

Eskualde Garapenerako Europako Funtsak (EGEF) kofinantzatutako proiektua Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

El proyecto ha sido cofinanciado en un 65% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020). El objetivo del POCTEFA es reforzar la integración económica y social de la zona fronteriza España-Francia-Andorra. Su asistencia se centra en el desarrollo de actividades económicas, sociales y medioambientales transfronterizas mediante estrategias conjuntas que promueven el desarrollo sostenible del territorio.

Referencia de concurso: GECT-2022-01

# Estudio sobre la viabilidad de la venta transfronteriza de billetes online

R4. Informe técnico sobre los aspectos específicos y las interfaces necesarias para crear una tienda virtual en la página Web transfermuga.eu y su aplicación móvil

La Eurorregión Nueva Aquitania Euskadi Navarra, en el marco del proyecto EFA 314/19 TRANSFERMUGA-RREKIN, ha encargado un estudio sobre la viabilidad técnica, jurídica y económica de la implantación de una tienda virtual en el portal www.transfermuga.eu, con el objetivo de mejorar la experiencia del viajero aprovechando el nuevo y mejorado calculador de itinerarios. Esta acción forma parte de la Acción 4 del proyecto TRANSFERMUGA-RREKIN, ya que persigue la innovación abierta del calculador.











## Índice de contenidos

1	Intro	oducción				
2	Glosa	sario				
3	Recordatorio del contexto y de los retos					
	3.1	La estructura tarifaria transfronteriza y los canales de venta				
	3.2	El territorio afectado y la ruptura de carga en la frontera				
	3.3	Los retos de una solución de distribución digital				
4	Las soluciones de billetaje con la compra digital					
	4.1	Desde la aplicación móvil Transfermuga				
		4.1.1 Visualización de los productos				
		4.1.2 Gestión de la cesta y pago				
		4.1.3 Gestión de la cuenta cliente				
		4.1.4 Soporte del billete de transporte				
		4.1.5 Aplicabilidad al contexto Transfermuga				
	4.2	Desde la tienda virtual en la página Web de tranfermuga.eu	17			
		4.2.1 Etapas para la compra del billete de transporte				
		4.2.2 Soporte del billete de transporte				
		4.2.3 Aplicabilidad al contexto Transfermuga				
	4.3	Otros canales	21			
		4.3.1 El billete SMS	21			
		4.3.2 El m-ticket geolocalizado mediante FAIRTIQ	22			
		4.3.3 El pospago				
		4.3.4 El sistema abierto de pago (open payment)	29			
	4.4	Resumen de las posibilidades de compra digital	31			
5	Proyección en el territorio de la Eurorregión y aplicación al proyecto Transfermuga3					
	5.1	Evoluciones tecnológicas previstas en el territorio transfronterizo				
	5.2	Propuestas y conclusiones respecto al contexto				
		5.2.1 Impactos de las limitaciones en las gestiones de los billetes				
		5.2.2 Recomendaciones y requisitos técnicos				
		5.2.3 Resumen – Matriz billetes-soportes				
	5.3	Detalles de los ladrillos funcionales	40			
		5.3.1 Gestión del catálogo y de las ventas	40			
		5.3.2 Módulo de venta				
		5.3.3 Cuenta cliente y seguimiento de pedido				
		5.3.4 Pago y confirmaciones de pago / de pedido				
		5.3.5 Gestión de la distribución / materialización del billete				
	5.4	Entrega de la solución de venta y de distribución digital				
	5.5	Interfaces necesarias				
		5.5.1 Interfaces necesarias en la fase de compra				
		5.5.2 Interfaces necesarias en la fase de distribución				
		5.5.3 Interfaces necesarias en la fase de validación y de control				
	5.6	Gestión de la explotación de la solución				
	5.7	Gobernanza de la solución y de los datos				
	5.7	Gobernariza de la solucion y de los datos	73			









	5.8	Implementación de la solución	51
6	Propue	esta final de escenario	51







## 1 Introducción

El principal reto de la Eurorregión en materia de distribución es la integración, en su página Web transfermuga.eu y en su aplicación móvil, de un módulo de venta de billetes online que permita los desplazamientos transfronterizos y los viajes entre las distintas redes asociadas.

Para ello, los anteriores informes R1 y R2 presentaban - antes de este informe R4 - respectivamente:

- El estado de los sistemas existentes, los itinerarios de los clientes, las tarifas monomodales y multimodales (incluidas las transfronterizas) presentes en el territorio de la Eurorregión;
- La situación de las soluciones de distribución digital existentes en los siguientes contextos transfronterizos (o "de referencia").

Este informe R4 complementa esta visión de la situación existente (local y global) presentando las posibilidades de satisfacer la necesidad funcional de " **vender y distribuir billetes en los canales digitales de Transfermuga**" de la Eurorregión.

Para cada una de las posibilidades presentadas, el informe especificará las limitaciones técnicas y funcionales, así como los impactos operativos y los límites contextuales. Será necesario establecer una relación con los itinerarios de los clientes (en particular, la actual ruptura de carga en Hendaya), así como con los equipos presentes en los vehículos de las redes implicadas, para poder establecer posteriormente un escenario pragmático que pueda perfeccionarse. De hecho, se descartarán las posibles soluciones técnicas que no respondan a la necesidad o que impliquen un recorrido más complejo para el cliente.

El informe presenta los requisitos técnicos de cada una de las posibles soluciones, así como las propuestas de opciones funcionales que deben realizarse teniendo en cuenta el contexto y las limitaciones existentes. También se proponen recomendaciones firmes, en particular sobre las normas y estándares que deben utilizarse para garantizar un nivel máximo de interoperabilidad, cuando sea posible.

No se detalla en este documento las diferentes soluciones ya implementadas por otras Autoridades Organizadoras de la Movilidad para la posible venta desmaterializada de estos billetes transfronterizos. Ni el uso de estas soluciones por parte de los canales digitales de Transfermuga.

La integración de otra red en este sistema tarifario transfronterizo (por ejemplo, Pamplona o Navarra) no se tiene en cuenta en los impactos técnicos considerados. Por el contrario, es este nuevo operador el que tendrá que aplicar los métodos técnicos definidos sobre la base de los dos bonos vendidos hasta la fecha (Euskopass y PassBask). Además, el hecho de que un billete sea interoperable con un socio adicional no tiene a priori ninguna repercusión técnica en el método de distribución digital en un canal autónomo.



En cualquier momento, para volver al resumen del documento, basta con hacer clic en el logotipo de la Eurorregión en el encabezado de la página.











## 2 Glosario

Palabra – Acrónimo	Definición		
	Account Based Ticketing — es una forma de gestionar los billetes en el que éstos se almacenan en una base de datos online y se pueden consultar a través de los canales de distribución, validación y control.		
ABT	En el modo ABT, los soportes físicos (tarjetas sin contacto, smartphones, CB2D) no contienen ninguna información sobre el billete. Sólo su identificador único permite al equipo consultar los billetes asociados a él en la base de datos. A diferencia del modo <b>CBT.</b>		
API	<b>A</b> pplication <b>P</b> rogramming <b>I</b> nterface – Interfaz de programación de aplicaciones. Es una interfaz de software que permite "conectar" un software o servicio con otro software para intercambiar datos y funcionalidades.		
Calypso	Un estándar abierto de emisión de billetes basado en los valores de innovación, seguridad e interoperabilidad. Adoptado por más de 25 países y 170 ciudades de todo el mundo, ha sido diseñado por y para las autoridades y operadores de transporte para facilitar su uso a lo largo del tiempo.		
	<b>C</b> alypso <b>N</b> etworks <b>A</b> ssociation (CNA) es el organismo que gestiona la tecnología Calipso.		
CB2D	Código de Barras 2D - El acrónimo CB2D se utiliza en el resto del documento.		
СВТ	Card Based Ticketing — es una forma de gestionar los billetes en el que éstos se almacenan en un soporte físico (tarjeta sin contacto o smartphone que emula una tarjeta sin contacto).		
CDT	En el modo CBT, los soportes físicos (tarjetas sin contacto, smartphones, CB2D) contienen toda la información del billete. Los equipos deben leer el billete presente en la tarjeta para evaluar su validez. A diferencia del modo <b>ABT</b> .		
	Europay Mastercard VISA — Estándar común de Mastercard y VISA para las transacciones de débito y crédito basadas en chips.		
EMV	EMV es un estándar para la tecnología de prevención del fraude incluida en tarjetas de pago y lectores de chips de los terminales de pago. Garantiza que sen caso de robo de datos de tarjetas de crédito, el contenido se vuelve inutilizable.		
eSE	<b>E</b> mbedded <b>S</b> ecure <b>E</b> lement = elemento seguro integrado (eSE): Es un chip seguro a prueba de manipulaciones de varios tamaños y diseños, integrado en un dispositivo móvil. Garantiza que los datos se almacenen en un lugar seguro y que la información sólo se transmite a las aplicaciones y personas autorizadas. Es como un identificador personal para el usuario final y el propio dispositivo. La eSE es una multi-aplicación (pago, transporte, control de acceso, etc.).		















НСЕ	Host Card Emulation – Tecnología para la emulación de tarjetas mediante una aplicación móvil para smartphone con NFC.
ISO (para un ticket)	Formato de billete de papel de dimensiones $85,60 \times 53,98 \text{ mm}$ (tamaño de tarjeta bancaria, definido en la norma ISO 7810).
Mifare	Estándar de tarjeta sin contacto, parcialmente basado sobre el estándar ISO 14443ª. Las tarjetas Mifare utilizan un protocolo de comunicación y un juego de comandas, y no contienen las bases definidas en las normas ISO 14443-3 y 14443-4.
Modalis	Marca de movilidad e interoperabilidad regional en Nueva Aquitania (Francia), cuya tarjeta de venta de billetes sin contacto lleva el mismo nombre.
MUGI	Tarjeta de billetaje sin contacto expedida por la Autoridad Territorial de Transporte en Guipúzcoa.
NAM	<b>N</b> ouvelle- <b>A</b> quitaine <b>M</b> obilités. Sindicato mixto de transporte publico de la Region Nueva-Aquitania, cuya misión consiste en acciones ligadas a la movilidad en el ámbito territorial regional (sistema de información multimodal, coordinación de redes de transporte, gestión de las tarifas combinadas/integradas, sistemas de billetes, etc.)
NFC	Near Field Communication (comunicación de campo cercano) — Una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de información entre dispositivos hasta una distancia de unos 10 cm en el caso general. Esta tecnología es una extensión de la norma ISO/IEC 14443 para las tarjetas de proximidad de identificación por radiofrecuencia (RFID) que combinan una tarjeta inteligente y un lector en un único dispositivo
TUC	Tarjeta de billetaje sin contacto expedida por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona (Pamplona).
Txik Txak	La marca de movilidad de la Mancomunidad Mixta del País Vasco - Adour (SMBPA - Francia), que incluye las redes urbanas Hegobus (Hendaya) y Chronoplus (Bayona), así como la red interurbana Car Express. La tarjeta de venta de billetes sin contacto del territorio es la tarjeta Txik Txak.
Wizway	Wizway Solutions es la empresa conjunta (Thales ex-Gemalto, Orange, SNCF y RATP) especializada en dispositivos móviles sin contacto (NFC) para el transporte. Como componente clave de las aplicaciones MaaS (Mobility as a Service), Wizway ha desarrollado una solución que permite a las Autoridades y los Operadores de movilidad emular sus billetes de transporte sin contacto en los smartphones NFC de sus pasajeros.
	Gracias a la tecnología NFC, Wizway combina seguridad, fluidez, facilidad de uso e interoperabilidad. Con el apoyo del Ministerio de Transportes y del Ministerio de Economía, Industria y Asuntos Digitales de Francia, Wizway también participa en el desarrollo de proyectos MaaS (Mobility as a Service).













