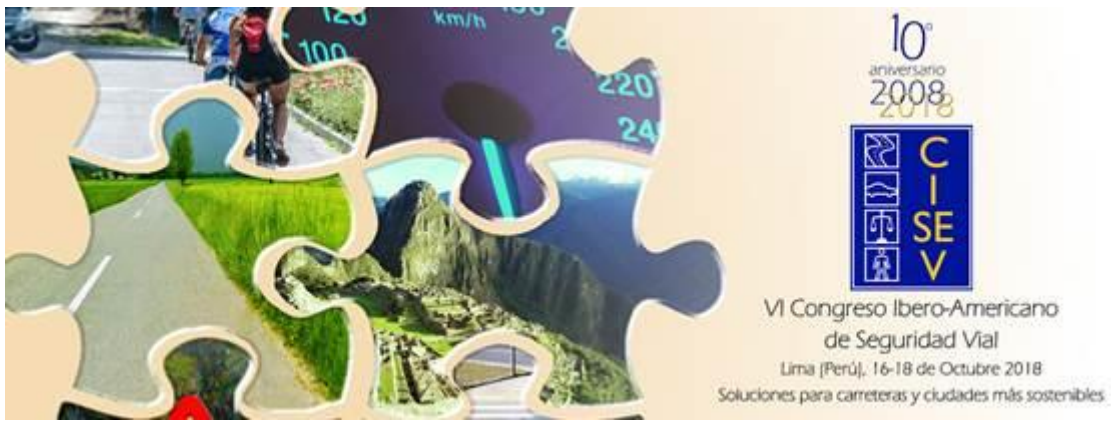
Como se ha mencionado anteriormente, otro factor que va a contribuir a la sostenibilidad de la movilidad es la **optimización de los recursos**. Pese a ser un concepto muy amplio, con muchas implicaciones y complejo de abordar, es necesario desarrollar estrategias que permitan coordinar de forma eficiente a todos los actores implicados en la movilidad. Hay por tanto muchas líneas de trabajo, desde educacionales y formativas hasta otras más tecnológicas. En este trabajo vamos a mencionar explícitamente las relativas a la intermodalidad y a la interoperabilidad. Ambas están muy relacionadas. La **intermodalidad** está evidentemente mucho más asociada a la interrelación de los diferentes medios de transporte disponibles, la forma en que se coordinan (o no) y la forma en la que el usuario hace uso de ellos a lo largo de su viaje. Sin embargo, la **interoperabilidad** queda más asociada a la forma en la que debe fluir la información entre los diferentes sistemas para que la movilidad sea gestionada eficientemente. Podríamos decir que la intermodalidad depende principalmente de las políticas de transporte y la interoperabilidad aporta las herramientas que pueden contribuir a la intermodalidad.

Dos ejemplos pueden ilustrar este concepto: la **información efectiva al usuario** y la **gestión tarifaria integrada**.

Información al usuario.

El viajero es el actor principal de los sistemas de movilidad y si dispone de la información adecuada es evidente que elegirá la forma más eficiente para desplazarse, la que le suponga menor tiempo y costo y probablemente, si dispone de opciones, la de menor impacto ambiental. Para ello, es fundamental que se implanten servicios de información comprensible y útil. Estos servicios, deben estar disponibles y accesibles a los diferentes niveles, desde paneles informativos en vías o paradas de transporte, hasta aplicaciones móviles y portales web, facilitando la personalización de la información a las necesidades de cada usuario (cuando corresponda).

En este sentido se puede citar como referencia el sistema de información en parada de la Empresa Municipal de Transporte de Madrid que ofrece a los viajeros, una información veraz en tiempo real con los pronósticos de tiempos de llegada de los autobuses ^[5]. De forma adicional, los 700 paneles instalados a lo largo de la red de líneas de autobuses son un medio de comunicación que la empresa utiliza para mostrar información relacionada con el servicio prestado, y para ofrecer información generalista o cultural. En el autobús se cuenta además con un sistema de información al viajero mediante mensajes escritos y orales (sistema SIENA desarrollado por ETRA y elegido por la División de Política Social y Desarrollo de las Naciones Unidas (ONU) como uno de los cinco casos de éxito en el mundo en materia de buenas prácticas



