



# Aplicación del pago EMV Contactless en el transporte metropolitano

## Libro Blanco

Septiembre 2018



© Asoc. "Foro de Nuevas Tecnologías en el Transporte, ITS España"  
C/ Serrano 216, 1ºD. 28016 Madrid

ISBN – 13: 978-84-09-02971-6  
Impreso en España / Printed in Spain

## Coordinadores del libro blanco

---



## Colaboradores

---





## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Coordinadores del libro blanco.....	3
Colaboradores .....	3
Objetivo y audiencia del Libro Blanco .....	9
Resumen ejecutivo .....	11
<b>Capítulo I – Evolución y necesidades de los sistemas de transporte metropolitano.....</b>	<b>15</b>
A. <i>Perspectiva histórica de las tecnologías</i> .....	15
B. <i>Objetivos buscados en la transición a las tarjetas de transporte sin contactos</i> .....	16
B.1. Ventajas para la transición de los sistemas magnéticos a sin contactos.....	16
B.2. Retos no resueltos por las tarjetas de transporte (no EMV) sin contactos .....	16
C. <i>Tendencias</i> .....	17
D. <i>Requisitos De Operadores Y Autoridades De Transporte</i> .....	18
<b>Capítulo II – La oportunidad del modelo de pago EMV <i>Contactless</i>.....</b>	<b>27</b>
A. <i>Introducción a la tecnología y pagos EMV Contactless</i> .....	27
A.1. Particularización para Smartphone .....	32
A.2. Particularización para wearables.....	37
B. <i>EMV Contactless como solución de pago y ticketing en el transporte</i> .....	42
C. <i>Descripción de los posibles modelos para dar respuesta a los requerimientos de las autoridades/operadores</i> .....	44
C.1. Modelo de tarifa fija .....	44
C.2. Modelo de tarifa variable estándar .....	45
C.3. Modelo de tarifa variable avanzado.....	47
C.4. Casos de uso .....	49
D. <i>Ventajas para los distintos actores</i> .....	54
D.1. Ventajas para la ciudadanía.....	54
D.2. Ventajas para las autoridades.....	58
D.3. Ventajas para las ciudades.....	62
<b>Capítulo III – Soluciones técnicas e implantación.....</b>	<b>67</b>
A. <i>Introducción</i> .....	67
B. <i>Modelos operativos</i> .....	67
B.1. Modelo punto a punto .....	68
B.2. Solución integrada con PSP.....	69

B.3. Adaptación al modelo tarifario.....	70
C. <i>Descripción técnica de la solución</i> .....	70
C.1.Elementos.....	71
C.2. Interacción entre los elementos.....	89
D. <i>Buenas prácticas de implantación y factores clave de éxito</i> .....	104
D.1. Elección de proveedores.....	104
D.2. Proceso de implantación.....	108
<b>Capítulo IV – Sinergias con otras tendencias en el ámbito de la movilidad metropolitana</b>	<b>113</b>
A. <i>Smart Mobility</i> .....	113
B. <i>Mobility as a service</i> .....	115
C. <i>Big Data</i> .....	117
D. <i>Vehículo Autónomo</i> .....	120
<b>Anexo - Caso de éxito: Londres</b> .....	<b>125</b>
<b>Glosario</b> .....	<b>131</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>139</b>



Objetivo y  
Resumen  
Ejecutivo



El objetivo principal del presente libro blanco es dar a conocer la oportunidad que supone el uso de la tecnología de pago EMV *Contactless* en el mundo del transporte metropolitano en España, así como demostrar la robustez y adaptabilidad de las soluciones técnicas existentes. Va dirigido principalmente a autoridades y operadores de transporte, pero de forma más amplia a cualquier interlocutor potencialmente involucrado en la reflexión y toma de decisión sobre las tecnologías de pago y *ticketing* dentro del mundo del transporte metropolitano.



El uso y la aceptación de la tecnología EMV *Contactless* cada vez están más extendidos, tanto a nivel nacional como global en todas las economías desarrolladas. El éxito de este sistema de pago se fundamenta en una experiencia de usuario mejorada combinado con los altos estándares de seguridad habituales en el sector del pago con tarjeta. La mejor prueba del nivel de oportunidad existente es la gran adopción y satisfacción demostradas por los ciudadanos en aquellas ciudades donde se ha implantado, probablemente con Londres a la cabeza, tanto por éxito como por cercanía a nuestro país.

La implantación de este sistema como solución integrada de *ticketing* y pago en el transporte metropolitano supone importantes ventajas para los distintos actores del ecosistema: tanto ventajas más relacionadas con la conveniencia para los ciudadanos, como las referidas a eficiencias operativas y facilidad de innovación para las autoridades del transporte. Por otro lado, y desde una perspectiva más amplia, la naturaleza estándar, versátil y universal de los pagos con tarjeta permite a los sistemas de transporte y ciudades en general evolucionar para ser más inclusivas, más sostenibles y más abiertas.

La tecnología EMV *Contactless* no se plantea en ningún caso como excluyente de los actuales sistemas de pago y *ticketing* que cada ciudad y sistema de transporte ha implantado para responder al conjunto de necesidades de los distintos colectivos de ciudadanos. Todos los modelos actuales de implantación de esta solución se plantean en convivencia con el resto de los medios de pago, de forma a dejar en manos del ciudadano la elección final de su sistema preferido.

A lo largo del Libro Blanco analizaremos de qué forma esta tecnología responde a las necesidades y los requerimientos habitualmente planteados por parte de los operadores y autoridades del transporte. Del mismo modo, veremos también que su implantación es flexible y puede realizarse a través de distintos modelos operativos: la decisión de elegir uno u otro dependerá de las capacidades de cada modelo para responder tanto a las necesidades del usuario como a los requerimientos presentes y futuros del operador de transporte, siendo las estructuras tarifarias un eje fundamental.

La descripción detallada de los distintos modelos permitirá al lector descubrir que se trata de una tecnología fiable y madura, pero a su vez flexible y evolutiva. Apoyada en numerosos casos de éxito, la industria ha acumulado extensa experiencia en la implantación exitosa de estos modelos, habiendo desarrollado tecnologías y metodologías probadas para responder a las necesidades de las ciudades.

La combinación de ventajas para ciudadanos y operadores, junto con la probada robustez de sus implantaciones hace que nos encontremos en un escenario idóneo para incorporar la tecnología *contactless* al mundo del transporte metropolitano.



# Capítulo 1

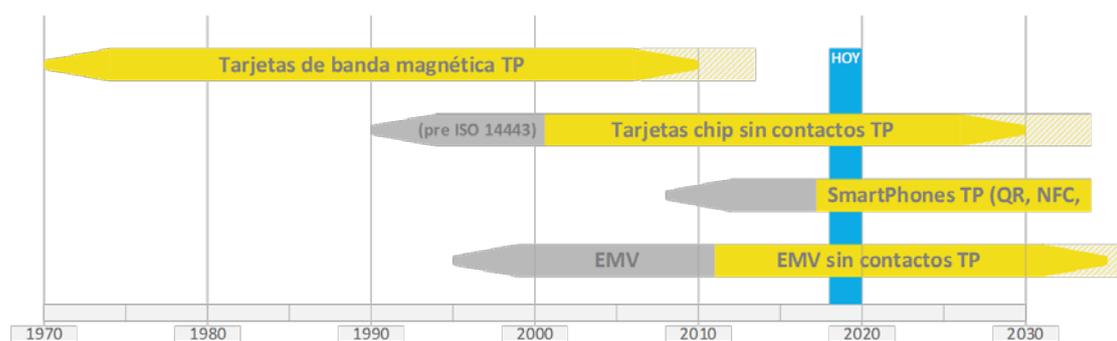
Evolución y  
necesidades de  
los sistemas de  
transporte  
metropolitano



### A. Perspectiva histórica de las tecnologías

En la década de los 80 y 90 del siglo XX los títulos basados en banda magnética eran el estado del arte. Se trata de una tecnología que en varias etapas de mejora (alta coercitividad y uso de hologramas en la última) ha estado vigente unos 40 años. En 1989 tiene lugar la primera implantación de tarjetas sin contactos en el transporte público y durante la década de los 90 se utilizan diversas tecnologías de tarjetas chip con y sin contactos hasta que en 2001 se publica el estándar ISO 14443 que se convierte en la tecnología de referencia para los nuevos sistemas de validación y venta en el transporte público. Desde entonces y hasta la actualidad, la mayoría de los Sistemas de Validación y Venta (SVV) en Europa se han proyectado con tarjetas sin contactos y esquemas de pago cerrados (tarjetas válidas únicamente dentro del ámbito tarifario en las que se emiten, casi siempre ciudades o regiones).

#### Evolución histórica de las tecnologías



Aunque depende de numerosos factores, muchas nuevas tecnologías tardan alrededor de diez años en implantarse (ADSL, teléfonos móviles, DVD, *Smartphones*, etc.) y su vigencia depende de la existencia de tecnologías disruptivas (mucho mejores y/o mucho más baratas) que las sustituyen. Si asumimos que la tecnología de las tarjetas sin contactos estará vigente, eventualmente con evoluciones, el mismo tiempo que la banda magnética, deberíamos esperar que su obsolescencia sucediera al final de la siguiente década, para ser completamente sustituidas a partir de 2030.

En la actualidad, a la hora de proyectar nuevos SVV, por primera vez nos encontramos con que no existe una tecnología dominante, y aunque existen tecnologías como CIPURSE, CALYPSO, MIFARE DESFire, VDV-CORE, y esquemas nacionales integrados (como los de Alemania y Holanda) y otros grandes esquemas en ciudades y regiones importantes (como la tarjeta *Oyster* de Londres, la tarjeta del CRTM o el T-Mobilitat en Catalunya) ya no se conciben las tarjetas chip propietarias como único sistema de pago en el TP, incorporándose los sistemas de pago abiertos (EMV) y los sistemas de pago con teléfono móvil, abiertos o propietarios.

En qué medida uno u otro protagonizará la mayor parte de las transacciones o se volverá dominante no se verá a corto plazo; por un lado, es previsible que los grandes esquemas propietarios en regiones importantes sigan siendo dominantes a la vez que incorporan EMV y el pago con móvil, y por otro ya estamos viendo un importante crecimiento de estos nuevos sistemas en la región de Londres en detrimento de las tarjetas *Oyster*, e incluso nuevas implantaciones donde la tecnología dominante ya es EMV, como en el reciente proyecto del Consorcio de Transportes de Baleares.

## **B. Objetivos buscados en la transición a las tarjetas de transporte sin contactos**

### **B.1. Ventajas para la transición de los sistemas magnéticos a sin contactos**

Las razones a menudo identificadas en los análisis previos a la implantación de un SVV basado en tarjetas sin contactos suelen incluir las siguientes:

- Necesidad de migrar sistemas obsoletos basados en tarjetas con banda magnética, con importantes costes de mantenimiento.
- Reducción del fraude invisible, debido a las mayores prestaciones a nivel de seguridad de los SVVs sin contactos (algoritmos de cifrado más seguros y eficientes, mayor capacidad de almacenamiento y proceso de los chips sin contacto, etc.), circunstancia que entre otras cuestiones hace mucho más difícil clonar una tarjeta sin contactos, en comparación con un soporte que utilice banda magnética.
- Necesidad de reducir o eliminar el uso de efectivo.
- Incremento de la velocidad de acceso al transporte público.
- Mejora de la imagen de la autoridad y de las empresas operadoras.
- Obtención de más información sobre la movilidad, valiosa para la planificación.
- Posibilidad de integración de otros servicios, de transporte y otros.
- Mayor facilidad y conveniencia para los usuarios: facilidad de acceso, facilidad de compra de títulos, posibilidad de recuperar títulos perdidos, integración de varios servicios (no solo de transporte) en una tarjeta.

### **B.2. Retos no resueltos por las tarjetas de transporte (no EMV) sin contactos**

No obstante, a pesar de las ventajas demostradas de las TSCs frente a la tecnología magnética, hay una serie de retos a resolver para alcanzar los objetivos en la medida deseada:

- Desaparición del uso de efectivo a bordo.
  - En autobuses la solución dominante para los viajeros ocasionales sigue siendo la venta del billete sencillo a bordo, especialmente en entornos interurbanos. Donde se ha eliminado (ej. Roma) se ha hecho en las mismas condiciones que se hubiera podido hacer con la tecnología magnética, por lo que la tecnología sin contactos no ha aportado un valor diferencial.

- Solución eficaz para los viajeros ocasionales / billete sencillo. Una TSC sigue siendo un soporte más costoso que un billete magnético para títulos sencillos.
- Reducción de costes de inversión + operación.
  - Aunque el coste de las validadoras y su mantenimiento se ha reducido, los proyectos siguen suponiendo una inversión importante, especialmente si se desarrolla una tecnología propia como es habitual en muchas regiones.
  - Por otro lado, la dependencia de un suministrador tecnológico y la falta de competencia también puede suponer incrementos de costes en la evolución del sistema.
- Independencia tecnológica (salvo en grandes esquemas).
  - En grandes esquemas se ha conseguido soluciones multi-proveedor de SVVs, todos ellos compatibles con las tarjetas y con el *backoffice* de la región que corresponda, pero no son intercambiables (cada operador de transporte tiene una solución de un proveedor).

Precisamente y tal como abordaremos en los próximos apartados, el uso de tarjetas financieras EMV *contactless* aborda con eficacia parte de los mencionados retos.

### C. Tendencias

- Se siguen proyectando sistemas basados en TSC y se espera que siga siendo una solución dominante durante los próximos años. Se utilizan especificaciones como Calypso, VDV Core App y se desarrollan soluciones propias, basadas en tecnologías cada vez más accesibles (DESFire, CIPURSE).
- En general, no suelen existir soluciones con interoperabilidad más allá de las regiones (Alemania y Holanda con esquemas nacionales en Europa, y Corea en Asia, son más bien excepciones) por lo que, normalmente no está resuelta la interoperabilidad con el transporte (ferroviario y autobuses) nacional.
- A nivel de modelo de adquisición,
  - Hasta la fecha, en Europa el modelo de adquisición más habitual ha consistido en proyectos llave en mano, en los que el operador o la Autoridad de Transporte licita el suministro implantación y mantenimiento de sistema.
  - En el mundo anglosajón y América Latina se tiende a modelos BOT (Build Operate and Transfer) adquiriendo las soluciones SVV mediante concesiones de la tecnología a un único proveedor o consorcio durante un período largo, asegurando así una solución integrada (a nivel regional), mientras que en otras regiones y especialmente en España se valora más la independencia tecnológica, la disponibilidad de múltiples proveedores y la escalabilidad de los sistemas.
  - Existe una tendencia en general en las TIC de lo que se denomina *Software as a Service* (SaaS) y uso de parte de los recursos en la nube, que de una forma u otra llegará al transporte.

- Con independencia del tipo de solución de pago existente en el transporte público, prácticamente todas las regiones de cierto tamaño en Europa proyectan o consideran incorporar soluciones de pago con móvil y tarjetas de crédito EMV, siendo *Transport for London* (TfL) la principal referencia, donde el uso de estos nuevos medios de pago es además creciente en detrimento del uso de la *TSC Oyster Card*.
- Esta tendencia lleva a su vez a otras dos de gran impacto en los SVV de la región, en especial en el caso de TSC EMV:
  - Uso de sistemas cerrados (*Check in Check out*) para poder reconstruir los viajes
  - Sistema de pago basado en cuenta, con identificación del titular en el proceso de validación, pero cierre de las transacciones en backoffice, incrementando enormemente la flexibilidad a la hora de crear nuevas políticas tarifarias. Este es el modelo implantado por TfL con EMV.
- Aparecen en las ciudades nuevos actores en la movilidad: sistemas de *car/bike sharing*, servicios de transporte basados en la economía colaborativa y eventualmente operadores *Mobility as a Service* (MaaS).
- Aparece una visión más integrada (desde el punto de vista de sistemas) de los servicios de la ciudad (*Smart Cities*), y en particular de los servicios de movilidad (*Smart Mobility*). Al igual que hace unas décadas se planteaba la interoperabilidad entre todos los modos de transporte público, se extiende ahora esta visión a toda la movilidad de la ciudad, incluyendo los taxis, estacionamientos, sistemas de *bike sharing*, etc., e incluso tráfico privado (*road pricing* en el marco de actuaciones para la mejora de calidad del aire y considerando el pago como un mecanismo eficaz de regulación de la demanda), aunque con la dificultad de que las competencias sobre estos distintos sistemas de movilidad recaen sobre autoridades diferentes.
- Incremento del turismo en España y con ello de la importancia de facilitar el acceso al transporte público a este tipo de perfiles de usuario que desconocen las tarifas, los sistemas de adquisición de títulos, etc., y donde EMV supondría un medio de pago más universal, cómodo y efectivo que cualquier otro sistema existente.

#### D. Requisitos De Operadores Y Autoridades De Transporte

EMV es una tecnología creada por y para el mundo financiero y su aplicación al mundo del transporte se ha demostrado exitosa en explotaciones tan importantes como *Transport for London* sólo después de tener en cuenta las necesidades específicas de este sector. Conscientes de ello, hemos querido comenzar este libro blanco con un análisis exhaustivo de las necesidades y expectativas del sector, basada en la experiencia de administraciones, operadores de transporte, asociaciones y grandes actores del sector. Con ello esperamos que la implantación de la tecnología EMV que se propone pueda ser un éxito en cualquier explotación de transporte.

A continuación, se enumeran los requisitos e inquietudes de operadores y Autoridades de Transporte a los que se dará respuesta en el contexto de la introducción de la tecnología EMV en una región o sistema de transporte público determinado. Se ha pretendido ser exhaustivo, por lo que no todos los requerimientos serán relevantes en todos los casos, pero sí la mayor parte de ellos.

- Comodidad y facilidad de uso del usuario en el acceso al transporte público, así como, el derecho a la privacidad. En relación a la accesibilidad, conveniencia y facilidad de uso, se deberá garantizar:
  - Acceso universal (incluyendo niños, personas mayores, personas con movilidad reducida).
  - Acceso simple (incluido para viajeros ocasionales/turistas).
  - Pago con smartphone.
  - Carga sin necesidad de ir a una máquina de autoventa o punto de venta:
    - Con teléfono móvil.
    - Online.
    - Mejor aún si es innecesario (esquema post-pago con EMV).
- Mejora de la imagen del transporte:
  - Visión integrada del transporte (imagen única, sistema de pago válido en todos los modos, funcionamiento consistente).
  - Visión de la Autoridad de Transporte.
- Velocidad de acceso:
  - Fundamentalmente gracias a la reducción (o eliminación) del uso de efectivo a bordo de autobuses.
  - Transacciones fiables, realizadas con un movimiento continuo "al primer intento" y sin incidencias.
  - Un tiempo máximo de transacción típico en implantaciones de TSCs convencionales, y que debería ser tomado como referencia en un proyecto de implantación EMV, son 500 ms.
- Reducción e idealmente eliminación del efectivo a bordo, sustituyendo la adquisición de un billete sencillo por una validación EMV (auditable en un proceso de inspección a bordo y con posibilidad de soportar transbordos despenalizados).
- En esquemas de pre-pago:
  - Si bien en implantaciones EMV el esquema post-pago basado en cuenta es el más habitual, en transporte público hasta la fecha los esquemas pre-pago son los más habituales.
  - Los operadores y Autoridad de Transporte deben conocer en detalle las alternativas y soluciones que ofrece EMV para implementar esquemas pre-pago a todos los niveles: tecnológico, organizativo, financiero, etc.
  - En suma, los requisitos a este respecto pueden resumirse en dos:
    - Evitar financiar la operación.
    - Evitar impagos.
- Seguridad ante el fraude:

- o tanto el fraude invisible (seguridad de las tarjetas y de la transacción),
  - o como el fraude visible (validación diferenciada para perfiles bonificados).
- Mejorar el conocimiento de la demanda:
  - o La información es el principal elemento de trabajo de los titulares de servicios de transporte.
  - o Los procesos de diseño de las líneas, los horarios, las tarifas, la planificación operativa y en general la planificación de la movilidad de la ciudad se basa en un buen conocimiento de la demanda.
  - o Los SVV son la principal fuente (junto a las encuestas) de información sobre la demanda. Esta información debe estar disponible y bajo el control de las autoridades y operadores de los servicios en los que se origina esta información, con el mayor detalle y sin más servidumbres (costes o dependencia de terceros) que las de las actuales soluciones SVV.
- Integración con otros sistemas:
  - o A nivel embarcado con el registro de parada para disponer de este detalle en las transacciones.
  - o Disponibilidad en el centro de la información detallada de las transacciones referenciada a las principales dimensiones utilizadas en el transporte (línea, trayecto, vehículo, conductor...).
  - o Interfaces de intercambio de información. En un esquema EMV son varios los actores y entidades involucradas. En lo que respecta al intercambio de información entre los operadores y Autoridades de Transporte, y otras entidades presentes del entorno bancario, propios de los esquemas EMV, debe estar basado en formatos y estándares abiertos, que puedan ser utilizados libremente y sin costes adicionales por múltiples proveedores y organizaciones.
- Reglas de negocio adecuadas al transporte:
  - o Las condiciones de uso de los títulos de transporte actualmente son establecidas por la Autoridad de Transporte, y así debe seguir siendo con EMV, aunque el concepto de título de transporte sea virtual, en backoffice.
  - o Por ejemplo, debe ser posible una validación múltiple sin interpretar las transacciones repetidas como erróneas o fraudulentas.
  - o Los operadores y Autoridad de Transporte deben conocer en detalle cuales son las alternativas y soluciones que ofrece EMV para implementar títulos de transporte de este tipo, tanto en el clásico esquema post-pago, típico de implantaciones EMV, como en un eventual esquema pre-pago, de ser el caso.
- Inspección:
  - o Es obligación y responsabilidad de operadores y Autoridades de Transporte llevar a cabo la operativa de inspección, al objeto de identificar conductas irregulares e infracciones de usuarios relacionadas con el fraude, así como usos indebidos de tarjetas u otros soportes. Se

- debe posibilitar y garantizar la realización de esta importante operativa en transporte público.
- o En autobuses, es habitual la emisión de señales acústicas por parte del validador cuando accede un usuario con perfil bonificado (por ejemplo, un pensionista o un estudiante), con la finalidad de que el conductor pueda identificar fácilmente las validaciones de estos perfiles de usuarios y detectar visualmente posibles casos de fraude. Se requieren conocer las posibles soluciones de EMV en relación a la casuística expuesta.
  - Seguro Obligatorio de Viajeros:
    - o El Seguro Obligatorio de Viajeros está incluido en la tarifa que abonan los usuarios para acceder a los servicios de transporte público. En los esquemas actuales de transporte público en los que el acceso se permite siempre y cuando el usuario porte un título de transporte válido, la posesión del título acredita la posesión del seguro, por tanto, el uso y posesión del título válido se demuestra mediante las transacciones que quedan grabadas en el soporte que contiene el título (magnético, TSCs).
    - o En los esquemas EMV es habitual que las transacciones no queden grabadas en el medio de pago. Por tanto, se deben idear y definir esquemas EMV que, a nivel tecnológico, de modelo negocio, organizativo y legal resuelvan adecuadamente la casuística asociada al Seguro Obligatorio de Viajeros.
  - En relación a la independencia tecnológica, se debe garantizar a los operadores y Autoridades de Transporte:
    - o Capacidad de resolver incidencias autónomamente.
    - o Capacidad de evolucionar la funcionalidad sin depender de un único suministrador.
  - Visión global de la movilidad en la ciudad:
    - o Posibilidad de expandir el rango de servicios en los que se utilizan sus tarjetas. Esto permite:
      - Tener una mayor visión de la movilidad a la hora de planificar el transporte.
      - Establecer políticas tarifarias integradas para usuarios que utilizan distintos servicios: TP, *car/bike-sharing*, parking, taxi (MaaS).
    - o Disponibilidad de facilidades y herramientas para la promoción y fidelización de usuarios (gestión de clientes, ¿Tarjetas propias?).
    - o Al utilizar tarjetas EMV universales, se deben concebir soluciones que posibiliten a las autoridades mantener esta visión global de la movilidad aun no utilizando tarjetas propias.
  - Flexibilidad a la hora de definir políticas tarifarias. El pago basado en cuenta ofrece las mayores posibilidades a este respecto.
  - Claridad y transparencia en cálculo de las tarifas. En EMV es habitual el pago basado en cuenta, es decir, se calcula la tarifa a aplicar al usuario a posteriori, tras el conocimiento de las transacciones de validación realizadas en un periodo

determinado. Se deben facilitar a los usuarios herramientas y mecanismos que les permitan:

- o Conocer los movimientos y validaciones realizadas en un periodo de liquidación determinado.
- o Conocer las reglas tarifarias que se le van a aplicar.
- o Predecir la cuantía de la tarifa que se le aplicará en función de los viajes realizados.
- o Entender de una forma clara y concisa los cálculos y reglas en base a los que se le ha calculado la tarifa a pagar.
- Inversiones y costes en la implantación de la tecnología EMV.
  - o Identificación en detalle de todas las inversiones y costes a los que deberían hacer frente los operadores y autoridades de transporte durante toda la vida útil del sistema, tanto a nivel de inversiones (instalación de nuevos equipos de campo y/o modificación de los existentes, desarrollos de software a nivel de sistemas centrales, etc.), como a nivel de costes de explotación (mantenimiento, certificaciones, comisiones, etc.).
  - o Determinar en qué condiciones sería posible evitar la inversión en un sistema propio y usar tarjetas EMV y smartphones como únicos medios de pago.
  - o Clarificar la necesidad de implementar sistemas cerrados (con validación a la entrada y a la salida del medio de transporte) en esquemas tarifarios en los que el importe de la tarifa depende del origen y destino, es decir, esquemas tarifarios que no sean de tarifa plana (en este sentido, los sistemas tarifarios zonales no son sistemas de tarifa plana, al menos, en los viajes entre distintas zonas o coronas).
  - o Un coste específico en el modelo EMV son las certificaciones requeridas en los equipos, desarrollos y sistemas instalados por el entorno bancario: se deberá clarificar qué tipos hay, periodicidad típica de sus actualizaciones y renovaciones, órdenes de magnitud de estos costes, ¿cómo y cuándo se transmiten estos costes al operador o Autoridad de Transporte que corresponda?, etc.
  - o Se debe definir una estructura de costes y órdenes de magnitud que permitan comparar fácilmente a operadores y Autoridades de Transporte el modelo actual (modelos basados en con TSCs actuales con costes de suministro, instalación y mantenimiento) frente al modelo EMV.
- Reducción de costes. En lo que respecta a la introducción de la tecnología EMV, a corto plazo el escenario más probable en un sistema de transporte público, es aquel en el que convivirían las TSCs actuales, con las tarjetas bancarias EMV. En este sentido, un factor clave para facilitar la entrada de la tecnología EMV en los sistemas de transporte público actuales será garantizar una reducción de costes globales, frente a los esquemas de TSCs convencionales.

- Actuaciones a llevar a cabo. Los operadores y Autoridades de Transporte deben conocer los pasos que deben dar para introducir la tecnología EMV en sus SVV:
  - o Identificación de los equipos y sistemas que deben adquirir, así como de las modificaciones que deben llevar a cabo en sus equipos y sistemas pre-existentes, tanto a nivel de equipos de campo, como a nivel de sistemas centrales.
  - o Licitaciones y/o contrataciones que tienen que realizar.
  - o Identificación y conocimiento del tipo de compañías y empresas que deberán contratar para implantar EMV en su SVV.



# Capítulo 2

La oportunidad  
del modelo de  
pago EMV  
Contactless



### A. Introducción a la tecnología y pagos EMV *Contactless*

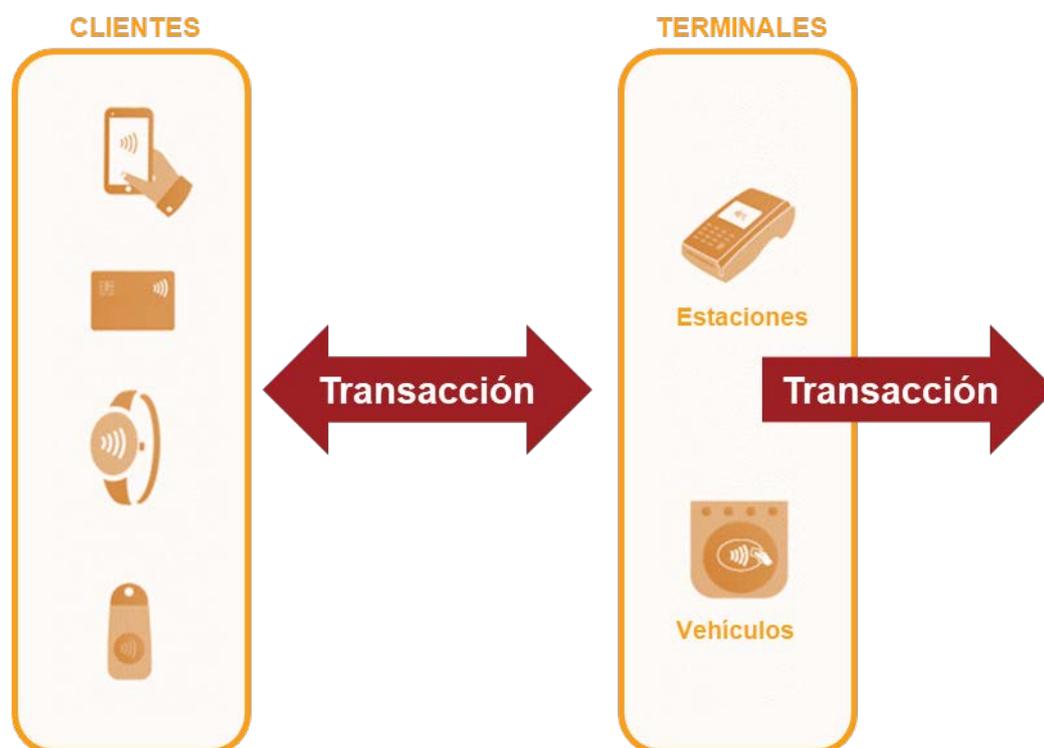
A la hora de realizar una introducción sobre la tecnología EMV *Contactless* es importante tener claros dos conceptos:

- EMV: estándar de interoperabilidad entre tarjetas IC o de circuito integrado y el terminal capaz de interactuar con ella. Las siglas corresponden a Europay Mastercard Visa, las tres empresas que colaboraron en el desarrollo del estándar.
- EMV *Contactless*: especificaciones referidas a transacciones usando el protocolo de proximidad *Near Field Communication* (NFC) en su versión para pago.

Si bien estos conceptos son fácilmente asimilables, es importante detallar el alcance de lo que se entiende por tarjetas, terminales y transacciones ya que la evolución tecnológica ha posibilitado en algunos casos el que se trascienda desde los soportes tradicionales a nuevos modos de implantación de esta tecnología.

- Tarjetas: dada la tecnología actual, podemos entender una tarjeta como cualquier tipo de identificador que soporte transacciones de pagos *Contactless*. Este identificador podrá estar almacenado bajo diferentes formatos: tarjeta bancaria tradicional, un teléfono móvil, un reloj inteligente, etc.
- Terminal: definiremos el terminal como cualquier dispositivo capaz de comunicarse con tarjetas *Contactless* y de procesar transacciones *Contactless* de forma segura. Adicionalmente, este dispositivo puede disponer de otros métodos de lectura como la basada en chip o banda magnética. Desde el punto de vista de este terminal, en tanto en cuanto se reciban los datos apropiados para realizar la transacción con el formato requerido y en el protocolo que se necesita, no existe una dependencia del soporte en el que dicha transacción se emite.
- Transacción: intercambio de datos a través del estándar EMV *Contactless* entre la tarjeta y el terminal en primera instancia y que es susceptible de desencadenar una operación financiera contra la cuenta representada por la tarjeta.

Por tanto, de forma simplificada y resumida se puede afirmar que EMV *Contactless* permite la realización de transacciones financieras (entre otras) entre el terminal y la tarjeta sin necesidad de establecer un contacto entre los dos elementos.



Este tipo de operativa aún conserva las ventajas disponibles de la utilización de EMV con la flexibilidad y rapidez proporcionados por un modelo de comunicación sin contacto. Tal es así, que, según estudios de Visa, el 85% de los usuarios de pagos *Contactless* recomiendan esta tecnología a sus amigos y familiares.

Podemos agrupar estas ventajas en dos categorías básicas en función de quién las es el receptor de dichas ventajas:

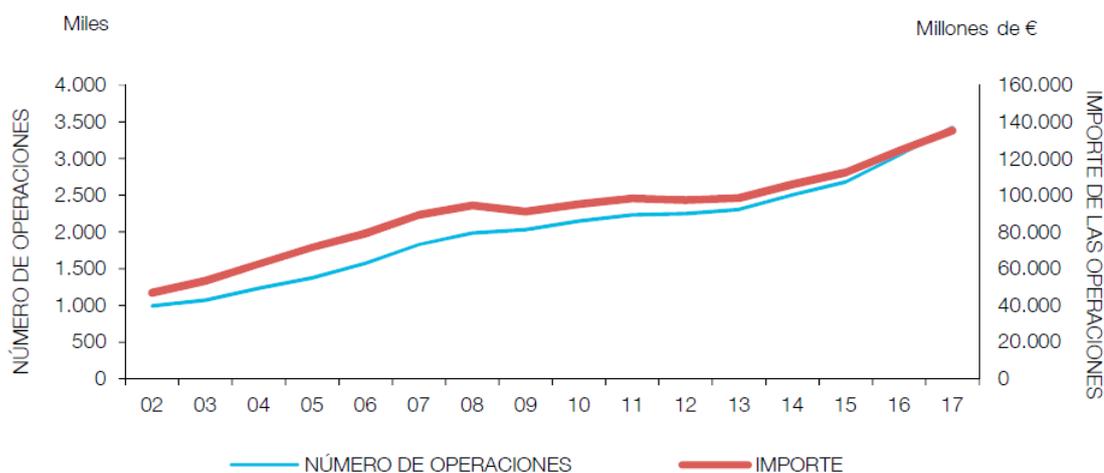
## 1. Comercios

### a. Universalidad

El pago con tarjeta bancaria, en general, muestra una tendencia de penetración creciente en el mercado, cada vez más ciudadanos optan por realizar un mayor número de operaciones por un importe también mayor.