## 3 Recordatorio del contexto y de los retos

## 3.1 La estructura tarifaria transfronteriza y los canales de venta

A diferencia de las demás eurorregiones (incluidas las presentadas en el punto de referencia del Informe R2), la estructura tarifaria transfronteriza de Transfermuga es reducida: sólo tiene (hasta la fecha) **dos bonos exclusivamente transfronterizos**. Estos dos bonos son los siguientes:

- **Euskopass**: bono de ida y vuelta mediante validación (funcional desde la primera validación hasta las 23.59h del día siguiente) en el tren TOPO (Euskotren) incluyendo una conexión en la red Txik Txak (Hegobus en Hendaya y línea 3 de la red interurbana Car Express);
- **PassBask**: bono ilimitado mediante validación (funcional desde la primera validación hasta las 23.59h en el tren TOPO (Euskotren), incluyendo una conexión con la línea 51 del TER Nouvelle-Aquitaine entre Hendaya y Bayona.

Cuando se compra en <u>las estaciones d'Euskotren</u>, el billete transfronterizo se distribuye en formato de billete magnético, mientras cuando se compra en <u>las estaciones TER Nueva Aquitania</u> o a bordo de vehículos Hegobus o Car Express, se distribuye en formato papel (térmica o ISO según el modo de transporte) y, por lo tanto, no es magnético.

Como se menciona en el apartado §3.2, es esta diferencia de soporte la que implica la necesidad de una contramarca (en un sentido o en el otro) para las conexiones en la frontera.

Como se desprende del estudio, los canales de venta son variados, y no homogéneos según el billete adquirido y la red donde se compra.

#### En particular:

- El Euskopass se puede comprar:
  - Al norte de la frontera: sólo a bordo de autobuses Hegobus y autocares de ciertas líneas de la red Car Express → billete térmico impreso;
  - Al sur de la frontera: sólo en las taquillas o en las máquinas expendedoras de billetes de las estaciones del TOPO → billete magnético.
- El PassBask se puede comprar:
  - Al norte de la frontera: sólo en las máquinas expendedoras de billetes y taquillas de la SNCF de la red TER Nueva Aquitania → billete ISO + contramarca;
  - Al sur de la frontera: sólo en las tequillas de las estaciones del TOPO → billete magnético.

Esto hace que el viaje del cliente sea aún más complejo, ya que el viajero debe anticipar el/los modo/s de transporte que utilizará para incluir en su viaje la obligación de ir a la taquilla para cambiar el billete.









## 3.2 El territorio afectado y la ruptura de carga en la frontera

El mapa siguiente es una representación sintética y simplificada del territorio de la Eurorregión y del proyecto Transfermuga. No es exhaustivo, pero ilustra la diversidad de actores y redes de transporte implicados:







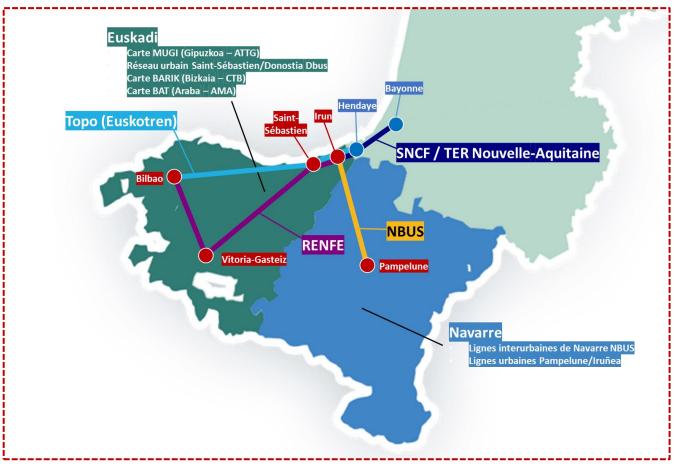












La principal zona afectada por los flujos transfronterizos es el corredor San Sebastián-Bayona. En la frontera, dos ciudades están en el centro del transporte transfronterizo: Irún (lado sud) y Hendaya (lado norte).

En este punto, y sin contar con las posibles conexiones hacía el interior cercano al paso fronterizo (autobús-autocar-tren-metro), se produce un fenómeno de ruptura de carga en el transporte ferroviario, que ralentiza a los pasajeros obligándoles a cambiar de modo de transporte:

- En la dirección España → Francia, los viajeros pueden utilizar:
  - Las líneas RENFE hasta Irún, luego tienen que cambiar el modo para tomar el "metro"
     TOPO, o las grandes líneas de la SNCF;
  - El "metro" TOPO sólo hasta Hendaya, y posiblemente tomar una conexión con las redes francesas (TER, autobuses o autocares).

Así, la ruptura de carga en la dirección España → Francia sólo afecta a los viajeros que deseen ir más allá de Hendaya. Para estos últimos:

- Para el bono Euskopass, los clientes deben presentar su billete magnético TOPO (que conservan para la vuelta) al conductor para obtener una contramarca térmica impresa a bordo de los Hegobus o de los autocares interurbanos Car Express;
- Para el bono PassBask, los clientes no necesitan canjear el billete, el billete magnético del TOPO es comprobado a la vista por los controladores de la SNCF.









#### • En la dirección Francia → España, los viajeros pueden utilizar:

- Las grandes líneas de la SNCF hasta Hendaya (y a veces hasta Irún, algunos trenes pasan efectivamente la frontera por el puente ferroviario situado en la estación de clasificación de la SNCF), y posiblemente optar por una conexión con las redes fronterizas (TOPO, RENFE, autobuses, autocares, etc.);
- Los trenes regionales TER Nueva Aquitania hasta Hendaya, luego tomar el "metro" TOPO cambiando sus billetes de la SNCF por una contramarca magnética (para poder pasar los tornos de validación del TOPO).

Así, la ruptura de carga en la dirección Francia → España afecta a casi todos los viajeros transfronterizos, ya que los trenes TER Nueva Aquitania no cruzan la frontera (aunque es un proyecto de la Región Nueva Aquitania). En particular:

- Para un bono Euskopass, los clientes deberán cambiar su billete térmico (autobús o autocar) por un billete magnético en la estación del TOPO de Hendaya, que deberán presentar al conductor (Hegobus o Car Express) en el viaje de vuelta para obtener una contramarca térmica;
- Para un bono PassBask, los clientes deberán cambiar su billete de la SNCF por un billete magnético en la estación del TOPO de Hendaya.

Dado que la mayoría de los desplazamientos colectivos transfronterizos se realizan con el "metro" TOPO (al menos para cruzar la frontera), que requiere un canje en una taquilla del billete transfronterizo de papel (térmico o ISO) por un billete magnético del TOPO, la ruptura de carga se debe, por lo tanto, principalmente a la validación del billete y, por consiguiente, al soporte del billete y a la diversidad de los dispositivos de validación de las redes de los dos lados de la frontera.











## 3.3 Los retos de una solución de distribución digital

En la actualidad, los dos bonos transfronterizos Euskopass y PassBask sólo se venden a través de canales físicos en estaciones o a bordo de vehículos de carretera. Esto da lugar a una diversidad de soportes y a un recorrido fragmentado del cliente.

El reto es, por lo tanto, simplificar el recorrido del cliente, desde la venta hasta la validación durante su viaje transfronterizo.

Los objetivos en el futuro son múltiples:

- Homogeneizar los recorridos de los clientes mediante una oferta digital clara, además de los canales físicos y teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de cada red;
- Disponer de un único billete durante todo el trayecto, desmaterializado o no, pero que no requiera contramarcas ni canjes en la estación;
- Reducir la ruptura de carga en la frontera, aunque no puede eliminarse a nivel modal (las conexiones son intrínsecas a la red ferroviaria y de carreteras), pero debe eliminarse la ruptura de carga debida al cambio de soporte.













## 4 Las soluciones de billetaje con la compra digital

Esta sección presenta las posibles soluciones para la venta de billetes en los canales digitales de la forma más completa posible.

No todas estas soluciones son aplicables en el territorio de la Eurorregión en este momento, pero permite construir el abanico de soluciones factibles y relevantes para el contexto, y esto, en distintos momentos.

## 4.1 Desde la aplicación móvil Transfermuga

La actual aplicación móvil Transfermuga es una aplicación que ofrece información estática y dinámica multimodal en el territorio de Nueva Aquitania - Euskadi - Navarra. Está disponible en Android a través de Play Store y en iOS a través de Apple Store.

## 4.1.1 Visualización de los productos

Dentro de esta aplicación móvil existente, un módulo de venta de billetes transfronterizos podría completar así el viaje del cliente, ofreciendo la parte de compra de billetes a los viajeros que preparan su viaje mediante la búsqueda de itinerarios. También podría introducirse la posibilidad de comprar un billete sin utilizar la búsqueda de itinerarios, en función de la elección funcional relativa al viaje del cliente.

También debe tenerse en cuenta que no es obligatorio utilizar la aplicación actual para integrar un módulo de ventas: se podría implementar una aplicación secundaria complementaria o una aplicación completamente nueva.

En el caso de que se elija una aplicación secundaria dedicada a la compra y soporte de billetes, la compra de billetes de transporte no podrá realizarse tras una búsqueda de itinerarios y, por lo tanto, requerirá que el cliente cambie de aplicación.

Como la clientela objetivo está compuesta principalmente de turistas o viajeros de ocio, el módulo de búsqueda de itinerarios puede estar muy solicitado. Sin embargo, como la oferta de transporte es clara y bastante fácil de entender en el corredor Bayona - San Sebastián, incluso los clientes muy ocasionales no tienen que consultar necesariamente el buscador de itinerarios para saber qué billete comprar para su viaje.

Por ejemplo, el módulo de venta de billetes debería ser **accesible tras una búsqueda de itinerarios o directamente desde un catálogo de productos**. Sea cual sea el modo elegido (o ambos), el módulo funcionará de la misma manera, es el método de llamada el que será diferente dependiendo del contexto en el que se ofrecerán los productos. Por ejemplo:

- Tras la búsqueda de un itinerario: un botón "comprar" permite pasar al proceso de compra (catálogo, añadir a la cesta, verificación del pedido, pago, confirmación del pedido) y, a continuación, a la conversión en un billete (vinculado a los soportes del billete);
- En la visualización directa del catálogo de productos: el catálogo se muestra directamente en un menú accesible de la aplicación móvil, se pueden seleccionar los productos y añadirlos a la cesta, modificar su cantidad, realizar el pago, etc.