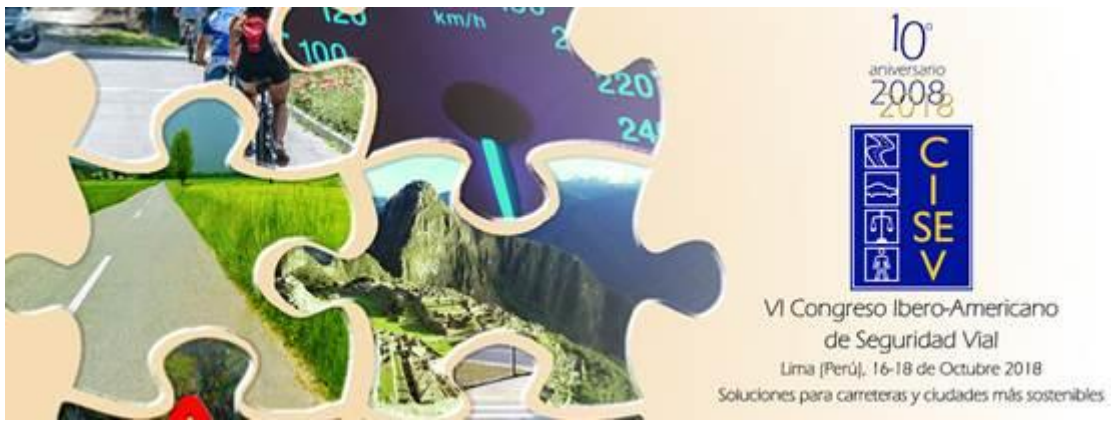
para el desarrollo urbano accesible), que informa sobre la próxima parada, destino, hora, líneas coincidentes y posibles desvíos de la línea.

Esto se complementa con el portal de datos abiertos municipal que contiene datos relacionados con el transporte, suscripción a SMS que difunden estimaciones de paso por paradas de un autobús, APP de usuario que ofrece información del servicio en función de la ubicación del usuario, y herramientas de ayuda al gestor del servicio con las que dispone de un cuadro de mando para supervisar la operación de la flota: con indicadores de calidad, cumplimiento del servicio y localización de los autobuses en tiempo real.

Otra referencia de interés relacionada con los servicios de información al usuario de las infraestructuras de transporte es la integración de información “puerta a puerta”. Esto implica el disponer de plataformas que integren información intermodal y que permitan al usuario realizar una planificación integral de su viaje, con información dinámica que evolucione según lo hagan las condiciones del entorno. En este contexto, el proyecto de i+D+I DORA ^[6], financiado por la Unión Europea, en el que participan empresas, operadores y organismos, se centra en las necesidades de pasajeros que precisan al menos de un enlace aéreo, estudiando los servicios ofrecidos para su traslado al aeropuerto, y la información en el interior de las terminales que pudiera servir para optimizar los enlaces terrestres – haciendo uso de transporte público o privado. El proyecto DORA, integra información en tiempo real sobre incidentes, retrasos, e interrupciones tanto en el ámbito del transporte terrestre como en las terminales del aeropuerto, para proporcionar las alternativas de ruta más rápidas, garantizando la accesibilidad de acuerdo con las preferencias individuales de cada pasajero. Este modelo conceptual es claramente trasladable a entornos de movilidad urbana en los que gran parte de los itinerarios de los viajeros son de carácter intermodal.

La movilidad como servicio

El otro aspecto que está directamente relacionado con la optimización de recursos es la integración tarifaria evolucionada y llevada al modelo de la **Movilidad como Servicio (Maas)**. Tradicionalmente la integración tarifaria ha quedado circunscrita a la compensación tarifaria entre los diferentes operadores de transporte en un área geográfica de operación en las que los viajeros pagando haciendo uso de un único título de transporte pueden utilizar los servicios de más de un operador en un único viaje. Sin embargo, en la actualidad han surgido nuevos modelos y medios de transporte (principalmente urbanos) en los que se comparten los vehículos, tanto de propulsión mecánica (car-sharing, moto-sharing) como humana (bicing) y el usuario paga por el tiempo que los ha utilizado. Con forme se vayan consolidando estos nuevos modelos, se desarrollarán los servicios de pago, de forma que un usuario pueda hacer uso de diversos medios de transporte, en función de sus necesidades a lo largo de su viaje, simplemente acreditando su identidad y de forma que los proveedores de esos servicios le facturen de forma



integrada y al cabo de periodos determinados (diario, semanal, mensual) los servicios de transporte consumidos.