## Operaciones de compra en terminales de punto de venta

---



Del mismo modo, la tecnología *Contactless* muestra una alta penetración en diferentes mercados a nivel mundial. En el caso de España, se estima que, aproximadamente, existe una tarjeta *Contactless* por habitante. En lo que a terminales se refiere, desde marzo de 2017 sólo pueden instalarse terminales que dispongan de esta tecnología en los comercios. Esta disponibilidad masiva de la tecnología posibilita las altas tasas de penetración que se vienen observando (129% en 2016).

### b. Hábito de uso

Dado el tiempo que la tecnología EMV *Contactless* lleva implantada en el mercado, los clientes ya están acostumbrados a utilizarla de manera que no es necesario realizar ningún esfuerzo específico para promover su utilización o explicar a la población la forma de usarla. De acuerdo con estadísticas internas de Visa, el año pasado se realizaron más de un 45% de transacciones *Contactless* en Europa, es decir, prácticamente la mitad de las transacciones realizadas con tarjetas procesadas por Visa fueron *Contactless*.

### c. Rapidez de transacción

Tanto en la modalidad de pagos de bajo importe en los que no es necesaria la introducción de PIN, como en la modalidad de alto importe en el que el PIN es necesario para completar la transacción, las transacciones originadas a través de *Contactless* llegan a ser hasta 7 segundos más rápidas que las originadas a través de chip o banda.

### d. Compatible con varios dispositivos

El estándar de comunicación *Contactless* está compartido entre varios dispositivos, tal y como se mencionaba al principio, como pueden ser teléfonos móviles, relojes inteligentes, wearables y, por supuesto, tarjetas y terminales. Esta adopción del

estándar hacer que una solución que utilice EMV *Contactless* será compatible no sólo con los dispositivos actuales sino también con aquellos que incorporen este estándar a futuro.

e. Mismo nivel de seguridad que en transacciones con chip

La diferencia entre una transacción puramente EMV y EMV *Contactless* varía fundamentalmente en la forma de realizar la comunicación entre tarjeta y lector y en el factor de autenticación para transacciones de bajo importe. En lo que a la seguridad se refiere, ambos métodos de transaccionar aportan los mismos niveles de seguridad y protección para el tenedor de la tarjeta.

f. Procesamiento online and offline

La tecnología *Contactless*, en concreto aquella que incorpora *Offline Data Authentication* (ODA), permite su utilización especialmente en entornos que requieren funcionamiento offline debido a diversas restricciones como pueden ser la falta de comunicaciones o la necesidad de aceptar pasajeros con gran rapidez para evitar colas. Básicamente, ODA consiste en una serie de claves criptográficas que permiten validar la tarjeta y constituye una suerte de DNI bancario.

g. No es necesaria validación del titular adicional para compras de bajo importe

Cuando hablamos de operaciones de bajo importe en entornos *Contactless*, nos referimos a transacciones con un importe inferior a 20 euros (este importe puede variar en función del país o zona geográfica). Cuando indicamos que no es necesaria validación adicional, lo que se manifiesta es que a diferencia de otros métodos de pago (chip y pin, banda y firma, etc....) en este caso no es necesario realizar ninguna acción adicional más allá de presentar la tarjeta al lector y esperar a que se realice la lectura.

## 2. Usuarios

a. Método de pago nuevo y sin fricción

En el caso de los usuarios, *Contactless* se ha configurado como unas de las alternativas de pago con tarjeta que mayor crecimiento presenta frente a otras alternativas (chip y pin, banda y firma, etc....) dada la comodidad que supone en pagos de bajo importe la no necesidad de realizar ninguna actuación adicional más allá de presentar la tarjeta.

b. Disponible en todo tipo de productos: débito, crédito, prepago.

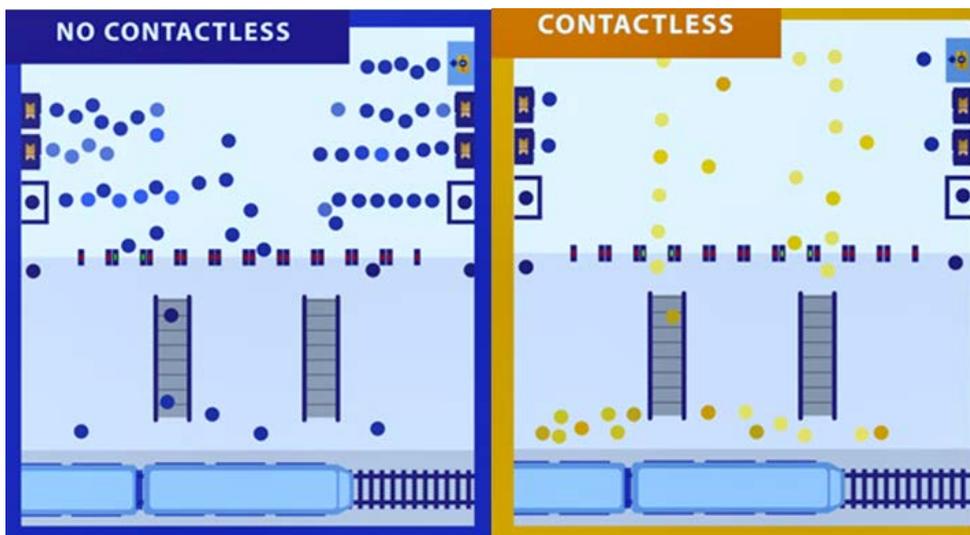
Como hemos comentado con anterioridad, la implantación de *Contactless*, en el lado de la tarjeta, no está supeditada a un soporte físico específico y, del mismo modo, tampoco a un tipo de producto bancario concreto. Tarjetas de débito, crédito e incluso prepago pueden incluir tecnología *Contactless*. De este modo, a través de las tarjetas prepago, aquellos colectivos que no puedan acceder a las tarjetas bancarias tradicionales pueden disponer de una tarjeta EMV *Contactless* de igual modo.

- c. Permite interacción rápida en aquellos entornos en los que la velocidad de acceso es importante: transporte metropolitano, peajes.

Al configurarse como el método de pago más rápido dentro de la gama ofrecida por las tarjetas bancarias, convierte EMV *Contactless* en la tecnología más adecuada en entornos en los que se requiere rapidez para evitar la formación de colas. Los entornos de transporte, autopistas y peajes, etc... son especialmente sensibles a los tiempos de procesamiento y por eso constituyen un caso de uso perfecto para las soluciones de aceptación y pago que utilicen EMV *Contactless* como método de autenticación/autorización, sobre todo si se combina EMV *Contactless* con ODA.

#### Ahorro de tiempo en el acceso al transporte público

---



- d. Durabilidad del soporte

Dado que la interacción entre tarjeta y terminal se produce sin contacto alguno, existen menos probabilidades de que el soporte físico se dañe con su uso, reduciendo la posibilidad de errores futuros en base a un uso intensivo de dicha tarjeta.

- e. Coste de emisión

Salvo en casos muy específicos de tarjetas enfocadas a ciertos segmentos de clientes o que muestran comportamientos muy específicos.

f. Tranquilidad de uso

A diferencia de otras operativas, en operaciones *Contactless* el propietario de la tarjeta no la suelta en ningún momento, lo que aumenta su tranquilidad al reducir las posibilidades de que su tarjeta sea copiada o manipulada en algún sentido.

A diferencia de otros métodos de pago, como por ejemplo abonos, las tarjetas *Contactless* tienen un coste de emisión nulo (en la mayoría de los casos) para la Autoridad del Transporte y para los usuarios y pueden usarse en diferentes entornos sin mayor restricción que las establecidas como un estándar (*eCommerce*, pago presencial, etc....).

Con estas ventajas, no es de extrañar que tanto comercios como tenedores de tarjetas hayan adoptado *Contactless* de forma rápida y decidida tanto a nivel nacional como europeo. Esto sin duda merece ser reseñado pues cualquier solución que utilice EMV *Contactless* puede esperar un comportamiento óptimo tanto con los clientes nacionales como con los internacionales, algo muy interesante dado el fuerte carácter turístico que muestra nuestro país.

## Situación del contactless en Europa

---



**3.5 Millones**  
Terminales Contactless  
en Europa



**10 mil millones**  
Transacciones  
Contactless entre  
Sept.2016 y Sept.2017



**>52%**  
Contactless como  
proporción de pagos  
presenciales procesados

### A.1. Particularización para Smartphone

Cuando hablamos de pago móvil, debemos tener en cuenta que bajo esta acepción existen diferentes canales potenciales por los que se puede realizar una operación financiera:

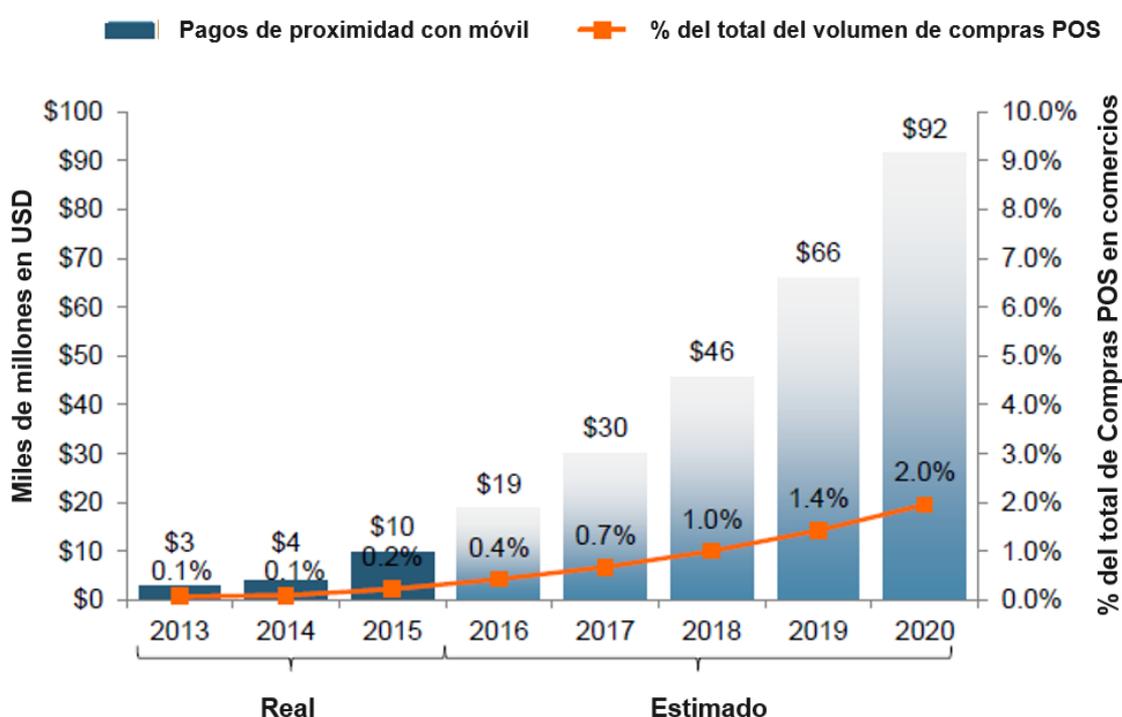
- o Pago vía *eCommerce* usando el navegador del dispositivo
- o Pago a través de una app (*eCommerce*)
- o Pago utilizando el NFC del propio teléfono sobre el que viaja la tarjeta o una transformación de ésta (Token), a este tipo de pagos los denominaremos pagos móviles de proximidad.

- o Otros.

Para el propósito de este manual, sólo contemplaremos la tercera opción.

Como suele suceder con las nuevas tecnologías, su adopción inicial es lenta sin embargo su evolución se está consolidando cada año. Entre 2013 y 2015 los pagos móviles por proximidad se triplicaron, pasando de 3.000 millones de dólares en 2013 hasta los 9.900 en 2015. La estimación actual apunta hacia un crecimiento aún más acelerado, alcanzando los 91.700 millones de dólares en 2020.

### Predicciones del crecimiento de la utilización del móvil como medio de pago



Para alcanzar este volumen previsto será clave la implantación y consolidación de las aplicaciones *wallet*, así como los llamados X-pay (Google Pay, Samsung Pay, Apple Pay, etc...). Sin embargo, es importante entender que este crecimiento de los *wallets* y aplicaciones de pago debe realizarse de forma ordenada.

Actualmente nos encontramos en un entorno en el que existen múltiples aplicaciones, cada una con sus requisitos de funcionamiento y, a menudo, destinada a fines específicos. Esto hace que los usuarios que deseen utilizar su móvil como medio de pago en múltiples entornos con frecuencia necesiten varias aplicaciones, hecho que crea una considerable fricción.

Desde el sector se entiende que simplificar el uso de los *wallets* de forma que se produzca una experiencia de cliente mejorada que se completa con otras

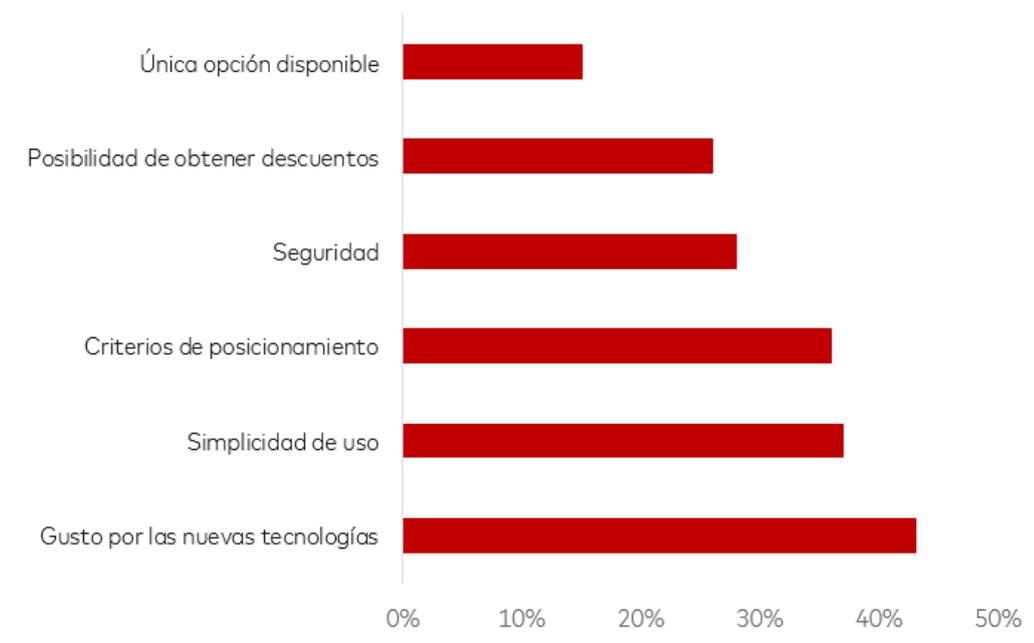
funcionalidades es clave para el aumento tanto de la frecuencia de pago como de los importes abonados.

Junto a esta mejora de la experiencia de cliente en los *wallets*, existen tres catalizadores que ayudarán a aumentar la penetración entre los usuarios:

- Campañas de marketing: campañas enfocadas en el comercio digital que ayuden a los usuarios a entender mejor las capacidades y ventajas asociadas al empleo del *wallet* promoverán el uso, para ello es necesario entender cuáles son las motivaciones de los usuarios para pagar utilizando un *wallet*. Es importante aprovechar el efecto novedad que supone para los usuarios la utilización del *wallet* y conseguir que esta primera experiencia se perpetúe gracias a una experiencia de cliente sin fricción.

### Motivos para utilizar un Wallet Móvil

---



- Incentivos por adoptar el medio de pago: incentivos monetarios, en la mayoría de las ocasiones aumentan de forma temporal el número de usuarios de un *wallet*. Si la experiencia de cliente en la aplicación es satisfactoria y con poca o ninguna fricción, los usuarios permanecerán utilizando el producto.

### Ejemplos de sistemas de pago a través del móvil

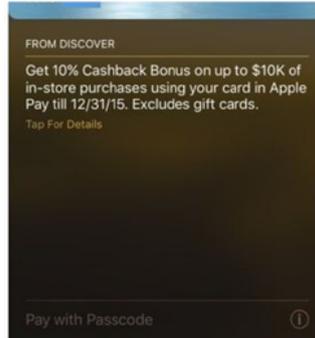
---



Get a free You Pick Two® from Panera when you order ahead with Android Pay\*



<https://www.android.com/pay/tap-10-rewards/terms-and-conditions/>



<http://slickdeals.net/f/8095900-10-cashback-up-to-10-000-on-all-discover-card-in-store-apple-pay-purchases-for-the-rest-of-2015-or-20-for-those-with-double-cashback>



**Offer Details**

Make at least three successful purchases before May 10th with Samsung Pay with

<http://www.androidpolice.com/2015/11/10/samsung-will-now-give-a-50-rebate-to-people-who-activate-samsung-pay-instead-of-a-wireless-charger/>

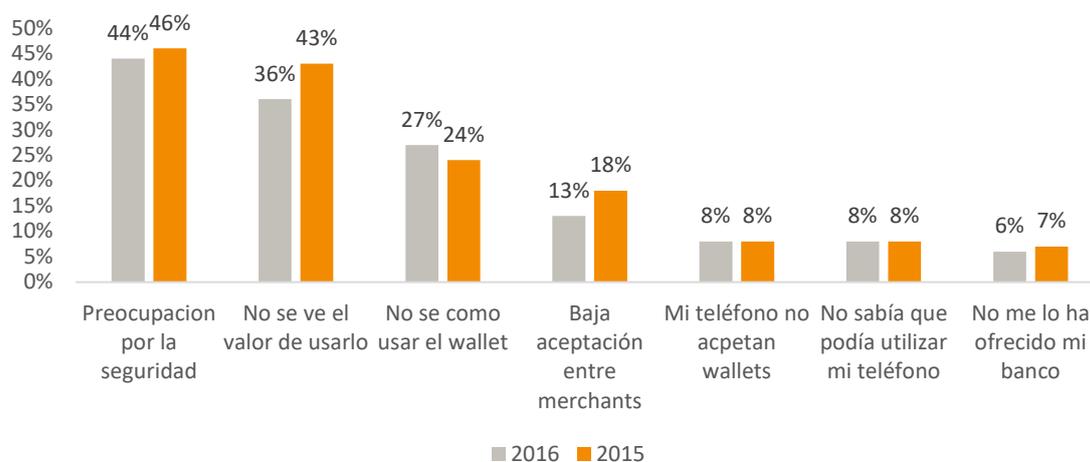
- Soporte por parte del comercio y del emisor de las tarjetas: mediante la aceptación de *wallets* de otros proveedores se populariza el pago móvil de proximidad y aumenta la penetración. Con este fin, la labor de concienciación y divulgación entre los usuarios es importante, entendiendo las barreras y preocupaciones expresados por los clientes potenciales y haciendo un esfuerzo en comunicación.

Además de sus propios *wallets*, cada vez más emisores de tarjetas colaboran con las principales aplicaciones de pago o X-pays que son:

- o Apple Pay, principal *wallet* con mayor número de usuarios que Samsung Pay y Android Pay juntos.
- o Samsung Pay.
- o Android Pay.

Como mencionábamos, Apple posee mayor número de usuarios, sin embargo, su tasa de crecimiento es sustancialmente menor a la de sus oponentes que muestran un crecimiento combinado del 73% frente al 13% de Apple.

## Razones para no usar un Wallet



Entre las principales ventajas de utilizar un *wallet* para realizar los pagos encontramos:

- o Conveniencia

En la sociedad actual, el teléfono móvil es un dispositivo cuyo uso es más frecuente y generalizado que el de muchos otros como la cartera/monedero o las propias tarjetas de pago. Por tanto, constituye una plataforma ideal para emplearlo como soporte a aplicaciones de pago o *wallets* para tarjetas. Además, se habilitan nuevas funcionalidades en el teléfono como, obviamente, la posibilidad de realizar compras, los pagos persona a persona, etc....

- o Velocidad de pago

El fácil y rápido acceso a los *wallets* implantados en un dispositivo móvil proviene, fundamentalmente, de la sencillez que represente la apertura de una aplicación y su uso sobre un terminal de pago.

- o Seguridad

## Entidades que disponen de wallet en EEUU



Los diferentes controles de seguridad ya implantados en los terminales móviles (claves, patrones, controles biométricos, etc....) sumados a los requisitos de autenticación implantados en los *wallets*, proporcionan una capa de seguridad de alto valor para los usuarios de este tipo de aplicaciones. Además, en el proceso de pago, en lugar de producirse un intercambio de la tarjeta con el terminal, se intercambia una pseudo-tarjeta ("token") que, en el altamente improbable caso de ser capturada de alguna forma, no tendría utilidad ninguna fuera del ámbito de la operación concreta.

- o Aprovechamiento de campañas micro-segmentadas al usuario

La utilización de los dispositivos móviles genera ya de por sí una gran cantidad de datos que pueden utilizarse en procesos de análisis de negocio y fidelización. La utilización combinada de este tipo de datos con los proporcionados por los *wallets* de pago, permiten realizar un minado de datos aún más específico, no solo mostrando información de interés para el usuario sino también comprobando cuál obtiene su aprobación a través de un proceso de compra posterior.

## A.2. Particularización para wearables

A la hora de hablar de este tipo de dispositivos, quizás lo primero que se debe hacer es definir qué entendemos por un *wearable*. Según Juniper Research, un *wearable* es un dispositivo capaz de soportar la computación de aplicaciones, que recibe una entrada de datos y es capaz de procesarla. Además, este dispositivo se lleva puesto o en contacto con el cuerpo.

A día de hoy, existen diferentes tipos de wearables que pueden segmentarse por su uso en cuatro categorías básicas:

- Corporativos
- De consumo
- De cuidado de la salud
- Militares

O también pueden ser segmentados de un modo funcional

- Biométricos
- Multimedia
- Cámaras
- Relojes inteligentes
- Gafas inteligentes
- Complementos, ropa y joyería inteligente

Este tipo de dispositivos muestra una creciente penetración en los diferentes aspectos de la vida diaria presentándose bajo diferentes formas para adaptarse de la mejor forma posible al día a día de sus usuarios.

Tal y como se puede ver en la lista que sigue, la lista de dispositivos y el ámbito de utilización que presenta trasciende, cada vez más, lo que se entiende por los usos

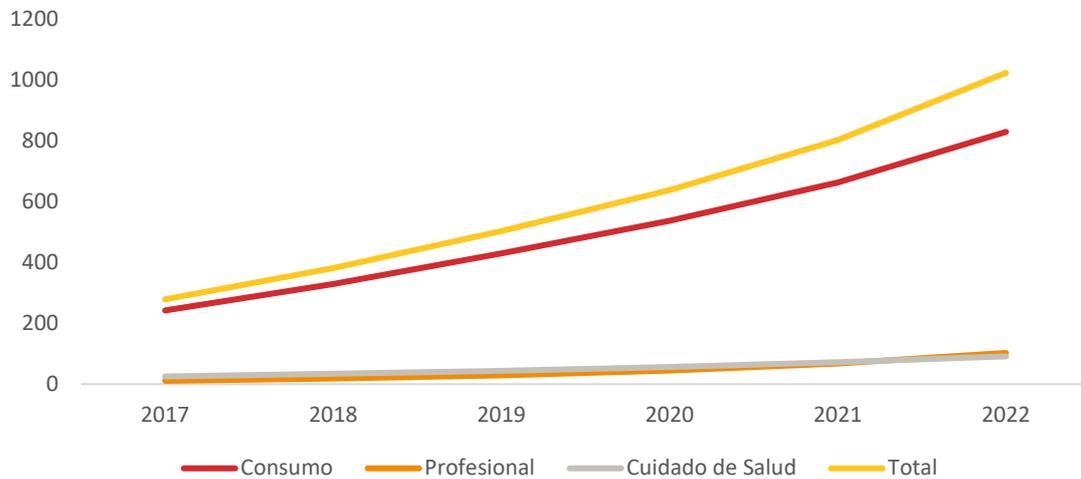
tradicionales relacionados con la salud o el deporte incorporando funcionalidades nuevas y disruptivas.

Segmento	Funcionalidades incluidas	Sector
<b>Fitness y deporte</b>	Monitorizadores de actividad, sensores para deporte profesional, auriculares inteligentes, ropa conectada para fitness	Consumo y Profesional
<b>Relojes inteligentes</b>	Relojes inteligentes con display propio y relojes híbridos con ciertas funciones inteligentes	Consumo y Profesional
<b>Cámaras inteligentes</b>	Cámaras inteligentes para profesionales u orientadas al consumidor	Consumo y Profesional
<b>Auriculares inteligentes</b>	Rango de auriculares inteligentes que aportan funcionalidades añadidas a los procesos deportivos, de fitness, multimedia y otros que requieren asistencia	Consumo
<b>Gafas inteligentes</b>	Gafas inteligentes para profesionales u orientadas al consumidor	Consumo y Profesional
<b>Ropa inteligente</b>	Prendas inteligentes orientadas al fitness y a otras aplicaciones	Consumo y Profesional
<b>Joyería inteligente</b>	Joyería inteligente que no realiza monitorización biométrica	Consumo
<b>Cuidado de la salud</b>	Dispositivos de monitorización biométrica enlazados a un tratamiento, diagnóstico o seguimiento debido a una cierta condición médica	Cuidado de la salud
<b>Otros</b>	Diferentes tipos de dispositivos, incluyendo, pero no limitándose a: dispositivos de seguimiento GPS, escáneres oculares, dispositivos de visionado multimedia, dispositivos de autenticación puros, dispositivos de recolección de datos.	Consumo y Profesional

Actualmente, es el sector de consumo el que mayor penetración muestra en el mercado sin embargo la perspectiva es que este tipo de dispositivos se utilicen también en entornos corporativos.

## Ámbito de utilización de Wearables

---



No es de extrañar la creciente penetración observada y las atractivas perspectivas de futuro, habida cuenta de la gran cantidad de ventajas existentes y percibidas por los usuarios potenciales de estos dispositivos, entre ellas:

- o Sencillez de uso

A menudo estos dispositivos se conciben para ser utilizados de forma intuitiva y sencilla, cuanto más fácil de usar, mayor y más rápida será su adopción en el mercado

- o Rapidez de uso

Los wearables están diseñados para permitir un acceso rápido a ciertas funcionalidades. Para al fin, a menudo disponen de accesos directos a dichas funcionalidades.

- o Posicionamiento

La posesión y utilización de ciertos dispositivos a menudo se utiliza como indicador de estatus, posición social, etc....

- o Utilización en tiempo real

Debido a la comodidad de su uso, permite disponer de conexión en tiempo real y con rápida consulta e interacción de su propietario con las diversas aplicaciones y funcionalidades de su smartphone que sean compatibles.

Finalmente, es relevante entender que, con frecuencia, los procesos de adquisición se guían en parte por la imagen que tiene el consumidor de la marca. Esta imagen de marca se refuerza por los procesos internos de la empresa y el posicionamiento que se

hace del producto. Estos, por tanto, constituyen los puntos clave a la hora de valorar a un proveedor de este tipo de dispositivos:

Los principales fabricantes, listados por orden alfabético, son:

- o Alphabet (matriz de Google)
  - Empresa con gran experiencia en el sector, con un buen desempeño financiero, buen departamento de operaciones y fuertes en marketing.
  - Los puntos fuertes de sus productos provienen de la compatibilidad e interoperabilidad que muestran, así como de las futuras perspectivas de negocio.
- o Apple
  - Si bien no tiene una experiencia dilatada en el sector, presentan una envidiable situación financiera, un gran departamento de operaciones y una gran fortaleza en marketing. Su imagen de marca es más que reconocida y solvente.
  - Sus productos destacan por el rango de características de que disponen y las funciones que proporcionan a sus propietarios. Sin embargo, es importante mencionar la reducida interoperabilidad que muestran ya que solo son compatibles, en la mayoría de las ocasiones, con dispositivos de su propia marca.
- o Bragi
  - Solo destaca por su imagen de marca, sin embargo, exhibe puntos débiles tanto en su cuota de mercado como en su experiencia en el sector.
  - Sus productos disponen de una buena aceptación debido a las características que incorporan, su buena interoperabilidad y las innovaciones que incluyen.
- o Catapult Sports
  - Empresa con experiencia en el sector y buen departamento de operaciones. Su imagen de marca y actividades de marketing son acertadas para conseguir un buen posicionamiento.
  - La escasa interoperabilidad de sus productos se ve compensada, en parte, por las creatividad e innovación que estos exhiben.
- o DAQRI
  - Cuentan con una profunda experiencia en el sector y una reseñable actividad en marketing.

- Sus productos exhiben un buen número de características y son creativos e innovadores si bien muestran una reducida interoperabilidad.
- Fitbit
  - Compañía con experiencia en el sector, buena imagen de marca y frecuentes y acertadas campañas de marketing.
  - Productos reducidos en las características provistas, pero con buena interoperabilidad.
- Microsoft
  - Marca reconocible y con gran difusión global. No muestran grandes cuotas de mercado que bien podría ser fruto de sus reducidas acciones de marketing.
  - Cuentan con un reducido grupo de productos con una compatibilidad aceptable que sí que muestran buenas dosis de creatividad e innovación.
- Moov
  - Empresa relativamente nueva en el sector en proceso de consolidación de sus operaciones y procesos de marketing.
  - Productos con reducidas características que muestran buena interoperabilidad. Los dispositivos son innovadores y fáciles de utilizar.
- Nuheara
  - Empresa recién incorporada en el sector.
  - Productos que destacan por su interoperabilidad sin mostrar una gran gama de funcionalidades.
- ODG
  - Compañía con experiencia en el sector y aceptable penetración en el segmento que podría incrementarse con acciones de marketing que refuercen la imagen de marca
  - Escaso rango de características en sus productos que se contraponen a la innovación que aportan y su buena compatibilidad.
- Samsung
  - Esta empresa equilibra su reducida experiencia en el sector con la fuerza de sus operaciones, su poderosa imagen de marca y su fuerza en marketing.

- Productos con buena compatibilidad e interoperabilidad que, aunque aportan un conjunto reducido de características transmiten buenas sensaciones acerca de su futuro.

## B. EMV *Contactless* como solución de pago y *ticketing* en el transporte

Tal y cómo introducíamos en el apartado anterior, un contexto de creciente aceptación de los pagos *contactless*, tanto a nivel nacional como a nivel global, hace que nos encontremos en un escenario idóneo para trasladar e incorporar la tecnología *contactless* al mundo del transporte metropolitano.

La tecnología EMV *Contactless* aplicada al transporte metropolitano presenta tres ventajas fundamentales: un alto grado de seguridad, una velocidad elevada de aceptación de pasajeros y un avance relevante en términos de usabilidad, razones por las cuales se ha convertido en un estándar mundial. Asimismo, su elevado grado de penetración hace que las soluciones de aceptación (validadoras) partan de una situación privilegiada para promover su utilización por parte del usuario final.

### Penetración en los comercios del *contactless*



En el marco actual del transporte metropolitano, el soporte del billete y el medio de pago conviven de forma separada. Por un lado, el billete, en cualquiera de sus formatos (abono o tarjeta inteligente principalmente), es la herramienta que el usuario utiliza para acceder al transporte, ejerciendo a su vez como justificante de pago ante una potencial revisión por parte de la autoridad del transporte. Por otro lado, el usuario tiene que realizar la adquisición del billete, escogiendo el método de pago más conveniente, ya sea con tarjeta financiera o mediante el uso de efectivo.

Respecto al medio de pago, la habilitación de un método u otro suele depender del tipo de transporte que el usuario utilice. En el caso del metro, es posible realizar el pago tanto en efectivo como con tarjeta de débito o crédito (no *contactless*). Sin embargo, en el

autobús, el medio de pago más común es el efectivo (normalmente con un límite de cambio en efectivo, de 5 euros en el caso de los autobuses urbano), ya que el número de vehículos que disponen de lectores de tarjetas es limitado.

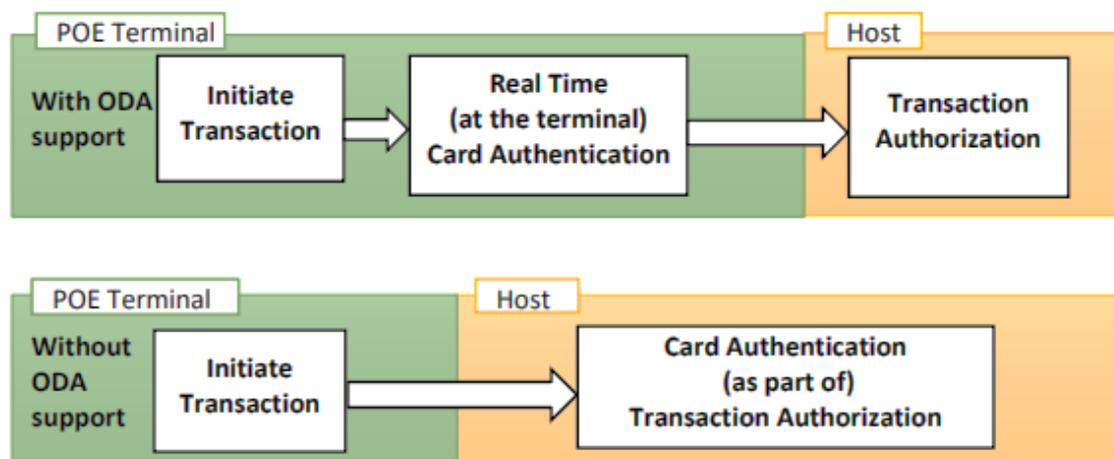
En este sentido, la independencia del billete como herramienta de acceso y el instrumento de pago obliga a los usuarios a realizar la compra del billete con antelación al viaje, alargando así los tiempos de acceso al transporte.