Hay dos formas posibles de gestionar la visualización de un catálogo de productos:









- **Gestión local del catálogo**: la aplicación es autónoma y "almacena" localmente las informaciones del billete (que puede haber recuperado del sistema central) → este método suele ser útil para dispositivos de venta que pueden no estar conectados a Internet;
- Gestión conectada del catálogo: la aplicación no es autónoma y recupera la información de los billetes a petición del sistema central (vía una API para consultar la oferta disponible)
   → este método suele ser útil para dispositivos que están 100% conectados a Internet, por ejemplo, cableados.

En ambos casos, la operación se aplica a todos los viajes de los clientes que conducen al catálogo.

#### 4.1.2 Gestión de la cesta y pago

Una vez seleccionados los billetes y añadidos a la cesta en la cantidad deseada (cuyos límites pueden establecerse en el sistema central como parámetros a recuperar por la aplicación), la cesta se valida mediante la confirmación del cliente, para pasar a la fase de pago. A continuación, la aplicación recurre a un módulo de pago (a menudo operado por un tercero de confianza especializado en pagos online).

Las interfaces con el proveedor de servicios de pago y cobro son estándar:

- La aplicación (como un canal de ventas perteneciente al comerciante "Transfermuga", por ejemplo) comunica su ID de canal, un número de pedido y un importe al proveedor de pagos, que abre el diálogo de pago con el cliente;
- El proveedor de pagos solicita la información de pago al cliente (tarjeta de crédito, PayPal, etc.) que rellena la información requerida;
- Tras la validación del pago por parte del banco, el proveedor de pagos reconoce a la aplicación que la transacción se ha realizado correctamente (basándose en el número de pedido original);
- La aplicación indica al cliente que el pedido está validado y que su(s) transporte(s) están disponibles.

Este proceso permite que la aplicación no tenga información bancaria ni local ni centralizada: es el proveedor de pagos quien, a través de un contrato específico, se encarga de la gestión de la seguridad (protocolos 3DS, por ejemplo), del cobro y también asume el riesgo de impago (que puede transferirse al comerciante en el contrato).

#### 4.1.3 Gestión de la cuenta cliente

Es posible añadir una cuenta de cliente al módulo de venta de billetes. Si la cuenta de cliente ya existe para la aplicación actual en el contexto de la información multimodal de pasajeros (notificación push, boletín de trabajo, rutas favoritas, etc.), entonces la cuenta de cliente debe ser común. Las funcionalidades específicas de la cuenta de cliente en el contexto de las ventas digitales son, por ejemplo:

- La **memorización de la propia tarjeta bancaria** para futuras compras: en este caso, es el proveedor de pagos el que "almacena" la información bancaria, y el vínculo con el cliente se realiza sobre la base de un identificador único de cliente;
- El acceso a estos **antiguos pedidos**: el cliente conectado a su cuenta puede encontrar sus antiguos pedidos y recuperar las facturas y recibos asociados;
- La posibilidad de un **programa de fidelización:** la cuenta de cliente permite a la red establecer un programa de fidelización (acumulación de puntos, ventas privadas, regalos, etc.) para recompensar a los clientes habituales;









• El **seguimiento del consumo de los billetes** comprados durante la sesión (duración de la validez, fecha y hora de la primera validación, posible saldo del billete, etc.).

En el contexto del transporte transfronterizo, especialmente para el ocio y el turismo, es posible que la contribución de una cuenta de cliente es menor para el cliente.

Sin embargo, esta funcionalidad puede ser útil para el **seguimiento del consumo del billete**: fecha de validación, duración de la validez después de la primera validación, etc.

Como se detalla en el apartado §Erreur! Source du renvoi introuvable., esto puede permitir una comprobación visual de la información sobre la validez de los billetes por parte de las personas de las redes que no disponen de dispositivos capaces de leer los CB2D.

#### 4.1.4 Soporte del billete de transporte

Una vez realizado el pago del pedido, el/los billete/s debe/n "materializarse" en soportes de billetes. El término "materializado" también incluye los medios "desmaterializados", como el m-ticket y en última instancia se refiere más al acto de transformar el billete "producto del catálogo comprado" en un billete "medio de transporte válido".

Desde la aplicación móvil, hay tres posibles soportes para el billete:

- · El m-ticket;
- El smartphone sin contacto (NFC);
- La tarjeta sin contacto.

#### **El M-Ticket**

Se denomina m-ticket (o a veces "m-billete") un billete en formato CB2D que aparece en la pantalla del smartphone del cliente tras la compra del billete.

En la pantalla, el lector óptico CB2D suele aparecer en el centro (el mayor tamaño posible) con el brillo aumentado automáticamente al máximo

La información del billete también aparece junto al CB2D, para permitir una comprobación visual:

- · Nombre del billete;
- Fecha y hora de la primera validación o fecha y hora del final de la validez;
- Facultativo: fecha y canal de compra, precio abonado.

Se puede validar mediante **validadores con lectores CB2D** instalados en las estaciones o a bordo de los vehículos de carretera, o mediante la autovalidación a través de un botón específico en la pantalla.

Hay varias opciones para comprobar la validez del billete:

- Herramienta de control con lector CB2D: se trata de consultar el historial de validación en el sistema central para indicar al controlador la hora y la fecha de la validación y, por lo tanto, identificar si el billete sigue siendo válido;
- **Comprobación a la vista**: implica la visualización de la hora y la fecha de validación del billete en la pantalla del smartphone.

Al igual que la consulta del catálogo de billetes, el método de generación del CB2D puede realizarse **localmente en el smartphone** (y el código se envía después al sistema central para su distribución), **o deslocalizado en el sistema central.** En ambos casos, el CB2D generado es único.









Se recomienda la generación del CB2D centralizada para garantizar la seguridad y la unicidad del CB2D en todo momento.

Además, la generación de CB2D puede compartirse con otros canales de venta, como la tienda virtual, por ejemplo.

En segundo lugar, independientemente del método de generación, también hay dos métodos de almacenamiento de información:

- Informaciones del billete contenidas en el en el CB2D (modo CBT): el CB2D codifica
  toda la información necesaria para descodificarlo y leerlo, por lo que el equipo de validación
  no necesita consultar el sistema central para buscar la información del billete para comprobar
  su validez;
- Informaciones del billete almacenadas online (modo ABT): en este caso, el CB2D sólo
  contiene el identificador único del billete. El equipo de validación debe entonces, al leer el
  identificador único del billete, obtener las informaciones del billete de transporte en el sistema
  central y comprobar su validez. El equipo también puede recuperar la lista de billetes vendidos
  y válidos de forma periódica (frecuencia configurable) para tener una lista local de billetes
  válidos.

En este caso, la elección del modo de almacenamiento de la información dependerá del rendimiento de la red al que está conectado los equipos de validación.

Tradicionalmente, los CB2D (tipo código QR) almacenan toda la información necesaria para descodificar el billete, ya que tienen capacidad para albergar suficientes datos. Esto también permite una mejor reactividad y una total autonomía del equipo de validación en todas las circunstancias.

Sin embargo, dependiendo del contexto, puede ser conveniente almacenar la información de los billetes online, especialmente si algunas o todas las redes implicadas no pueden validar los billetes desmaterializados. La autovalidación también puede justificar este método de almacenamiento.

#### El smartphone sin contacto (NFC)

En el **modo CBT**, un billete comprado desde la aplicación móvil también se puede guardar en el smartphone que emula una tarjeta sin contacto, y más concretamente:

- Ya sea en la tarjeta SIM (dependiendo de los operadores y de Wizway, por ejemplo) a través de la seguridad física del billete;
- O en la memoria del smartphone si es posible la seguridad de los billetes (mediante tecnologías de tipo HCE o eSE).

A continuación, estos billetes pueden validarse en modo sin contacto presentando el smartphone a los equipos de validación instalados en las estaciones o a bordo de los vehículos de carretera. El teléfono inteligente contribuye entonces a la validación como una tarjeta de billetaje sin contacto.

En este tipo de viaje del cliente, es necesario que la aplicación instalada tenga autorización para escribir en la tarjeta SIM o en la memoria del smartphone. Además, suele ser necesaria la instalación de una aplicación de terceros secundaria y complementaria a la aplicación de la red de transporte (para gestionar la seguridad de Calypso): esta aplicación relacionada es un módulo oculto para el cliente, que se ejecuta en segundo plano en el smartphone.

En el **modo ABT**, la aplicación también emula una tarjeta sin contacto, pero sólo el número de serie de la tarjeta emulada servirá al equipo de validación o control para encontrar los billetes asociados a este smartphone en la base de datos de billetes válidos.









#### La tarjeta sin contacto

En **modo CBT**, un billete comprado desde la aplicación móvil también se puede cargar en una tarjeta sin contacto (en este caso una tarjeta MUGI, Txik Txak o Modalis), y más concretamente:

#### • Bien por operación remota (distribución a distancia):

- La aplicación móvil y el sistema central alimentan una lista verde (lista de billetes que se cargan en las tarjetas asociadas al hacer el pedido) compartida entre las redes capaces de cargar los billetes en las tarjetas de billetaje sin contacto de los clientes;
- Los canales físicos que se consideren pertinentes (máquinas expendedoras y validadores sin contacto, normalmente) pueden consultar la lista verde. Al presentar una tarjeta de billete sin contacto (MUGI, Txik Txak o Modalis) para la que se han comprado uno o varios billetes en la aplicación móvil, el equipo identifica que la tarjeta está presente en la lista verde y, por lo tanto, dispensa el billete o los billetes correspondientes en la tarjeta.
- O por "recarga" (recarga móvil → tarjeta):
  - Tras la compra de un billete de transporte para una determinada tarjeta de billetaje sin contacto (MUGI, Txik Txak o Modalis), la aplicación puede proponer la recarga del billete en dicha tarjeta gracias al chip NFC del smartphone;
  - A continuación, el cliente debe pegar la tarjeta sin contacto en cuestión en la parte trasera de su smartphone, el smartphone NFC detecta la tarjeta sin contacto y entra en un proceso de escritura seguro. Se trata del mismo tipo de diálogo de billete "equipo-tarjeta" que se establece entre una tarjeta y una máquina expendedora;
  - Para esta solución técnica, es necesario crear APIs para el intercambio de pedidos de escritura de tarjetas (inicio de sesión seguro, escritura de billetes, acuse de recibo, cierre de sesión seguro, etc.) entre el sistema de emisión de billetes y la aplicación móvil (que generalmente no tiene inteligencia autónoma de emisión de billetes).
    - Si el teléfono inteligente se identifica como capaz de manejar las comunicaciones NFC, entonces la lista verde / operación remota puede no proponerse.

      Además, para una compra en una aplicación móvil, la operación remota (distribución a distancia) no suele proponerse.

Estos billetes pueden validarse en modo sin contacto al presentar la tarjeta de billetaje sin contacto (MUGI, Txik Txak o Modalis) en los equipos de validación instalados en las estaciones o a bordo de los vehículos de carretera.

En el **modo ABT**, sólo el número de serie de la tarjeta será utilizado por el equipo de validación o control para encontrar los billetes asociados a este soporte de tarjeta en la base de datos de billetes válidos. La validación se realizará entonces de forma virtual en la base de datos de billetes.