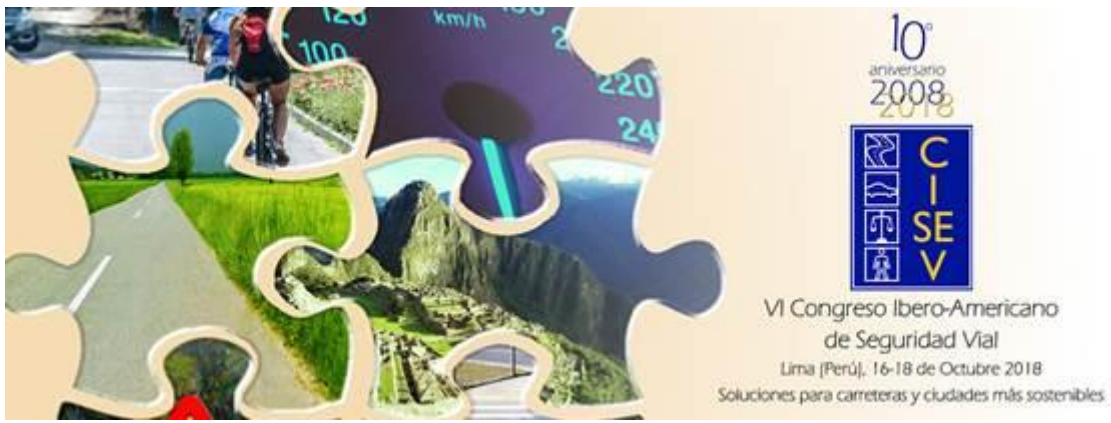
Este nuevo paradigma de **Movilidad como Servicio**, sirve de partida para revisar los fundamentos sobre los que se diseñan los sistemas de transporte. En una sociedad en la que los aspectos sociales e inclusivos están cada vez más presentes, es necesario incluir de forma explícita los requerimientos de todos aquellos colectivos que bien por minoritarios, bien por limitaciones físicas o por estar en riesgo de exclusión social no han venido siendo considerados tradicionalmente en la definición de los sistemas y servicios de transporte. Aquí aplica el concepto de Movilidad como Derecho (Mobility as a Right) que propugna la evolución de los sistemas actuales para garantizar el acceso universal a la movilidad, a una **movilidad inclusiva**.

Un caso de éxito es el proyecto SIMON (*Assisted mobility for older and impaired users*)^[7] cofinanciado por la Unión Europea y que desarrolló un innovador sistema que proporciona a los gestores de movilidad en una ciudad las herramientas necesarias para modernizar las tarjetas de aparcamiento para personas con movilidad reducida (PMR) mediante el uso de tecnología, gestionar los usuarios, obtener información sobre el uso de las plazas de estacionamiento reservadas a PMR y optimizar el control del uso de dichas plazas.



Figura 1. Interoperabilidad e intermodalidad en el Proyecto SIMON

El proyecto SIMON tuvo su prueba de concepto en un piloto en la ciudad de Madrid y una de las principales conclusiones que se obtuvieron es que la caracterización de los grupos con necesidades especiales no puede ser tratada desde una perspectiva generalista, sino que debe atender a los requerimientos específicos de cada uno de ellos y que debe contemplar no solo a personas con movilidad reducida sino también a todas aquellas que por diferentes razones se ven limitadas en sus opciones de movilidad: por residir en zonas rurales o remotas, o por pertenecer a algún otro grupo en riesgo de exclusión, como personas inmigrantes (limitadas en su acceso al transporte público por no hablar el idioma local) o colectivos de bajo nivel cultural y/o económico que no tienen a su alcance las últimas tecnologías (Muñoz et. Al, 2017)^[8]



PLATAFORMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA MOVILIDAD

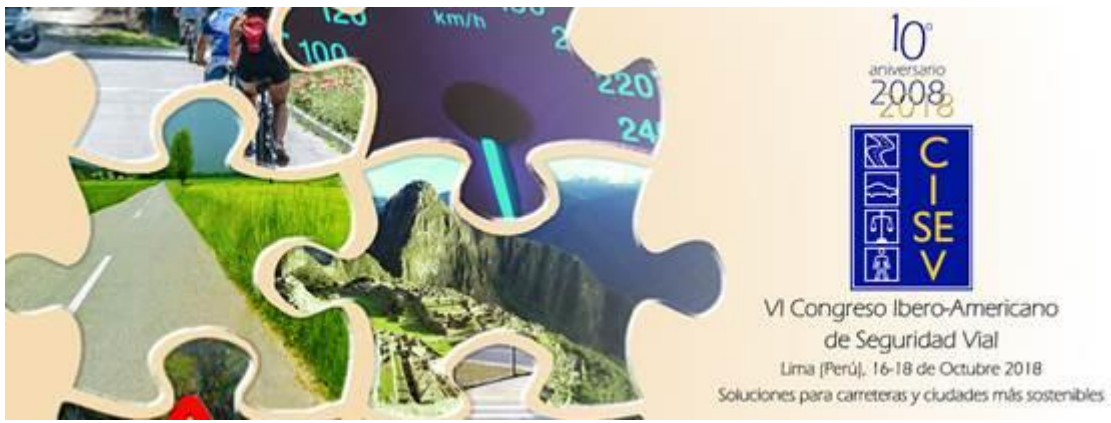
La gestión de la Movilidad Urbana pasa, en la mayoría de las ciudades, por la gestión de sistemas “verticales” normalmente independientes y con funciones específicas: la regulación semafórica, la supervisión del tráfico, la gestión y operación del transporte público, el estacionamiento regulado, la red de postes de recarga para el vehículo eléctrico, la red de alquiler de bicicletas, etc. Todos estos sistemas tienen por objeto optimizar la movilidad en sus ámbitos de operación, pero es evidente que una coordinación entre todos ellos redundará en beneficio de las condiciones globales de movilidad en la ciudad.

Dado que las soluciones para cada uno de los sistemas están actualmente consolidadas y algunas de ellas utilizan tecnologías abiertas que pueden facilitar su interoperabilidad y la creación de flujos de información que optimicen los procesos, una aproximación de arriba hacia abajo para la gestión integral de la movilidad pasará por la construcción de plataformas inteligentes en las que se explote de forma conjunta la información proveniente de todos los subsistemas y revierta sobre ellos y, sobre todo, en los ciudadanos usuarios de estas infraestructuras.

Una plataforma de gestión integral de la movilidad urbana se puede estructurar en tres niveles. En el nivel superior se encuentra el **cuadro de mando de movilidad urbana**. En el segundo nivel estarán aquellos sistemas que integran o combinan dos o más de los sistemas base, que conforman el conjunto de sistemas de gestión de los diferentes aspectos de la movilidad urbana.



Figura 2. Centro de Gestión de Tráfico de la ciudad de Valencia



La Figura 2 muestra un caso de referencia como es la Sala de Gestión de Tráfico de la ciudad de Valencia, operada por ETRA y que integra los sistemas de regulación semafórica, supervisión de tráfico, detección automática de incidentes, gestión de pasos inferiores, gestión de la información de tráfico a los usuarios mediante paneles de mensaje variable, medios de comunicación y redes sociales, gestión de la ocupación de la vía pública (obras, eventos, mudanzas, etc), coordinación con otros centros de movilidad y coordinación con Policía Local, principalmente. Es un ejemplo de optimización de recursos que contribuye a que Valencia sea la séptima ciudad menos congestionada de Europa en 2016 según el ranking Tomtom Traffic Index ^[9]

El cuadro de mando de movilidad urbana permite al gestor de la ciudad tener una visión rápida y significativa del estado de la movilidad en la ciudad, en particular en relación con los indicadores de alto nivel que hayan sido definidos como claves –p.ej. emisiones, niveles de fluidez del tráfico, etc. Permite saber fácilmente si todo está dentro de los límites de la normalidad, si existe una evolución positiva o negativa de la situación o si es necesario considerar algún tipo de ajuste o intervención utilizando alguna de las otras herramientas y sistemas específicos del segundo nivel.