El despliegue de la tecnología EMV *Contactless* en el transporte metropolitano propone integrar el billete de transporte y el medio de pago en un único plástico y reducir así el número de acciones a realizar por parte del usuario. De este modo, la tarjeta financiera habitual, independientemente de cuál sea la entidad financiera emisora, se convierte también en el billete de acceso al transporte y en el justificante de pago. La acción de pagar se convierte en algo prácticamente invisible para el usuario, ya que se realiza "mientras caminas" ("*pay as you go*").

Por último, es importante reseñar que el parque de tarjetas EMV *Contactless* estará íntegramente fabricado por tecnología ODA (estando prohibida la circulación de tarjetas no ODA a partir de enero de 2020). Las tarjetas ODA tienen una serie de ventajas inherentes que la convierten en un instrumento ideal para el pago y acceso al transporte. Por un lado, permiten validar la autenticidad de la tarjeta de forma única, sin necesidad de establecer una comunicación con su emisor y, por otro lado, la solución cumple las expectativas de tiempos de acceso de tanto usuarios como del operador del transporte, siendo este de aproximadamente de 500 milisegundos.

#### Diferencias entre los esquemas ODA y no ODA

---



### C. Descripción de los posibles modelos para dar respuesta a los requerimientos de las autoridades/operadores

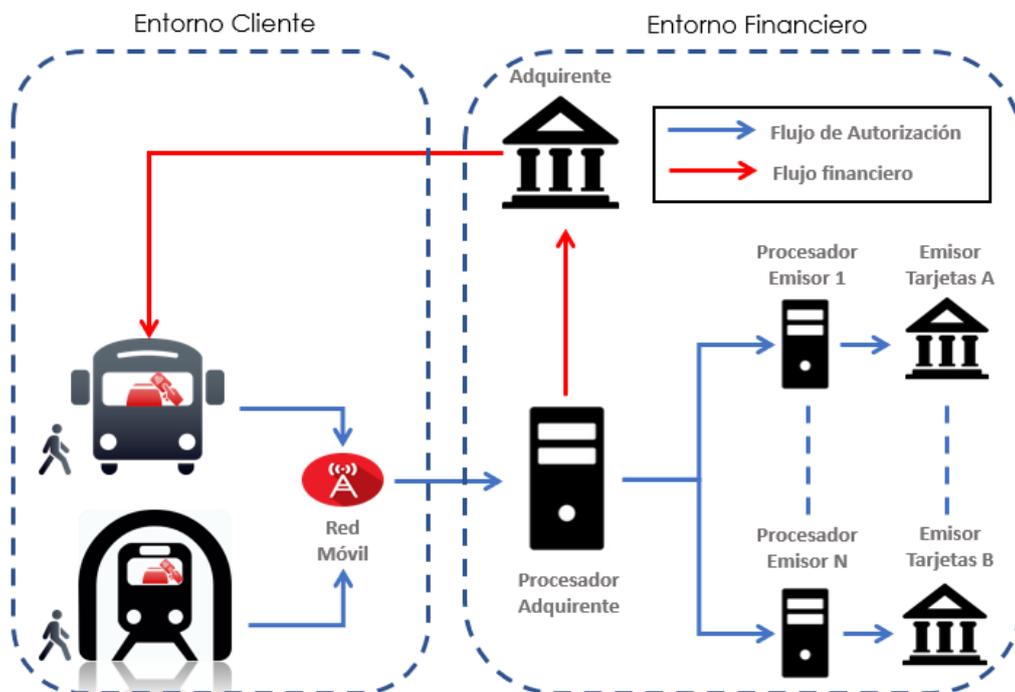
La incorporación e implantación de la tecnología EMV *Contactless* en el entorno del transporte metropolitano puede realizarse a través de distintos modelos operativos. La decisión de elegir uno u otro dependerá de las capacidades de los modelos para responder tanto a las necesidades del usuario como a los requerimientos presentes y futuros del operador de transporte, siendo las estructuras tarifarias un eje fundamental.

#### C.1. Modelo de tarifa fija

Este modelo soporta un modelo tarifario fijo, es decir la tarifa del billete es única y conocida por el usuario con antelación a pasar la tarjeta por el lector. En este modelo, el usuario solo tiene que pasar la tarjeta financiera por el lector en el momento de acceder al transporte, siendo esta acción suficiente para ordenar el proceso del cobro del billete (siendo el precio siempre el mismo).

Este modelo tarifario se puede implementar tanto a través de arquitecturas punto a punto como a través de arquitecturas que incorporen la figura del Proveedor de Servicio de Pago (PSP).

#### Esquema arquitectura punto a punto



La incorporación de este actor en la arquitectura otorga nuevas funcionalidades al modelo, entre las que destacan la agregación de transacciones, el enrutamiento de transacciones a diferentes procesadores, la multicanalidad de aceptación del pago, o la posibilidad de recopilar datos de los usuarios para la elaboración de informes que ayuden a los operadores del transporte a llevar un seguimiento de la actividad de sus usuarios.

En el modelo de tarifa fija, al ser una tarifa conocida por el usuario, las autorizaciones del procesador adquirente se realizan en tiempo real (no diferido), no siendo necesaria la agregación de datos para el cálculo de la tarifa agregada más óptima. Aunque el modelo de tarifa fija es más sencillo en términos de desarrollo e implementación, presenta ciertas limitaciones para responder a las necesidades de tanto usuarios como de las autoridades de transporte, principalmente por la imposibilidad de fijar precios variables en función de determinados criterios que veremos más adelante.

Este modelo es más común en metros de ciudades pequeñas, que no estén divididos por zonas y por tanto no haga falta fijar tarifas distintas en función de la longitud del viaje, o también en líneas de autobús urbano como puede ser el piloto de Madrid de la línea 27 o la línea Exprés del Aeropuerto.

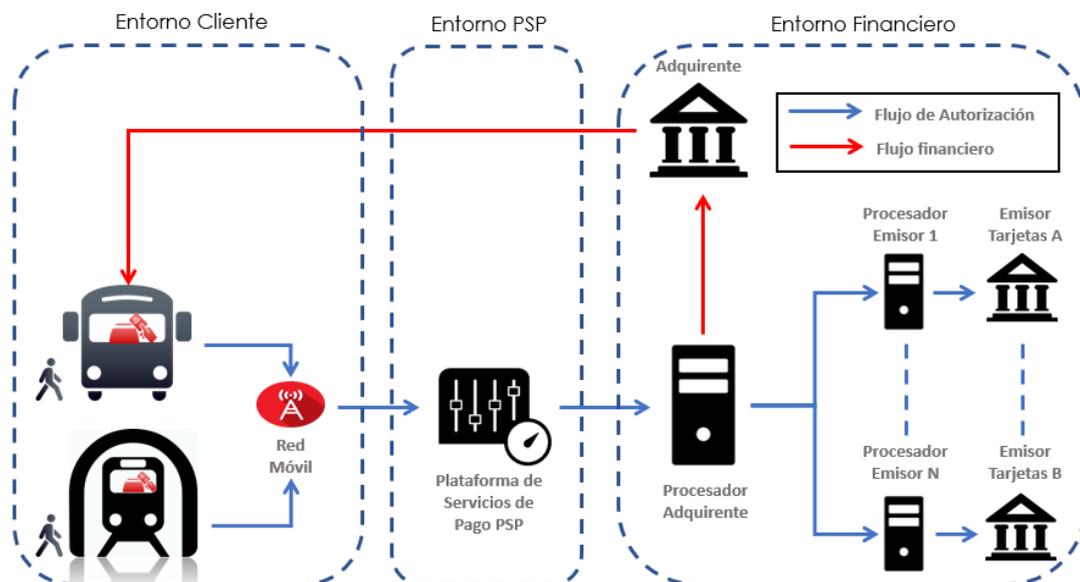
## **C.2. Modelo de tarifa variable estándar**

A diferencia del modelo anterior, el modelo variable estándar permite la fijación de tarifas variables en función de criterios estrictamente relacionados con las características del viaje (como, por ejemplo, la distancia recorrida). Para el funcionamiento de este modelo, es necesario que el usuario pase la tarjeta financiera por el lector dos veces, tanto al acceder como al abandonar el transporte, razón por la cual los usuarios desconocen el precio final de su billete en el momento de acceder al transporte.

El sistema, a través de su conexión con el *backoffice* del operador de transporte, tiene la capacidad de agregar y analizar los viajes en función de las características del viaje y determinar el coste final de cada trayecto, garantizando siempre la asignación de la tarifa más óptima para el usuario. En este sentido, los modelos variables solamente son implementables en arquitecturas con proveedor de servicios de pago, siendo necesarias sus capacidades de agregación de pagos y recopilación de datos.

Cuando el usuario pasa la tarjeta por el lector para acceder al transporte, el sistema comprueba que la tarjeta no esté caducada y que el viajero no deba ningún trayecto y entonces autoriza el acceso al usuario. El sistema almacena la información y al final del trayecto, cuando el usuario pasa la tarjeta por el lector de nuevo, se hace el cálculo del coste final, que dependerá de las variables previamente definidas por las autoridades del transporte.

## Esquema arquitectura con PSP



En este modelo, al estar las variables del precio exclusivamente relacionadas con los criterios propios del viaje, no requiere el desarrollo de un *backoffice* complejo ni la necesidad de desarrollar una plataforma para identificar individualmente a los usuarios. Si bien, el *backoffice* requerido para este modelo es más avanzado que el utilizado en la tarifa fija, debido al análisis necesario de los datos recopilados de cada uno de los viajeros. Además, como comentábamos antes, el PSP tiene la capacidad de ofrecer ventajas adicionales como el enrutamiento de transacciones a diferentes proveedores, la multicanalidad de aceptación del pago o la elaboración de informes.

En este caso, el modelo de autorización es diferido, pudiendo ser diario, semanal o incluso mensual, dependiendo de las diferentes tarifas aplicables por el operador del transporte.

- **Criterios de viaje**

La variabilidad del precio viene determinada por todas aquellas características generales del trayecto. Aunque existen múltiples combinaciones de criterios que pueden hacer que el precio oscile, el criterio más empleado es la distancia recorrida.

Por citar algunos ejemplos:

- **Ocupación actual**

Número de usuarios que se encuentra actualmente viajando en el medio de transporte.

- **Capacidad del servicio**

Número máximo de usuarios aceptados por el medio de transporte.

- Época del año

Período indicado por un rango de fechas: verano, Semana Santa, Navidades, Puente de Mayo, etc.

- Hora del día

Momento del día indicado por rangos horarios: hora punta matinal (06:30 a 9:00 de la mañana), hora valle (16:00 a 17:30).

- Día de la semana

Día de la semana actual en el que el servicio se encuentra activo: lunes, martes, etc.

- Situación extraordinaria

Indica si existe alguna eventualidad derivada de un protocolo anticontaminación (ej.: prohibición de transporte privado en zona interurbana), una manifestación (ej.: interferencia con determinadas líneas de autobuses), un acto terrorista, etc.

- Línea

Determina la línea que identifica a un conjunto de vehículos que realizan la misma ruta. Por ejemplo, para identificar un servicio especial que no requiere cobrar a los pasajeros.

En el caso del metro de Londres, el precio del viaje varía en función de dos criterios. Por una parte, el recorrido, calculado en base al número de paradas y las zonas en las que se realiza el trayecto. Por otra parte, la hora del día en la que se utiliza el metro. Se han establecido horas punta en las que los precios son superiores al resto de la jornada.

### **C.3. Modelo de tarifa variable avanzado**

De nuevo, en este modelo el usuario desconoce el coste final del billete cuando accede al transporte ya que el precio no se determina hasta que, tal y como explicábamos en el modelo anterior, el usuario pasa la tarjeta por segunda vez por el lector al abandonar el transporte.

Al igual que en el modelo anterior, éste permite también establecer tarifas variables, siendo necesaria una arquitectura que incluya la figura del procesador de servicios de pago.

La incorporación del PSP radica tanto en la necesidad de agregación de pagos como de recopilación de datos para la tarificación óptima. En este caso, los criterios que se consideran no están solo relacionados con las características del viaje sino también con la segmentación de los clientes. Por tanto, el precio ya no depende exclusivamente del trayecto, sino que, por un mismo trayecto, distintos usuarios podrían recibir un cargo distinto en su tarjeta de acuerdo con los criterios establecidos por parte del operador del transporte.

La combinación de criterios requiere sistemas más complejos ya que es necesario identificar individualmente al usuario y asignarle las características de cada uno de sus trayectos. Por tanto, la implementación de este modelo requiere, en primer lugar, el

desarrollo de una plataforma online, web o APP, en la que los usuarios se puedan registrar y compartir sus datos personales.

Por otra parte, es necesario el desarrollo de un *backoffice* más complejo que permita cruzar los datos de los usuarios y agregar los trayectos por usuarios. El sistema almacena la información y al final de un periodo establecido, determina el cargo a pasar al banco en base a los trayectos realizados y los límites máximos establecidos para el periodo (límites de gasto diario, semanales o mensuales).

Dicho en otras palabras, permite desarrollar y ofrecer bonos de metro o bus directamente a través de la tarjeta financiera. Por ejemplo, en Londres, el pago con tarjeta *contactless* tiene un límite diario y semanal.

### Ejemplo de modelo de tarifa variable



Combinación de criterios de viaje y segmentación de clientes

En el modelo de tarifa variable avanzado, además de emplear criterios generales del viaje, se añaden criterios relacionados con las características personales del usuario y con el uso que hace el usuario del transporte.

Algunos de estos criterios son:

- Edad

Rango de edad del viajero (menores de 7 años, menores de 18 años, 18-25 años,...).

- Condición especial

Característica particular que cualifica al viajero (ej.: jubilado, embarazada, invalidez, familia numerosa, etc.)

- Nacionalidad

Lugar de procedencia del viajero. Se deduce en base al país de emisión de la tarjeta o de los datos registrados por la Autoridad de Transporte (ej.: alta de usuarios).

- Habitualidad

Indica la frecuencia de uso del viajero (ej.: más de tres veces a la semana) con el fin de identificar a un usuario habitual.

Todos estos criterios, combinados de una u otra forma, conforman reglas complejas que permiten dotar al sistema de tarificación de una gran versatilidad. Esto se traduce en una potencial disminución de costes para el operador de transporte y ventajas para los usuarios del mismo

Para el correcto funcionamiento de este modelo tarifario, es necesario el registro, mediante una web o APP, tanto de los datos personales como de la tarjeta financiera de los clientes. Esto es inevitable debido a la imposibilidad de obtención de estos datos a través de la propia tarjeta por las normativas de privacidad existentes. Con esta información, las autoridades del transporte disponen de la información necesaria para desarrollar promociones combinando los criterios del viaje y el perfil del usuario.

Por ejemplo, una tarifa reducida para jóvenes universitarios con trayectos finalizados en las principales paradas de metro de las universidades de la ciudad.

#### ▪ **Combinación de modelos**

Es importante precisar que la implementación de un modelo no excluye la posibilidad de convivir con otros, siendo posible desarrollar un sistema que ofrezca la combinación de varios modelos cuando los modelos tarifarios de los distintos tipos de transportes requieren distintas necesidades.

Por ejemplo, en Londres, el autobús y tranvía tiene un modelo de tarifa fija, mientras que el metro utiliza un modelo de tarifa variable. Ambos modelos operan bajo un mismo entorno y están gestionados por un backoffice común que permite combinar el gasto con el fin de aplicar los límites diarios y semanales por tarjeta financiera.

Por lo general, los modelos de tarifa variable ofrecen un mayor grado de flexibilidad y la capacidad de responder mejor a las necesidades de los usuarios y requerimientos de las autoridades de transporte.

#### **C.4. Casos de uso**

A continuación, se exponen de forma simplificada algunos ejemplos, con la intención de que el lector intuya la potencia de un modelo tarifario basado en reglas complejas apoyado en un proveedor de servicios de pago con tarjeta bancaria.

##### **Familia no residente en la UE**

Una familia de 5 personas procedentes de Estados Unidos decide viajar a Madrid para pasar unos días de vacaciones en España. Según llegan al aeropuerto, deciden tomar el metro, pues han leído que es la mejor forma de llegar al centro de la ciudad.

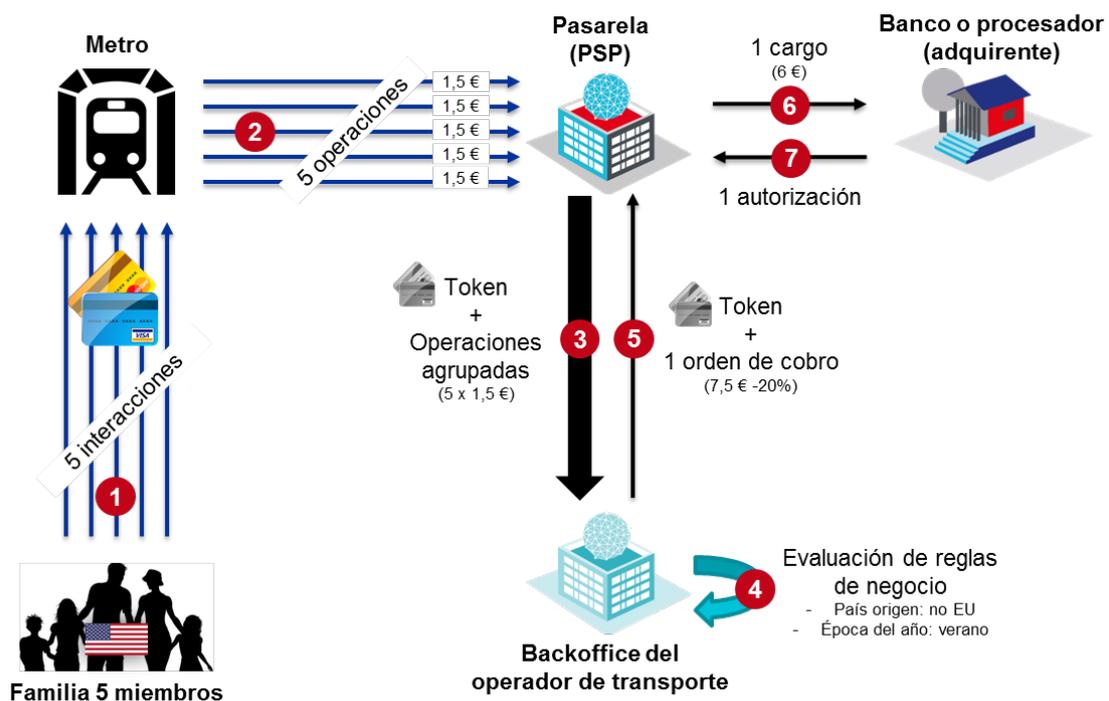
De camino a la estación, leen un panel informativo que indica que se aceptan tarjetas bancarias para la validación del título sin necesidad de adquirir una tarjeta de transporte especial o un billete físico específico. Además, se les informa de que los ciudadanos no residentes en la Unión Europea se benefician durante el verano de un

descuento del 20% en toda la red de transporte de la Comunidad de Madrid (autobús, cercanías y metro).

Al llegar al andén, el padre acerca su tarjeta bancaria al lector presente en la entrada al andén, para que su hijo de 12 años pase. Repite la operación otras tres veces para que sus otros dos hijos y su mujer hagan lo propio. Finalmente, acerca una última vez la tarjeta al lector y se introduce él también en el andén.

Por la noche, en el hotel, uno de los progenitores decide consultar la cuenta de banco a través de Internet y ver los cargos imputados a lo largo del día. Comprueba que se ha realizado un único cargo del consorcio un 20% menor que lo que hubiera correspondido a 5 billetes de metro para cualquier otro ciudadano europeo o si hubieran viajado en otra época del año.

Las reglas expuestas en este ejemplo fueron definidas por la Autoridad de Transporte de tal forma que al pago realizado con cualquier tarjeta emitida en un país no perteneciente a la UE se le aplicara un 20% de descuento siempre que se efectuara entre el 1 de junio a las 00:00 y el 25 de Septiembre a las 24:00.



Nótese que el cobro se ha realizado de forma agrupada al final del día con el fin de ahorrar costes (1 transacción enviada al autorizador frente a 5 individuales) y para, además, evitar que los sistemas antifraude del autorizador se activen al detectar 5 operaciones por el mismo importen tan consecutivas.

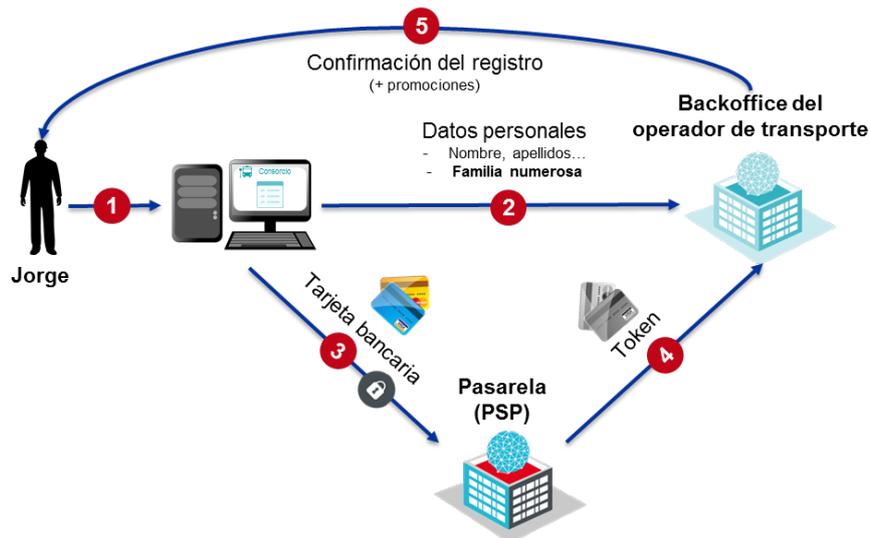
## Viajero habitual

Jorge es un ciudadano madrileño que utiliza el transporte público asiduamente para llegar a su trabajo. Para pagar los 1,5 EUR que cuesta el billete del autobús que toma todos los días al volver de la oficina utiliza su tarjeta bancaria.

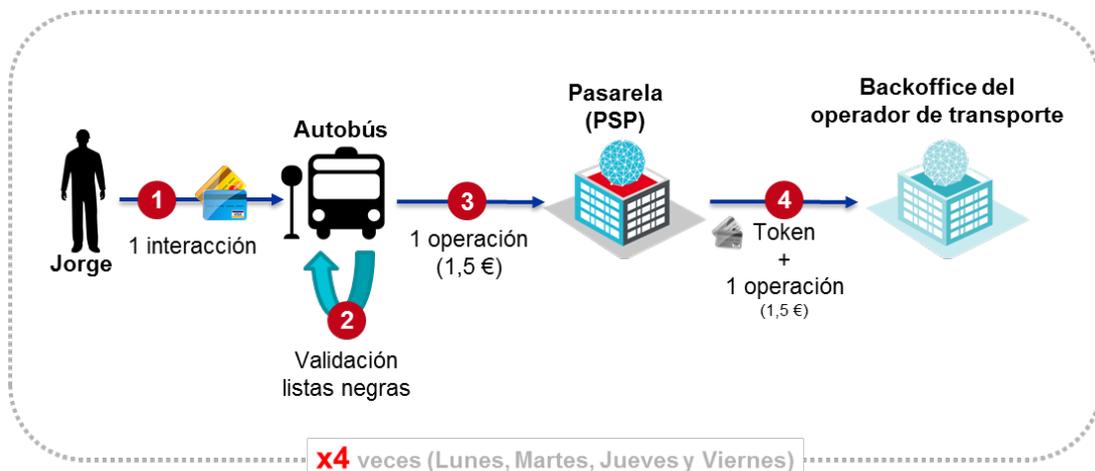
Eventualmente, ve un anuncio del Consorcio de transportes que le anima a registrarse en su web para beneficiarse de ofertas especiales y descuentos. Rellena sus datos personales e incluye, de forma segura, los datos de su tarjeta bancaria. Además, observa que uno de los campos de la web permite indicar si pertenece a una familia numerosa (más de 3 hijos). Al tener Jorge 4 hijos opta por marcar esa casilla.

Posteriormente, le llega un mensaje a su móvil confirmando el registro e informando de que se beneficiará de dos tipos de descuentos:

1. 20% por pertenecer a una familia numerosa.
2. 10% adicional si viaja más de 3 días por semana en transporte público.



Durante la semana, Jorge toma el autobús 4 veces en total (contando desde el Lunes):



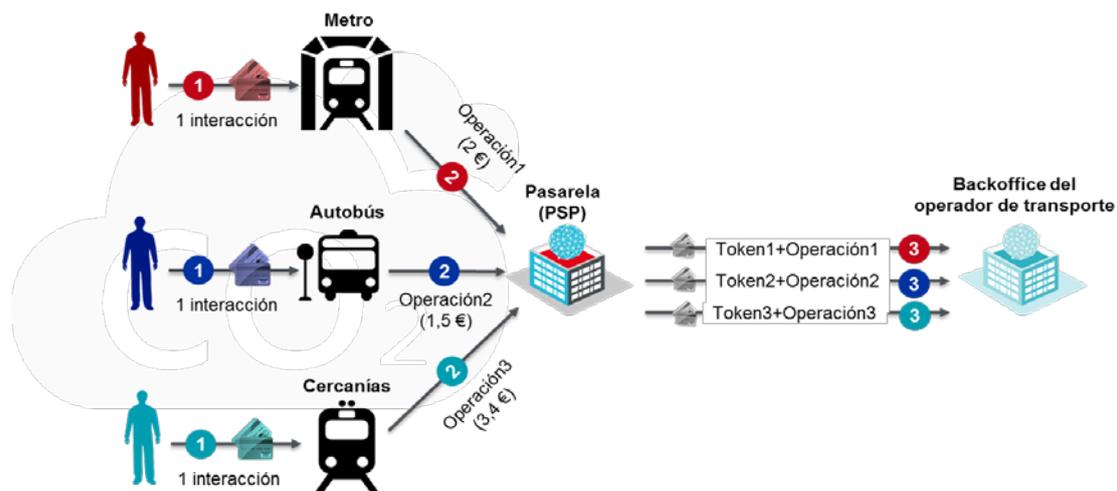
El Domingo, revisa su cuenta de banco y observa que, tras haber viajado 4 veces en transporte público, el importe que le han cargado es de 4,2 EUR en vez de 6 EUR que tendrían que haberle cobrado de no haberle aplicado los dos descuentos que le ofrecían tras el registro en la web.

Para definir estas reglas, la Autoridad de Transporte configuró una serie de parámetros de forma que su *backoffice* sea notificado con las transacciones originadas, aplique descuentos en base a esas reglas y finalmente curse los cobros de forma agrupada por medio de la pasarela de pagos:

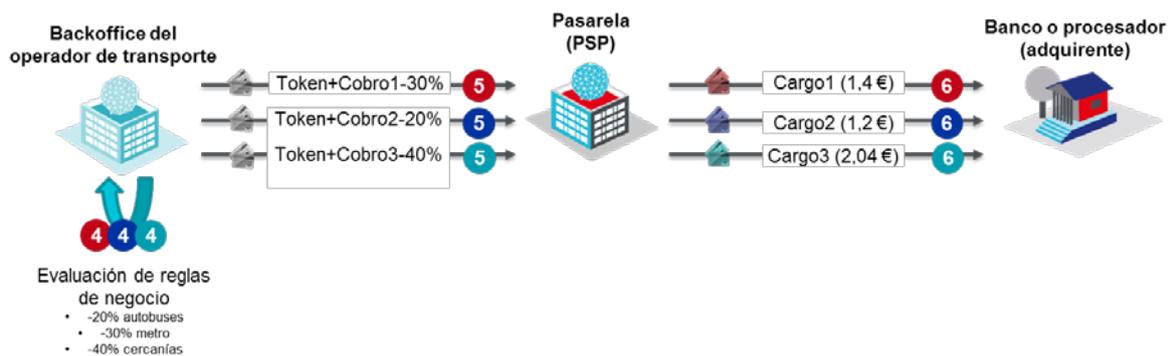
### Niveles de contaminación excesivos

Es invierno y hace dos meses que no llueve en Madrid. El uso intensivo del transporte privado ha hecho que los niveles de contaminación alcancen niveles que sobrepasan con creces los límites recomendados por la OMS.

La Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento deciden activar el nivel 1 del protocolo anticontaminación que se acordó al inicio de la legislatura para mitigar los efectos de la polución. Este protocolo implica una reducción en la velocidad máxima de los accesos a la ciudad e insta a los ciudadanos a dejar su coche en casa.



Con el fin de promover el uso del transporte público, la Autoridad de Transporte disminuye un 20% el coste de los billetes de autobús urbanos, un 30% el metro y un 40% los billetes de cercanías durante las horas punta (06:30 – 09:00 de la mañana y 18:00 a 20:00 de la tarde).



Para ello, la Autoridad de Transporte configura su *backoffice* para que se considere este descuento a partir de la primera hora del día en el que se activa el protocolo. A partir de ese momento, cualquier tarjeta bancaria validada en un autobús, estación de metro o cercanías como parte del pago de un título de transporte tendrá un coste menor a habitual gracias al modelo de integración entre el *backoffice* del consorcio, la pasarela de pagos y los POI de los diferentes servicios de transporte.

### Viaje multi-modal

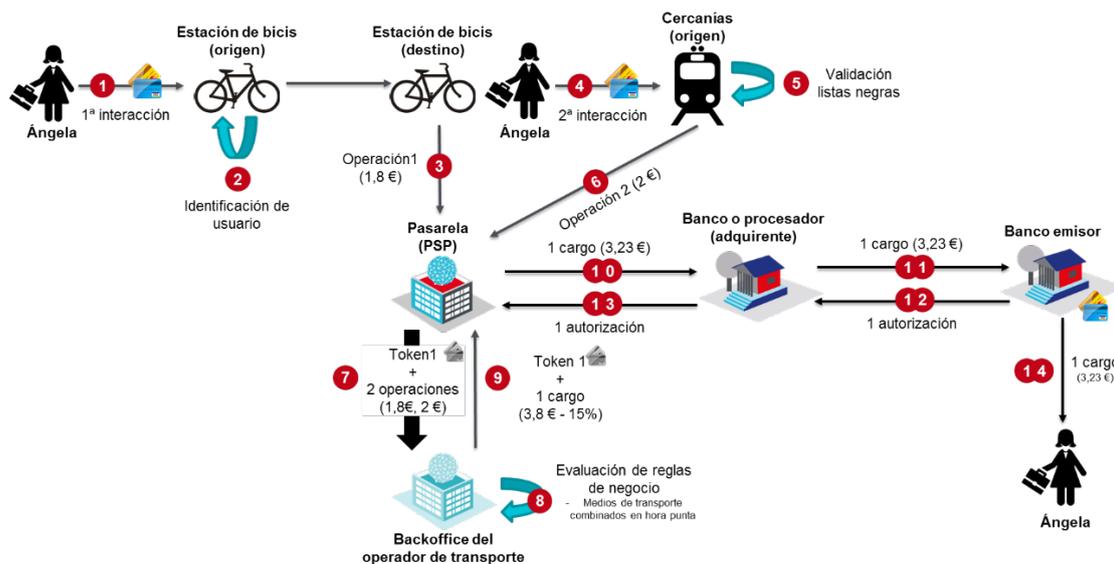
El lugar donde reside Ángela no tiene comunicación directa con su trabajo. La estación de tren más cercana se encuentra a 20 minutos andando y no hay ningún autobús que le permita llegar desde su casa. Sin embargo, sí existe una estación de bicicletas eléctricas que le permite ir hasta el tren de forma mucho más rápida que si fuera andando.

Ángela utiliza su tarjeta bancaria en la estación de bicicletas para identificarse como usuario registrado y poder retirar una de las bicicletas. Al llegar a la estación de tren, deja la bicicleta en otro punto habilitado para tal fin.

Una vez dentro de la estación de tren, Ángela acerca la misma tarjeta bancaria al tornillo que hay en la entrada del andén.

Con el fin de promover el transporte sostenible y reducir el uso del coche en hora punta la Autoridad de Transporte promociona un descuento del 15% para aquellos usuarios que utilicen varios de sus medios de transporte de forma combinada durante esa franja horaria.

Por eso, cuando Ángela revisa su extracto, se encuentra que el cargo global que le ha hecho la Autoridad de transporte es un 15% menor de lo que hubiera sido de haber tomado el tren o la bicicleta de forma separada (en distintas franjas horarias).



Para conseguir este efecto, la Autoridad de Transporte configura su *backoffice* de forma que se aplique este descuento a aquellos usuarios que, habiéndose identificado con la misma tarjeta bancaria, hayan hecho uso de más de un medio de transporte dentro de la hora punta.