## 4.1.5 Aplicabilidad al contexto Transfermuga

Tal y como están las cosas – y a la vista del estado de la cuestión (informe R1) :

 La venta de billetes m-ticket en la aplicación móvil puede implementarse, pero este tipo de billetes no puede ser validado en los pórticos de validación del TOPO en Hendaya, Irún o San Sebastián → un billete magnético TOPO tendrá que ser emitido en la presentación del m-ticket Transfermuga;















Para facilitar la gestión contable, se podría poner a disposición del personal de ventanilla una aplicación de lectura de billetes CB2D para escanear el billete CB2D del cliente y comprobar que es válido antes de emitir una contramarca magnética.

- La **venta de billetes alojados en el smartphone NFC** también puede implementarse, pero requiere la implementación de interfaces específicas de venta de billetes (véase el apartado §5.5) para la venta y distribución;
- La **venta de billetes alojados en tarjetas sin contacto** también puede desplegarse, pero requiere la implementación de interfaces específicas para la venta y distribución de billetes (véase el apartado §5.5).

A fecha de hoy, los equipos de validación de Hegobus y Car Express sólo permiten la validación de tarjetas de tipo Calypso (Txik Txak y/o Modalis), mientras que los equipos de validación del TOPO sólo permiten la validación de tarjetas de tipo Mifare (MUGI). Véase focalización en el apartado §0.

## 4.2 Desde la tienda virtual en la página Web de tranfermuga.eu

#### 4.2.1 Etapas para la compra del billete de transporte

En el caso de una compra en la tienda virtual de la página Web, el recorrido del cliente puede desglosarse de la misma forma que en la aplicación móvil, es decir:

- Optativo: cálculo de itinerario;
- Selección de billetes y cesta;
- · Pago y confirmación de pago;
- Confirmación de pedido;
- · Recepción del billete de transporte.

Las etapas de selección de billetes, pago y confirmación del pedido son similares al recorrido del cliente en la aplicación móvil.

Lo que difiere es la recepción del billete -y por lo tanto su "materialización"-: en el caso de una compra en la página Web, el billete puede **guardarse en la base de datos de billetes**, **enviarse por correo electrónico** o **materializarse en un soporte**.

#### 4.2.2 Soporte del billete de transporte

#### **El E-ticket**

Al comprar en la página Web, el cliente introduce (manualmente o de forma automática si está conectado a su cuenta de cliente) su dirección de correo electrónico, a la que posteriormente recibirá una confirmación del pedido, así como su billete para los billetes compatibles con el formato CB2D.

En el caso de estos billetes compatibles con CB2D, el cliente también podrá encontrarlos en su área de cliente de la aplicación móvil si los ha comprado estando conectado a su cuenta

Así, la tienda virtual de la página Web y la aplicación móvil alimentan la cuenta del cliente de los billetes comprados mientras está conectado.









Esto se llama "billete electrónico". En concreto, se trata de un correo electrónico que contiene un billete en formato CB2D:

- · O directamente en el cuerpo del correo electrónico;
- O en un archivo PDF adjunto al correo electrónico.

En el **modo CBT**, el billete CB2D generado codifica el billete y sus datos tarifarios y contiene toda la información necesaria para la validación/consulta del billete.

En el **modo ABT**, una vez realizada la venta, el sistema registra el billete de transporte y sus datos tarifarios con su número de billete como única clave. Este número de billete se codificará en formato CB2D.

Es este CB2D el que se envía por correo electrónico al cliente, y que entonces sólo contiene la información mínima necesaria (que se definirá según los términos del proyecto), por ejemplo:

- · El número del billete (esencial);
- · La fecha y el precio de venta;
- El nombre del billete de transporte;
- Etc.

En todos los casos, el cliente puede imprimir el billete si lo desea y presentar así la hoja impresa o la pantalla de su smartphone (archivo PDF, correo electrónico o billete en la aplicación móvil a través de su cuenta de cliente) al equipo de validación (con lector CB2D).

Como el archivo PDF sirve de billete, debe tener un formato que permita su impresión y lectura.

Dado que el billete puede validarse "a la vista" por los conductores de autobuses /autocares (Hegobus, Car Express, etc.) o controlado a la vista por los controladores de los trenes (SNCF), la información del billete también debe aparecer explícitamente cerca del CB2D. Esta información incluye lo siguiente:

- · Nombre del billete;
- · Precio pagado por el cliente y forma de pago;
- Canal de compra;
- Fecha de compra;
- · Condiciones de validez.

**NB**: dado que los billetes en formato CB2D pueden validarse por equipos compatibles, la fecha y la hora de la validación se envían al sistema central, pero sólo pueden indicarse en el billete contenido en la cuenta del cliente en modo dinámico. De hecho, es imposible ver una validación del billete comprobando el billete impreso, enviado por correo electrónico o en el archivo PDF (ya que son formatos estáticos). Se trata de una limitación que hay que tener en cuenta, sobre todo para el control a la vista en determinados medios de transporte que no disponen de validadores CB2D, pero también en previsión de la posible llegada de nuevos billetes en la gama tarifaria.

#### La tarjeta sin contacto

Utilizando la misma ruta de compra en la tienda virtual, los clientes también pueden optar por vincular su billete a una tarjeta de billete sin contacto que ya tengan. Estas tarjetas pueden ser la MUGI, Txik Txak o también la tarjeta Modalis.









En el **modo ABT**, una vez realizada la venta, el sistema registra el billete y sus datos tarifarios con el número de la tarjeta sin contacto del cliente como única clave (creando así un vínculo entre el billete y el soporte).

En el **modo CBT**, la recarga en la tarjeta sin contacto puede hacerse de dos maneras diferentes (complementaria o no):

- a. Mediante un sistema de distribución remota que permite la recarga del billete en la tarjeta por un equipo en la estación o a bordo;
- b. Mediante una recarga sin contacto del smartphone en la tarjeta.

#### a. Recarga en la tarjeta sin contacto a través de una distribución a distancia

Como se menciona en el apartado §4.1.4, la dispensación a distancia es el proceso de dispensación diferida entre el acto de compra y el acto de dispensación en el soporte de la tarjeta.

La tienda virtual y el sistema central alimentan una lista verde (lista de billetes que se cargan en las tarjetas asociadas al hacer el pedido) compartida entre las redes capaces de cargar los billetes en las tarjetas de billetaje sin contacto de los clientes.

Los canales físicos considerados relevantes (normalmente máquinas expendedoras y validadores sin contacto) pueden consultar la lista verde. Al presentar una tarjeta de venta de billetes sin contacto (MUGI, Txik Txak o Modalis) para la que se han comprado uno o más billetes en la aplicación móvil, el equipo identifica que la tarjeta está presente en la lista verde y, por lo tanto, distribuye el billete o billetes correspondientes en la tarjeta.

Para esta solución técnica (también aplicable para la aplicación, incluso si la distribución remota no se implemente a menudo para una compra en una aplicación móvil), es necesario crear APIs específicas, que incluyen:

- **Alimentar la lista verde** inyectando los datos necesarios para la distribución a distancia (número de soporte, información sobre el billete a distribuir, identificador único de la transacción, etc.). La alimentación la gestionan los canales de venta, como la tienda virtual;
- Consultar la lista verde por parte de los equipos en la estación/a bordo (máquinas expendedoras, validadores, etc.) para identificar si la tarjeta presentada está a la espera de cargar un billete comprado previamente y, en caso afirmativo, obtener la información del billete necesaria para su distribución (fechas de validez, saldo, código del producto, etc.).
- Acuse de recibo de la distribución para confirmar al canal de ventas que el billete se ha cargado en el soporte de la tarjeta en cuestión y, por lo tanto, poder informar al cliente (correo electrónico de confirmación de la recarga o información en la cuenta del cliente, por ejemplo).

#### b. Recarga en la tarjeta sin contacto desde el smartphone

Como indicado en el apartado §4.1.4, esta funcionalidad permite utilizar el smartphone (con NFC) como una máquina expendedora portátil personal: el smartphone actúa entonces como un dispositivo de dispensación temporal y recarga el billete en la tarjeta mediante comandos de escritura que recupera del sistema central.

A diferencia de la recarga en el caso de una compra desde la aplicación móvil, la operación en el caso de una compra desde la tienda virtual de la página Web implica recuperar la información del pedido desde la aplicación móvil para llevar a cabo la recarga. Se trata entonces de una distribución a distancia realizada por el smartphone del cliente.









Esta solución es, pues la convergencia de la solución técnica de distribución a distancia detallada anteriormente y la solución de recarga de móviles detallada en el apartado §4.1.4:

- El smartphone consulta la lista verde al leer la tarjeta presentada al chip NFC;
- Si la tarjeta leída está en la lista verde, el smartphone recupera las informaciones del billete (o de los billetes) que se va a recargar;
- El smartphone llama entonces al sistema central para obtener las órdenes de escritura tarjeta segura para recargar el billete (o los billetes).

Esta solución de distribución remota mediante operación de recarga de móviles requiere una funcionalidad específica en la aplicación móvil para la "recuperación de pedido", fuera del proceso de compra y de la cuenta del cliente.

#### 4.2.3 Aplicabilidad al contexto Transfermuga

Tal y como están las cosas – y a la vista de la situación de la cuestión (informe R1):

- La **venta online de los e-billetes se** puede implementar, pero este tipo de billete no se puede validar en los pórticos de validación del TOPO de Hendaya, Irún o San Sebastián, ya sea en modo ABT o CBT → el billete electrónico impreso (o la presentación del billete electrónico en el correo electrónico / PDF) se debe cambiar por un billete magnético TOPO en las taquillas;
- La **venta online de un billete para cargarlo en una tarjeta sin contacto** también puede implementarse, pero requiere la implementación de interfaces específicas (véase el apartado §5.5) ya sea en modo ABT o CBT.













#### 4.3 Otros canales

Podrían considerarse otros canales de venta de billetes para el transporte transfronterizo. Estas soluciones no son exhaustivas ni necesariamente aplicables al proyecto Transfermuga en su forma actual.

Esta sección permite, pues, presentar soluciones que podrían o no complementar la prestación de servicios, a corto, medio o largo plazo si fuera necesario.

#### 4.3.1 El billete SMS

#### **Descripción general**

El billete SMS puede adquirirse mediante el envío de un SMS con recargo (en general, SMS gratuito + coste del billete), cuyo importe se carga directamente en la factura del teléfono móvil del cliente y es pagado por el operador de telefonía móvil a la red correspondiente.

En concreto, el cliente envía un SMS con un mensaje indicado por la red que hace referencia a un billete de la gama tarifaria, a un número específico.

Para estos billetes SMS, el contenido del mensaje suele especificar el billete deseado y el número de teléfono al que se envía el SMS que suele especificar la red (o incluso la línea) en la que el billete es válido.

En el caso de Transfermuga, esto podría dar, por ejemplo:

- Envía "EUSKOPASS" al 99 999 para comprar un bono Euskopass;
- Envía "PASSBASK" al 99 999 para comprar un bono de PassBask.

#### Limitaciones de una solución de billete SMS

- Control sólo a la vista o mediante el escaneo de un SMS estándar recibido a cambio del SMS de compra (ejemplo: la empresa Atsuké ofrece una aplicación de control que permite a la cámara de un smartphone leer y descodificar un SMS codificado enviado por la solución al cliente tras su compra);
- No es compatible con los modos sin contacto o CB2D;
- Contrato específico con una empresa de terceros;
- Coste adicional "por transacción" pagado al proveedor.