La figura 3 ilustra un ejemplo de cuadro de mando de movilidad en el que se integra de forma personalizada para cada usuario información de movilidad de la ciudad.

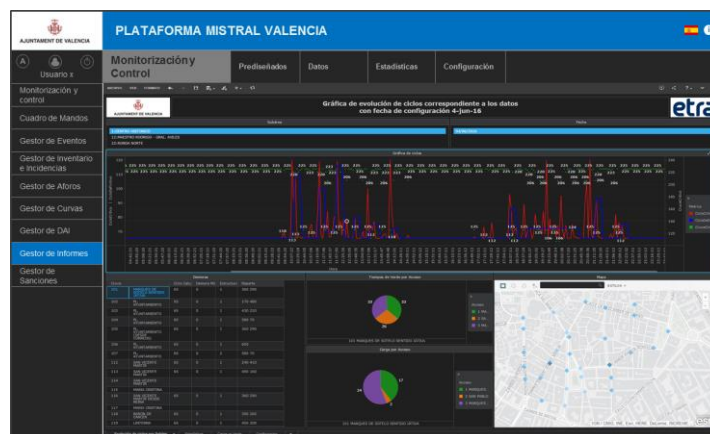


Figura 3. Cuadro de Mando de Gestión de la Movilidad

A modo ilustrativo se describen brevemente algunos sistemas ya implantados en algunas ciudades y que se integrarían en el segundo nivel de una plataforma de gestión integral de movilidad.



Gestión estratégica del tráfico

Un sistema de **gestión de tráfico por parámetros ambientales** que optimiza el flujo de vehículos en la red vial teniendo en cuenta no sólo la mejora de la seguridad y el confort de los usuarios – p.ej. reduciendo el tiempo de viaje o el nivel de congestión- sino también minimizando el impacto medioambiental del tráfico –p.ej. en términos de emisiones de CO2 o de partículas-.

En este marco, incluir la gestión de la **electromovilidad** facilita una gestión integrada de los vehículos eléctricos en el contexto del conjunto de la movilidad urbana, considerando tanto los aspectos puramente energéticos como los relacionados con la movilidad.

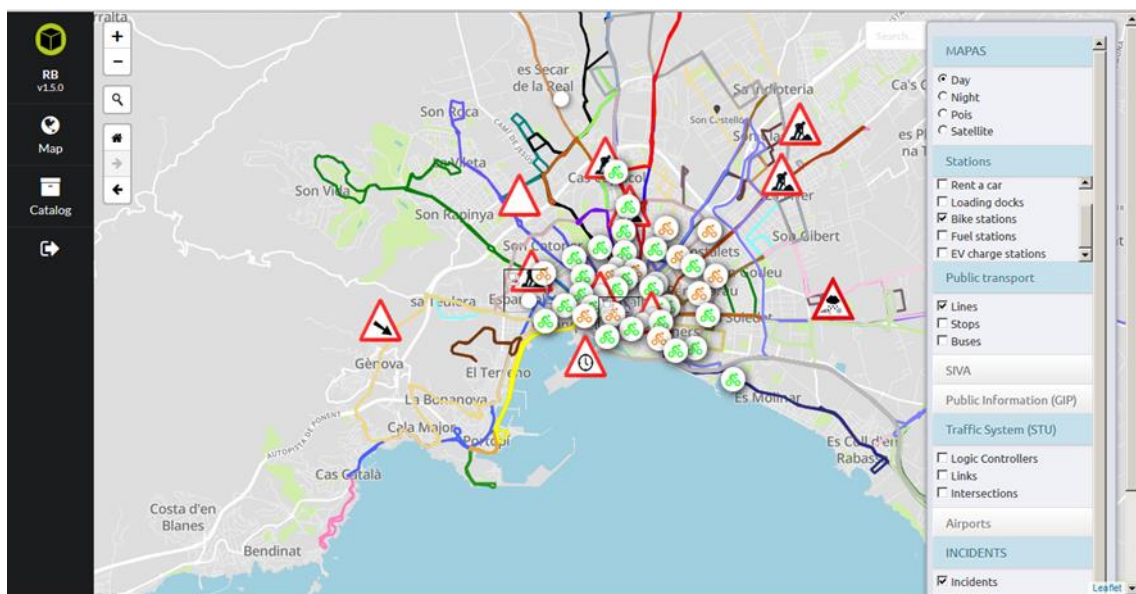
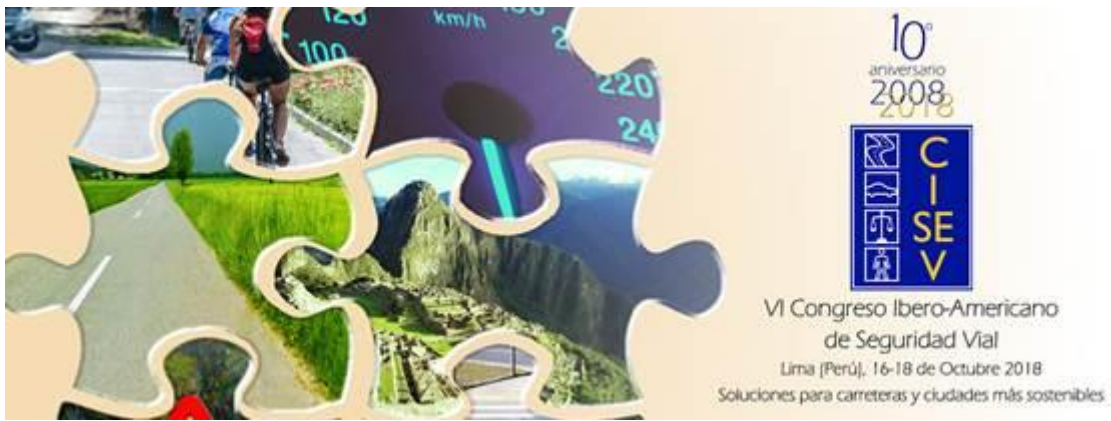