## D. Ventajas para los distintos actores

La incorporación de la tecnología *EMV Contactless* en las redes de transporte metropolitano implica múltiples ventajas inherentes para los distintos actores del ecosistema, siendo la ciudadanía la primera en beneficiarse, además de las autoridades y los distintos operadores del transporte.

La iniciativa permite que los usuarios de las distintas redes de transporte se beneficien de una mejor experiencia de cliente, una mayor flexibilidad, optimización del gasto, seguridad, interoperabilidad entre sistemas y de la posibilidad de utilizar nuevas tecnologías.

Por otro lado, las autoridades del transporte también se benefician de una serie de beneficios, principalmente relacionados con el ahorro en costes de gestión del cobro y la oportunidad de establecer nuevas estrategias comerciales.

Por último, esta iniciativa favorece a las ciudades en varias vertientes, desde la reducción de la contaminación, la mejora de la fluidez del tráfico o la reducción de la delincuencia.

### D.1. Ventajas para la ciudadanía

- Mejora de la experiencia de usuario

La propia integración del medio de pago con el billete supone una mayor facilidad y simplificación del proceso de acceso, debido principalmente al hecho de que el usuario deja de tener la necesidad de llevar consigo dos tarjetas independientes, una para pagar

y otra para acceder. Dicho de otra manera, cualquier tarjeta financiera de pago que disponga el usuario se convierte automáticamente en el billete de viaje, sin necesidad de registro previo, adquisición de un billete o recarga de una tarjeta de viaje específica antes de utilizar el transporte. De este modo, dejaría de ser necesario un soporte separado para viajar, bastaría con la tarjeta financiera.

Según datos de una encuesta a los usuarios del transporte público en Francia, el 43% de los encuestados reconocieron haber perdido alguna vez el transporte por la necesidad de adquirir previamente el billete. El pago con EMV *Contactless* implica un ahorro sustancial en tiempos de acceso al transporte público, convirtiendo el proceso de adquisición del billete en algo prácticamente "invisible", dónde el usuario "paga mientras camina".

- Flexibilidad

El despliegue del pago EMV *Contactless* significa añadir un medio de pago y acceso en las redes de transporte, adicional a los ya existentes, ofreciendo al usuario un abanico más amplio de soluciones para acceder al transporte público. Se habilita el acceso a los medios de transporte a través de la tarjeta financiera de pago habitual, otorgando flexibilidad al usuario para elegir entre una amplia diversidad de tarjetas financieras: desde tarjeta de débito, crédito o prepago (siendo la durabilidad del soporte alta, alrededor de los cuatro años).

Según el operador del transporte de Londres "*Transport for London*", el uso de este medio de pago alcanzó una penetración del 40% a finales de 2016, solamente dos años después de su implementación.

En 2006, una encuesta americana concluía que al 50% de la población le gustaría tener la posibilidad de pagar el transporte público con las tarjetas *contactless* y que este porcentaje aumentaba hasta el 75% entre los jóvenes de 18 a 25 años.

- Optimización del gasto

Al utilizar una tarjeta de pago *contactless*, deja de ser necesaria la realización de una recarga de fondos previa a la utilización del servicio de transporte, basta simplemente con pasar la tarjeta financiera por el lector para así acceder de manera directa. En este sentido, el pago se realiza en el mismo momento de la utilización del servicio y el usuario deja de tener la necesidad de planificar viajes con antelación, evitando así la necesidad de adelantar y bloquear fondos en una tarjeta exclusiva para el transporte.

Por otro lado, el acceso con tarjeta *contactless* no solo reduce sustancialmente los tiempos de acceso al sistema, sino que también simplifica la elección de billete. Los usuarios dejan de tener que preocuparse por entender y calcular si es más conveniente el pago con billete individual, semanal o abono mensual. Los modelos de tarifa variable, a través de sus sistemas de *backoffice*, optimizan automáticamente el gasto del usuario, seleccionando siempre la tarifa óptima y más económica. Por lo tanto, uno de los beneficios más relevantes para los usuarios sería la reducción del coste. Respecto a



ofrecer mejoras en los servicios principales de las ciudades, como es el transporte público.

- Seguridad

En términos de seguridad, el usuario pasa a estar más protegido ante problemas relacionados con la tarjeta, como robo o pérdida de la misma, dónde la entidad bancaria emisora ejerce como estructura de soporte y se responsabilizaría de aplicar los últimos estándares de seguridad de pago con tarjeta *contactless*.

En primer lugar, en cuanto se detecta la pérdida o robo de la tarjeta, el banco emisor o el propio usuario pueden inmediatamente bloquear la tarjeta para inhabilitar cobros no autorizados por parte del titular. Al no tener fondos bloqueados en la tarjeta, el usuario dejar de estar expuesto, de manera continua, a una cantidad de dinero o número de viajes en riesgo.

En segundo lugar, los usuarios están mejor protegidos contra el fraude y disponen de una mejor protección de datos. Los requerimientos de criptografía, que obligan los estándares de EMV *Contactless*, así como el cumplimiento de la normativa PCI/DSS por parte de las entidades responsables de capturar y procesar los pagos, permiten minimizar los riesgos de fraude y de falsificación de tarjetas, así como asegurar la privacidad de los datos de pago e información personal del usuario.

Finalmente, y desde un punto de vista de marco regulatorio, la nueva directiva de pagos europea protege al consumidor y establece medidas como la reducción de la cantidad sobre la cual el consumidor se responsabiliza en caso de operaciones no autorizadas, fijando una cantidad máxima de 50€ (si bien ya hay muchas entidades que han reducido este importe a 0€).

- Promociones y descuentos adicionales

La tecnología EMV *Contactless* permite unificar las distintas estructuras de *ticketing* bajo un mismo identificador de usuario. Un modelo abierto de pagos con tarifas configurables de manera dinámica permite a las autoridades crear y modificar las tarifas en base a distintos tipos de variables, como pueden ser la demanda y uso del transporte o características particulares de cada usuario (rangos de edad, comportamiento, preferencias del usuario, etc.), para así poder ofrecer tarifas promocionales que beneficien y respondan a las necesidades de los usuarios en tiempo real. Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, el modelo de tarifa variable del metro de Londres establece precios distintos en función de la hora del día y según el volumen de pasajeros, lo que permite por ejemplo que usuarios y turistas que viajan a horas no concurridas se beneficien de tarifas más bajas. Del mismo modo, el sistema podría premiar a los usuarios frecuentes con descuentos o promociones temporales en los distintos modos de transporte.



- Adopción de nuevas tecnologías

El nuevo modelo permite la adopción de nuevos canales y tecnologías de pago en el mundo del transporte metropolitano. El uso de la tarjeta financiera como instrumento de pago y acceso no se limita exclusivamente a una tarjeta física en términos de soporte, sino que nuevos dispositivos de pago, como por ejemplo los *smartphones* o los *wearables* con tecnología NFC, también son compatibles con el modelo. La aceptación y penetración de estos nuevos dispositivos es cada vez mayor en el mercado español y por tanto, la posibilidad de también poder utilizarlos en el transporte metropolitano probablemente impulse un mayor uso del transporte público.

## D.2. Ventajas para las autoridades

- Reducción de costes de gestión de cobro

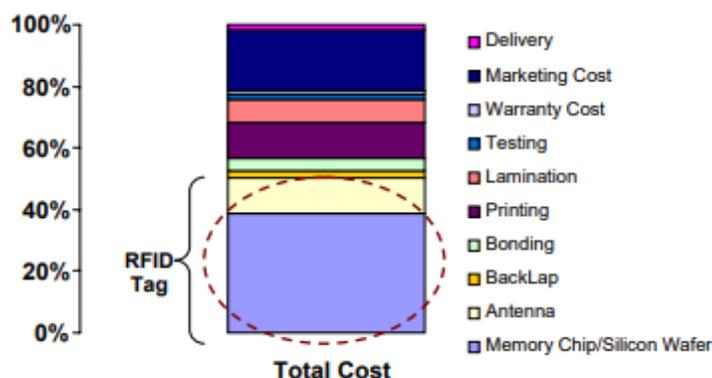
Al habilitar el pago y acceso con tarjetas financieras *contactless*, se produciría una reducción y ahorro en costes relevante, dónde algunos de los gastos y responsabilidades que actualmente cubren las autoridades del transporte se traspasarían principalmente a las entidades emisoras de las tarjetas financieras.

### 1. Fabricación, distribución y mantenimiento

La introducción de un sistema de pagos abierto, al ofrecer una nueva alternativa de pago y acceso a las redes de transporte, reduciría el número de solicitudes de billetes y tarjetas inteligentes.

Por un lado, esto permitiría reducir costes de fabricación, distribución y mantenimiento de los billetes y tarjetas, ya que pasarían a ser asumidos por las entidades financieras y no por las autoridades del transporte. Se estima que la producción y distribución de tarjetas inteligentes de transporte supone un gasto total de aproximadamente 3€-4€ por tarjeta, una fuente de ahorro significativa para las autoridades del transporte.

### Distribución de los costes asociados a las tarjetas inteligentes



Por otro lado, actualmente es necesario disponer de oficinas físicas, en las que los usuarios puedan solicitar su tarjeta de transporte y resolver dudas relacionadas, así como máquinas expendedoras de billetes y tarjetas. La iniciativa, al introducir un medio de pago y acceso adicional, permite reducir el número de oficinas, así como algunos recursos asignados por oficina, como por ejemplo el nivel de dotación del personal.

Del mismo modo, el número de máquinas expendedoras necesarias por estación es menor debido a que los usuarios que utilicen este nuevo medio de pago no las necesitarán, lo que supone un ahorro en los costes relativos a la disponibilidad de este recurso.

Finalmente, debido a la externalización del *backoffice*, existe un ahorro en los costes asociados al mismo. Algunos de los costes más relevantes a tener en cuenta son los de administración y los relacionados con la seguridad de los usuarios (sistemas de fraude y seguridad).

## 2. Gestión del efectivo

El despliegue del pago EMV *Contactless* impulsa el uso de los medios de pagos digitales y por lo tanto, contribuye a reducir los volúmenes de efectivo que actualmente manejan las autoridades del transporte. La gestión del efectivo es compleja, supone riesgos y conlleva unos costes asociados elevados.

Es necesario un aprovisionamiento de cambio de efectivo y recolectar de manera periódica el efectivo de cada una de las máquinas expendedoras de billetes. Es un proceso manual y su transporte tiene que realizarse en vehículos especiales, lo que implica una mayor intensidad en términos de mano de obra.

En 2006, una autoridad de transporte americana reportó que los costes de gestión del efectivo representaban alrededor del 22.5% del valor total del billete, un valor 6 veces superior a la gestión de los pagos con tarjeta financiera.

Asimismo, el manejo del efectivo conlleva grandes riesgos de seguridad para los trabajadores, tanto a nivel operacional como a nivel personal. Estos riesgos podrían mitigarse gracias a la puesta en marcha de esta iniciativa. Por un lado, a través de la encriptación y estándares de seguridad de los pagos digitales, se pueden reducir los riesgos asociados a transacciones fraudulentas y falsificación de tarjetas. Por otro lado, la reducción del efectivo en las máquinas expendedoras reduce la exposición al riesgo frente a asaltos o robos, mejorando así la seguridad de los trabajadores.

- Disminución del riesgo de impago

La iniciativa permite que las autoridades del transporte reduzcan sus costes relacionados con el riesgo de impago. En el ejemplo de Londres, las autoridades llegaron a un acuerdo de reparto de los costes de impago con las entidades bancarias emisoras.

Además del acuerdo anteriormente mencionado, con la implementación de este medio de pago en Londres, se ha podido comprobar que el porcentaje de viajes impagados por los usuarios que utilizan EMV *Contactless* es inferior al resto, siendo este de tan solo un 0,08%.

- Agilización del transporte

La tendencia creciente del uso del transporte metropolitano despierta cierta preocupación sobre cómo gestionar un acceso ágil a las redes de transporte. Para deducir las colas tanto en los tornos como en máquinas expendedoras, una de las posibilidades sería instalar más máquinas, con el fin de no obstaculizar y reducir las colas de espera para la compra o recarga de tarjetas inteligentes. Sin embargo, ya existe un problema de espacio en muchas estaciones de metro y la capacidad para instalar más máquinas tiene sus limitaciones.



Por ejemplo, en la actualidad, la terminal 2 del aeropuerto de Madrid tiene momentos de saturación elevada, formándose colas inmanejables en las máquinas expendedoras para la adquisición de billetes. En base a noticias recientes, la Comunidad de Madrid va a invertir medio millón de euros en la ampliación de la superficie habilitada al acceso del metro, con el fin de agilizar la entrada al mismo.

Es este contexto, la introducción del pago EMV *Contactless* ayudaría a agilizar el acceso sin necesidad de invertir en ampliación de superficie ni en la instalación más máquinas. Del mismo modo, la puesta en marcha de la iniciativa permite reducir el número de máquinas de venta y recarga de billetes por estación, así como aprovechar los espacios para otros fines comerciales.

- Actualización de la tecnología

La integración de EMV *Contactless* tiene la ventaja de implementar un sistema de cobros flexible y alineado con los desarrollos globales en el sector de la tecnología. Existe una constante innovación en modelos y tipos de dispositivos (móviles, wearables, etc.), compatible con soportes de tecnología *contactless* y pagos NFC. En este contexto, las autoridades de pagos no incurrirían potenciales costes de inversión en futuros desarrollos o adaptaciones de los sistemas tecnológicos de aceptación.

- Oportunidades comerciales e integración de modos

Del mismo modo que los usuarios pueden beneficiarse de reducciones de tarifas en momentos puntuales del día, para las autoridades del transporte este nuevo modelo es una herramienta adicional para incentivar el uso del transporte público. La posibilidad de fijar tarifas dinámicas en función de variables tanto personales (ej. edad, familia numerosa, etc.) como genéricas (ej. hora del día, día de la semana, etc.) permite a las autoridades definir estrategias comerciales para impulsar el uso del transporte público, fidelizar a los usuarios y gestionar la afluencia de pasajeros.

Retomando el caso de éxito de Londres, las autoridades aprovechan la variabilidad de la tarifa tanto para impulsar el uso del transporte de público como para distribuir los volúmenes de pasajeros a lo largo del día y evitar altas concentraciones difíciles de gestionar.

De igual forma, la utilización de un mismo identificador de usuario ofrece una mayor facilidad para integrar los distintos modos de transporte en la ciudad, lo que permite una gestión dinámica de precios y la creación de ofertas comerciales conjuntas. Por ejemplo, se puede establecer una tarifa combinada para un trayecto concreto que requiera la utilización de metro y bus.

Por otro lado, los acuerdos con terceros para ofrecer beneficios a los usuarios son comunes en otros mercados que tienen el sistema de pago abierto implementado. De este modo, surge la oportunidad de acordar campañas con comercios cercanos a las rutas. Un posible ejemplo de esto podría ser la creación de una promoción donde los usuarios pudiesen obtener "puntos" cada vez que utilizaran el transporte público, posteriormente, estos "puntos" podrían servir como descuentos en aquellos comercios adheridos.

### **D.3. Ventajas para las ciudades**

Las ciudades también se pueden beneficiar de la implantación de un sistema de pagos abierto. El principal objetivo de la iniciativa es mejorar la experiencia de los usuarios para incentivar el uso del transporte público metropolitano, lo que implica una reducción de la contaminación y mejora de tránsito. Del mismo modo, el impulso de los pagos digitales supone una mejora en la seguridad ciudadana gracias a la reducción de la delincuencia.

- Reducción de la contaminación

La mayor utilización del transporte público en ciudades supone una directa reducción de los medios de transporte privados, principalmente coches y motocicletas, lo que conlleva ventajas para la ciudad. Esto supone una reducción de la contaminación ambiental, así como de la contaminación acústica producida por los vehículos privados.

Un estudio llevado a cabo en 2016 por UGT Aragón para el ayuntamiento de Zaragoza revela que el uso del transporte público, en concreto del autobús, emite 3,5 veces menos de CO<sub>2</sub> que el vehículo particular.

- Mayor fluidez en el tránsito

La mayor utilización del transporte público en ciudades supone una directa reducción de los medios de transporte privados, principalmente coches y motocicletas, lo que conlleva ventajas para la ciudad. Por una parte, supone una reducción de la polución y contaminación acústica producida por los vehículos privados. Por otra parte, las ciudades se benefician de una reducción del tránsito, mejorando la fluidez y descongestionando sus vías principales.

- Reducción de la delincuencia

El manejo de efectivo es un incentivo y fuente de alimentación de actos delincuentes que afecta a todos los actores de la sociedad: consumidores, empresas y entidades públicas. El despliegue de *EMV Contactless*, enfocado y flexible al desarrollo e implementación de pagos digitales, es un paso más para reducir el efectivo en circulación en las ciudades.

El efectivo facilita acciones de delincuencia como el robo o el soborno, y que asimismo pueden implicar agresiones físicas a la ciudadanía. En este sentido, cualquier iniciativa de pagos digitales supone una mejora de la seguridad en las ciudades.

Estudios de organizaciones de investigación, como la Oficina Nacional de Investigación Económica de Estados Unidos, revelan una estrecha correlación entre la cantidad de dinero en circulación y la tasa de delincuencia. Además, estos estudios estiman que esta reducción de la delincuencia supondría aproximadamente un ahorro de 53 millones de dólares estadounidenses por año en promedio.



# Capítulo 3

Soluciones  
técnicas e  
implementación



### A. Introducción

La aceptación del pago bancario en el sector de transporte viene haciéndose necesaria en los últimos tiempos con el fin de alejarse de las rígidas soluciones propietarias tradicionales que se apoyan en tecnologías especializadas (ej.: MIFARE, Calypso, etc.), y que no permiten la interoperabilidad entre la inmensa mayoría de los servicios de transporte, provocando la imposibilidad de dotar a los usuarios de la conveniencia de uso esperada en la era del consumidor 2.0 en la que nos encontramos.

Sin embargo, adoptando unos esquemas de tarjetas abiertos (concepto *open payment*) se logra:

- Reducir drásticamente los costes de implantación (tecnología ya existente)
- Aumentar de forma drástica la masa de usuarios potenciales (titulares de antemano).
- La interoperabilidad entre distintos operadores de transporte (ej.: billete multimodal), algo prácticamente inexistente en el pasado.
- Eliminar el uso de efectivo y, por ende, de los costes operativos derivados de la gestión del mismo.
- Agilizar el flujo de usuarios del transporte (no se generan colas en tornos, máquinas de expedición, validadoras de billete, etc.)

Además, la reciente puesta en marcha de la directiva europea PSD2 regula a la baja las tasas de intercambio entre bancos emisores y adquirentes, lo cual se traduce en una disminución de los costes derivados del pago con tarjeta bancaria.

A través de los apartados expuestos a continuación se pretende que el lector obtenga una visión general de la solución que permitirá a las Autoridades de Transporte aceptar fácilmente tarjetas bancarias como un medio alternativo de validación del título de transporte tradicional, logrando así una mayor versatilidad frente al modelo de funcionamiento por el que se rigen los sistemas de transporte actuales.

### B. Modelos operativos

Para poder incorporar el uso de tarjetas bancarias, como elemento de pago y validación del título de transporte dentro de las soluciones actuales, es necesario que el proveedor del servicio adopte uno de los dos modelos operativos existentes en el sector de los medios de pago:

1. Modelo punto a punto.
2. Solución integrada con un PSP.

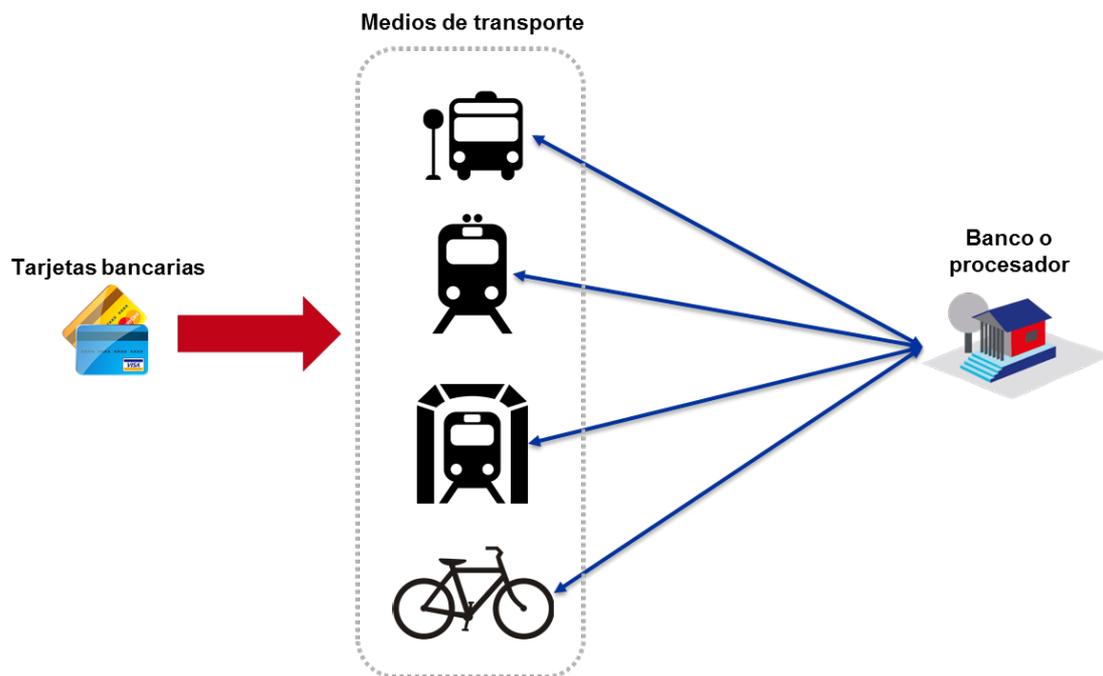
A continuación, se describen cada uno de ellos, indicando sus características principales.

### B.1. Modelo punto a punto

Este modelo operativo es el más básico de los dos, y se apoya en la conexión directa entre el POI situado en el medio de transporte y una entidad con capacidad para validar la transacción generada (un banco o procesador bancario).

#### Ejemplo esquema punto a punto

---



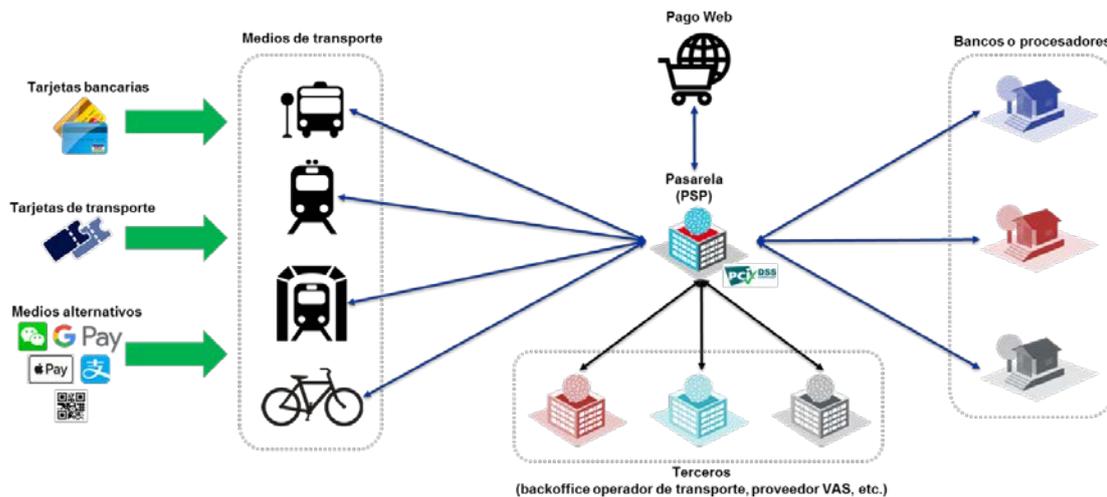
Aunque este modelo es plausible, cuenta con una serie de desventajas que lo hacen menos versátil que la solución integrada con un PSP descrita en el siguiente apartado:

- En la mayoría de los casos incorporar servicios de valor añadido más allá del pago bancario no es factible (ej.: pago *close-loop*).
- En el caso de que la aplicación del lector propiedad de la entidad adquirente, es improbable que pueda coexistir en el mismo hardware con aplicaciones de otras entidades o específicas del operador de transporte (ej.: validación de tarjetas Calypso).
- No permite trabajar con más de un banco adquirente o, si lo permite, deben estar asociados al mismo procesador bancario.
- La transacción viaja del punto de origen directamente al punto de autorización, sin que elementos intermedios puedan participar durante el proceso ni enriquecer la operativa (ej.: análisis de datos, tarifas inteligentes, agrupación de pagos, etc.).
-

## B.2. Solución integrada con PSP

A diferencia del modelo punto a punto presentado anteriormente, esta estrategia incorpora al ecosistema un elemento adicional representado por un PSP, el cuál actúa como pasarela entre el POI y los autorizadores bancarios.

### Ejemplo esquema con pasarela PSP



Esta arquitectura separa claramente el servicio de transporte de la autorización bancaria, evitando contradicciones entre los dos procesos, y permitiendo así una mayor polivalencia en el ámbito de la solución global implantada:

- Permite trabajar con todos aquellos adquirentes con los que la Autoridad de Transporte llegue a un acuerdo. De esta forma, las transacciones originadas pueden enviarse a distintos autorizadores sin importar su pertenencia a uno u otro procesador, y hacerlo en función de las reglas de negocio que faciliten al operador reducir los costes derivados de las tasas de descuento bancarias.
- Al ser la aplicación de pago responsabilidad última de la pasarela, se basa en una especificación más abierta que permite incorporar nuevos medios de pago (ej.: Wechat) o servicios de valor añadido (ej.: tarjetas de fidelidad) al ritmo que los distintos sectores van demandándolos.
- La coexistencia con otras aplicaciones específicas del proveedor de transporte es posible (ej.: validación de tarjetas MIFARE). De esta manera, la integración de la solución de pago con la solución actualmente desplegada carece de fricciones y se evita tener que empezar de cero si se opta por incorporar el pago con tarjeta.
- La naturaleza del pago (ej.: plástico, e-commerce...) no implica disponer de diferentes soluciones adaptadas a cada canal. La omnicanalidad es posible gracias a la pasarela, la cual hace de punto de unión entre los mundos presencial y no presencial.

- Se posibilita la interacción con elementos intermedios durante la transacción (ej.: *backoffice* del operador), permitiendo enriquecer la operativa con servicios como tarificación dinámica, big data, encaminamiento inteligente, DCC, *tax-free*, etc.
- Se garantiza la compatibilidad con el nuevo paradigma que aplica modelos de tarificación complejos, alejados de la rigidez de los planteamientos tradicionales donde el cobro por uso de un importe fijo predominaba en el sector.
- Para poder reducir las colas y agilizar la entrada de pasajeros en los distintos servicios, se permite la validación instantánea de la tarjeta, ejecutando los cobros en un segundo plano (sin hacer esperar al usuario).
- La tokenización realizada en el POI (generación local) es compartida con la Autoridad de Transporte, de forma que ese mismo identificador se puede reutilizar para ejecutar pagos recurrentes, devoluciones, u otras operaciones sin necesidad de volver a leer la tarjeta.

### B.3. Adaptación al modelo tarifario

Si bien todos los modelos operativos existentes intentan seguir las tendencias y requerimientos del mercado, sólo el modelo de solución integrada con PSP logra asumir completamente la complejidad de los modelos tarifarios actuales descritos en el capítulo anterior.

Esta aseveración se justifica por el hecho de que el modelo punto a punto:

- Establece una conexión directa entre el POI y el autorizador, sin intermediarios que puedan ofrecer servicios adicionales durante la transacción (ej.: *backoffice* de terceros).
- No permite la agrupación de los pagos, los cuáles se traducen en un ahorro de costes para el consorcio y evitan que el adquirente detecte – erróneamente – operaciones duplicadas.
- Evita -salvo en situaciones muy concretas- el envío en diferido de las operaciones. Por tanto, es difícil aplicar reglas complejas de forma centralizada, con independencia del punto de origen de la transacción.
- Se apoya en una aplicación definida por el autorizador/procesador de pagos con el que se trabaja. Esto dota de una rigidez a la solución que impide que funcionalidades no directamente relacionadas con el pago bancario coexistan en el POI (ej.: tratamiento de tarjetas de transporte, pago privado, etc.).

### C. Descripción técnica de la solución

A continuación, se describen en detalle los elementos indispensables que componen la solución que permite trabajar con un modelo tarifario complejo, sus características clave y cómo interactúan entre sí cada uno de ellos.

## C.1.Elementos

### Medio de pago/validación

Elemento que representa simultáneamente el título de transporte y medio de pago en una solución *open payment*.

Se consideran medios de pago/validación en el entorno del transporte a todas aquellas tarjetas bancarias que hayan sido emitidas bajo alguno de los esquemas internacionales (Visa, MasterCard, American Express, JCB, Discover, Diners Club, China Union Pay...) o, en determinados casos, por alguna entidad local (ej.: Multibanco en Portugal).

A su vez, cada uno de estos medios de pago puede tener asociados diferentes instrumentos financieros (crédito, débito o pre-pago) igualmente válidos en este entorno al ser independiente la forma de pago de la validación del billete.

Es importante remarcar que no sólo se consideran tarjetas bancarias aquellas en formato plástico (tarjeta EMV *contactless*), sino también todo aquel medio que tenga asociada de forma directa o indirecta una tarjeta bancaria. Ya sea en formato wearable (ej.: pulsera, reloj, gafas...), *smartphones* ejecutando un *wallet* NFC (ej.: Samsung Pay, Google Pay, Apple Pay), o representadas por un medio alternativo siempre que pueda ser leído en el POI (ej.: QR EMV).

Poco a poco, también se abre la puerta a otros medios no asociados a un esquema de tarjeta bancaria (ej.: WeChat, Alipay). No obstante, su adopción será lenta hasta que sus emisores logren acuerdos con los bancos europeos y, al no contar todavía con la integración necesaria entre los distintos elementos del ecosistema.

### Ejemplo de medios según su asociación a la tarjeta c

---



### Lector de tarjetas

El lector es el punto de interacción (POI) con el usuario, la pieza que permite -junto con el medio de validación/pago- iniciar una operación en una solución *open payment*.

La posibilidad de aceptar tarjetas bancarias además de las de transporte, hace que las características críticas del lector sean más numerosas que aquellas propias de los lectores tradicionales usados en el sector del transporte:

- Certificados de la industria bancaria

El lector debe estar preparado para cumplir con los máximos criterios de seguridad estipulados por el sector de los medios de pago y poder así procesar y almacenar sensibles de forma segura (ej.: PAN de la tarjeta). Por ello, se hace exigible que el lector disponga de las siguientes certificaciones en vigor:

- o PCI PTS v5: certificado expedido por PCI SSC que garantiza que el lector cuenta con las medidas de seguridad necesarias para prevenir manipulaciones del hardware (ej.: sensores de apertura, temperatura, voltaje...) o aplicar medidas de contingencia en el caso de que se haya detectado dicha manipulación (ej.: señales tamper-evident, borrado automático de memoria segura, etc.).
- o EMVCo Contact (niveles 1 y 2): certifica que el hardware (nivel 1) y el software (nivel 2) que intervienen en el procesado de las tarjetas de contacto bancarias cumplen con los criterios descritos en la especificación EMV Contact en vigor.
- o EMVCo *Contactless* (nivel 1): certifica que el hardware (nivel 1) que interviene en el procesado de las tarjetas sin contactos bancarias cumple con los criterios descritos en la especificación EMV *Contactless* en vigor.
- o Certificados de los esquemas de tarjetas *contactless* internacionales que se vayan a aceptar: MasterCard PayPass, Visa payWave, American Express ExpressPay, JCB J/Speedy, Discover D-Pass, China UnionPay QuickPass, etc.
- o MasterCard TQM: certifica que los procesos de diseño, fabricación, configuración, y logística de cada lector cumplen con los máximos criterios de seguridad determinados por MasterCard.

- Soporte a múltiples formatos de entrada

Es importante que el lector sea compatible con una amplia diversidad de medios, según las necesidades de la Autoridad de Transporte, no limitándose a las tarjetas EMV *contactless*:

- o Tarjetas de contactos: ISO 7816.
- o Tarjetas sin contactos: ISO 18092 (NFC), ISO 14443 A/B (proximidad), ISO 15693 (vencidad), JIS X 6319-4 (Felica).
- o Compatibilidad con *wearables* (relojes, pulseras, etc.) y *smartphones* (que emulen alguna de las tecnologías mencionadas)

- o Interoperabilidad con tarjetas de transporte tradicionales (ej.: MIFARE, Calypso, CIPURSE, VDV-CORE, etc.)
- o Códigos de barras y QR: en caso de ser necesario, y de no contar con un sensor específico embebido en el lector, posibilitar la conexión de un periférico externo para suplir esta carencia.

- Velocidad de proceso

Es necesario que las tarjetas puedan ser procesadas en el menor tiempo posible con el fin de evitar aglomeraciones en el punto de entrada al transporte y disminuir las colas.

Tiempos de lectura exigidos actualmente por el sector se encuentran por debajo de los 200 milisegundos en el caso de las tarjetas de transporte y por debajo de los 500 milisegundos en el caso de las bancarias contactless.

- Conectividad y comunicaciones

El lector no actúa de forma autónoma, como una entidad aislada, sino que trabaja de forma conjunta con otros elementos tecnológicos pertenecientes al mismo ecosistema (ej.: pupitre, altavoz, indicadores luminosos, pasarela de pago, etc.).