#### Ventajas de una solución de billete SMS

- Se puede implementar rápidamente;
- No es necesario imprimir en papel, aspecto ecológico interesante para destacar en la comunicación;
- Contribución educativa a medio camino entre el ticketing y el digital, permitiendo un cambio progresivo hacia el m-ticket y el ticketing móvil (y la tarjeta en menor medida);
- Casi todos los teléfonos son compatibles (todos los teléfonos pueden enviar y recibir SMS);
- Sin equipo de validación, billete autovalidado tan pronto como se envía el SMS y se recibe el billete de vuelta por SMS (validación inducida).









#### Aplicabilidad al contexto Transfermuga

El billete SMS podría por lo tanto implementarse en el contexto de Transfermuga con los dos productos existentes, pero aún sería necesario acudir a una taquilla de la estación de Hendaya o de Irún para obtener, previa presentación del SMS, un billete magnético que permita el paso por los pórticos de validación del TOPO.

En los vehículos de carretera (Hegobus o Car Express por ejemplo), sería posible la presentación del billete SMS al conductor en el momento de subir y el control mediante una aplicación dedicada.

Por lo tanto, esta solución puede ser una primera implementación de un canal digital para diversificar los soportes y los canales de venta, al tiempo que se familiariza a los clientes con el billete desmaterializado.

## 4.3.2 El m-ticket geolocalizado mediante FAIRTIQ

La aplicación móvil FAIRTIQ (desarrollada por la empresa suiza del mismo nombre) permite a los clientes pagar su viaje después de haberlo completado: es un sistema de pospago basado en un m-ticket geolocalizado y autovalidado al subir ("start") y al bajar/salida ("stop").

El funcionamiento se explica en la captura de pantalla de la aplicación que aparece a continuación:







## ← Comment ça fonctionne



#### Paramétres des billets

Avant de démarrer un trajet, assurez-vous que les paramètres de vos billets soient définis.

#### Démarrer un trajet

Faites glisser le bouton de gauche à droite avant de monter à bord.





#### Contrôle du billet

Appuyez sur le symbole du billet pour l'afficher lors d'un contrôle.

#### Fin du trajet

Glissez le bouton de droite à gauche une fois descendu du véhicule à votre destination finale.





#### Prix

FAIRTIQ utilise vos données de localisation pour déterminer votre trajet et émettre le billet approprié.

Captura de pantalla del menú "¿Cómo funciona ?" de la aplicación FAIRTIQ













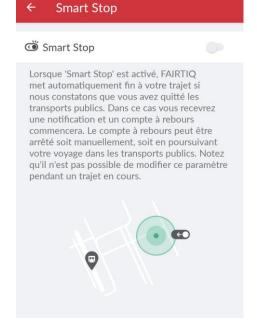
#### Descripción general

#### 1. Instalación y registro

- El cliente instala la aplicación (con permiso para acceder a su ubicación) e introduce sus datos personales (apellido, nombre, fecha de nacimiento, dirección de correo electrónico y número de teléfono);
- El cliente introduce su método de pago, por defecto una tarjeta bancaria;
- Después de la validar la incorporación del método de pago (tras la validación mediante clave bancaria digital, normalmente), el cliente debe validar las condiciones de venta y uso;

#### 2. Preparación del viaje

- Antes de su viaje, el cliente puede configurar la aplicación para que detecte automáticamente si sale de la red de transporte, y por lo tanto, detener el viaje sin su intervención (opción "smart stop", ver más abajo ↓);
- También puede añadir tarjetas y abonos (un máximo de 3) de redes de transportes, que se tendrán en cuenta a la hora de calcular el precio.



















#### 3. Durante el viaje

- La aplicación geolocaliza el smartphone y, por lo tanto, al cliente, lo que permite identificar dónde comienza su viaje en la red de transporte;
- Al subir a un vehículo, el cliente pulsa el botón "START" et lo desliza hacia la derecha para iniciar su viaje (ver al lado\* →);



 Durante el trayecto, la aplicación muestra un contador y le permite visualizar el billete del transporte para que lo revisen (ver más abajo\* √);





 Al final del trayecto, el cliente pulsa el botón "STOP" y lo desliza hacia la izquierda para detener el viaje (ver adjunto\* →). Si la opción "smart stop" está activada, la aplicación detiene automáticamente el viaje cuando detecta una salida de la red (trayecto + geolocalización);











• Se muestra un resumen de su viaje e indica al cliente el precio calculado (el más ventajoso), que se cargará en el método de pago del cliente (ver más abajo $^*$   $\psi$ ).



\*Fuente de las capturas de pantalla: video YouTube "¿Cómo funciona ?" la aplicación FAIRTIQ - check in, check out, FAIRTIQ. », <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6vVUo6H4Nhk">https://www.youtube.com/watch?v=6vVUo6H4Nhk</a>













#### Enseñanzas extraídas de SNCF TER Nueva Aguitania

La SNCF ha puesto en marcha en 2021 una experiencia en Nueva Aquitania, implantando la aplicación FAIRTIQ en las líneas Burdeos - Arcachon y Burdeos - Mont de Marsan.

Actualmente se está estudiando el proyecto de generalización de este experimento.

Las ventajas destacadas por la SNCF son las siguientes:

- · No hay compra anticipada del billete para el cliente;
- · Facturación semanal y mensual basada en el uso y optimizada en beneficio del viajero;
- No necesita equipos de validación, ya que se basa en el principio de autovalidación al subir a bordo bajarse (check-in/check-out activado en la aplicación por el cliente).

La SNCF calcula que se necesita una media de 20 viajes al mes para que la solución sea económicamente atractiva para el cliente. Pero esto es específico de los precios del TER.

#### Limitaciones de la solución FAIRTIO

- · Necesidad de una gestión eficaz del cambio y de una comunicación clara;
- Sólo llega a los clientes que están acostumbrados a utilizar aplicaciones móviles y digitales;
- Se requiere la geolocalización para el registro de entrada/salida;
- · Se dirige a los clientes ocasionales frecuentes.

Ver con FAIRTIQ si es posible utilizar su solución para una tarifa plana y/o abono, sin geolocalización ni optimización del sistema tarifario.

#### Ventajas de la solución FAIRTIQ

- Suscripción rápida (en pocos minutos directamente en la aplicación);
- · Recorrido del cliente sencillo e intuitivo, basado en los gestos habituales del smartphone;
- Se hace hincapié en el aspecto de la innovación

#### Aplicabilidad al contexto Transfermuga

La aplicación FAIRTIQ podría ser una buena implementación del m-ticket transfronterizo.

Sin embargo, habrá que realizar una adaptación de la aplicación FAIRTIQ para aplicar el modelo de autovalidación a los trayectos no geolocalizados. De hecho, habría que asegurar que la geolocalización no es obligatoria, ya que Euskopass y PassBask no la requieren.

Además, como la estructura actual de las tarifas es a tanto alzado, no se puede aplicar el cálculo del precio en función del lugar de ascenso y descenso. La aplicación no podrá pedir al cliente que detenga el viaje, ya que sólo la primera validación activa la validez del billete hasta el día siguiente a las 23.59h.

Por último, hay que comprobar que el formato de los CB2D en la aplicación FAIRTIQ está estandarizado, o al menos sea legible:

A través de los equipos de validación Hegobus y Car Express hoy, y el TOPO en el futuro;









• Por medio de equipos de control de redes transfronterizas (estos deben ser compatibles para los de la SNCF en vista de la experiencia en la red TER Nouvelle-Aquitaine).

#### 4.3.3 El pospago

#### Descripción general

El principio del pospago (o de la posfacturación) consiste en facturar al cliente al final de un periodo determinado (normalmente mensual) sobre la base de los viajes realmente realizados. Esto libera al cliente del acto de compra de sus billetes, pero implica a cambio un abono previo que incluye una autorización de adeudo directo SEPA o de pago recurrente con tarjeta bancaria

Además, esta solución requiere una validación en cada ascenso y correspondencia, para poder facturar al cliente con la mayor precisión posible al final del periodo.

El pospago es un servicio adecuado para viajeros frecuentes. Su implementación implica la introducción de un billete dedicado a esta tarifa en el abanico tarifario (por ejemplo: pase libertad con facturación mensual).

#### Limitaciones de una solución de pospago

- Requiere un sistema de suscripción y, por lo tanto, un objetivo de cliente frecuente;
- Proceso de servicios posventa que debe ponerse en marcha (pérdida, robo, etc.);
- Validación obligatoria (sin contacto o CB2D con ID de cliente) y por consiguiente equipos de validación homogéneos tecnológicamente en todas las redes transfronterizas;
- Alta fiabilidad de los informes de validación y de las listas negras.

#### Ventajas de una solución pospago

- Puede acabar convirtiendo a los usuarios de vehículos privados en usuarios habituales del transporte transfronterizo (normalmente trabajadores transfronterizos);
- Facturación basada en el consumo y el uso, y optimizada para ofrecer posibles tarifas ventajosas;
- El cliente no tiene que realizar ninguna compra, lo que suaviza las etapas de compra del cliente y aumenta la velocidad comercial (para los vehículos de carretera).

#### Aplicabilidad al contexto Transfermuga

De este modo, el post-pago podría ofrecerse a los usuarios frecuentes de Transfermuga y contribuiría a la conversión de los trabajadores transfronterizos al transporte público. Esta solución implicaría la creación de un nuevo "producto tarifario de suscripción", la puesta en marcha de un proceso de atención al cliente, una amplia comunicación y el desarrollo de una solución estable y robusta.

Además, esta solución implica también la disponibilidad de equipos de validación en cualquier punto de entrada (y posiblemente de salida) de las redes que constituyen la red transfronteriza.









#### 4.3.4 El sistema abierto de pago (open payment)

#### Descripción general

El sistema abierto de pago es un principio de pago sobre la marcha, en el que el soporte del billete a validar es la tarjeta bancaria sin contacto del cliente. El soporte no es entregado por la red de transporte.

La operación se basa en una validación de la tarjeta bancaria al menos en el momento de subir/entrar en la red de transporte, para luego debitar al cliente el importe correspondiente según la tarifa.

Se pueden identificar dos tipos principales de operación:

- Precio fijo: cada vez que se valida la tarjeta de crédito, se carga al cliente un importe fijo (normalmente un solo viaje). Este sistema puede aplicarse, por ejemplo, a las redes urbanas;
- Precio por consumo "pago por uso": en este caso, el cliente debe validar siempre al subir/entrar (y a veces al bajar/salir), pero el precio que se le cobrará, y por lo tanto el importe que se le debitará, se calcula en el back office sobre la base de una reconstrucción de su viaje (teniendo en cuenta las conexiones, el cálculo del número de zonas/km/paradas recorridas, etc.).

En la mayoría de los casos, el precio por consumo requiere la instalación de equipos de validación a la entrada y a la salida de la red (principio de check-in - check-out) para una reconstrucción más precisa del viaje. Sin embargo, esto no es obligatorio, ya que la reconstrucción también puede basarse en la siguiente validación para identificar las conexiones teóricas.