Figura 4. Visualización Integrada en Tiempo Real de Servicios de Movilidad en el Proyecto DORA

La representación integrada de la información de los sistemas de movilidad urbana en tiempo real puede complementar los cuadros de mando aportando una visión instantánea de las condiciones / oferta de los distintos servicios de movilidad. La figura 4 muestra el interfaz desarrollado por ETRA en el contexto del proyecto DORA y que permite al gestor visualizar en tiempo real información de los distintos servicios existentes en la ciudad de Palma de Mallorca.

Gestión de las flotas urbanas



En combinación con el sistema de gestión de tráfico por parámetros ambientales, un módulo de **prioridad a vehículos especiales** contribuirá a aumentar la velocidad comercial del transporte público -favoreciendo esta opción frente al tráfico privado- o facilitar el tránsito de los vehículos de emergencia –policía, bomberos, ambulancias...-. El conjunto de aplicaciones encargadas de la **gestión del transporte público y flotas** se completan con la **gestión de flotas corporativas** – policía, bomberos, ambulancias, flotas de reparto de mercancías...-, los **Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE)** de última generación, los **sistemas de transporte bajo demanda** y herramientas de apoyo a la **conducción eficiente** para los conductores profesionales, así como herramientas de análisis y optimización medioambiental para los gestores de flotas. Ya se ha mencionado también la posibilidad de utilizar los vehículos de las flotas como sensores medioambientales que pueden suministrar información al resto de las aplicaciones que forman la suite de gestión de movilidad urbana.

Políticas de movilidad y Seguridad Vial

En otro sistema se pueden agrupar las soluciones de **soporte a la implementación de políticas de movilidad** y a la **Seguridad Vial**, formado por los módulos de gestión de vías especiales, zonas de acceso controlado, gestión de infracciones y pago por uso, y que permite a la autoridad responsable de gestionar la red definir e implementar políticas de movilidad de una manera sencilla.