Para que esto sea así el lector debe contar con una serie de interfaces que le permitan comunicarse con el exterior y con otros elementos del entorno:

- o Uno o más puertos serie RS232:  
Este tipo de conectividad permite la conexión con periféricos muy variados sin necesidad de drivers específicos y gracias a una comunicación sencilla y polivalente.

Permite longitudes de cable mayores que el USB.

- o Uno o más puertos USB 2.0 o 2.1:  
Conectividad que otorga mayor velocidad que la interfaz RS232 y que permite la conexión con dispositivos compatibles.

No es necesario USB 3.0 por incompatibilidad actual con la mayoría de los elementos típicos presentes en el sector.

- o Ethernet 10/100 base T:  
Permite al lector formar parte de una LAN y comunicar de forma rápida y eficiente con otros elementos conectados a la misma red local o fuera de ella (si existe acceso desde su IP).

Preferiblemente compatible con PoE (IEEE 802.3bu) para prescindir de una toma de corriente adicional para alimentar el lector.

- o WiFi b/g/n:  
Interfaz inalámbrica que permita al lector intercambiar información con otras entidades (ej.: pasarela de pagos, *backoffice*...) a través de la infraestructura de comunicaciones inalámbricas del servicio de transporte (ej.: punto de acceso WiFi).
- o 2G/3G/4G:  
Interfaces inalámbricas que permitan al lector intercambiar información con otras entidades (ej.: pasarela de pagos, *backoffice*...) de forma directa, sin recurrir a la infraestructura de comunicaciones del servicio de transporte.

En transportes interurbanos, la mejor combinación (conveniencia VS precio) sería 2G+3G, mientras que en grandes urbes lo recomendable sería 2G+3G+4G para aprovechar la creciente cobertura del 4G en estas poblaciones.

- o Bluetooth 4.0 con compatibilidad BLE:  
Esta interfaz inalámbrica no es generalmente imprescindible, pero podría llegar a ser útil en determinados entornos (ej.: beacons).
- o Interfaces genéricas de entrada/salida:  
Para conectar otros elementos (ej.: apertura de puertas mediante relé).
- o Conexión de audio para altavoces externos:  
Muy indicado para entornos ruidosos (ej.: autobús).
- o Interfaz SAM:  
Necesario en aquellos entornos en los que se requiera guardar datos sensibles (ej.: claves) en tarjetas SAM en vez de hacer uso de la memoria segura del lector certificado PCI.

- Ruggedizado

En este tipo de entornos, el lector se encuentra normalmente sometido a unas condiciones de trabajo adversas debido a inclemencias temporales (ej.: turno de entrada en andén al aire libre), temperaturas exigentes (ej.: autobuses sin aire acondicionado en pleno verano), golpes y colisiones (ej.: vandalismo), suciedad y polvo, etc.

Para ello, se recomienda que el equipo elegido tenga una certificación IP65 (estándar IEC 60529), la cual permite garantizar el buen funcionamiento del equipo en este tipo de situaciones.

- Integración flexible

Integración con:

- o Distintas estructuras mecánicas (ej.: pupitres, cajeros, postes, etc.) mediante varias posibilidades de anclaje estándar.
- o Interfaces lógicos heterogéneos (ej.: sistemas gestores de los proveedores).

De esta forma se logra adaptar la solución a los diversos entornos sobre los que actúa la Autoridad de transporte con el menor esfuerzo posible: autobuses, metros, aparcamientos, taxis, VTC, servicios de *bike-sharing/car-sharing*...etc.).

- Pagos offline

Posibilidad de autorizar pagos offline (sin autorización con el adquirente en tiempo real) en base a unos criterios acordados previamente entre la Autoridad de Transporte y la entidad bancaria adquirente. Implica la capacidad de:

- o Almacenar de forma cifrada un número elevado de transacciones (+1000).
- o Recuperar y enviar dichas transacciones a la pasarela de pagos/adquirente eventualmente (ej.: cuando se recupere la comunicación).

- Versatilidad

Montaje embebido en otras estructuras más complejas, funcionamiento correcto tras carcasas plásticas, resistencia a vibraciones (EN 61 373), alimentación adaptada al entorno (ej.: 12V dc - 24V dc en autobuses), etc.

- Experiencia de uso

Debe contar con los indicadores visuales y luminosos tales que permitan al usuario -con independencia de su condición física- percatarse de cuando una tarjeta ha sido validada correctamente y cuando ha ocurrido alguna eventualidad (ej.: lectura incorrecta, autorización denegada...).

No obstante, el diseño y comportamiento de dichos indicadores no deben entrar en conflicto con las especificaciones descritas por EMVCo.

## Gráfico contactless

---



## Pasarela

Elemento central de la solución, ya que permite distribuir de forma eficiente y segura la información entre los distintos actores e interconectar los nodos funcionales del ecosistema (ej.: adquirente, *backoffice*, POI...).

Dicha información no sólo hace referencia al pago propiamente dicho, sino que puede contener datos necesarios para enriquecer la operativa y ofrecer así un modelo tarifario complejo (ej.: listas bancarias de denegación, tokenización de tarjetas, identificadores de usuario...)

Acorde con los requisitos de este tipo de soluciones, el proveedor de servicios debe ofrecer una pasarela cuya idiosincrasia se base en el cumplimiento de una serie de criterios variados:

### ➤ Seguridad

Por la pasarela transitan datos de las tarjetas necesarios para cursar (en tiempo real o en diferido) autorizaciones y comunicaciones hacia el adquirente. Para cumplir con los más estrictos niveles seguridad y minimizar el riesgo de fraude bancario debe contar con:

- PCI DSS v3.2: certificado expedido que garantiza que la pasarela funciona según los criterios mínimos de seguridad requeridos por la industria bancaria. De esta forma se evita que terceros no autorizados (dentro o fuera del ámbito de la pasarela) accedan a datos sensibles (ej.: PAN).

Este certificado debe renovarse anualmente tras una un examen llevado a cabo por auditores acreditados, y siempre en base a las últimas especificaciones publicadas por PCI SSC.

- Oficina de seguridad de la información: equipo de personas dedicado a la obtención de la certificación PCI DSS, y al control proactivo que mantenga los

niveles de seguridad de la información adecuados en el marco en el que opera el PSP.

Generalmente liderado por un CISO, responsable último de la seguridad interna y externa.

- Hacking ético: como medida preventiva, es conveniente que el proveedor de servicios dedique parte de sus recursos a realizar –intencionadamente- intentos de hackeo de sus sistemas y software. De esta forma es posible anticiparse a fallas de seguridad sin tener que esperar a auditorias PCI DSS, o por si ciertas técnicas de acceso no permitido son todavía ignoradas por dichos procesos de certificación.
- Comunicaciones: tanto la infraestructura de comunicaciones interna (ej.: red LAN corporativa) como la externa (ej.: VPN, macro LAN, etc), deben estar en todo momento monitorizadas y, según el tipo de información transmitida por ellas, *securizada* de tal forma que se garanticen los siguientes supuestos:
  - Integridad de los datos: no se pueden modificar entre origen y destino.
  - Confidencialidad: sólo personas autorizadas pueden acceder a dicha información.
  - Autenticidad: la información proviene del emisor que asegura ser origen de la información.
  - No repudio: el emisor no puede negar haber sido el origen del mensaje, y el receptor no puede negar haber sido destinatario de la información contenida en dicho mensaje.

#### ➤ **Capacidad**

La pasarela debe ofrecer una capacidad de proceso tal que pueda:

- Afrontar picos de tráfico sin caídas ni colapsos del servicio (ej.: peajes en Semana Santa, *Black Friday*, etc.).
- Ofrecer una velocidad de proceso mínima acorde con las exigencias de los comercios y de los adquirentes.
- Funcionar 24 horas a la semana los 365 días del año.

- Almacenar -siempre de forma segura- datos relativos a todas las transacciones procesadas por un mínimo de 5 años de cara a posibles auditorías o análisis (ej.: colaboración con las autoridades judiciales).

#### ➤ Redundancia

Los sistemas que constituyen la pasarela (servidores, *firewalls*, balanceadores, *routers*, bases de datos, etc.) deben ser lo suficientemente robustos y estables para no incurrir en fallos más que de forma extraordinaria. No obstante, para reducir la aparición de eventualidades, es importante que estos sistemas sean redundantes. En otras palabras, que estén replicados y sus procesos establecidos de tal forma que, si uno falla no afecte al normal comportamiento de los demás elementos, y el servicio pueda continuar mientras se soluciona la incidencia.

Esta premisa ayuda a cumplir con los niveles de SLA más habituales para este tipo de servicios (por encima del 99% de disponibilidad).

#### ➤ Planes de contingencia

Aunque la pasarela ofrezca una alta disponibilidad de servicio, siempre es susceptible de afrontar ciertas eventualidades no deseadas. Para minimizar el impacto de estas incidencias la pasarela debe contar con planes de contingencia detallados que describan la respuesta que se dará en estos casos, velocidad de actuación, procesos de restauración de los canales de comunicaciones, etc. Además, es necesario que cuente con procesos de *backup* de datos periódicos que permitan recuperar información crítica en el caso de un fallo crítico de la pasarela (ej.: rotura de discos de sistema).

Estos procesos ayudan a tener unos tiempos de reacción frente a incidencias que permiten cumplir con los niveles de SLA más habituales para este tipo de servicios (por encima del 99% de disponibilidad).

#### ➤ Protección de datos personales

Aun cumpliendo la normativa PCI DSS, es necesario que el PSP y –por ende- la pasarela que opera, cumplan con las leyes vigentes de protección de datos de usuarios. Hasta hace poco, la norma que dictaminaba tales requerimientos en España era la LOPD. Sin embargo, desde el 25 de mayo del 2018, las empresas deben adaptarse a la nueva directriz europea GDPR que sustituye a la anterior ley.

#### ➤ Medios de pago soportados

El catálogo de medios de pago que la pasarela puede procesar debe ser lo más amplio posible para amoldarse a las necesidades de la Autoridad de Transporte que contrata sus servicios:

- Ofreciendo diversos tipos de tarjetas: bancarias internacionales (ej.: Visa, MasterCard, American Express, Discover, Discover, Diners Club, China Union Pay, JCB...), locales (ej.: MultiBanco (Portugal), Carte Bancaire (Francia)...) e incluso profesionales (ej.: DKV, Total, Valcarce...).
- Sin importar el formato (plástico, *wallet* NFC, QR, código de barras, *weareable*...) ni el producto financiero que represente (crédito, débito o pre-pago).

Nota: aunque el PSP cumpla con lo anterior, la aceptación de los distintos medios de pago estará supeditada en última instancia a las posibilidades que ofrezca el/los adquirente/s.

#### ➤ **Tokenización**

Sólo las entidades que cumplan con PCI DSS (en este contexto el PSP y el adquirente) están habilitados para acceder en claro<sup>1</sup> a la información sensible relacionada con el pago (ej.: números PAN de las tarjetas).

La pasarela, debe contar con un servicio de tokenización. Es decir, que es capaz de proporcionar a la Autoridad de Transporte unos identificadores (tokens) que representen a cada una de las tarjetas de forma unívoca y le permitan:

- Ejecutar operaciones financieras en diferido: ventas, anulaciones, devoluciones, pagos recurrentes, etc.
- Hacer seguimiento de las transacciones para extraer información útil (ej.: KPIs) y poder analizar la marcha del negocio, adoptando medidas correctivas o preventivas cuando aplique.
- Minimizar el impacto de las auditorías PCI DSS a las que se deben someter ciertos comercios por el hecho de aceptar pago con tarjeta.
- Correlacionar operaciones realizadas en los distintos canales de venta (omnicanalidad).

#### ➤ **Omnicanal**

---

<sup>1</sup> Datos sin cifrar, legibles por cualquiera.

El ámbito de actuación de una Autoridad de Transporte está ligado, indiscutiblemente, al servicio de transporte de viajeros en el medio físico. Pero, habitualmente, también ofrece servicios complementarios (ej.: pago de abono mensual, pago de deudas, etc.) que hacen necesario disponer de una herramienta que le permita aceptar pagos en el mundo virtual además de en el real.

Por ello, el PSP debe ser capaz de ofrecer una solución que permita ejecutar operaciones en el entorno presencial (ej.: pago de billete en autobuses) y en el mundo online (ej.: web del consorcio de transporte).

Más aún, de existir un nexo entre ambos mundos, que permita hacer operaciones cruzadas y tender hacia una experiencia omnicanal.

#### ➤ **Adquirencia**

El PSP no debe imponer a la Autoridad de Transporte el adquirente con el que trabajar. Es más, debe permitir que sus clientes elijan entre el mayor abanico de bancos posible.

De esta forma, la Autoridad de Transporte puede elegir el que mejor le convenga teniendo en cuenta las condiciones de adquirencia que mejor se adapten a sus necesidades o, incluso, trabajar simultáneamente con múltiples adquirentes gracias a procesos de enrutamiento inteligente.

#### ➤ **Enrutamiento inteligente**

En el caso de que la Autoridad de Transporte decida trabajar con más de un adquirente, puede ser necesario elegir con cuál de forma dinámica. La pasarela debe ofrecer un sistema de redirección de las transacciones a uno u otro adquirente en función de unas reglas basadas en varios parámetros (*smart routing*).

Ejemplo con tres adquirentes y dos parámetros (importe y emisores de tarjetas):

Regla por transacción	Destino
Importes mayores de 10 EUR realizadas con tarjetas emitidas por el adquirente 1.	Adquirente 1
Cualquier importe con tarjetas emitidas por el adquirente 2	Adquirente 2
Todas las demás tarjetas e importes.	Adquirente 3

#### ➤ **Acceso a la información**

El PSP debe facilitar a la Autoridad de Transporte el acceso a información generada en sus sistemas como consecuencia de procesar las distintas transacciones bancarias. Así podrá conciliar sus procesos y contrastar con la información propia.

Dicha información debe:

- Estar actualizada (cadencia no mayor a 24 horas).
- Ser accesible mediante ficheros fácilmente integrable en otros sistemas (ej.: ERP) o, como alternativa, mediante un portal web.

El PSP es responsable de eliminar o transformar (ej.: tokens) cualquier dato sensible (ej.: PAN) antes de poner a disposición esta información.

#### ➤ **Autorización offline**

En determinadas ocasiones, la infraestructura de comunicaciones del POI puede no estar disponible impidiendo al terminal mandar la transacción en tiempo real a la pasarela. En esos casos -si la Autoridad de Transporte lo ha acordado así con su adquirente- pueden autorizarse las operaciones siempre que no se supere un importe específico.

La pasarela debe ser capaz de regularizar con el adquirente una transacción autorizada offline cuando, recuperada la comunicación con el POI, reciba este resultado.

#### ➤ **Regulaciones específicas del sector de transporte**

Visa y MasterCard han publicado una serie de normas que describen el funcionamiento y características que las soluciones de pago orientadas al transporte deben cumplir. El PSP debe garantizar que su forma de trabajar y los servicios ofrecidos no entran en conflicto con lo expuesto en ambas normativas.



## *Backoffice*

La Autoridad de Transporte debe contar con un sistema de *backoffice* polivalente en aras de gestionar las actividades de apoyo al negocio, en especial si adopta un modelo de tarificación complejo basado en el pago con tarjeta.

Algunos de los módulos funcionales que debería implementar este sistema son:

### ➤ **Gestión de listas**

Posibilita la creación y actualización de listas de denegación y aceptación que determinan si algunos de los POI que gestiona la Autoridad de Transporte (ej.: validadoras en los autobuses) deben cursar una transacción o denegarla directamente nada más interactuar con el medio de pago.

Estas listas son generadas a partir de datos no sensibles<sup>2</sup> asociados a tarjetas bancarias (ej.: token), y en base a dos casuísticas:

- Por imposición del adquirente que dictamina que una tarjeta debe ser incluida en una lista negra de forma permanente y, por tanto, rechazada directamente en el POI.
- Por decisión de negocio, la Autoridad de Transporte determina que ciertas tarjetas sean rechazadas temporal (listas grises) o permanentemente (listas negras).

Nota: estos criterios no deben contradecirse y, en caso de conflicto, debe siempre prevalecer el criterio del adquirente.

La Autoridad de Transporte debe solicitar al PSP o adquirente la provisión de datos que le permitan identificar unívocamente a las tarjetas sin que su tratamiento implique someterse a una certificación PCI DSS, de forma que el *backoffice* pueda construir listas de denegación/aceptación según las casuísticas descritas anteriormente.

Otro objetivo clave de este módulo es la distribución telemática de las listas entre los POI que necesitan hacer uso de validaciones locales (ej.: tarjetas ODA en autobuses). Esta actualización debe hacerse al menos cada hora según las recomendaciones de Visa.

### ➤ **Gestión de reglas de negocio**

---

<sup>2</sup> Se asume que el *backoffice* no es un sistema PCI y por tanto no debe trabajar con datos reales de las tarjetas bancarias.

Este módulo funcional permite a la Autoridad de Transporte configurar -a través del *backoffice*- ciertas reglas de negocio.

Para el caso de un modelo de tarificación compleja, en línea con los ejemplos presentados a lo largo de este capítulo, se pueden definir las siguientes reglas:

- Agrupación de pagos para transacciones generadas con una tarjeta utilizada en un mismo período de tiempo (ej.: 24 horas). Esta estrategia tiene varios propósitos:
  - o Disminuir el número de transacciones cursadas: reduciendo la probabilidad de fallo en la tramitación e incluso la disminución de costes en algunos casos.
  - o Evitar que los sistemas antifraude se activen al detectar varias transacciones de importes pequeños en un muy corto plazo de tiempo, aun siendo un caso de uso legítimo por parte del titular.
- Tarificación dinámica en la que el importe final queda determinado por varios parámetros. Por ejemplo:
  - o Zona geográfica de emisión de las tarjetas (ej.: titulares de tarjetas no europeas).
  - o Habitualidad del viajero. Es decir, número de veces que un usuario utiliza el transporte en un mismo período (día, semana, mes o año).
  - o Franja horaria del uso (ej.: en hora punta).
  - o Situación excepcional (ej.: protocolo anticontaminación activado, manifestación en el centro de la ciudad, período navideño, época de rebajas en zona comercial...).
  - o Necesidad de potenciar el uso del transporte público como alternativa al medio privado (ej.: "si bebes no conduzcas").
  - o Viaje monomodal VS multimodal. Para premiar a aquellos usuarios que utilizan varios medios de transporte de forma combinada para realizar un único trayecto.
  - o Entidad bancaria de emisión de la tarjeta. Según el banco del titular de la tarjeta aplicar unas tarifas u otras.
  - o Distancia recorrida. El usuario se identifica utilizando la tarjeta en el POI situado en la entrada del medio de transporte y la vuelve a acercar al POI

a la salida del mismo. Ejemplo práctico de esta situación es un autobús con dos lectores de tarjetas, situados junto a la puerta de entrada y de salida.

En definitiva, la conclusión es que las reglas puedan ser todo lo complejas que la Autoridad de Transporte considere, y que se puedan aplicar de forma segmentada entre los distintos medios que gestiona la Autoridad de Transporte: por tipo (ej.: autobús, metro...), por línea (ej.: circular, aeropuerto, nocturnos, 20, 15...), por zona geográfica (ej.: Madrid centro, área metropolitana, extrarradio...), ...

Nótese que algunas de estas reglas requieren que las transacciones se cursen hacia la pasarela con cierto desfase temporal respecto al momento de interacción con el POI. Aunque legítimo, este período no debe exceder los 14 días según dictamina MasterCard.

#### ➤ **Control y seguimiento de transacciones**

Posibilita la gestión, consulta y almacenamiento de las transacciones originadas en los diferentes POI que gestiona la Autoridad de Transporte.

Esta funcionalidad está orientada a facilitar el trabajo del personal de la Autoridad de Transporte, de forma que pueda:

- Generar informes bajo demanda o programarlos (generación periódica).
- Visualizar resúmenes del estado del procesado de cada operación.
- Controlar incidencias (ej.: denegación de cobro, tarjeta caducada, etc.).
- Formular análisis y KPIs (ej.: importe medio mensual para usuarios del metro).

#### ➤ **Centro de atención a clientes**

Módulo que facilita a la Autoridad de Transporte ofrecer un servicio de atención al cliente de calidad gracias a una serie de herramientas de uso interno que permite:

- Actualizar datos personales del cliente.
- Consultar tarjetas bancarias<sup>3</sup> asociadas a clientes.
- Registrar deudas pendientes y cobros en curso/ejecutados.

---

<sup>3</sup> Nunca el PAN en claro. En su lugar un token o un PAN ofuscado que permita identificar parcialmente la tarjeta asignada.

- Listar consumos, facturas y trayectos realizados.
- Ejecutar devoluciones por cargos erróneos.

Esta funcionalidad se suele complementar con un portal web que permita a los usuarios de transporte, de forma autónoma (sin contactar con el personal del *backoffice*) realizar las siguientes acciones:

- Registrarse como cliente.
- Actualizar sus datos personales.
- Asociar uno o más medios de pago a su perfil.
- Consultar los cobros adjudicados y los conceptos asociados a los mismos.
- Descargar facturas simplificadas.
- Solicitar una devolución.
  - Gestionar deudas pendientes o sanciones

#### ➤ **Gestión financiera**

Módulo clave pues posibilita -a aquellos usuarios del *backoffice* con privilegios suficientes- controlar el estado de determinadas variables que afectan a las finanzas de la Autoridad de Transporte.

Por ejemplo, debe permitir:

- Gestionar órdenes de cobro:
  - Generación de órdenes.
  - Recepción de pagos y rechazos.
  - Análisis de repudios.
  - Consultas de órdenes realizadas.
- Gestionar devoluciones:
  - Registro de solicitudes.
  - Validación de solicitudes.

- o Generación de devoluciones.
- o Notificación de resoluciones.
- Gestionar la deuda:
  - o Ejecución de deudas y sanciones a clientes.
  - o Gestión de recobros.
  - o Notificaciones de deuda pendiente.

Esta funcionalidad se suele complementar con un portal web que permita a los usuarios del departamento financiero operar y hacer uso de las funcionalidades que permite este módulo de forma eficiente y ágil.

#### ➤ Administración de usuarios del sistema

Con el fin de controlar la creación, modificación y eliminación de usuarios del *backoffice* es necesario que éste disponga de un módulo avanzado de gestión.

Dicha funcionalidad permite además definir distintos perfiles y asignarlos a los usuarios en función de los permisos que se les desea otorgar.

Ejemplo con 4 perfiles de usuario y 6 tipos de privilegios:

Privilegios	Perfiles de usuario			
	Súper administrador	Administrador	Atención al cliente	Financiero
Modificación usuarios administradores	✓	✗	✗	✗
Modificación usuarios no administradores	✓	✓	✗	✗
Definición reglas de negocio	✗	✗	✗	✓
Consulta de transacciones	✗	✓	✓	✓
Devoluciones	✗	✗	✓	✓
Recobros	✗	✗	✗	✓

#### ➤ Integración con otros sistemas

El *backoffice* que se describe en este apartado está orientado específicamente a la gestión de un modelo operativo basado en la aceptación de tarjeta bancaria en el

transporte, convirtiéndose en una funcionalidad aneja a los procedimientos tradicionales.

En aras de servir de complemento de dichos procesos, el *backoffice* debe contar con un módulo de integración con otros sistemas (ej.: ERP, CRM, pasarela de pago...).

Finalmente, es importante remarcar que el *backoffice* es un sistema crítico en el marco que describe el modelo tarifario complejo. Por tanto, debe:

- Tener capacidad de cómputo suficiente para afrontar picos de trabajo sin que merme su velocidad de proceso y, en ningún caso, se colapse el sistema.
- Contar con una infraestructura redundante (comunicaciones, servidores, bases de datos, etc.) con el fin de que reduzca la probabilidad de interrupción de servicio.
- Estar protegido frente a accesos no autorizados, haciendo uso de fuertes medidas de seguridad, activas y pasivas.
- Cumplir con la normativa GDPR para garantizar el correcto tratamiento de los datos de los usuarios.
- Disponer de planes de contingencia y recuperación de datos bien definidos.



### Adquirente

Para poder adoptar una solución *open payment* orientada al transporte es necesario que la Autoridad de Transporte tenga un acuerdo previo con al menos una entidad financiera que actúe como adquirente.

Además de las cualidades propias que debe tener una entidad de este tipo (solvencia, liquidez, licencia para operar, cumplimiento AML y PSD2, medidas antifraude, etc.), debe:

- Validar la interconexión con los esquemas de tarjetas bancarias (ej.: Visa, MasterCard) mediante una serie de pruebas específicas (ej.: NIV). De esta forma puede garantizar que es capaz de autorizar, compensar y liquidar con los emisores de los medios de pago que acepta la Autoridad de Transporte.

En concreto, para poder operar en el sector de transporte, el adquirente ha de pasar con éxito una serie de tests: 6 relativos a las transacciones presenciales y 2 a las operaciones en el mundo online.

- Someter a la Autoridad de Transporte a una certificación extremo a extremo que valide que las transacciones originadas en todos y cada uno de los POI se cursan a través de la pasarela hasta el adquirente siguiendo las normativas del sector vigentes.

Las pruebas que componen esta certificación están definidas por los esquemas de tarjetas internacionales. También es probable que el adquirente solicite algunas pruebas propietarias adicionales como parte de la certificación. En este tipo de certificaciones es habitual que se requiera el soporte del PSP y del fabricante de *hardware* durante el proceso.

- Proveer con la periodicidad necesaria un listado actualizado de tarjetas bancarias que deben incluirse en listas negras. El receptor de esta lista será normalmente el PSP (habilitado por PCI DSS para registrar este tipo de datos), quien a su vez lo convertirá en una lista de identificadores (ej.: tokens) con los que pueda trabajar una entidad no PCI como suele ser un *backoffice* de la Autoridad de Transporte.



Nota: en algunos países el adquirente delega en un procesador bancario las tres funciones listadas anteriormente (ej.: caso de España con Redsys o CECA). En otros, sin embargo, es el propio banco quien se encarga de todo (ej.: bancos franceses).

## C.2. Interacción entre los elementos.

Una vez descritas las características y funcionalidades clave de los elementos fundamentales que componen una solución *open payment* en el transporte, es necesario comprender la interacción entre los mismos.

Durante este apartado se presentan una serie de diagramas con el fin de ayudar al lector a entender el intercambio de información entre dichos elementos a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los modelos que Visa y MasterCard han definido para una solución de este tipo:

	Modelo	Descripción
MasterCard	<i>Retail-Like Acceptance (RLA)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al acercar la tarjeta <i>contactless</i> al POI, se origina una transacción estándar.</li> <li>- El importe es fijo y conocido previamente por el usuario.</li> <li>- Para agilizar la entrada de viajeros al medio de transporte, se puede validar la tarjeta localmente en base a listas de denegación, realizándose la autorización en diferido. Sólo para importes pequeños, y siempre que la Autoridad de transporte quiera asumir el riesgo existente al trabajar de esta forma.</li> </ul>
	<i>Card as Credential to Travel (CCT)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tarjeta representa el billete que el titular ha adquirido previamente en un punto de venta (prepago)</li> <li>- Al acercar la tarjeta al POI, el sistema detecta si la tarjeta tiene un billete en vigor asociado, permitiendo entrar al titular en caso afirmativo.</li> </ul>
	Pay As You Go (PAYG) Travel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En ocasiones implica la agregación de múltiples cargos (consecuencia de varios usos de la tarjeta) en un solo pago.</li> <li>- El cliente no sabe con exactitud lo que va a pagar al comienzo del viaje.</li> <li>- Puede haber una o más interacciones con el POI en un mismo trayecto. En el caso de que sean varias las interacciones, se podrá calcular la tarifa a aplicar en función de la distancia recorrida con ese medio de transporte.</li> <li>- Permite a la Autoridad de Transporte aplicar reglas de tarificación complejas.</li> </ul>
Visa	Known Fare Transaction (KFT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al acercar la tarjeta <i>contactless</i> al POI, se origina una transacción estándar.</li> <li>- El importe es fijo y conocido previamente por el usuario.</li> </ul>

		- Para agilizar la entrada de viajeros al medio de transporte, se puede validar la tarjeta en base a listas de denegación, realizándose la autorización en diferido. Sólo para importes pequeños y siempre que la Autoridad de Transporte quiera asumir el riesgo presente al trabajar de esta forma.
	Mass Transit Transaction (MTT)	- La tarifa que se le aplica al titular por el servicio no se conoce hasta después del viaje. - Para autenticar la tarjeta se realiza como mínimo una validación ODA. - Permite a la Autoridad de Transporte agregar pagos y aplicar tarifaciones complejas basándose en la distancia recorrida, número de medios de transporte utilizados en un trayecto.

A partir del cuadro anterior se deduce que existen claros paralelismos entre los planteamientos de MasterCard y Visa. En concreto, la similitud entre los modelos RLA y KFT, y también entre los modelos PAYG y MTT. Por ello los diagramas mostrados a continuación representan las dos perspectivas de forma unificada.

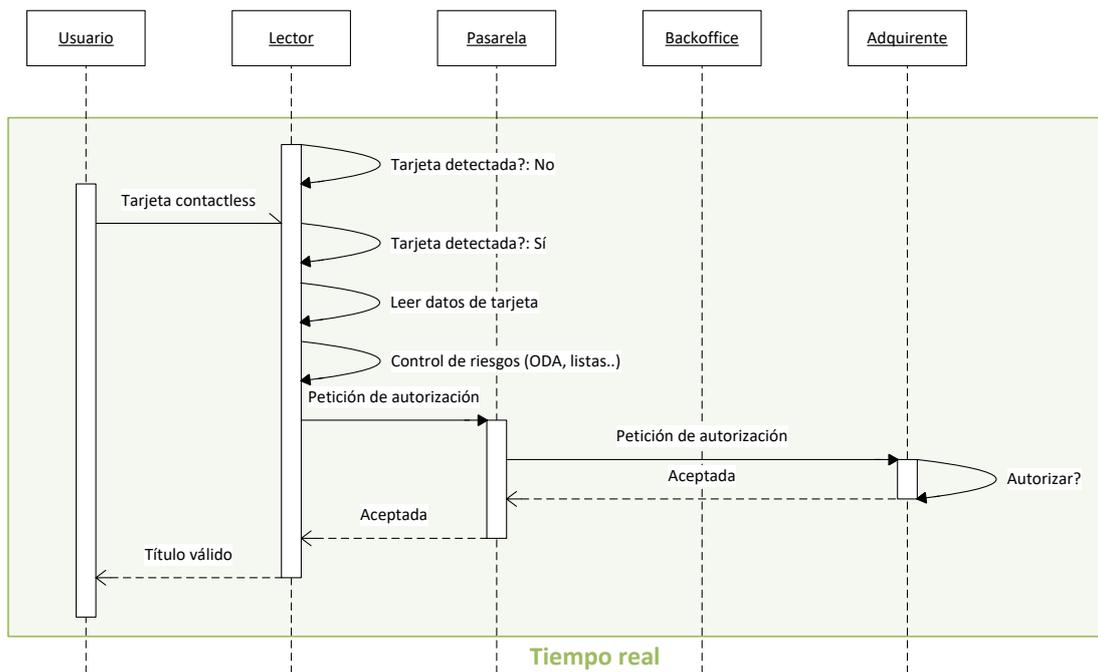
Por otro lado, el modelo CCT descrito por MasterCard no teniendo un homólogo en Visa, Sin embargo, podría encajar dentro del modelo PAYG como un caso particular y, por semejanza, dentro del modelo MTT de Visa. En cualquier caso, este modelo se analiza de forma independiente.

### Escenarios tipo RLA / KFT

Aquellos escenarios basados en un modelo RLA o KFT contemplan la autorización en tiempo real o en diferido de un importe fijo conocido. A continuación, se analizan las dos estrategias.