La gestión de una solución de pago abierta suele ser delicada y exigente en muchos aspectos, como:

- **Seguridad de los datos**: como el soporte es una tarjeta bancaria, el procesamiento de los datos debe ser seguro, en particular mediante la aplicación de normas bancarias específicas sobre equipos y procedimiento administrativo;
- Fiabilidad del tratamiento de la información y de las validaciones: como el importe facturado puede depender del recorrido realmente realizado por el cliente (número de validaciones, número de zonas atravesadas, etc.), la fiabilidad de la solución es una cuestión clave;
- Claridad de los precios: como el cliente no compra un billete, sino que lo paga al validar su tarjeta bancaria, el importe cobrado debe figurar explícitamente en las condiciones generales de uso.

#### Limitaciones de una solución abierta de pago (open payment)

- Certificación bancaria PCI-DSS de los equipos;
- Homogeneidad del conjunto de los equipos de validación;
- Conectividad robusta y solución de back-office;
- Riesgo de impago y contratación con el banco adquirente.









#### Ventajas de una solución abierta de pago (open payment)

- No es necesario disponer de una tarjeta sin contacto (contactless) ni de una aplicación móvil, por lo que es muy adecuado para el grupo objetivo de turistas y ocasionales;
- · La solución estrella que simboliza la innovación y la fuerte cooperación entre redes;
- Inclusivo porque puede ser utilizado por cualquier persona de forma anónima.

#### Aplicabilidad al contexto Transfermuga

En el contexto de Transfermuga, una solución de pago abierta no es aplicable en su estado actual. En efecto, la pluralidad de equipos de validación y de procesos comerciales no permitiría validar la tarieta bancaria de extremo a extremo durante el viaje.

Sin embargo, a medio plazo, esta solución es posible si se llevan a cabo varias acciones:

#### • Definición de un modelo para calcular el importe adeudado:

- En efecto, sería necesario tener en cuenta las diferentes tarifas actuales y monomodales de cada red que compone la red transfronteriza;
- Por ejemplo, en el caso del sistema abierto de pago (open payment) en la red Hegobus será posible (en 2022) en modo monomodal (débito del importe de un billete unitario cada vez que se valide la tarjeta bancaria a bordo de los autobuses), la norma actual tendría que modificase para crear una regla de gestión en la reconstitución del backoffice;

Ejemplo de regla: si se valida la misma tarjeta bancaria durante el día en los equipos Hegobus y en los equipos del TOPO, el importe cargado al cliente será el precio del bono Euskopass. Por el contrario, si la tarjeta bancaria se valida únicamente en la red de Hegobus durante el día, el importe que se cargará al cliente será el de un billete unitario multiplicado por el número de validaciones a bordo de los autobuses.

 Además, la regla de cálculo debe adaptarse a la disponibilidad de equipos de validación compatibles con el pago abierto y, posiblemente, hacerse escalable a medida que se instalen/actualicen los equipos compatibles.

#### Establecimiento de intercambio de datos entre operadores y gobernanza asociada:

- Paralelamente a la definición de una regla de cálculo eficaz y pertinente, el intercambio de datos entre los operadores es esencial para que esta norma sea aplicable;
- En efecto, la red A debe conocer el historial de validaciones bancarias en las redes B y C para determinar qué tarifa aplicar;
- Esto también plantea la cuestión de qué entidad será la deudora y gestora del sistema central de pago abierto;

Cada red de transporte ya puede ofrecer el pago abierto a nivel local, por lo que la gestión del pago abierto podría a priori ser realizada por cada uno de los operadores de su red y sus vehículos. Por lo tanto, la reconstitución de los itinerarios, la facturación a los clientes y el reparto de los ingresos entre los operadores podrían ser realizados de forma centralizada por una entidad especializada (normalmente la Eurorregión).

- Por último, la definición de la gobernanza de los datos entre los actores que ofrecen el pago abierto es una reflexión más global que podría investigarse en el marco político de la Eurorregión.
- Homogeneización de las reglas de negocio y comunicación:









- Tanto en el lado francés como en el español, el cliente debe ser informado del funcionamiento de este "nuevo" método de validación de manera equivalente a través de una comunicación homogénea y legible;
- Además de una comunicación eficaz, sería pertinente una gestión común y centralizada del servicio posventa.

**Nota nº 1:** Como esta solución abierta de pago implica a varias redes de transporte, varias tarifas pueden chocar. Por lo tanto, es imposible definir en cada validación el importe a debitar. Se trata, por lo tanto, de una solución para reconstruir el viaje con flujos de back-office entre las redes que pueden identificar qué importe se cargará en una misma tarjeta bancaria a la vista de los viajes realizados a lo largo del día (o incluso durante 2 días).

**Nota nº 2:** Al tratarse de tarifas de redes de dos países diferentes, los tipos de IVA aplicables a la compra de billetes no son idénticos. Una vez cargado el importe por el sistema que gestiona el pago abierto, los ingresos podrían distribuirse aplicando el tipo de IVA del país respectivo (véase el caso de la Eurorregión Franco-Suiza y el caso del Lemán Express en el informe R2).

**Nota nº 3:** Está previsto que los validadores del TOPO estén equipados con objetivos compatibles con tarjeta bancaria EMV) para 2024. Mientras tanto, el pago abierto no puede contemplarse sin hacer más complejo el recorrido del cliente y sin aumentar el riesgo de fraude.

## 4.4 Resumen de las posibilidades de compra digital

Cuadro que resume los posibles soportes teóricos según el canal de compra del billete de transporte:

Canal compra →			
Soporte billete	Página Web transfermuga.eu	Aplicación móvil	Otros
Tarjeta sin contacto	Modo CBT: distribución remota a equipos compatibles en la estación o a través del smartphone NFC del cliente (recarga) O modo ABT	Modo CBT: recarga en la tarjeta sin contacto (a través de recarga) si el smartphone NFC  O modo ABT	Abono posterior al pago (modo CBT o ABT)
Smartphone	<ul> <li>M-ticket que se recoge en la aplicación móvil a través de la cuenta del cliente o gracias al número de pedido</li> <li>E-ticket (PDF) enviado por correo electrónico</li> </ul>	<ul> <li>Modo CBT: en la tarjeta SIM o en la memoria del teléfono seguro (eSE o HCE) si se trata de un smartphone NFC</li> <li>O modo ABT</li> <li>M-ticket en la aplicación móvil</li> </ul>	Billete SMS (también es posible en smartphone no conectado a Internet)
Papel	E-ticket (PDF) impreso	M-ticket (captura de pantalla) impreso	No
Tarjeta bancaria	No	No	Open payment









# 5 Proyección en el territorio de la Eurorregión y aplicación al proyecto Transfermuga

Esta sección tiene como objetivo presentar la aplicación de diferentes soluciones de distribución digital para billetes transfronterizos, y los viajes propuestos para el cliente, desde la compra hasta la validación, pasando por la materialización de un billete válido.

Aquí sólo consideraremos los dos bonos de transporte transfronterizos existentes, a saber Euskopass y PassBask.

# 5.1 Evoluciones tecnológicas previstas en el territorio transfronterizo

Hay muchos planes para desarrollar las distintas redes transfronterizas.

Del lado sur de la frontera, con el proyecto E-MOBASK en particular, los proyectos están bastante avanzados:

- DBUS (San Sebastián) tiene previsto aceptar las tarjetas Calypso en 2022;
- TOPO (Euskotren) prévé la aceptación del CB2D en 2024;
- TOPO (Euskotren) planea aceptar tarjetas bancarias por el sistema de pago abierto en 2024.

Del lado norte de la frontera, no hay ningún proyecto tecnológico lanzado para la SNCF, pero la región Nueva-Aquitania prevé que la red TER esté equipada con el futuro sistema de billetaje NAM (licitación atribuida a KUBA), de aquí a 2026:

- La SNCF sobre la red TER Nueva Aquitania no contiene equipos de validación en el andén;
- Aunque se instalaran quioscos, no aceptarían tarjetas MIFARE (y por tanto MUGI) para su validación, ya que la SNCF es miembro de la CNA, responsable de la norma Calypso, y el sistema de billetes operado por KUBA deberá responder a las necesidades regionales con CALYPSO al 100%;

Siempre del lado norte de la frontera, las redes Hegobus y Car Express son las más avanzadas tecnológicamente hablando, pero no hay nada nuevo previsto a medio plazo:

- No está previsto que el equipo de validación a bordo se modifique para aceptar las tarjetas MIFARE para su validación;
- Si así fuera, la SMPBA tendría que encargar al industrial Conduent que estudiara la viabilidad técnica, le pusiera una cifra y, si fuera necesario, lanzara los trabajos de desarrollo;
- Sin embargo, los CB2D ya se aceptan a bordo de los autobuses y autocares de estas redes, y el sistema abierto de pago ya está disponible para algunos billetes de la gama tarifaria.

Por lo tanto, la pluralidad de equipos, tecnologías y proyectos no simplifica la implementación de un recorrido unificado y homogéneo del cliente de extremo a extremo. **La ruptura de carga intrínseca a la diversidad de soportes** sólo puede eliminarse cuando las redes transfronterizas compartan al menos un soporte de billete.

Si creemos en los respectivos horarios, los billetes CB2D podrían ser la solución para la eliminación (parcial) de esta ruptura de carga. El pago abierto también podría ser un buen candidato, al menos para el bono Euskopass.

El siguiente esquema presenta una visión temporal de estas limitaciones materiales y técnicas y los proyectos de desarrollo tal como se definen hasta la fecha.











## Euskopass

### PassBask

Nécessité d'échanger son titre contre un ticket magnétique au guichet - Rupture de charge à Hendaye due au changement de titre

Avant 2024, il n'existe aucune solution technique permettant d'ouvrir les portiques de validation TOPO sans carte MUGI ou ticket magnétique.

- Pour les voyageurs Espagne → France, les tickets magnétiques peuvent permettre de passer les portiques, échangés contre un ticket papier à bord des bus Hegobus / cars Car Express et sont contrôlés à vue à bord des trains SNCF;
- Pour les voyageurs France → Espagne, la contremarque magnétique est nécessaire pour passer les portiques.