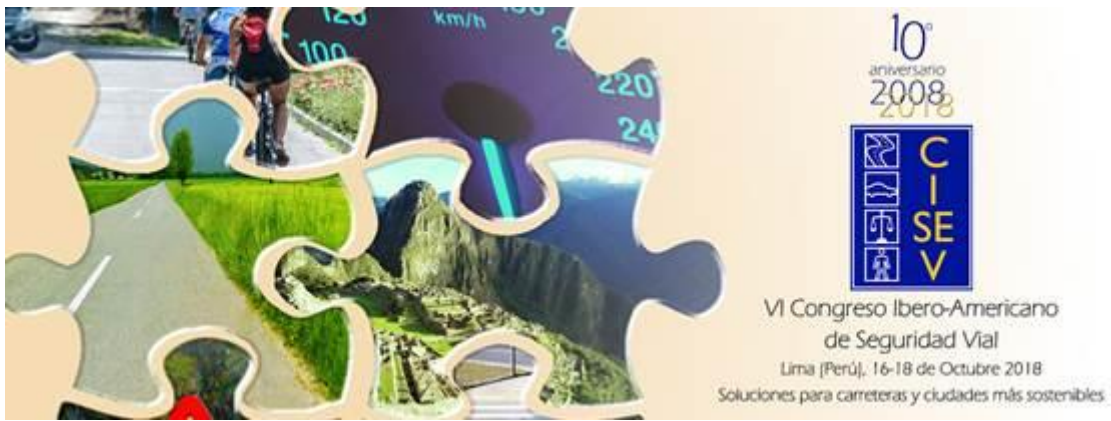
En este contexto entendemos por ‘política de movilidad’ la definición de un conjunto de parámetros tales como:

- qué vías o zonas son de acceso preferente o exclusivo a ciertos usuarios –p.ej. vehículos eléctricos, residentes, furgonetas de reparto...-,
- ventanas espaciales o temporales de aplicación de peajes por uso
- políticas de sanciones (importes, infracciones) etc.

Estos parámetros pueden ser definidos y aplicados de manera dinámica, de forma que permitan (i) incentivar comportamientos que mejoren la ecoeficiencia de la movilidad urbana y (ii) sancionar a los infractores que incumplan la normativa.

Este sistema se encarga, además, de transmitir cualquier cambio en las políticas de movilidad a los sistemas de información a los usuarios, de modo que estos conozcan con suficiente antelación si, por ejemplo, el peaje urbano para acceder al centro va a aumentar durante las próximas horas debido a un incremento en los niveles de contaminación en la ciudad.

También está intrínsecamente relacionado con los planes y actuaciones de Seguridad Vial. Teniendo en cuenta los datos de siniestralidad y los factores condicionantes de los colectivos más vulnerables, se pueden orientar las políticas de movilidad reforzando tanto las medidas de



control y sanción como sobre todo, y mucho más importante, las medidas preventivas que van desde el (re)diseño de las infraestructuras viales hasta las campañas de información y concienciación de todos los actores implicados.

La información es crítica en la gestión de la movilidad

La gestión de la información es fundamental, por lo que debe existir un **sistema avanzado de información multicanal** que ponga al alcance de los usuarios la información necesaria para consumir los servicios de movilidad que la ciudad ofrece. Esta información estará disponible a través de la infraestructura de la ciudad –p.ej. paneles en la red viaria-, la web, navegadores, smartphones, etc. Llegando a estar una parte de la misma accesible a terceros para que puedan añadirle valor e incluso comercializar servicios que hagan uso de la misma.

El sistema avanzado de información multicanal permite utilizar la información como herramienta de soporte a las estrategias de gestión de la movilidad de la ciudad. Así, los módulos de multimodalidad/park & ride, soporte al estacionamiento y servicios de movilidad personal están concebidos con la doble función de (i) mejorar la experiencia de uso de los servicios de movilidad por parte de los ciudadanos y (ii) incentivar en los usuarios comportamientos y decisiones sobre su movilidad que contribuyan a la sostenibilidad y ecoeficiencia de la ciudad.