#### ➤ Autorización en tiempo real

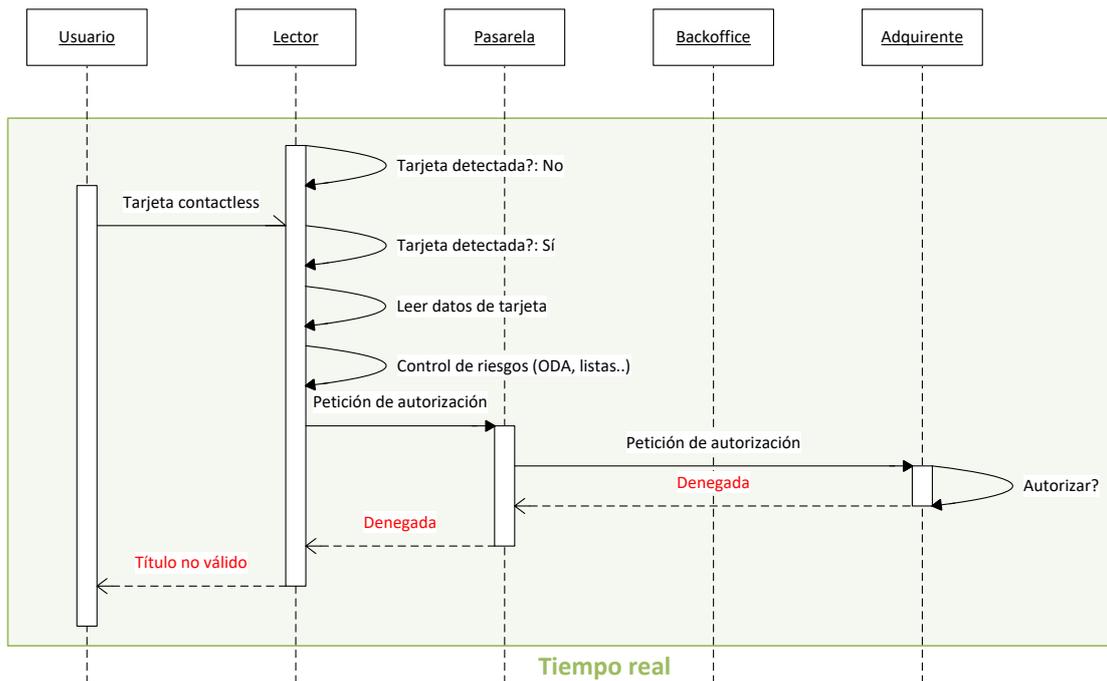
En el caso de que la operación sea válida en su conjunto el diagrama quedaría de la siguiente forma:



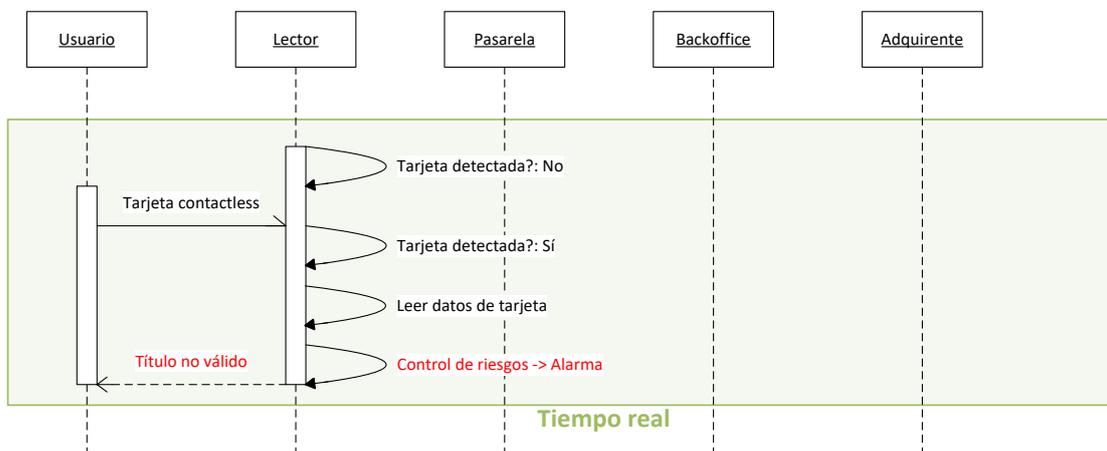
Como se puede observar, la tarjeta es detectada por el lector, y los datos de la misma extraídos. Además, es sometida a un control de riesgos basado en: autenticación ODA (para validar la legitimidad de la tarjeta), búsqueda en lista negra (para denegar la operación directamente sin continuar el proceso en caso de haber coincidencia), etc.

La autorización propiamente dicha se cursa justo después de los pasos anteriores y, sólo cuando la operación es aceptada, se le hace saber al usuario que puede hacer uso del medio de transporte (por ejemplo, mediante un mensaje en la pantalla del POI, indicador luminoso en verde, pitido de "OK" ...).

Por otro lado, si la operación es denegada por el adquirente, entonces se le indica al usuario lo contrario. Es decir, que la transacción ha fallado y que debe utilizar otro medio de pago/validación de título (ej.: *bonobús*) o abandonar el acceso al medio de transporte:



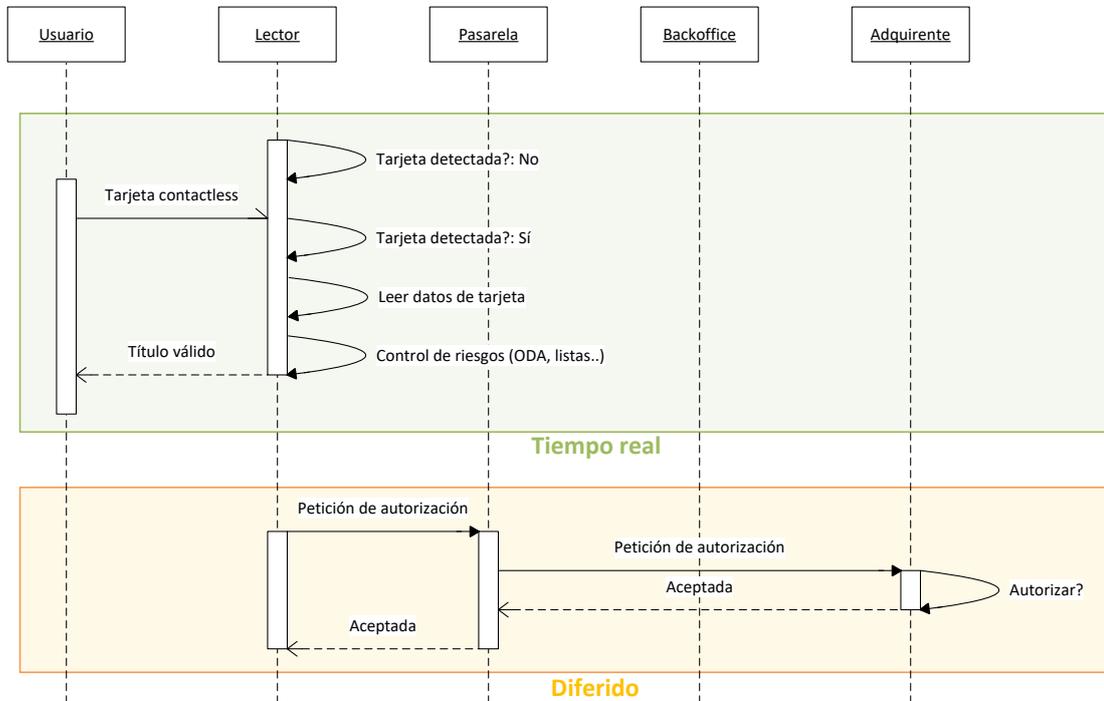
También puede ocurrir que la tarjeta no pase con éxito el control de riesgos al que es sometida por el lector (ej.: tarjeta en lista negra, validación ODA fallida...). En ese caso, la operación no progresa y el usuario es advertido de la situación adversa para que actúe en consecuencia (por ejemplo, pagando en efectivo).



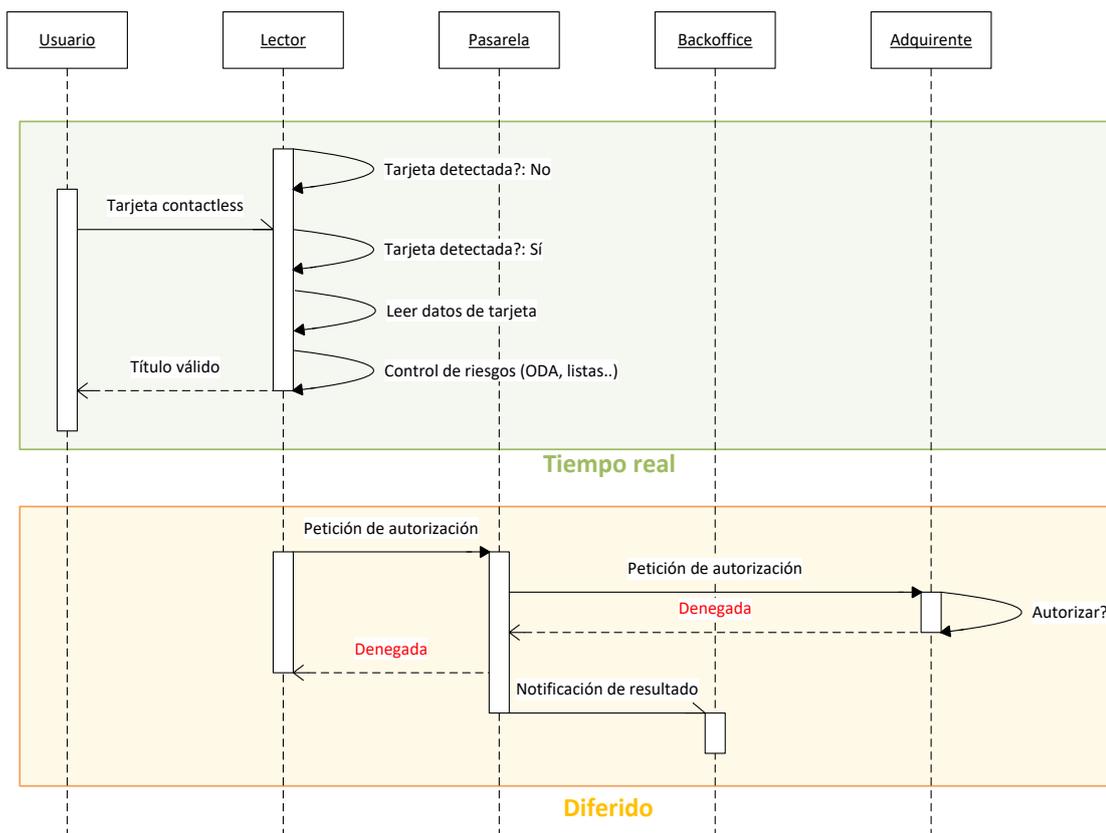
### ➤ Autorización en diferido

En este tipo de escenarios también es posible que la autorización se haga en diferido, una vez el usuario ya haya accedido al medio de transporte. Esto permite reducir los tiempos de espera, a cambio de asumir un cierto riesgo (limitado por el control de riesgos ejecutado por el lector).

A continuación se muestra la interacción entre los distintos elementos de la solución para el caso de una tarjeta validada por el lector. Se puede observar cómo la autorización propiamente dicha se realiza a posteriori, y cómo la operación es aceptada por el adquirente en último término.



Si la operación no es aceptada por el adquirente, el flujo de mensajes queda de la siguiente forma:



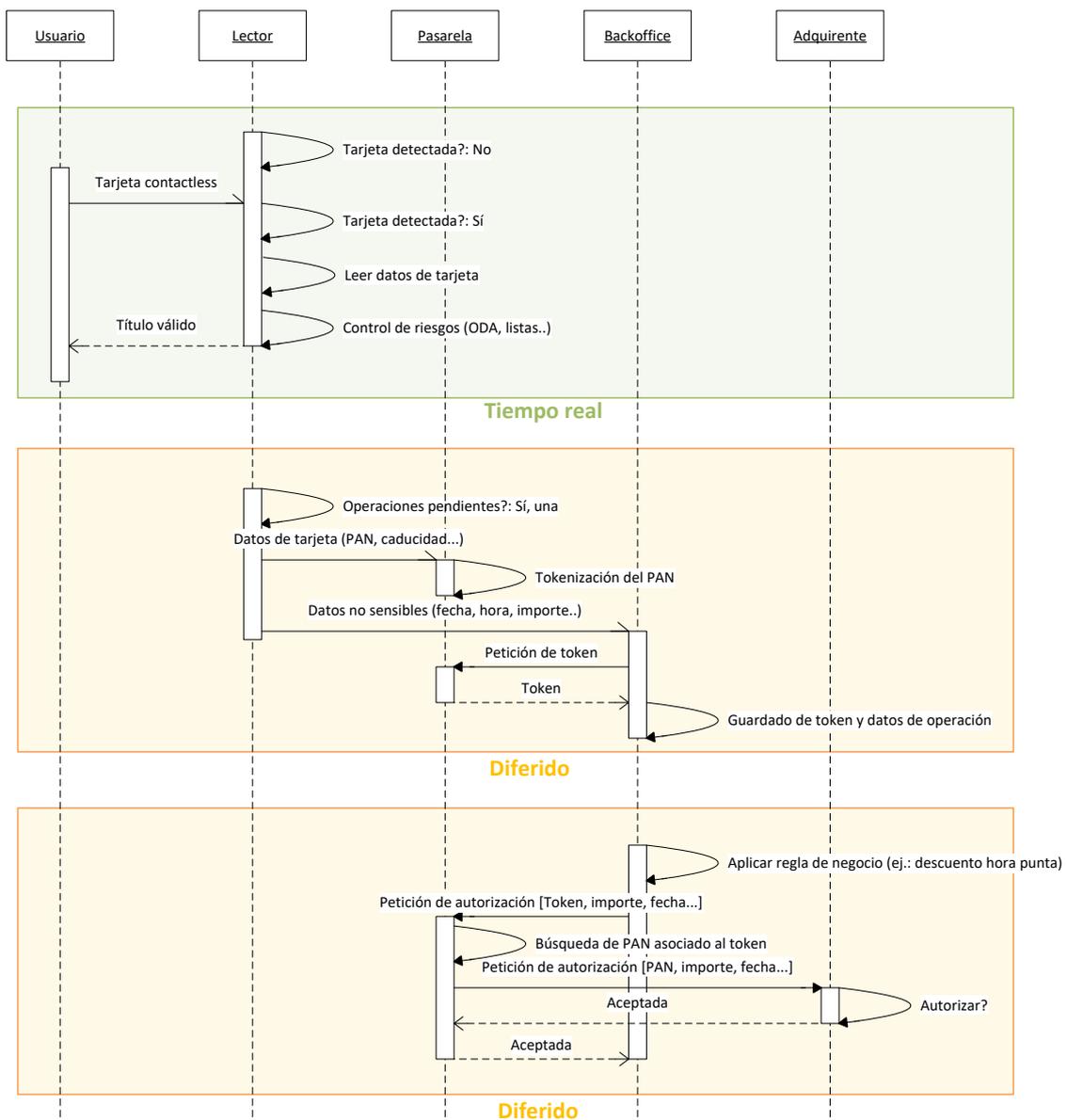
Como presumiblemente el usuario accede al medio de transporte antes de que la autorización se curse, se incluye una notificación desde la pasarela hacia el adquirente para indicar que no se pudo cobrar a un usuario (viajó gratis). De esta forma la Autoridad de Transporte puede registrar estas eventualidades e incluirlas en sus informes de operaciones y finanzas.

### Escenarios tipo PAYG / MTT

Los escenarios basados en un modelo PAYG o MTT permiten a la Autoridad de Transporte definir y aplicar reglas de negocio desde el *backoffice* para hacer que la tarificación sea dinámica, y los cargos a los usuarios diferentes según cada caso. A continuación, se analizan varios ejemplos.

#### ➤ Descuento aplicado

El diagrama mostrado a continuación describe de forma simplificada el caso de un usuario que utiliza su tarjeta para validar el título de transporte.



De lo anterior se desprende que el usuario accede al medio de transporte una vez se lee la tarjeta y ésta ha pasado los controles de riesgos pertinentes aplicados por lector.

El lector manda en diferido los datos de la tarjeta a la pasarela, quien los registra para posteriores consultas. La pasarela, además, generará un token a partir del PAN de esa tarjeta que permanecerá disponible para cuando el *backoffice* se lo solicite.

El lector también mandará datos de la operación (datos no sensibles) al *backoffice* de la Autoridad de Transporte. Una vez recibidos, el *backoffice* lanza una petición hacia la pasarela, quien a su vez responde devolviendo el token calculado con anterioridad.

Eventualmente el *backoffice* decide ejecutar el cargo que corresponde por el uso que se ha hecho del medio de transporte. Pero, antes de lanzar la petición de autorización

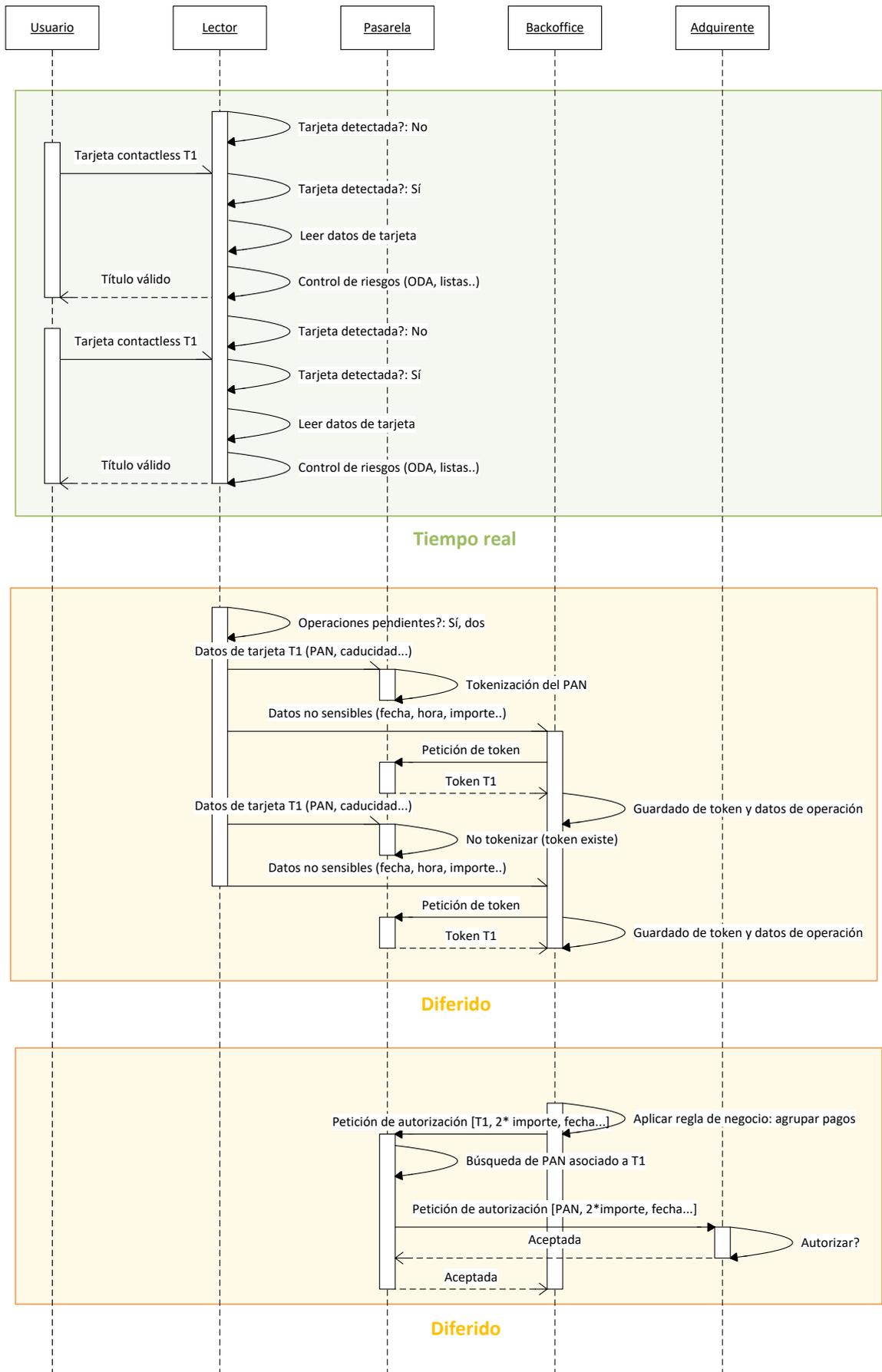
utilizando el token proporcionado por la pasarela, revisa sus reglas de negocio y modifica el importe original aplicando un descuento por haber viajado en hora punta.

➤ **Pagos agregados**

Otro caso podría ser el de un usuario que, haciendo uso de una única tarjeta, decide validar el acceso al transporte para él y su mujer. El comportamiento de la solución sería similar que en el caso anterior con algunos matices propios de la situación.

En esta ocasión, la información enviada a pasarela y *backoffice* sería doble (un envío por cada interacción con el lector). Sin embargo, sólo se generaría un token al haber sido la misma tarjeta la que originó ambas transacciones.

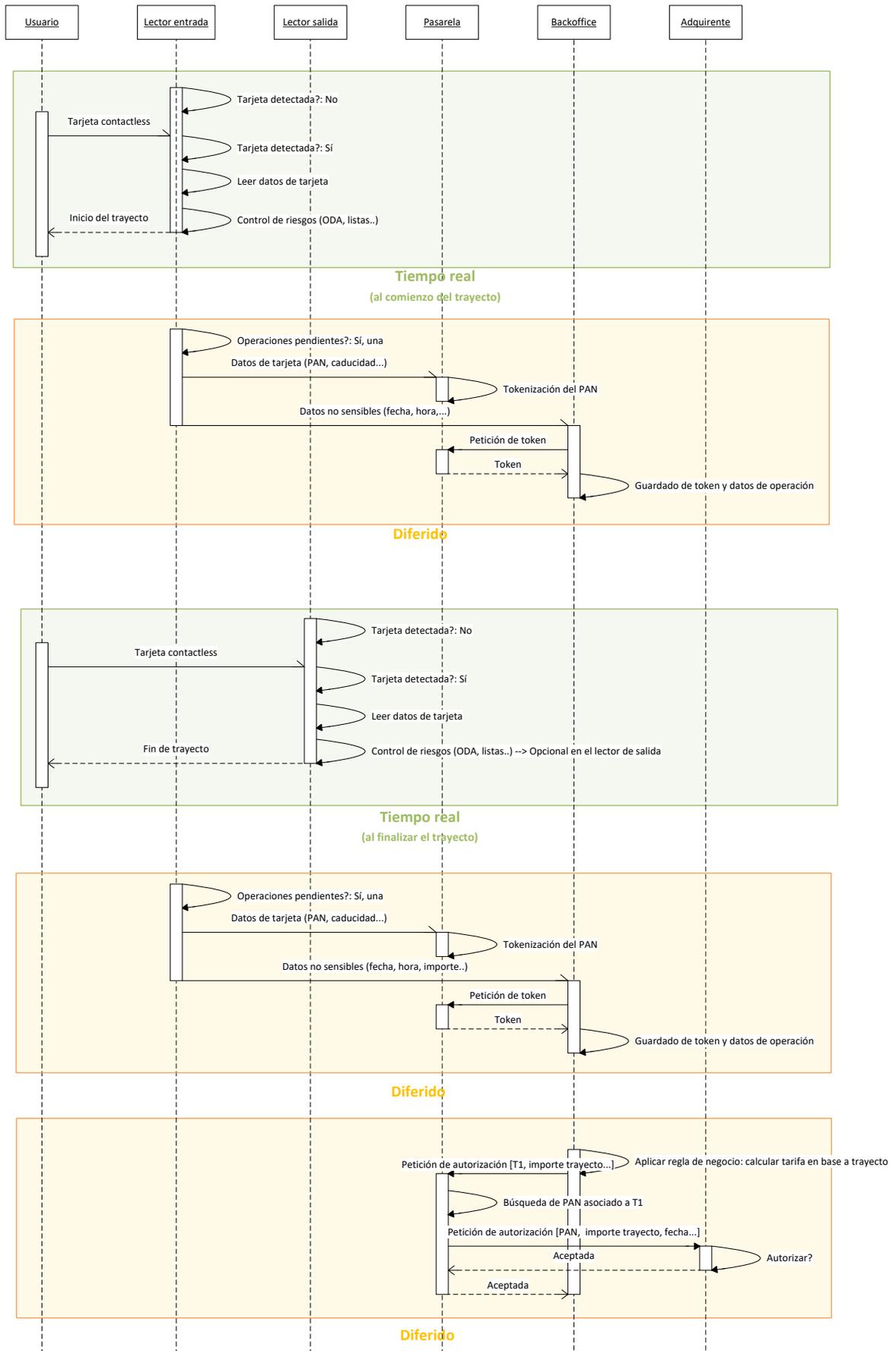
El *backoffice* por su parte detectará dos transacciones realizadas con el mismo token y procederá a unificar los importes, ejecutando un único cargo a través de la pasarela.



➤ **Tarifa en función del trayecto**

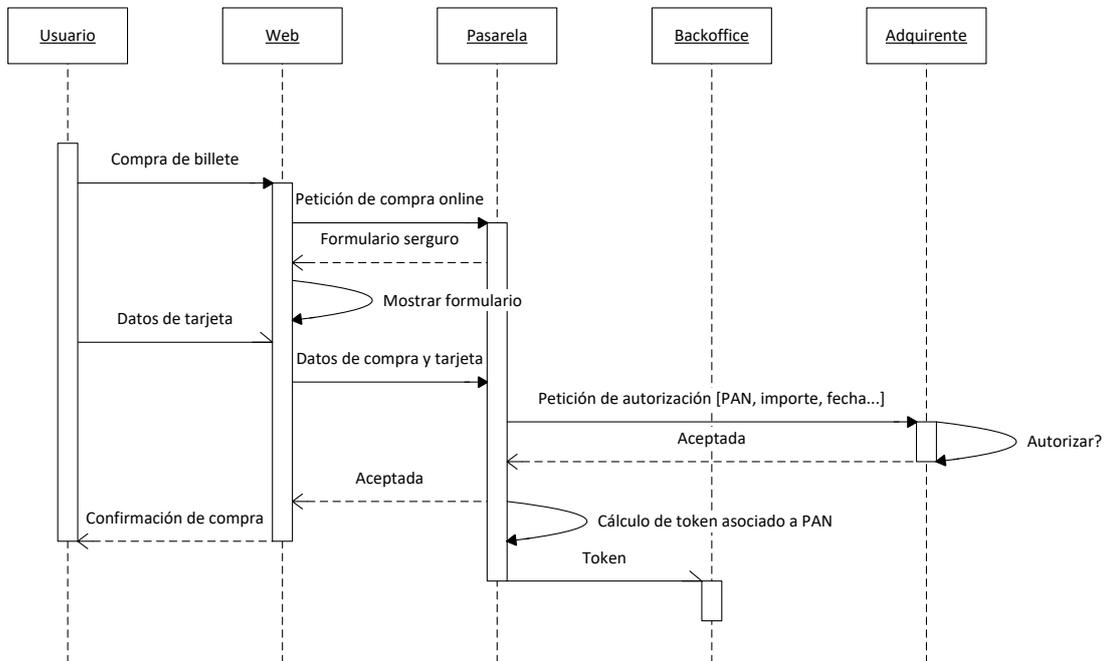
Una ventaja de los modelos PAYG y MTT es que permiten trabajar con escenarios en los que sea necesario calcular una tarifa en función del trayecto realizado por un usuario.

A continuación, se muestra el diagrama de secuencia simplificado para el caso de un medio de transporte (ej.: autobús) en el que hay un lector a la entrada y otro a la salida, permitiendo registrar cuándo el viajero inicia el trayecto y cuando lo finaliza.



## Escenarios tipo CCT

Para escenarios basados en el modelo CCT se asume que el titular de la tarjeta realiza -primeramente- la compra de un billete desde una web gestionada por la Autoridad de Transporte.

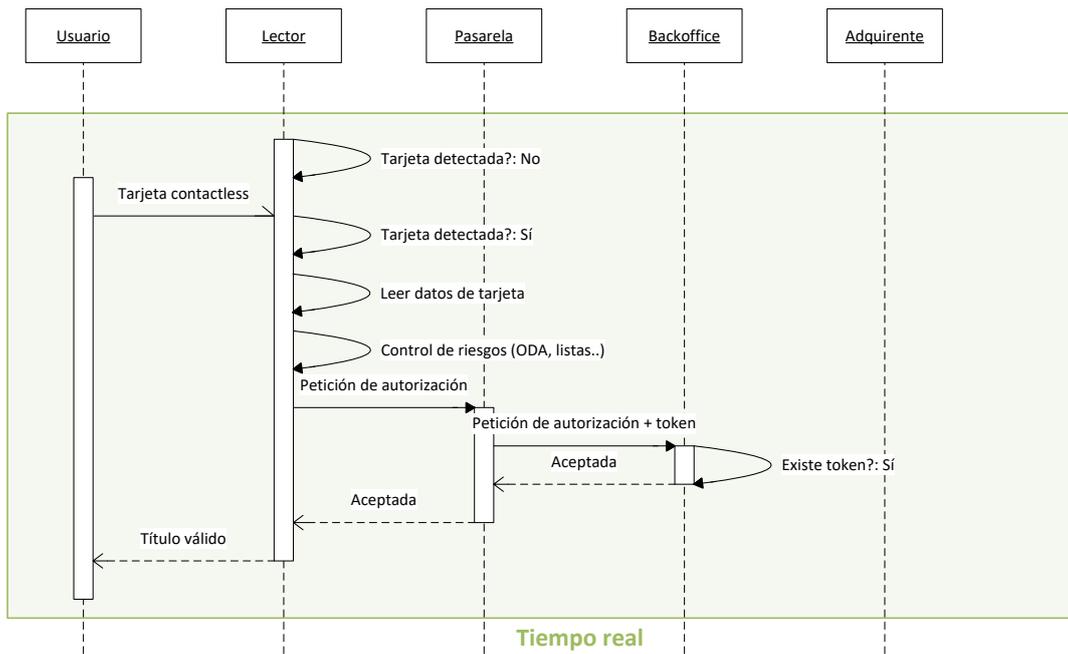


En el anterior diagrama se muestra la interacción del usuario con una web de compra de billetes, la cual permite la captura segura de los datos de la tarjeta y el procesado de la misma a través de la pasarela de pago.

Una vez aceptado el pago, se genera un token en la pasarela y se envía al *backoffice* para que lo registre en su base de datos.

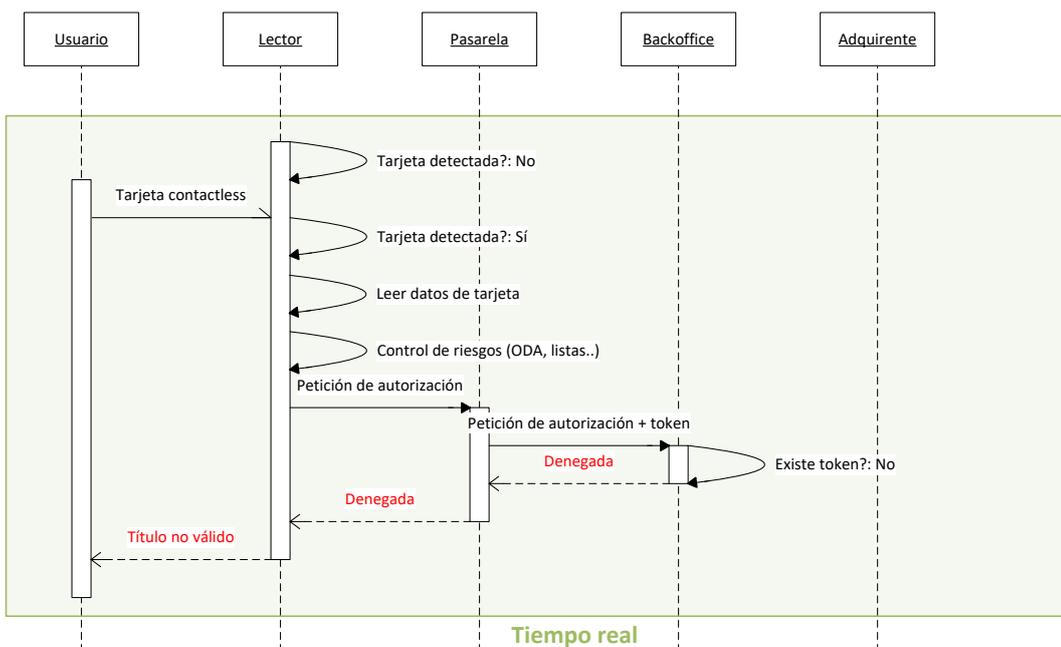
Eventualmente, el usuario intenta acceder al medio de transporte. Para ello utiliza la misma tarjeta que utilizó previamente durante el proceso de compra del billete. Una vez leída, el lector envía los datos de la tarjeta y una petición de autorización a la pasarela.

Ésta calcula el token y se lo envía al *backoffice* quien, al encontrar una coincidencia en su base de datos, da por aceptada la operación. El resultado se propaga hasta el POI, el cual indica al usuario que el título ha sido validado y que puede acceder al transporte.