Validation possible CB2D, open payment et éventuellement Calypso

→ Plus de rupture de charge à Hendaye due au changement de titre Pas de validation possible SNCF

- → Auto-validation TER + validation TOPO
- → Plus de rupture de charge à Hendaye due au changement de titre

• TOPO: magnétique + sans contact Mifare

• DBUS: sans contact Mifare + sans contact Calvpso (S2 2022)

• SNCF : pas d'équipement de validation

• Hegobus & Car Express : CB2D + sans contact Calypso + open payment

• TOPO: magnétique + sans contact Mifare

• DBUS: sans contact Mifare + sans contact Calypso

• SNCF : pas d'équipement de validation

• Hegobus & Car Express : CB2D + sans contact Calypso + open payment

• Partout : Ticket SMS (à échanger contre ticket magnétique)

2024

2022

2023

• TOPO: magnétique + sans contact Mifare + CB2D + open payment + sans contact Calypso

• DBUS: sans contact Mifare + sans contact Calypso

• SNCF : pas d'équipement de validation

• Hegobus & Car Express : CB2D + sans contact Calypso + open payment

• Partout : Ticket SMS (à échanger contre ticket CB2D)

**Possible** 







## 5.2 Propuestas y conclusiones respecto al contexto

#### 5.2.1 Impactos de las limitaciones en las gestiones de los billetes

#### Gestión del bono PassBask

Habida cuenta de las limitaciones materiales, topológicas, geográficas, técnicas y tarifarias existentes en las distintas redes implicadas en el territorio eurorregional, y en relación con el bono PassBask, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Dado que el bono PassBask es un billete deslizante en el momento de la validación, es necesario el acto de validación que desencadena el inicio de la validez del billete;
- Sin embargo, la red SNCF TER Nueva Aquitania no dispone aún de ningún equipo de validación, y esto no tendrá lugar con anterioridad a 2025 (depende en gran medida del proyecto de billetaje regional de Nueva-Aquitania);
- Por lo tanto, el bono PassBask debe ser autovalidado;
- De modo que el bono PassBask no puede materializarse en una tarjeta sin contacto o en un smartphone NFC, ni venderse en un canal digital que entregue un billete estático (correo electrónico, PDF, impresión en papel) como la tienda virtual.

<u>Propuesta nº1:</u> vender en un primer momento el bono PassBask solo en aplicación desmaterializada en móvil (Transfermuga o aplicación de terceros) que permita la gestión dinámica y la autovalidación por parte del cliente.

#### Gestión del bono Euskopass

Habida cuenta de las limitaciones materiales, topológicas, geográficas, técnicas y tarifarias existentes en las diferentes redes implicadas en el territorio euroregional, y en relación con el bono Euskopass, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Dado que el Euskopass es un billete deslizante en el momento de la validación, es necesario el acto de validación que desencadena el inicio de la validez del billete;
- Sin embargo, las redes Hegobus, Car Express y TOPO están o estarán equipadas con lectores CB2D para 2024, lo que permitirá validar el Euskopass allí donde sea válido;
- Por lo tanto, el bono de Euskopass no requiere la autovalidación;
- Sin embargo, dado que la autovalidación es necesaria por defecto para el bono PassBask, también se puede proponer para el bono Euskopass;
- Además, los equipos de validación de Indra para la red TOPO sólo admiten tarjetas MIFARE (hasta la fecha), mientras que los equipos de validación de Conduent para las redes Hegobus y Car Express sólo admiten tarjetas CALYPSO. No se espera que los validadores de Conduent sean compatibles con las tarjetas MIFARE (al menos no sin importantes y costosas modificaciones y actualizaciones);
- Por lo tanto, la gestión centralizada de los billetes desmaterializados (modo sistema central
  o ABT) parece ser la opción más adecuada, ya que sólo requiere la lectura del número
  de soporte presentado → lo que exige una evolución del equipo Conduent;
- Así, el bono Euskopass podría:
  - Venderse en la aplicación móvil y materializado en m-ticket registrado en la aplicación y en la cuenta del cliente, si existe;









- Venderse en la página Web y materializado en un billete electrónico (mismo formato de CB2D que el billete m-billete) que puede recuperarse desde la aplicación móvil a través de la cuenta del cliente si es necesario;
- Venderse en la aplicación móvil para un determinado número de tarjeta sin contacto (tarjeta leída por el smartphone o emulada en el propio smartphone).

Propuesta n°2: Vender el bono Euskopass en forma desmaterializada en aplicación móvil (Transfermuga o aplicación de terceros) y en la página web transfermuga.eu, así como en tarjetas sin contacto (física o emulada en el smartphone) mediante gestión en modo ABT.

#### Convergencia funcional y coherencia global

#### Además:

- Para ofrecer una solución homogénea y evitar multiplicar los recorridos de los clientes, se podría considerar la opción de no vender el bono Euskopass en la página Web, como ocurre con el bono PassBask;
- Esto significaría que no se venderían billetes transfronterizos online en la página Web, sino sólo en el canal de aplicación móvil:
- Puede parecer una solución radical, pero fomentaría la digitalización de los itinerarios de los clientes, simplificaría la comunicación y la gestión del cambio, a la vez que reduciría en gran medida la impresión de billetes por parte de los clientes;

Propuesta n°3: no vender el bono Euskopass en la página Web, y por lo tanto no crear una tienda virtual en la página Web transfermuga.eu.

Así, la página Web transfermuga.eu sólo podría redirigir a otros canales de canales de venta, como la aplicación móvil Transfermuga, o a los canales de venta de otras redes.

Y para reforzar la coherencia de las etapas del cliente, al igual que la autovalidación es necesaria para el bono PassBask, podría proponerse también para el bono Euskopass, sin ser obligatorio dada la posibilidad de validar este billete en los equipos de validación (dependiendo también de la política de validación obligatoria en el auge de las redes en cuestión). La elección de ofrecer o no la autovalidación del bono Euskopass se realizará en función de los deseos de comercialización y de lucha contra el fraude vigentes.

Propuesta n°4: Hacer posible la autovalidación del bono Euskopass (pero no de manera obligatoria).

#### Focalización sobre el funcionamiento de una solución de tipo ABT

Por las razones mencionadas anteriormente, recomendamos la implantación de una solución sistema central ABT (Account Based Ticketing):

- Los billetes comprados digitalmente se alojan online y se vinculan a un número de soporte único: va sea el número de tarieta sin contacto (Mifare, Calypso o emulación de tarjeta móvil), o el identificador único del billete desmaterializado;
- Los equipos de validación y control de las redes TOPO, Hegobus y Car Express deberán entonces consultar la base de datos de billetes a partir del número de tarjeta sin contacto (físico o emulado en el smartphone) o del identificador único del CB2D leído por la antena o por el lector CB2D del equipo. Una versión temporal -y regularmente actualizada- de la lista de tickets válidos puede descargarse localmente en el equipo de validación y control para ganar en reactividad;
- Los clientes pueden comprobar el estado de su billete en su aplicación móvil (y









posiblemente en la página Web introduciendo el número de su tarjeta o CB2D).

Este modo de funcionamiento, en el que todo se almacena online en las bases de datos, requiere que los equipos de validación estén todos conectados y que la red de Internet sea eficiente y estable.



Ilustración de cómo funciona una solución ABT

#### 5.2.2 Recomendaciones y requisitos técnicos

#### Uso de normas y estándares interoperables

En el caso de los billetes alojados en el smartphone (emulación de tarjeta sin contacto, en la tarjeta SIM o en la memoria del teléfono), recomendamos que la aplicación se diseñe sobre la base del **estándar Calypso**, para que sea interoperable de forma nativa.













Para los billetes desmaterializados CB2D (emulación de tarjeta sin contacto, en la tarjeta SIM o en la memoria del teléfono), se recomienda la aplicación de la norma de billetes CB2D que está formalizando actualmente el grupo de trabajo nº 4 del CN03 (**XP P99-405-6 - Intercode Part 6**), que proporciona un marco para la gestión de CB2D, con el fin de formar parte del proceso de interoperabilidad.

### Focalización en la incompatibilidad tecnológica de las tarjetas sin contacto

Las tarjetas sin contacto pueden ser del tipo CALYPSO o según estándar MIFARE. Estas dos normas no tienen las mismas aplicaciones tecnológicas, sobre todo en lo que respecta al protocolo de comunicación e intercambios con equipos de lectura. Ambas normas se rigen por la ISO 14443, pero MIFARE no lo aplica en su totalidad.

### Más concretamente:

- Las tarjetas se basan en el protocolo de comunicación de tipo B (patente de Innovatron).
   Hay que tener en cuenta que el protocolo B' (la base sobre la que se escribió la norma ISO 14443) no está normalizado y es un protocolo propietario. Los comandos y la estructura de datos de las tarjetas CALYPSO están estandarizados (Intercode);
- Las tarjetas MIFARE se basan en el protocolo de comunicación de tipo A (patente de NXP), pero no están estandarizadas en sus lotes de comandos y criptografía, que son propietarios.

Esta **diferencia en la estructura electrónica y el protocolo de comunicación** es intrínseca. Para que un dispositivo pueda "dialogar" con ambos tipos de tarjetas, el hardware debe ser compatible (sobre todo en términos de frecuencia) y el software debe adaptarse para poder implementar los conjuntos de comandos adaptados a cada protocolo.

Y para completar el cuadro, hay varias generaciones diferentes de tarjetas para estas dos familias CALYPSO y MIFARE que también requieren adaptaciones de software para ser reconocidas y procesadas por los equipos de billetaje.

Por último, los aspectos de seguridad de los soportes son diferentes y exigen, por ejemplo, que CALYPSO disponga de "claves de software específicas" integradas en un módulo físico denominado "SAM" (por Security Access Module) que permite validar la autenticidad del soporte de la tarjeta sin contacto presentado en el equipo de venta de billetes. Esto contrasta con una tarjeta MIFARE "clásica", por ejemplo, que no tiene seguridad, ni de software ni física, y es muy fácil de duplicar.

#### En ese marco:

- Los equipos Indra de las redes españolas DBUS y TOPO (que utilizan tarjetas MIFARE) no son capaces de leer las tarjetas CALYPSO (Txik Txak y Modalis) sin ser modificados (a nivel de software y hardware). A corto plazo (mediados de 2022), está previsto que las tarjetas CALYPSO sean reconocidas en los equipos de validación de la red DBUS (San Sebastián) gracias a una adaptación del hardware (añadido de un módulo de seguridad física) y una actualización del software;
- Los equipos de validación Conduent de las redes francesas Hegobus y Car Express (que utilizan tarjetas CALYPSO) no pueden leer las tarjetas MIFARE (MUGI);
- La compatibilidad de las tarjetas MIFARE a priori no se plantea para los futuros equipos de validación de la SNCF (a consultar con NAM y su contratista KUBA).









### Requisitos para la interoperabilidad del soporte CALYPSO en el sur de la frontera

La gestión de las tarjetas sin contacto CALYPSO en las redes españolas DBUS y TOPO requiere la compatibilidad de los equipos de validación de estas redes:

- Como se ha mencionado anteriormente, para el DBUS (San Sebastián), el proyecto está en marcha: los equipos de validación de Indra a bordo de los autobuses de la red de San Sebastián podrán leer las tarjetas CALYPSO y, por lo tanto, las tarjetas Txik Txak (y posiblemente Modalis);
- Para el TOPO (Euskotren), el proyecto aún no está en marcha. No obstante, dado que el fabricante Indra que suministra los equipos de validación del TOPO es el mismo que el de los equipos de la red DBUS, podría plantarse aplicar las evoluciones realizadas para el DBUS a los equipos de la línea TOPO E2 (Lasarte-Oria - Hendaya), es decir, al menos 22 estaciones hasta la fecha (todas las estaciones de la línea E2 en verde en el plano de la línea que figura a continuación).



Plano de la línea E2 de la red del TOPO

**Nota:** esta evolución material de los equipos de validación de las estaciones del TOPO podría suavizarse en el tiempo, concentrando el esfuerzo prioritariamente en las estaciones transfronterizas de Irún Ficoba, Irún Colón y Hendaya, luego en las estaciones principales (estadísticas de visitantes), y finalmente en el resto de las estaciones que podrían considerarse "secundarias".