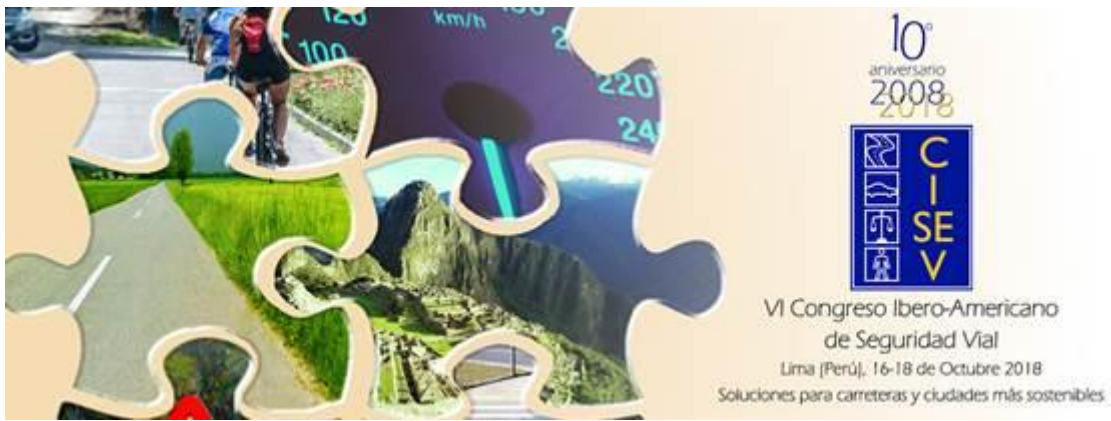
Sostenibilidad energética de las infraestructuras de movilidad.

Por último, aunque no menos importante, se debe considerar un sistema de **gestión de la eficiencia energética** para optimizar los consumos energéticos de instalaciones públicas y privadas. Particular atención merece el sistema de gestión del alumbrado público, que permite optimizar los consumos del alumbrado en función de condiciones de luminosidad ambientales, nivel de uso de la vía pública, etc.

CONCLUSIONES

La gestión integral de la movilidad en una ciudad requiere la sinergia de los recursos técnicos y humanos que intervienen en la recogida y análisis de la información en tiempo real y en el proceso de toma de decisiones encaminadas a mejorar la fluidez del tráfico, tanto a nivel de operación diaria del sistema, como a nivel estratégico de planeamiento de la movilidad en la ciudad a medio y largo plazo.

El análisis de la información disponible en una Plataforma de Gestión Integral de la Movilidad permitirá aplicar políticas de actuación a nivel de mejora de la circulación y la seguridad vial, basadas en las necesidades reales de la ciudad, y la implantación de medidas específicas que



ayuden a conseguir una movilidad más sostenible, basada en el uso inteligente y responsable del vehículo, el fomento de medios de transporte alternativos menos contaminantes (vehículos eléctricos, bicicletas, etc), el mayor uso del transporte público y la inclusión de todos los colectivos en los sistemas de movilidad.

La funcionalidad aportada por las herramientas tecnológicas que soporten esta Plataforma es de gran importancia en estas tareas, ya que facilita la puesta en marcha de las directrices de gestión de la movilidad y los criterios estratégicos marcados por los gestores de la movilidad de manera coordinada e integrada, para proporcionar una gestión más eficiente de la movilidad en la ciudad.

REFERENCIAS

- [1] INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK 2017. U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. www.eia.gov/ieo
- [2] CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION HIGHLIGHTS (2017 EDITION). AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA.
- [3] UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION (2018). WORLD URBANIZATION PROSPECTS: THE 2018 REVISION, ONLINE EDITION.
- [4] CITY POPULATION PROJECTIONS FOR THE WORLD'S 200 LARGEST CITIES IN 2050 FROM HOORNWEG & POPE'S GCIF WORKING PAPER NO. 4: POPULATION PREDICTIONS OF THE 101 LARGEST CITIES IN THE 21ST CENTURY.
- [5] INFORME ANUAL DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA 2011. EMPRESA MUNICIPAL DE TRANSPORTES DE MADRID, S.A.
- [6] DORA. DOOR TO DOOR INFORMATION FOR AIRPORTS AND AIRLINES, <https://dora-project.eu/>
- [7] SIMON. ASSISTED MOBILITY FOR OLDER AND IMPAIRED USERS, <https://simon-project.eu/>
- [8] MUÑOZ, E. , MARQUÉS, A. , LÓPEZ, F.J. (2017). MOBILITY AS A RIGH: LA MOVILIDAD INCLUSIVA COMO UN DERECHO PARA TODAS LAS PERSONAS, III CONGRESO DE CIUDADES INTELIGENTES, 26-27 ABRIL 2017, ONLINE EDITION
- [9] TOMTOM TRAFFIC INDEX. ONLINE EDITION. https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/