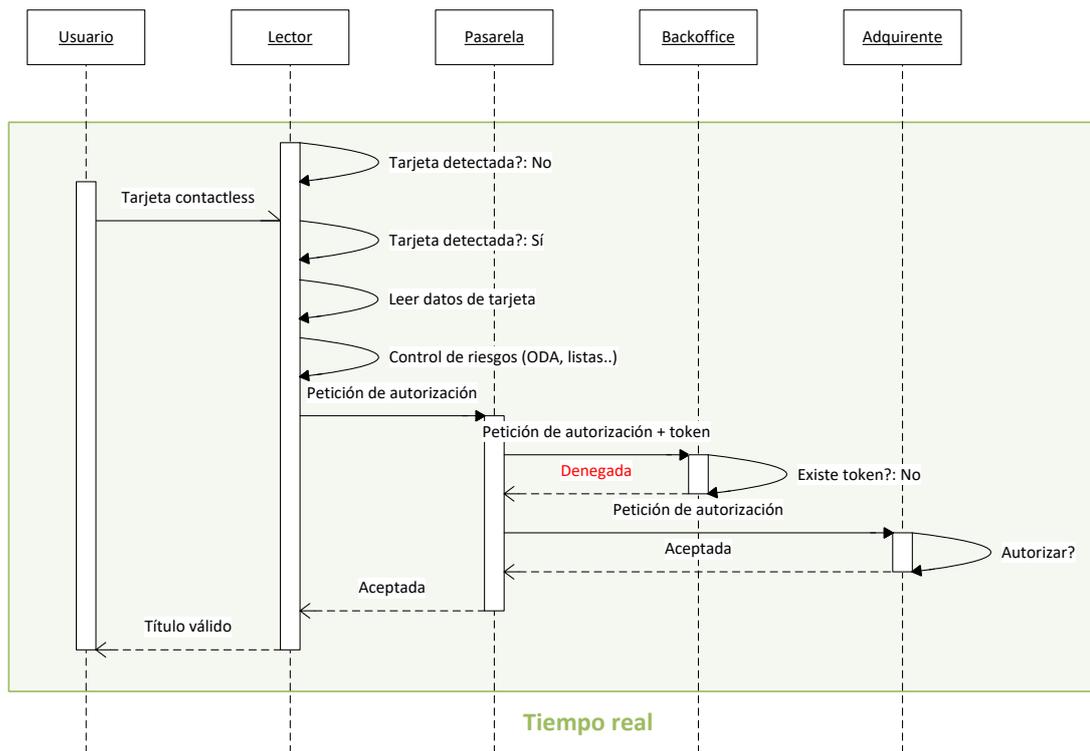


En caso de que el token no exista en la base de datos del *backoffice*, se puede proceder de varias formas (según la lógica que tenga la solución desplegada). Algunas posibilidades son:

1. Denegar la operación y propagar el resultado, impidiendo al usuario entrar en el medio de transporte.



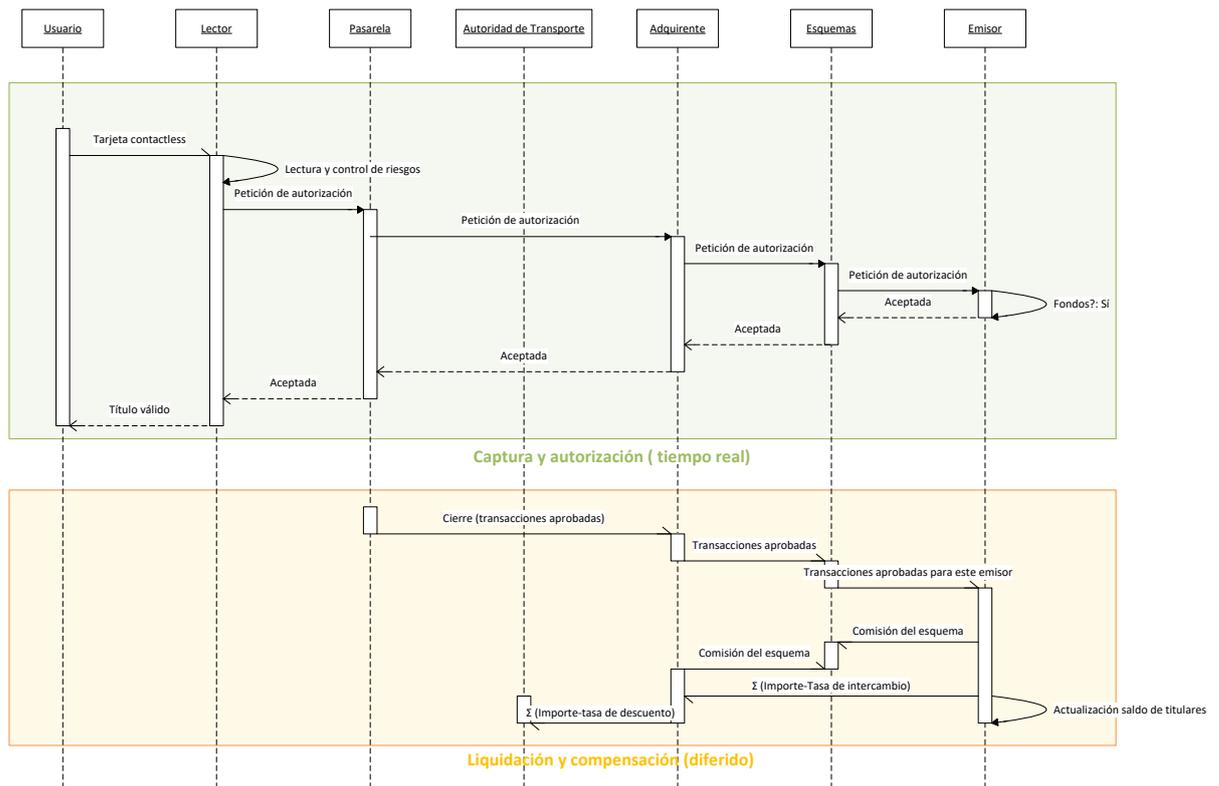
2. Solicitar una autorización en tiempo real al adquirente por medio de la pasarela.



### Interacción con emisores y esquemas de tarjetas

A lo largo del documento se aprecia que en las figuras adjuntas en este documento no se ha hecho referencia expresa a los bancos emisores ni a los nodos de los esquemas de tarjetas internacionales (ej.: Visa, MasterCard). Esto se debe a que se ha preferido simplificar los diagramas mostrados, poniendo énfasis únicamente en los elementos descritos en detalle a lo largo de apartados anteriores.

A modo de referencia, se presenta un diagrama adicional que incluye estos elementos para el caso de una autorización en tiempo real (escenario RLA / KFT). Al ser la interacción entre ellos muy similar en cualquiera de los otros escenarios analizados, se asume que es suficiente para comprender la relación entre emisores, esquemas de tarjetas y demás elementos del ecosistema.



El gráfico anterior muestra una operación en tiempo real originada con una tarjeta leída en un lector EMV contactless, y cómo la petición de autorización viaja a través de la pasarela, adquirente y red de esquemas de tarjetas hasta llegar al banco emisor. El emisor de la tarjeta comprueba si existen fondos o crédito disponible. En caso afirmativo acepta la operación y, en último término, se le indica al usuario de transporte de que así ha sido.

Además de lo anterior, se observa una fase de liquidación y compensación entre entidades financieras que se realiza diariamente una vez la pasarela ha procedido a enviar las transacciones aprobadas al adquirente. A su vez el adquirente transfiere a la red de tarjetas esta lista, que es distribuida -de forma selectiva- entre los bancos emisores que correspondan.

Tras haber realizado lo anterior, el emisor transfiere al banco adquirente cada uno de los importes correspondientes a las distintas operaciones con tarjeta menos una comisión (tasa de intercambio). Una vez recibido el dinero en el emisor, se transfiere a la cuenta de la Autoridad de Transporte el importe original menos una comisión (tasa de descuento).

Nótese que emisor y adquirente pagan comisiones a los esquemas de tarjetas internacionales por el uso de su red.

## Corolario

Tanto Visa como MasterCard demuestran una clara intención de facilitar la aceptación de tarjetas bancarias en el sector del transporte, posibilitando la autorización en diferido (permite reducir tiempos de espera) y el trabajo con reglas de tarificación complejas (lo que beneficia al usuario y a la Autoridad de transporte).

Si la Autoridad de Transporte desea aprovechar todo el potencial del tipo de soluciones *open payment*, y está dispuesta a asumir un cierto riesgo, entonces se recomienda que adopte un modelo basado en MTT / PAYG.

## D. Buenas prácticas de implantación y factores clave de éxito

### D.1. Elección de proveedores

Una adecuada elección de los proveedores encargados de proporcionar los elementos principales de una solución *open payment* es clave para lograr que la implantación se haga en tiempo y forma.

A continuación, se exponen los criterios fundamentales que se deben tener en cuenta y que, sin duda, ayudarán a la Autoridad de Transporte a conseguir ese objetivo.

#### ➤ Adquirente

- La tasa de descuento<sup>4</sup> ofrecida por el adquirente debe ser tal que se ajuste a las expectativas de negocio de la Autoridad de Transporte, siendo esta razonable en base al volumen transaccional esperado una vez la solución esté desplegada completamente.
- Es capaz de procesar un amplio abanico de medios de pago, como mínimo los que la Autoridad de Transporte considere imprescindibles (ej.: Visa, MasterCard, American Express, JCB, Discovery, Diners, China Union Pay...).
- El período de liquidación de los importes derivados de los pagos con tarjeta debe estar alineado con la planificación financiera de la Autoridad de Transporte. Normalmente es preferible negociar un período de liquidación lo más breve posible (ej.: al día siguiente de la fecha en la que se realizó el pago).
- Además de ser conocido, el banco adquirente debe ser una entidad financiera que cumpla expresamente con los criterios de liquidez y solvencia estipulados por el acuerdo de Basilea III.

---

<sup>4</sup> Comisión impuesta por el adquirente que se sustrae del importe que se transfiere a la Autoridad de Transporte.

- De entre los distintos PSP con los que el adquirente trabaje, uno debe ser el que requiere la Autoridad de Transporte como parte de la solución. En caso contrario, el adquirente debe estar dispuesto a colaborar para que el PSP pueda integrarse con sus sistemas en el corto plazo.
- El adquirente confirma que facilitará las herramientas y procesos que permitan certificar la solución de pago extremo a extremo, incluyendo pruebas para cumplir con la nueva normativa para el transporte de los esquemas de tarjetas.
- Es capaz de proporcionar a las partes interesadas con la frecuencia necesaria - listas negras bancarias actualizadas.
- La Autoridad de Transporte, como cualquier otro negocio que acepta tarjetas como medio de pago, necesita llevar un control de las transacciones. Por ello es deseable que la interfaz que el adquirente proporciona a la Autoridad de Transporte para acceder a dicha información sea lo más intuitiva y ágil posible. Por ejemplo, un portal web financiero.
- Sus procesos de protección de datos deben estar adaptados a la normativa GDPR.

Nota: para obtener información complementaria consultar el apartado 0

#### **Adquirente.**

##### ➤ **PSP**

- El proveedor de servicios de pago es capaz de procesar un amplio abanico de medios de pago, como mínimo los que la Autoridad de Transporte considere imprescindibles (ej.: Visa, MasterCard, American Express, JCB, Discovery, Diners, China Union Pay...).
- Preferiblemente debe contar con experiencia demostrable en el sector del transporte.
- Permite trabajar con los adquirentes elegidos por la Autoridad de Transporte. En su defecto, debe proporcionar los medios para poder integrarse en el corto plazo.
- La pasarela debe cumplir con las máximas exigencias de seguridad de la industria bancaria (certificado PCI DSS).
- Ofrece unos SLA que cumplen con las exigencias de una solución de pago y que encajen dentro de las expectativas de la Autoridad de Transporte (ej.: disponibilidad del servicio por encima del 99% del tiempo).

- Los sistemas de información del PSP deben formar parte de un *data centre* TIER IV, o en su defecto TIER III. De esta forma se garantiza un compromiso de redundancia en los sistemas que aumente las posibilidades de cumplir con los SLA.
- Es capaz de aceptar transacciones generadas por el aplicativo presente en los lectores seleccionados por la Autoridad de Transporte como parte de la solución.
- Genera ficheros de conciliación que permitan a terceros (ej: *backoffice*) revisar las distintas transacciones que se han cursado a través de la pasarela e integrar esta información en otros sistemas (ej.: ERP).
- Sus procesos de protección de datos deben estar adaptados a la normativa GPDR.
- La Autoridad de Transporte puede necesitar cobrar con tarjeta en entornos no presenciales. Por ello, el PSP debe también ofrecer servicios de pago online (*e-commerce*).
- Se espera que cuente con un servicio de tokenización que permita aunar los distintos canales (onmicanalidad), y permitir que la Autoridad de Transporte pueda identificar las tarjetas utilizadas sin acceder al PAN ni a otros datos sensibles según PCI DSS.
- La forma de redireccionar las transacciones se hará en función de varios parámetros (importe, BIN) en el caso de que la Autoridad de Transporte trabaje con más de un adquirente.

Nota: para obtener información complementaria consultar el apartado 0 Pasarela.

#### ➤ **Lector**

- El fabricante del lector debe comunicar a la Autoridad de Transporte la fecha de fin de vida del lector que haya decidido incluir como parte de la solución para que ésta lo evalúe. En su defecto, debe garantizar expresamente el stock de dispositivos durante el período del contrato y el aprovisionamiento de piezas más allá de la fecha de finalización (o acuerdo equivalente).
- Debe acreditar los certificados en vigor que exige la industria para un lector de tarjetas bancarias: PCI PTS, EMVCo, esquemas de tarjetas *contactless*, TQM, etc. En caso de que caduquen en el corto plazo debe garantizar que obtendrá la renovación de los mismos antes de la puesta en producción de la solución.

- El fabricante debe además dar el soporte suficiente para que el integrador pueda embeber el lector en otras máquinas (ej.: validadoras, tótem...), e implementar los comandos de control pertinentes en el sistema gestor.
- En relación a las características propias del lector escogido, es importante que:
  - o Sea lo suficientemente rápido para que la validación de las tarjetas sea tan breve como exija el entorno donde vaya a operar (ej.: autobuses).
  - o Disponga de las interfaces de comunicación y conectividad que se requieren para el escenario en el que se integrará el dispositivo (ej.: WiFi, USB...)
  - o Según el caso, esté preparado para trabajar en entornos exigentes. Para ello debe estar rugerizado, homologado para fuertes vibraciones y descargas electromagnéticas, etc.
  - o Sea fácilmente integrable: física (alimentación, anclajes...) y lógicamente (protocolo entre lector y sistema gestor).

Nota: para obtener información complementaria consultar el apartado 0.

➤ ***Backoffice***

- Es recomendable que el proveedor tecnológico que provee los sistemas y herramientas que componen el *backoffice* cuente con experiencia demostrable en este tipo de entornos. Esto es crucial debido a que es un sistema complejo que, normalmente, debe adaptarse a las necesidades específicas de cada Autoridad de Transporte en el menor tiempo posible.
- Por defecto, debe contar con un producto que ya cuente con estas funcionalidades base:
  - o Administración de usuarios del sistema.
  - o Control financiero.
  - o Gestión de reglas de negocio.
  - o Módulo de atención al cliente.
  - o Control y seguimiento de operaciones.
- El proveedor debe permitir la integración del *backoffice* con otros sistemas: pasarela de pagos, ERP, CRM...
- Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de elegir el proveedor de *backoffice* es la interfaz de acceso al mismo. Se recomienda que sea una interfaz web, sin

necesidad de instalar componentes software, y compatible con todos los dispositivos que permitan acceder a Internet.

Nota: para obtener información complementaria consultar el apartado 0 *Backoffice*.

#### ➤ Integrador

- Normalmente es necesario que la Autoridad de Transporte requiera los servicios de una compañía que sea especialista en realizar integraciones de lectores de tarjetas con otros sistemas (ej.: validadora en autobús, cajero automático en aparcamiento, etc.).

En el caso de que así sea, es preferible que este proveedor tenga experiencia demostrable con:

- o El modelo de lector escogido.
- o La pasarela de pagos que formará parte de la solución.
- o Entornos de transporte.
- o El sector de los medios de pago.

## D.2. Proceso de implantación

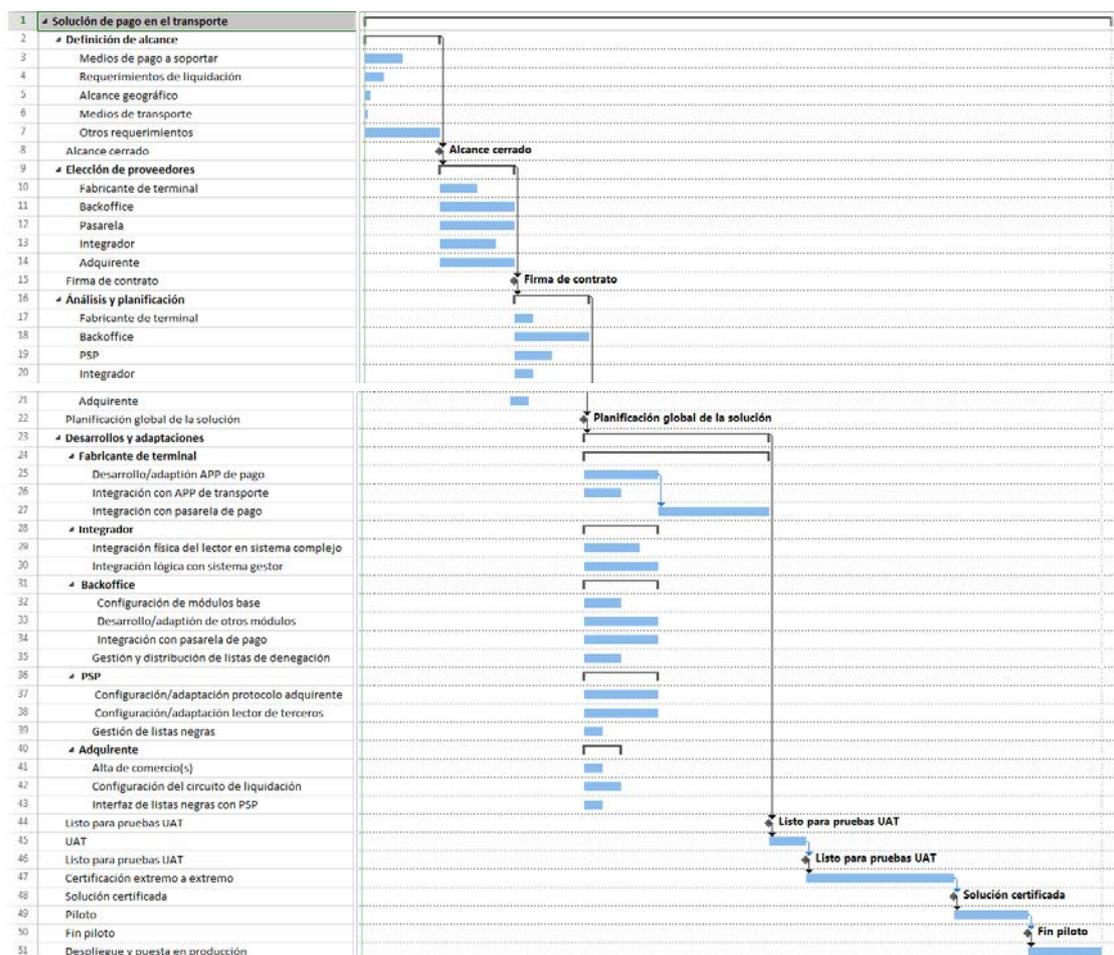
Es muy importante tener en cuenta los distintos pasos que hay que dar para poder conocer los tiempos de implantación de una solución de este tipo, y poder gestionar correctamente las expectativas propias (de la Autoridad de Transporte) y ajenas (ej.: administración pública, ciudadanos, etc.).

A continuación, se presenta un posible cronograma genérico<sup>5</sup> que permite entender los hitos fundamentales del proceso de implantación, grandes tareas y camino crítico:

---

<sup>5</sup> Sin escala de tiempos y con duraciones de tareas aproximadas para un proyecto tipo.

## Cronograma genérico del proceso de implantación<sup>5</sup>



En el diagrama de Gantt anterior se observan varias fases principales:

- Definición de alcance: la Autoridad de Transporte reflexiona acerca de sus necesidades y requerimientos desde el punto de vista de aceptación de tarjetas, alcance geográfico, medios de transporte donde implantar la solución, etc. Todo debe quedar plasmado en un documento de requerimientos de alto nivel (generalmente usado como parte de la documentación de una licitación pública).
- Elección de proveedores: una vez cerrado el alcance, la Autoridad de Transporte debe examinar los distintos proveedores presentes en el mercado, analizar lo que ofrecen, dialogar con ellos para explicar lo que se necesita, etc.
- Análisis y planificación: tras la firma del contrato, cada proveedor dedicará un tiempo a analizar el alcance propuesto, resolver dudas y, finalmente definir un plan de proyecto que pueda compartir con la Autoridad de Transporte.

- Desarrollos y adaptaciones: los proveedores dedican esta fase a ejecutar los trabajos necesarios para implementar aquellas funcionalidades que no existieran previamente, configurar los sistemas, o adaptar ciertas interfaces.
- UAT: durante esta fase se realizarán pruebas conjuntas de la solución entre todas las partes con el fin de que la Autoridad de Transporte valide el comportamiento y funcionalidades.
- Certificación extrema a extremo: como ya se indicó en este documento, es necesario que el adquirente someta a certificación la solución de pago. Este proceso incluye pruebas definidas por los esquemas de tarjetas internacionales y, con asiduidad, pruebas propietarias del adquirente.
- Piloto: período de tiempo en el que la solución se pone a prueba desplegándola de forma controlada en un número pequeño de puntos de cobro (ej.: en una línea de autobús en vez de en toda la red).
- Despliegue y puesta en producción: tras concluir el piloto es hora de desplegar la solución en todos aquellos puntos de cobro que fueran objeto del proyecto. Lo recomendado es desplegar de forma gradual, nunca de forma drástica (*big bang*).

Nota: no se incluye la posible auditoría PCI DSS a la que se debiera someterse la Autoridad de Transporte por realizarse anualmente y no formar parte del proyecto en sí mismo.

# Capítulo 4

Sinergias con  
otras tendencias  
en el ámbito de la  
movilidad  
metropolitana



Una de las principales características del transporte metropolitano es su constante evolución y transformación. Dentro de este dinamismo cobra sentido que en la presente publicación se expongan las principales tendencias que actualmente se están desarrollando en el sector. En este capítulo se pretende no solo hacer entender al lector donde estamos y hacia dónde vamos dentro de la movilidad metropolitana, sino como el *pago EMV contactless* puede ser una herramienta útil y con sentido dentro de este proceso de transformación.

Entre las distintas tendencias que están llamadas a revolucionar el futuro del transporte metropolitano se han decidido recoger aquellas que se espera que tengan un carácter más disruptivo para el entorno de la movilidad en entornos urbanos y que presentan más sinergia con la implantación del *pago EMV contactless* en el sector.

### A. Smart Mobility

Desde la entrada en el nuevo siglo el crecimiento desmesurado de las ciudades y la falta de planificación de los sistemas de transporte público y privado dentro de las mismas han creado una situación poco sostenible en lo que a movilidad se refiere. Frente a las ventajas que las economías de aglomeración de las grandes ciudades ofrecen como pueden ser las sinergias y las economías de escala, uno de los principales inconvenientes surge precisamente del empeoramiento de la movilidad de los ciudadanos, sobre todo si tenemos en cuenta que las urbes son espacios físicos finitos y acotados. Este deterioro de la movilidad como consecuencia del crecimiento urbano en general y del tráfico en particular genera entre otros los siguientes impactos adversos:

- Aumento de la contaminación atmosférica y de las emisiones de gases efecto invernadero
- Aumento del ruido
- Aumento del consumo energético por desplazamiento
- Aumento de la congestión y de los tiempos de viaje
- Aumento de los accidentes
- Saturación en los aparcamientos

Estos impactos tienen consecuencias tanto a nivel económico como social y medioambiental, tal y como recoge el Libro Blanco publicado en 2011 por la Comisión Europea: *Hacia un Sistema de Transportes competitivo y eficiente en recursos*. En el ámbito económico se destacan las pérdidas de productividad como consecuencia del aumento de los tiempos de viaje, siendo estas de especial importancia para el sector del transporte de mercancías. Los tiempos de viaje, por otro lado, también afectan al consumo. Está demostrado que el usuario soporta un tiempo máximo de viaje para realizar una determinada actividad, de manera que el aumento de los tiempos de viaje desalienta al ciudadano a que se desplace y consuma. En el ámbito medioambiental es

evidente que cualquier aumento de emisiones y de ruido fruto de un aumento del tráfico y la congestión tiene resultados perjudiciales para el entorno. A nivel social todos los demás impactos derivados de una mala movilidad afectan directa o indirectamente al usuario, aumentando la frustración del mismo y empeorando su salud y su calidad de vida.

Ante esta situación, tanto las grandes urbes como aquellas de dimensiones más modestas han empezado a apostar por un modelo de gestión del transporte más sostenible que se ha dado a conocer como *Smart Mobility* y que se encuadra dentro de un concepto más amplio como es la ciudad sostenible e inteligente o *Smart City*. Junto con la movilidad dentro de *Smart City* conviven otros 5 ámbitos que deben desarrollarse de manera integrada: gobernanza, economía, medio ambiente, personas y hábitat.

Si nos centramos en el término *Smart Mobility* hay diversas definiciones más o menos completas. Algunos autores hacen referencia «a una serie de iniciativas, políticas y acciones cuyo objetivo prioritario es favorecer la movilidad en las ciudades de modo que ésta no suponga una traba al quehacer diario en las urbes ni a su desarrollo. Se trata de una serie de actuaciones que lo que pretenden es facilitar la movilidad de los usuarios - bien sea a pie, en bicicleta, transporte público o privado- bajo una premisa común: ahorro en costes económicos, ambientales y tiempo». Otra visión entiende *Smart Mobility* como un concepto basado en «formas innovadoras y sostenibles de proporcionar un medio de transporte para los habitantes de las ciudades, como el desarrollo de sistemas de transporte público y de vehículos basados en combustibles y sistemas de propulsión respetuosos con el medio ambiente, apoyados en avances tecnológicos y en comportamientos proactivos de la ciudadanía»

Independientemente de la definición es evidente que para la consecución de una movilidad sostenible en las ciudades es necesario prestar atención a una serie de aspectos clave por parte de políticos, empresas y ciudadanía. La *Smart mobility* debe buscar reducir el uso del vehículo privado, así como priorizar el uso de medios de transporte limpios, con menores o nulas emisiones contaminantes. Esto se puede conseguir si se ofrecen al usuario alternativas de calidad al vehículo privado tradicional, siendo la adecuada gestión del transporte público fundamental para ello. En esta tesitura, las nuevas tecnologías se presentan como una gran oportunidad. El auge de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), los *smartphones* y el *Big Data*, tal y como se verá más adelante, permiten a los gestores de la movilidad obtener información relevante en tiempo real que pueden usar para gestionar flotas de transporte público, mejorar la logística del transporte de mercancías o bien poner a disposición del ciudadano a través de distintos medios como Apps, paneles informativos etc.

A la hora de hablar de *Smart Mobility* también se debe prestar especial importancia a la multimodalidad. Las diferencias socioculturales y físicas entre las distintas zonas de una ciudad dan lugar a un modelo u otro de transporte eficiente por áreas.

Consecuentemente, los sistemas de movilidad públicos y las cadenas de suministro necesitan funcionar como una red fluida en la que un ciudadano o la empresa de reparto debe tener la posibilidad de cambiar de un medio de transporte a otro, haciendo un uso eficiente de cada uno de ellos. El desarrollo de una adecuada movilidad multimodal está supeditada a una integración a 3 niveles: administrativo (instituciones), físico (estaciones multimodales) y tarifario. Para la integración tarifaria el *pago EMV contactless* se presenta como una herramienta potentísima ya que con un mismo soporte podemos pagar lo que queramos. A esta fortaleza habría que añadir la posibilidad de desarrollar políticas tarifarias que conjuguen varios modos y que sirva de base para un desarrollo posterior de la movilidad entendida como servicio.

Por otro lado, en la última década y paralelo al auge de las plataformas tecnológicas ha aparecido una nueva categoría de servicios de movilidad en los que la tradicional separación entre transporte público y vehículo privado se difuminan. Si bien se hablara de ellos con más detenimiento al introducir el concepto de *Mobility as a service*, lo cierto es que modelos como el *car-sharing*, el *ride-hailing* o el *bike-sharing* son ya una realidad en las ciudades de más de medio mundo y han dado lugar, en la mayoría de los casos, a una movilidad más eficiente. Como se puede ver, la sinergia de estos nuevos modos con las posibilidades que ofrece el *pago EMV contactless* son importantes y en cierto sentido naturales y lógicas.

## B. Mobility as a service

Como se ha visto, la multimodalidad es uno de los aspectos más importantes para la consecución de una movilidad inteligente dentro de la ciudad. Esta debe permitir ofertar la mayor cantidad posible de modos de transporte de manera conjunta para satisfacer las necesidades de los usuarios. Hasta hace poco al hablar de multimodalidad nos imaginábamos la integración de varios medios de transporte público (metro, cercanías, buses, etc.) e incluso del vehículo privado. Un claro ejemplo de esto es el Consorcio de Transportes de Madrid que aglutina tanto metro como cercanías, autobuses urbanos e interurbanos, intercambiadores y 32 parkings disuasorios en la capital, con la correspondiente integración administrativa, física y tarifaria. No obstante, esta concepción tradicional está cambiando como consecuencia de la irrupción de nuevos modos que, basados en la economía colaborativa, están difuminando la tradicional separación entre el transporte individual –privado– y colectivo –público. Dentro de ellos destacan por su importancia para la movilidad urbana los siguientes:

- *Ride-Hailing* (Uber, Cabify, Lyft): Modo de transporte en el que una empresa pone de acuerdo con oferta y demanda en trayectos en los que el proveedor puede ser un profesional (taxista o transportista) u otro particular. De esta manera el conductor lleva al usuario o usuarios de un punto A a un punto B para conseguir un beneficio.
- *Car-sharing* (Car2go, Emov): modelo de alquiler de automóviles en el que el usuario alquila el vehículo durante cortos períodos de tiempo (normalmente

inferiores a la hora). Los vehículos suelen estar gestionados por una empresa, que es la operadora de una flota.

- *Bike-sharing* (BiciMad, Ofo): Concepto similar a Car-sharing pero aplicado a bicicletas.
- *Moto-sharing* (eCooltra, Muving): Concepto similar a Car-sharing pero aplicado a Motos.

El concepto de movilidad multimodal no puede obviar la aparición de estos nuevos medios de transporte, sino que debe irlos absorbiendo progresivamente. Cuando, finalmente, se consiga una adecuada integración de los distintos modos se dará un paso más allá para llegar a un esquema de movilidad en el que la misma se entenderá como servicio (*Mobility as a service*).

De acuerdo con el concepto de *Mobility as a service (MaaS)*, el ciudadano ya no está interesado en poseer un vehículo sino en poder usarlo. Para ello se desarrollarían esquemas centrados en el servicio al usuario, similares a los ya existentes en energía, telecomunicaciones o abastecimiento de agua, con un coste diferente en función de las necesidades de cada usuario. A través de plataformas digitales se ofrecería a los viajeros movilidad puerta a puerta integrando varios modos de transporte, tarifas y otros servicios de información y gestión de incidencias. *MaaS* integra la planificación de viaje de extremo a extremo, la reserva, venta electrónica de billetes y servicios de pago en todos los modos de transporte, público y privado con la finalidad de ofrecer soluciones de movilidad flexibles y personalizadas. Al dar prioridad al usuario, adaptando los servicios de transporte a las necesidades individuales, se gestiona la movilidad de manera más eficiente, a la vez que se generan nuevas oportunidades de negocio. Frente al modelo tradicional en el que el usuario interactúa con diversos operadores dependiendo del modo escogido, en *MaaS* la relación se establecería con un solo actor, el comercializador de movilidad que ofrecería diversas tarifas a los usuarios en función de lo negociado con los operadores.

De tener éxito *MaaS* se revolucionaría totalmente la forma en la que nos desplazamos en el interior de las ciudades ya que el uso del vehículo privado bajaría drásticamente con la consecuente reducción de la congestión urbana y las pérdidas en tiempo y dinero derivadas de la misma. Además de reducirse los vehículos privados, la migración de usuarios se produciría hacia el transporte público y los nuevos modos colaborativos, que apuestan generalmente por las energías limpias como la tracción eléctrica, dando lugar a una disminución de las emisiones y la contaminación.

Por otro lado, de reducirse la flota de vehículos privados, se paliaría en gran medida uno de los principales problemas de las ciudades en la actualidad como es la falta de espacio público. Con menos coches serán necesarios menos aparcamientos pudiendo dedicarse esas zonas a otras finalidades como carriles bici, zonas peatonales o jardineras.

La movilidad como servicio también favorecería el acceso a la movilidad de los menos favorecidos, ya que los vehículos, al usarse más a lo largo de su vida útil estarían mejor

amortizados, lo que permite reducir considerablemente el coste por kilómetro o minuto; Esto significa que personas que no podían acceder a la compra de un vehículo o su alquiler por semanas o días, ahora pueden hacer uso de un tipo de movilidad a medida en la que uno paga por el número de minutos usados.

Aunque las ventajas de la implantación del modelo son innegables, la aplicación de *MaaS* no será un proceso automático sino progresivo. Como se ha visto para su consecución resulta fundamental una integración tarifaria para facilitar la labor del futuro comercializador de movilidad. Una herramienta como el *pago EMV contactless* que nos permita pagar cómodamente en los distintos modos y que además cuenta con la posibilidad de desarrollar un potente *backoffice* para agrupar pagos y establecer diferentes estructuras y políticas tarifarias resulta idónea dentro de la *Mobility as a Service*.

Actualmente en la mayoría de las plataformas de movilidad colaborativa, el pago está asociado a una tarjeta de crédito a través de APPs. El transporte público sin embargo sigue manteniendo un modelo donde predomina el billete sencillo y la tarjeta inteligente que a pesar de sus numerosas ventajas presenta limitaciones fuera de los medios públicos tradicionales.

Los gestores de transporte y los decisores deben ser conscientes de la realidad que vive el transporte y de su futuro más inmediato habilitando el *pago EMV contactless* en todos los modos que lo permitan para acercarse de esta manera a la integración total de la movilidad, poniendo las bases para la futura implantación de la *MaaS*.

### C. Big Data

Uno de los cambios sociales más significativos de las últimas tres décadas es la migración que las personas han experimentado hacia entornos digitales. En la actualidad, como consecuencia directa del desarrollo tecnológico se ha desarrollado a nivel mundial toda una red de dispositivos y sensores interconectados, identificables e integrados de la que el usuario no es por lo general consciente. Ordenadores, Smartphones, tarjetas bancarias y demás sistemas que usamos de manera cotidiana están conectados a internet o a otro tipo de redes más o menos cerradas, enviando y recibiendo información constantemente en ambos sentidos. A estos dispositivos hay que sumar toda una serie de plataformas tecnológicas como Facebook o Instagram que permiten al igual que los dispositivos mencionados, una recogida masiva de datos. El nivel de importancia que ha alcanzado tal información hoy en día es tal que podría considerarse como un nuevo factor de producción, similar al capital humano o los activos fijos. Todas las compañías y empresas así como los gobiernos desean conocer y poder pronosticar el comportamiento de los ciudadanos con el fin de establecer las políticas de actuación más adecuadas a sus intereses.

Al hablar de *Big Data* nos referimos específicamente a las técnicas de recopilación y gestión de este gran volumen de información, que no pueden acometerse mediante las herramientas y mecanismos tradicionales, sino que deben abordarse mediante el cálculo computacional. El análisis de datos y la búsqueda de tendencias dentro de este océano de información permiten mejorar las operaciones y tomar decisiones eficientes en tiempo real, ofreciendo grandes oportunidades en multitud de sectores. Son 3 las principales características que diferencian al *Big Data* de las fuentes de información tradicionales:

- Volumen: Crecimiento constante de las fuentes de información y del volumen de datos tratados
- Velocidad: los datos son producidos y analizados a una gran velocidad
- Variedad: Hace referencia a las fuentes y tipos de datos: texto, audio, video, geolocalización, redes sociales etc.

Si nos centramos en la movilidad urbana, el progresivo crecimiento de la población en las ciudades ha supuesto un aumento del número de viajes, así como una mayor diversidad de los motivos, modos y horarios de desplazamiento. Para la consecución del modelo sostenible, al que ya apuntábamos al hablar de *Smart Mobility*, es necesaria una adecuada gestión de esta ingente cantidad de usuarios en constante tránsito. Esto es sumamente complicado sin fuentes de datos lo suficientemente detalladas o profundas que permitan modelizar de manera adecuada la movilidad en un entorno metropolitano. Es aquí donde el *Big Data* se presenta como una herramienta idónea para los gestores de transporte. Frente a las fuentes más tradicionales (encuestas de movilidad), que arrastran una serie de inconvenientes como costes elevados, temporalidad, limitación de las muestras etc., el *Big Data* permite obtener información con mayor frecuencia o incluso en tiempo real, con un nivel de detalle tanto espacial como temporal más alto. Con esta potentísima herramienta se puede obtener información tanto de la infraestructura como del vehículo y el usuario, permitiendo, entre otras, las siguientes oportunidades y aplicaciones:

- Predicción y trazado de rutas óptimas multimodales con base en la información de incidencias, meteorológica y criterios de polución ambiental
- Optimización de las matrices Origen-Destino
- Análisis agregados de los flujos de movilidad de cara a la planificación urbana
- Despliegue y gestión óptima de las infraestructuras de coche eléctrico
- Gestión del aparcamiento disuasorio
- Diseño de planes de emergencia ante eventualidades en la red vial
- Detección de puntos de interés según rutas del usuario.
- Mantenimiento predictivo de infraestructuras viales
- Desarrollo de aplicaciones de transporte compartido
- Integración de forma óptima de los datos de movilidad tanto de los modos tradicionales (vehículo privado, transporte público, taxi etc.) como de los nuevos (*Car-sharing*, *Ride-Hailing*, etc.) así como de los operadores públicos y privados.

Resulta bastante evidente que el éxito de aplicar *Big Data* como herramienta en la movilidad urbana depende en gran medida de las fuentes de información de la que se disponga. Dentro de este apartado es donde el *pago EMV contactless* presenta una serie de fortalezas y beneficios que compiten e incluso superan a los de las fuentes *Big Data* más tradicionales como *Smartphones*, las tecnologías *Wireless*, el GPS (integrado en los vehículos), las redes sociales o las tarjetas de transporte como la *Oyster* o la propia del Consorcio de Transportes de Madrid.

En la actualidad el teléfono móvil es un elemento casi obligatorio en el día a día del usuario. La mayoría de ellos cuentan con posicionamiento GPS y se puedan controlar los puntos de la red a los que se conectan (Wi-Fi). No obstante, también presentan limitaciones ya que todavía no son muchos los vehículos de flotas públicas con red Wi-Fi y el posicionamiento GPS, si bien nos permite conocer rutas o infraestructuras más utilizadas, obvia otros aspectos como por ejemplo si el individuo está utilizando el vehículo propio o un taxi. Sin embargo, la verdadera fortaleza de los smartphones no es el terminal en sí mismo sino toda la serie de APPs y redes sociales que los usuarios descargan y usan en los mismos. La base de la mayoría de los nuevos modos ya comentados al hablar de *MaaS* como el *Ride-hailing* (Uber, Cabify), *Car-sharing* (Car2go, Emov) o el *Bike-sharing* funcionan a través de APPs. Además de los nuevos modos, los clásicos también empiezan a concebir estas plataformas como fundamentales. Hoy en día no es nada raro pedir un taxi o mirar cuanto queda para que pase el autobús a través de una aplicación. Todo ello hace que el móvil genere información en calidad y en cantidad para el gestor de transporte.

Otras herramientas son los sensores que detectan vehículos o usuarios a través de tecnología *Wireless*. Entre ellos destacan sensores acústicos, radares de microondas, sensores de infrarrojos o LIDAR, dispositivos Bluetooth, o los sistemas de detección de imagen por video. Estos sistemas lo que realizan son básicamente conteos por lo que la calidad de la información es relativamente baja. Información similar aportan los tornos clásicos que pueden contabilizar cuantas personas entran o salen de una estación, pero no aportan información acerca del destino, el origen o el motivo de viaje.

Las tarjetas clásicas de transporte, por su parte, además de la gran penetración que presentan, aportan información agregada directa de la movilidad del usuario. Al ser pasadas por un programa lector, permiten el almacenamiento de patrones de viaje de sus usuarios, siendo un modo muy útil de analizar dinámicas urbanas a corto, medio y largo plazo. Entre la información que se genera destacan el medio de transporte utilizado, la parada de origen, y en algunos casos la parada de destino y el tiempo empleado en el viaje. Su principal inconveniente reside en que están limitadas a unos pocos modos (a veces incluso uno), normalmente pertenecientes al transporte público, por lo que se pierde bastante información de la movilidad en su conjunto.

Como se ha visto hay una gran variedad de fuentes de información a ser tratadas mediante el *Big Data*, ¿Qué aporta entonces el *pago EMV contactless* en este campo?

Como ya hemos visto al hablar de *Smart Mobility* y *MaaS*, vamos hacia una movilidad cada vez más integrada e intermodal donde el ciudadano va a usar indistintamente los diferentes modos de transporte en función de sus preferencias. A la par que se desarrolla esta integración va a ser necesario para los gestores una herramienta que les permita obtener la máxima información posible de los usuarios en lo referente a la movilidad. En este sentido el *pago EMV contactless* ofrece una solución natural a esta demanda natural a esta demanda, solventando los problemas que presentan las anteriores fuentes. Aporta todas las ventajas de las tarjetas clásicas del transporte, pero extendiéndolas a todo el conjunto de medios de transporte. Es fácil imaginar un usuario que sale de casa, para un taxi que lo lleva a un punto B donde coge un autobús hasta su destino final. Si estos dos viajes se pagan a través de *pago EMV contactless* se generará una información completa y veraz acerca de la movilidad de ese ciudadano.

#### D. Vehículo Autónomo

Si bien el futuro inmediato de la movilidad urbana va a estar marcado por la *Smart Mobility*, *Maas* y el *Big Data*, lo cierto es que si ampliamos el horizonte a medio-largo plazo el verdadero cambio de paradigma en el sector se producirá con la irrupción del vehículo autónomo que facilitará y reforzará el desarrollo de la movilidad como servicio (*MaaS*).

Tradicionalmente se distinguen 5 niveles de automatización, estimándose que el nivel más alto (sin necesidad de exista conductor) se alcance y se normalice en un periodo comprendido entre 30 y 50 años.

Como tal, el concepto de vehículo autónomo es bastante sencillo siendo su principal característica la capacidad para desplazarse de manera independiente debido a que dispone de un conjunto de herramientas como el láser, radar, sistema de posicionamiento global, visión artificial, etc. que le permite percibir el entorno que les rodea y tomar decisiones en consecuencia.

Este nuevo paradigma va a generar una serie de impactos de bastante importancia para la movilidad urbana. El hecho de que ya no haga falta conductor permitirá que muchos colectivos como personas mayores y niños tengan más facilidades para desplazarse. Además el hecho de que desaparezca el coste laboral del conductor provocara una conversión tanto de los taxis tradicionales como de los modos de movilidad colaborativa (*Ride-Hailing*, *Car-sharing*, *Carpooling*) hacia un solo modelo: el taxi autónomo.

En vez de miles de vehículos privados que realizan unos pocos trayectos al día, en las ciudades se desarrollara toda una red de estos taxis autónomos, los cuales estarán transportando personas durante gran parte de la jornada. De la misma manera las ventajas inherentes al modelo pueden ser aprovechadas en el transporte de mercancías. Las grandes empresas distribuidoras (UPS, DHL correos, etc.) y de comercio electrónico (Amazon, Aliexpress, etc.) contarán con sus propias flotas de vehículos autónomos de

distribución eliminando o reduciendo en gran medida la figura del repartido. Esta situación encaja bastante bien con el concepto ya expuesto de movilidad como servicio. Ya no resultará interesante tener un vehículo propio sino que lo importante será la movilidad en sí misma.

La misma configuración de la ciudad se verá afectada, con urbes muchos más extensas como consecuencia de la reducción del coste del viaje y al hecho de que el tiempo que pasamos viajando podrá ser aprovechado para realizar otras tareas. Los aparcamientos en superficie en el centro de la ciudad también tenderán a desaparecer, trasladándose a las zonas suburbanas donde tendrán capacidad para una gran cantidad de vehículos.

A pesar de los grandes cambios que introducirá, las hipótesis básicas para conseguir una movilidad sostenible se seguirán manteniendo por lo que los razonamientos antes expuestos acerca de la aparición del *pago EMV contactless* dentro del esquema se siguen manteniendo. La integración entre modos, que se reducirán a transporte público y taxi autónomo, será fundamental. La tarjeta bancaria a partir del mecanismo de *pago EMV contactless* será la llave del coche en el futuro. Simplemente habrá que montarse en el modo que más nos interese, pasar la tarjeta por el lector y desplazarse sin preocuparse por la tarifa ya que el comercializador de movilidad se encargará de agrupar los pagos de los trayectos realizados en el día en los distintos modos, así como de aplicar la mejor tarifa para el usuario.

Por otro lado, los automóviles no servirán solo para desplazarse, sino que serán auténticos ordenadores en movimiento. Las sinergias del futuro del automóvil con el pago EMV contactless abrirá un gran abanico de posibilidades y usos: Pedir una pizza en el trayecto a casa o sacar las entradas del cine con un simple paso de tarjeta en el mismo vehículo se convertirán en acciones cotidianas para el ciudadano.





Anexo



### Introducción

La digitalización es hoy una realidad que todos los sectores deben afrontar, siendo especialmente relevante la transformación en la industria de los medios de pago. El caso de Londres es uno de los más relevantes en lo que respecta al uso de la tecnología NFC en el transporte metropolitano. Su elevado éxito lo ha convertido en un referente para otras ciudades del resto del mundo.

### Problema

Londres es considerada como una de las ciudades con más tráfico de personas del mundo, con aproximadamente 15 millones de trayectos diarios entre trenes, autobuses y metro. En 2003, el organismo de gobierno local responsable, Transport For London, creó la tarjeta Oyster, una tarjeta *contactless* recargable que puede ser utilizada en la mayoría del transporte de Londres.

Gracias a la incorporación de este producto, se consiguió reducir dos problemas que hasta ese momento existían. Por una parte, una mejora en los tiempos de acceso al transporte y por otra, la reducción de la cantidad de efectivo en circulación y sus costes asociados. A pesar de estas mejoras, seguían existiendo una serie de problemas aún no resueltos.

### Ejemplo problema de tiempos de espera en Londres

---



En primer lugar, en lo que respecta a los usuarios no residentes en Londres, la adquisición de esta tarjeta suponía dos inconvenientes principales: su elevado coste (3€) y el tiempo que requiere entender el funcionamiento del sistema.

Por otro lado, los costes operativos asociados a la producción y distribución de esta tarjeta eran muy altos (aproximadamente un 15% de los ingresos generados).

Si a estos problemas le sumamos el desarrollo de la tecnología durante estos años en, se entendió que era necesaria una alternativa de pago más eficiente que la tarjeta Oyster.

## Solución

La potencial solución debía cumplir con ciertos requisitos: una reducción de los costes operativos al 6% de los ingresos, reducción del tiempo de validación de la tarjeta en los tornos a un máximo de 500 milisegundos y ser un método de pago que pudiese ser utilizado en todo el mundo, favoreciendo así la interoperabilidad del sistema.

Después de examinar varias alternativas, Transport For London estimó que la tecnología de pago *Contactless* era la más adecuada, ya que cumplía todos los requisitos previamente comentados. Además, otro punto a favor de este método de pago era su fácil implementación en el sistema existente.

## Objetivos a cumplir por el nuevo método de pago

---

### Cost

Cut the cost of collecting fares, with a target of reducing them to

**6%**

of revenues

### Speed

Limit the Transaction time at Oyster readers to a maximum of

**500**

milliseconds—the time it takes to walk through a ticket gate without breaking stride

### Global Interoperability

Find a solution that could **seamlessly operate** with existing payment technologies, in the UK and around the world

Con esta solución, además de la posibilidad de poder pagar con tarjetas de crédito/débito, esta tecnología (NFC) también admite otros dispositivos como pueden ser smartphones o wearables entre otros, sin la necesidad, en ninguno de los casos, de introducir el código PIN a la hora de realizar el pago.

La incorporación de este nuevo método de pago introduce también otra serie de ventajas relativas a esta tecnología:

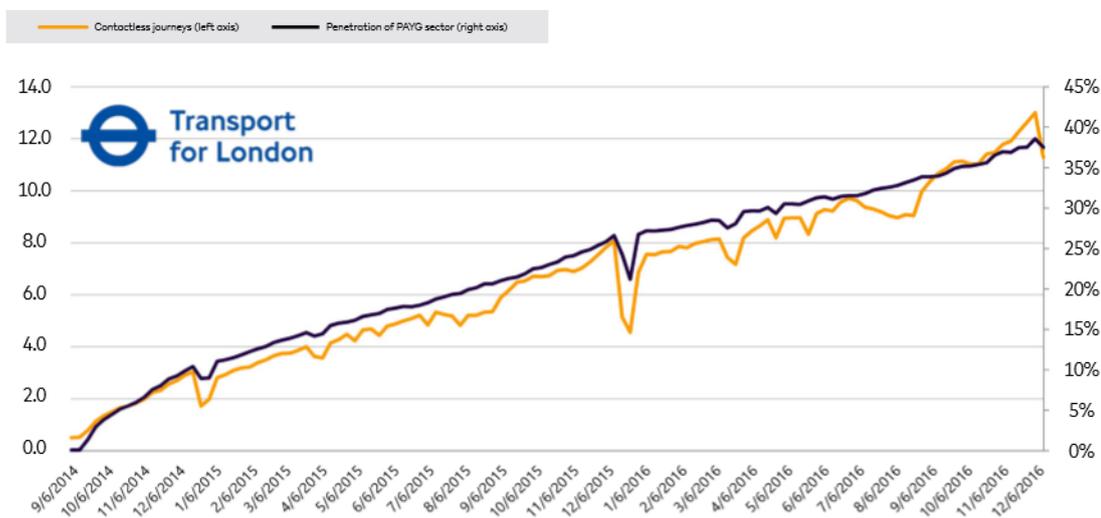
- Offline Data Authentication: permite que las autenticaciones de los dispositivos EMV *contactless* puedan realizarse offline sin necesidad del intercambio de datos con servidores remotos, lo que reduce el tiempo de acceso de los usuarios.
- Eliminación de la necesidad de la introducción del código PIN.

- Agregación tarifaria: permite la agregación de los viajes de cada uno de los usuarios con el objetivo de poder ofrecerles la tarifa óptima. En el caso de Londres, también se estableció un límite diario y semanal.

## Resultados

El resultado de la incorporación de este nuevo de pago fue un éxito rotundo. En la actualidad, este tipo de pago es utilizado en 1.8 millones de viajes al día, siendo 25.000 de ellas nuevos dispositivos.

### Evolución del uso del contactless en Transport for London

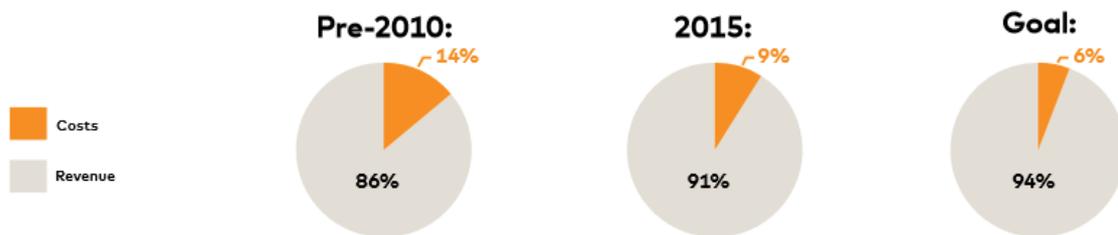


Como se puede observar en la gráfica, se realizan de media 12 millones de pagos son a través de *contactless* semanalmente, con un tiempo medio de acceso de 300 milisegundos. Además, el uso de otros dispositivos que utilizan la tecnología NFC como los móviles o wearables aumenta en 10.000 nuevos cada semana.

Uno de los objetivos por cumplir era la reducción de los costes operativos del 14% al 6% de los ingresos. Con la nueva implementación de este nuevo método de pago se ha conseguido reducir hasta el 9% (2015), y se estima alcanzar este objetivo final en los próximos años.

## Resultados conseguidos con la implantación

---



Según una encuesta llevada a cabo por Transport for London, el 66% de los usuarios elige en la actualidad el *contactless* como su método de pago preferido después de usarlo una primera vez, y otro 16% lo eligió después de su uso después de un mes. Además, 2/3 de los usuarios afirmó utilizar la plataforma online para revisar los pagos históricos y las tarifas aplicadas por TFL. Por otro lado, este incremento ha provocado el descenso en el número de tarjetas Oyster vendidas en un 10%.



# Glosario



- APP: Se trata de es un programa que puede ser instalado en dispositivos móviles y computadores para que el usuario realice distintos tipos de tareas
- Banco adquiriente: También llamado "banco merchant" es la institución financiera que mantiene la cuenta de un comercio. Permite a los comerciantes aceptar transacciones realizadas con tarjetas de crédito y débito. Además, gestiona la relación con los bancos emisores y se ocupa de la liquidación de las tarjetas.
- Banco emisor: Institución financiera que emite tarjetas de crédito/débito en nombre de las redes de tarjetas (Visa, MasterCard...). Actúa como intermediario entre el consumidor y la red de tarjetas mediante un contrato firmado con los titulares de las tarjetas en los términos acordados en función de la clase de tarjeta solicitada (ej: interés aplicado, cuota de mantenimiento, etc.)
- BIN: del inglés *Bank Identification Number*, representa los seis primeros dígitos del número PAN de una tarjeta.
- Calypso: CALYPSO es un estándar de tecnología para tarjetas inteligentes sin contactos creado por los siguientes operadores y empresas francesas: RATP, SNCF, e Innovatron Corporation. Fue un programa de desarrollo de diez años de duración que definió e implementó la tecnología de las tarjetas inteligentes sin contactos, y la adaptó para su uso en el transporte público. La tecnología fue puesta a disposición de las empresas proveedoras de la industria bajo acuerdos de licencia. El sistema CALYPSO consta de tarjetas inteligentes conforme a la ISO-14443 tipo B, módulos de seguridad, lectores, software central de seguimiento del sistema, equipamiento certificado y soporte. Aunque CALYPSO fue inicialmente pensado para sistemas de transporte público en Francia, ha tenido éxito en otras aplicaciones de transporte fuera de Francia.
- CIPURSE: Estándar de seguridad abierto que proporciona una base avanzada para el desarrollo de SVVs altamente seguros, interoperables y flexibles. Este estándar está construido sobre estándares probados incluyendo ISO 7816, AES-128, e ISO/IEC 14443-4 que permiten el uso de múltiples medios de pago seguros. Este estándar ha sido desarrollado por la Alianza Open Standard for Public Transportation (OSPT). La alianza OSTP es una organización sin ánimo de lucro formada por proveedores tecnológicos, operadores y autoridades de transporte, integradores, fabricantes de smartphones, etc.
- CISO: del inglés *Chief Information Security Officer*, responsable de la oficina de seguridad de la información de una compañía.

- Contactless: ver término "Sin contactos" más abajo.
- CRM: del inglés *Customer Relationship Management*, software para la administración de la relación con los clientes.
- CRTM: Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- EMC: del inglés *Electromagnetic Compatibility*, hace referencia a los mecanismos para eliminar, disminuir y prevenir los efectos de acoplamiento electromagnético entre un equipo electrónico y el entorno donde está funcionando.
- EMV: "Europay MasterCard Visa". Estándar de interoperabilidad de tarjetas de crédito y débito y TPV compatibles.
- ERP: del inglés *Enterprise Resource Planning*), sistema de planificación de recursos empresariales.
- ESD: del inglés *Electrostatic Discharge*, hace referencia a las corrientes eléctricas indeseadas momentáneas que pueden causar daño al equipo electrónico.
- GDPR: del inglés *General Data Protection Regulation*, es el reglamento europeo relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos.
- ITSO: Integrated Transport Smartcard Organisation (ITSO). ITSO fue establecido en Reino Unido para conseguir un entorno común para tarjetas inteligentes en el Reino Unido. Los titulares de ITSO tienen un gran interés en la seguridad de las tarjetas, los productos y los datos de transacciones entre esquemas interoperables. Si bien ITSO no explota sistemas de transporte, ni proporciona equipamiento o influye en acuerdos comerciales, proporciona un entorno seguro para la operación de esquemas de transporte. Una parte importante de ITSO es la solución de seguridad interoperable, la certificación, y formato de datos y métodos de gestión relativos al entorno de aplicaciones en tarjetas inteligentes. ITSO es una organización sin ánimo de lucro que ofrece acuerdos de licencias y adhesión para sacar partido del entorno definidos para tarjetas inteligentes.
- KPI: del inglés *Key Performance Indicator*, es una medida del nivel del rendimiento de un proceso.
- LOPD: Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal.
- MaaS: Mobility as a Service. Integración de varios medios de transporte en un solo servicio.

- MIFARE: tecnología de tarjetas inteligentes sin contacto propiedad de NXP habitualmente usada en el sector del transporte, seguridad, identificación, etc.
- NIV: del inglés *Network Interface Validation*, es un conjunto de pruebas definidas por Mastercard para validar su conexión con los adquirentes.
- ODA: del inglés *Offline Data Authentication*, procedimiento de validación de los datos de la tarjeta definido por EMVCo.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- Open payments: se refiere a la adopción de medios de pago universales (ej.: EMV *contactless*), evitando el uso de tecnologías propietarias y de ámbito local.
- Oyster Card: TSC utilizada en TfL.
- Pasarela de pago: Entidad a la que se conectan terminales de cobro con tarjeta usando un protocolo propietario, y que dialogan a su vez con los procesadores o directamente con los esquemas de tarjetas internacionales (ej.: Visa, MasterCard). Ofrecen servicios de valor añadido (ej: medios de pago privados y de fidelidad, business intelligence, enrutamiento multi-adquirente, etc.).
- PAN: del inglés *Primary Account Number*, hace referencia al identificador numérico único para cada tarjeta bancaria o no bancaria (ej.: tarjetas de fidelidad).
- PCI SSC: del inglés *Payment Card Industry Security Standards Council*, comité fundado por los esquemas de tarjetas bancarias internacionales más importantes (American Express, Discover Financial Services, JCB International, MasterCard, y Visa Inc).
- PoE: del inglés, *Power Over Ethernet*. Tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar.
- POI: del Inglés *Point of Interaction*, elemento mediante el cual se lee la tarjeta bancaria y se origina la transacción.
- PSD2: del inglés *Payment Services Directive 2*, hace referencia a la directiva europea sobre servicios de pago aprobada en octubre del 2015.
- PSP: del Inglés *Payment Service Provider*; proveedor de servicios de pago.
- Rugerizado: adjetivo castellanizado, del verbo inglés "ruggedize". Otorga a un elemento la cualidad de soportar condiciones adversas sin deteriorarse.

- Sin contactos: tecnología que permite leer tarjetas de radiofrecuencia por proximidad a un lector compatible (normalmente menos de 10 centímetros).
- Sistema tarifario abierto: Sistema tarifario en el que únicamente se requiere validar en el acceso a los servicios de transporte público.
- Sistema tarifario cerrado: Sistema tarifario en el que se requiere validar a la entrada y salida de los servicios de transportes público.
- SLA: del inglés *Service Level Agreement*, acuerdo de niveles de servicio entre dos partes.
- SVV: Sistema de Validación y Venta, o sistema de billeteaje, es un sistema cuya finalidad consiste en controlar el acceso de los usuarios a los servicios de transporte público mediante el pago de la tarifa correspondiente.
- T-Mobilitat: Proyecto de migración de un SVV basado en tecnología magnética a otro basado en el uso de TSCs, SmartPhones y tarjetas EMV en el Área Metropolitana de Barcelona en primera instancia, y resto de Cataluña en fases posteriores.
- Tamper-evident: término anglosajón que hace referencia a aquellos elementos o procesos que permiten de forma sencilla la detección de accesos no autorizados a objetos protegidos.
- Tasa de descuento: Comisión impuesta por el adquirente que se sustrae del importe que se transfiere al comercio del cuál gestiona la cuenta bancaria.
- TfL: Transport for London. Organismo del gobierno local responsable de la mayoría de los aspectos del sistema de transportes en Londres.
- Tokenización: acción de convertir un dato que contiene información sensible en otro dato cuyo significado es irrelevante fuera del ámbito de aplicación del esquema de tokenización (ej.: PAN de una tarjeta → Código alfanumérico de 19 posiciones).
- TP: Transporte público.
- TSC: Tarjeta Sin Contactos.
- UAT: del inglés *User Acceptance Tests*, pruebas de validación que se realizan para justificar la conformidad del usuario (normalmente el cliente).
- UE: Unión Europea.

- VDV Core Application: La VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, asociación de empresas de transporte alemanas) es la organización para las empresas de transporte público y de transporte de mercancías por ferrocarril de Alemania. Esta organización a través de VDV-Kernapplikations GmbH & Co. KG (VDV-KA KG) ha desarrollado un aplicativo de transporte denominado VDV Core Application (comercialmente se conoce como eTicket Germany), un estándar que posibilita la interoperabilidad entre los operadores de transporte público que desarrollan su actividad en territorio alemán, utilizando como soporte tarjetas inteligentes sin contactos y teléfonos móviles (NFC).
- VTC: vehículos de transporte con conductor (ej.: Cabify).
- Wearables: dispositivo electrónico que los diferentes tipos de usuarios pueden "vestir", tal como lo indica su nombre en inglés. En la industria de la tecnología un wearable puede tener diferentes funcionalidades, tales como, por ejemplo, controlar el estado de salud del usuario, facilitar la ubicación del usuario o realizar funciones de pago a través de la tecnología NFC.





# Bibliografía



ADSL Zone (2018). Cobertura móvil y velocidad 4G ¿Quién tiene la mejor red de España?  
<https://www.adslzone.net/2018/01/09/cobertura-velocidad-movil-enero-2018/>

Basilea III: marco regulador internacional para los bancos.  
[https://www.bis.org/bcbs/basel3\\_es.htm](https://www.bis.org/bcbs/basel3_es.htm)

Director-it.com. (2018). ¿Qué es un Data Center Tier IV?  
<http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/data-center-cloud-virtualizacion/certificacion-de-data-center/96-que-es-un-tier-iv.html>

Ec.europa.eu. (2018). Estadísticas sobre turismo - Statistics Explained.  
[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tourism\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tourism_statistics).

EMVCo (2017). Latest EMVCo books (contact)  
[https://www.emvco.com/documentsearch/?action=search\\_documents&publish\\_date=&emvco\\_document\\_version=&emvco\\_document\\_book=&px\\_search=book&emvco\\_document\\_technology%5B%5D=contact](https://www.emvco.com/documentsearch/?action=search_documents&publish_date=&emvco_document_version=&emvco_document_book=&px_search=book&emvco_document_technology%5B%5D=contact)

EMVCo (2017). Latest EMVCo books (contactless)  
[https://www.emvco.com/document-search/?action=search\\_documents&publish\\_date=&emvco\\_document\\_version=&emvco\\_document\\_book=&px\\_search=book&emvco\\_document\\_technology%5B%5D=contactless](https://www.emvco.com/document-search/?action=search_documents&publish_date=&emvco_document_version=&emvco_document_book=&px_search=book&emvco_document_technology%5B%5D=contactless)

EMVCo (2017). QR Code Specification for Payment Systems Consumer-Presented Mode  
<https://www.emvco.com/wp-content/plugins/pmpro-customizations/oy-getfile.php?u=/wp-content/uploads/documents/EMVCo-Consumer-Presented-QR-Specification-v1-1.pdf>

EU GDPR Information  
<https://www.eugdpr.org/eugdpr.org.html>

European Commission (2018). Payment Services Directive and Interchange fees Regulation: frequently asked questions.  
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-13-719\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-719_en.htm)

Giffinger, R. e. (2007). Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna University of Technology, Centre of Regional Science, Vienna.

Global AEIPS terminal test plan.

Ine.es. (2018). España en cifras 2017.  
[http://www.ine.es/prodyser/espa\\_cifras/2017/index.html#47/z](http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2017/index.html#47/z)

IIEMD. Instituto internacional de Marketing digital – Definiciones de términos tecnológicos  
<https://iiemd.com/>

La Vanguardia. (2018). Récord de llegadas: Más de 82 millones de turistas internacionales han viajado a España en 2017.  
<http://www.lavanguardia.com/economia/20180110/434208713049/datos-turismo-2017-record-llegadas-turistas-internacionales.html>

Libro Blanco sobre la aplicación de la tecnología NFC en el Transporte Público (2014) - Comité ITS en el Transporte Público

M-TIP Subset Test Case. User guide.

Mastercard (Enero 2018). Mastercard global transit implementation guide.

MasterCard (June 2017)- Terminal Quality Management Process – Version 2.0  
<https://www.tuv-sud.co.uk/uploads/images/1503306451835622701681/tqm-gen-t01-v2-0.pdf>

MasterCard (2017). The MasterCard Transit Risk Management Processing Solution  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiqxbTPx\\_XaAhXB2aQKHcqMBj0QFggrMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.mastercard.co.uk%2Fcontent%2Fdam%2Fmccom%2Fengb%2Fdocuments%2Ftmip-global-april-2016.pdf&usg=AOvVaw2GS1liOJCXBP0RjKvhuk9k](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiqxbTPx_XaAhXB2aQKHcqMBj0QFggrMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.mastercard.co.uk%2Fcontent%2Fdam%2Fmccom%2Fengb%2Fdocuments%2Ftmip-global-april-2016.pdf&usg=AOvVaw2GS1liOJCXBP0RjKvhuk9k)

Mirón, F., Pezuela, C., Nuria, D., Trujillo, J., & Sobreira, J. (2018). Análisis de la estrategia Big Data en España. Planetic.

Move Forward (2017). The Rise of Bluetooth Beacons & Public Transit  
<https://www.move-forward.com/the-rise-of-bluetooth-beacons-public-transit/>

Neirotti, P. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities, 25-36.

NHTSA. (2013). Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. National Highway Traffic Safety Administration.

Osorio Arjona, J., & García Palomares, J. (2017). Nuevas fuentes y retos para el estudio de la movilidad urbana. Cuadernos Geograficos (56), 247-267.

PayPass M-TIP. Tes Case. User guide.

PCI Merchant Levels 1 – 4 and Compliance Requirements – VISA & MasterCard  
<http://pcipolicyportal.com/what-is-pci/merchants/>

PCI Security Standards Council (2018). Approved PTS devices  
[https://www.pcisecuritystandards.org/assessors\\_and\\_solutions/pin\\_transaction\\_devices](https://www.pcisecuritystandards.org/assessors_and_solutions/pin_transaction_devices)

PCI SSC – Document Library  
[https://www.pcisecuritystandards.org/document\\_library?category=pcidss&document=pci\\_dss#agreement](https://www.pcisecuritystandards.org/document_library?category=pcidss&document=pci_dss#agreement)

Pérez Prada, F., Velázquez Romera, G., Fernández Añez, V., & Dorado Sánchez, J. (2015). Movilidad inteligente. *Economía Industrial* (395), 111-121.

Rodríguez, P. (2013). i-ambiente. Obtenido de <http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/smart-mobility-movilidad-inteligente-en-las-ciudades>

Rodríguez, P., Palomino, N., & Mondaca, J. (2017). El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.

Secure Technology Alliance (2018). Transit and Contactless Open Payment.  
<https://www.securetechalliance.org/slideshows20120103/?template=slides>

Smart card alliance (2018). Transit Open Payments Resources.  
<http://www.smartcardalliance.org/smart-cards-applications-transit-open-payments-resources/>

Taller sobre Adaptación de los Sistemas actuales de acceso al Transporte Público a la Tecnología EMV Contactless – Desarrollado por ITS España

Vassallo, J. M. (2017). Impacto del vehículo autónomo en la movilidad, el territorio y la sociedad: costes, beneficios e interrogantes futuros. *Revista de Obras públicas* (3592), 44-51

Visa Contactless Transit Terminal Requirements and Implementation Guide. Versión 1.2.

Visa Smart Debit/Credit. Acquirer Device Validation Toolkit User Guide.