### Requisito para la interoperabilidad del soporte MIFARE en el norte de la frontera

La gestión de las tarjetas sin contacto MIFARE en las redes francesas Hegobus y Car Express por parte de los equipos Conduent requiere importantes evoluciones, al menos para recuperar el número de serie del soporte MIFARE (y permitir así el funcionamiento en modo ABT, véase el apartado más arriba 5.2.1):

 A nivel de hardware, en particular para que estos dispositivos puedan detectar las tarjetas MIFARE (a través de lo que se conoce como "caza del protocolo A"). Hoy en día, estos equipos son capaces de identificar la presencia de una tarjeta CALPYSO (protocolo B) en el campo magnético del lector sin contacto, y así recuperar el número de soporte leído por los comandos estándar de comunicación con las tarjetas;







 A nivel de software, como complemento, añadir al algoritmo de detección la búsqueda de una tarjeta de tipo MIFARE, y luego, si es necesario, recuperar su número mediante comandos dedicados no estándar.

### Condiciones para un funcionamiento 100% centrado en la tarjeta (CBT)

En caso de que no se opte por el modo ABT, la única solución para utilizar las tarjetas sin contacto existentes (MUGI, Txik Txak y Modalis) sería el modo centrado en la tarjeta (CBT).

El requisito previo es la aceptación recíproca de las tarjetas de tipo MIFARE en Francia (Hegobus y Car Express) y de las tarjetas de tipo CALYPSO en España (TOPO). Aunque es técnicamente posible, supondría unos costes importantes, especialmente para Hegobus y Car Express, redes para las que actualmente se está enmarcando el enfoque con el fabricante Conduent. Hasta la fecha no se ha firmado ni implementado nada, a diferencia de lo que ocurre en España con la red DBUS.

El SMPBA tendría entonces que pedir a Conduent que acepte las tarjetas MIFARE en los equipos de validación a bordo de los autobuses y autocares, lo que no es insignificante desde el punto de vista de la emisión de billetes: más allá de la lectura del soporte (que también es necesaria en el modo ABT), el modo CBT requiere muchos más intercambios con la tarjeta leída por el equipo, debido a la necesidad de escribir en el soporte, y la escritura en las tarjetas MIFARE implica intercambios no estándar y no seguros, en total oposición a los intercambios Intercode para las tarjetas CALYPSO.

# Requisitos para la aplicación del sistema abierto de pago (open payment) transfronterizo

El sistema abierto de pago es una solución a más largo plazo: su implantación para el bono PassBask está condicionada a la instalación de equipos de validación compatibles con EMV por parte de la SNCF TER Nueva Aquitania.

A fecha de hoy, la SNCF y el TER están diseñando sus nuevos equipos de validación y no hay garantía de que estos futuros equipos puedan hacerlo.

### 5.2.3 Resumen – Matriz billetes-soportes

BILLET → SOPORTE ↓	<b>EUSKOPASS</b> (correspondencia TOPO – Hegobus y Car Express)	<b>PASSBASK</b> (correspondencia TOPO – SNCF TER Nueva Aquitania)
M-TICKET / E-BILLET (CB2D) Objetivo 2024	<b>Sí</b> Validación normal Hegobus, Car Express y TOPO – Posibilidad de autovalidación	<b>Sí</b> Autovalidación TER y validación normal TOPO
TARJETA MUGI (Mifare) Objetivo 2024	<b>Sí</b> en modo ABT únicamente	<b>Sí</b> en modo ABT únicamente pero no con anterioridad a 2025
TARJETA TXIK TXAK (Calypso) Objetivo 2024	<b>Sí</b> en modo ABT o CBT (en caso de top-up)	Sí en modo ABT o CBT (en caso de top-up) pero no con anterioridad a 2025









TARJETA MODALIS (Calypso) Objetivo 2024	<b>Sí</b> en modo ABT o CBT (en caso de top-up)	Sí en modo ABT o CBT (en caso de top-up) pero no con anterioridad a 2025
SMARTPHONE NFC (Calypso) Objetivo 2024	<b>Sí</b> en modo CBT	Sí en modo ABT o CBT (en caso de top-up) pero no con anterioridad a 2025
TICKET SMS  A partir de 2023	<b>Sí</b> (con canje en la ventanilla de un billete magnético en el lanzamiento, luego billete CB2D en 2024 + control a la vista)	
OPEN PAYMENT (tarjeta bancaria) Objetivo 2024	Sí	<b>Sí</b> pero no con anterioridad a 2025

### 5.3 Detalles de los ladrillos funcionales

### 5.3.1 Gestión del catálogo y de las ventas

En el contexto transfronterizo y teniendo en cuenta las distintas redes que intervienen en el transporte del corredor San Sebastián-Bayona (SNCF, RENFE, Car Express, Hegobus, Euskotren), parece conveniente establecer una gestión centralizada del catálogo de billetes de transporte transfronterizo y de las ventas correspondientes.

Esto tendría las siguientes ventajas:

- Compartir el catálogo entre la página Web de Transfermuga y la aplicación móvil;
- Permitir a terceros ofrecer la venta de billetes transfronterizos;
- Simplificar la incorporación de uno o más billetes transfronterizos a la gama tarifaria existente;
- Habilitar la distribución remota de billetes (distribución remota y recarga);
- Automatizar el reparto de los ingresos entre los distintos socios.

Para ello, es necesario crear un sistema central (back-office) que permita:

- . La **fijación de los parámetros de** los billetes (precios, canales de venta, redacción, condiciones tarifarias, etc.);
- La distribución del catálogo a los distintos canales de venta, a través de una API de consulta del catálogo;
- La **retroalimentación de las ventas** realizadas por los diferentes canales, a través de una API de recuperación de ventas;
- Elaboración de informes y cuadros de mando estadísticos;
- El reparto de los ingresos entre los socios que explotan el servicio de transporte afectado por los billetes vendidos.

El back-office de un sistema de distribución suele estar respaldado por un sistema de emisión de billetes, pero en este caso será más bien una central de compras que difunde









los parámetros de las tarifas y los billetes a los canales de venta y distribución. El acceso a este back office suele ser una página Web específica con acceso seguro.

#### 5.3.2 Módulo de venta

Ya sea en la aplicación móvil o en la página Web, en su caso, el módulo de ventas debe ofrecer la venta de todos los billetes (obtenidos mediante la consulta del catálogo) en todos los soportes posibles de billetes y a través de todos los métodos de distribución asociados. Por lo tanto, esta etapa implica necesariamente un diálogo con el cliente antes de la venta:

- En el caso de una compra desde la aplicación móvil:
  - Pregunte al cliente (después de comprobar que es técnicamente posible) si quiere que su smartphone sea el titular de su billete (para la emulación de la tarjeta como titular mediante el modo ABT);
  - En caso contrario, pregunte al cliente si dispone de una tarjeta sin contacto MUGI, TUC, Txik Txak o Modalis y, en caso afirmativo, si desea utilizarla como titular del billete;
- En el caso de una compra a través de la página Web, pregunte al cliente si tiene una tarjeta sin contacto MUGI, TUC, Txik Txak o Modalis, y en caso afirmativo, si desea utilizarla como titular del billete;
- Si el cliente no dispone de un smartphone compatible con NFC o de una tarjeta sin contacto MUGI, Txik Txak o Modalis, o no desea utilizarlos como soporte del billete, la aplicación móvil (o la página Web) le ofrecerá por defecto un billete desmaterializado (m-ticket/eticket);
- Informar al cliente de que también están disponibles los billetes SMS y el sistema de pago abierto (comunicación a adaptar) cuando estas soluciones estén disponibles.

### 5.3.3 Cuenta cliente y seguimiento de pedido

En el contexto Transfermuga, la cuenta del cliente tendría principalmente fines prácticos y no comerciales.

En efecto, su objetivo sería permitir al cliente seguir su pedido y la validez de su billete, en particular para los billetes en formato digital (sin contacto en el smartphone, m-ticket o eticket).

En particular, esta cuenta de cliente permitiría, entre otras cosas:

- Una gestión transmédia de los billetes de transporte desmaterializados (m-ticket o e-ticket): independientemente de la plataforma en la que un cliente conectado haya comprado un billete desmaterializado, puede encontrarlo fácilmente en otra plataforma conectándose a su cuenta:
- **Registrar sus billetes** en un área específica (menú "Mis billetes de transporte", por ejemplo) accesible desde la aplicación móvil y la página Web;
- Acceder rápidamente a sus billetes en el momento de la validación o en caso de control y facilitar el control de su billete a la vista en el caso de una red no equipada con una herramienta de control capaz de leer los billetes sin contacto o CB2D;
- Proponer un programa de fidelización (modelo por definir) para premiar a los usuarios más frecuentes.









Aunque la clientela a la que se dirige es principalmente turística y, por lo tanto, ocasional o incluso excepcional, algunos clientes podrían ser residentes transfronterizos y, por lo tanto, visitar regularmente uno u otro lado de la frontera (fines de semana largos, visitas familiares, turismo local, etc.).

Una cuestión sería la **obligatoriedad de la cuenta de cliente**: ¿debe el cliente estar obligado a conectarse a una cuenta para comprar un billete transfronterizo?

- La respuesta a esta pregunta podría ser "sí", en particular por el aspecto práctico de la simplicidad de consultar el billete desmaterializado y su fecha de validación (típicamente mticket) y, por lo tanto, simplificar el control a la vista y limitar el riesgo de fraude.
- Sin embargo, dado que la clientela a la que se dirige es en su mayoría muy ocasional, la
  creación de una cuenta de cliente podría suponer un freno a la compra de billetes por
  vía digital y, por lo tanto, animar a los clientes a comprar en la máquina expendedora
  automática de billetes, o incluso a no utilizar el transporte público. Esto sería una opción
  contraproducente.
- Además, la cuenta de cliente no es técnicamente necesaria para permitir el almacenamiento
  del billete en la aplicación móvil. Un cliente que haya comprado un billete en la aplicación
  móvil sin estar conectado a una cuenta de cliente puede encontrar el billete en la aplicación
  móvil (a través de la caché de la aplicación para los m-tickets o en la tarjeta SIM/memoria
  del teléfono para los billetes sin contacto) o gracias a su número de pedido/archivo
  (asociado a su nombre o dirección de correo electrónico facilitados en el momento de la compra,
  por ejemplo).

Por lo tanto, concluimos que **la cuenta de cliente no debe ser obligatoria**, pero sí se debe implementar e incluso comunicar sus ventajas.

El interés de una cuenta de cliente es menor en el caso de los billetes de transporte sin contacto almacenados en el teléfono o en la tarjeta sin contacto: en efecto, para estos soportes, es necesario leer el billete en un medio de venta para validarlo (no es necesario mostrar la pantalla ni abrir la aplicación). El cliente puede seguir mostrando el billete almacenado en su teléfono inteligente o tarjeta SIM en la facturación para mostrar el estado de su billete, o incluso para su uso personal y consultar la información.

Desde el punto de vista técnico, la cuenta de cliente es un ladrillo funcional unido a la solución de back-office que centraliza las ventas. Por lo tanto, puede ser suministrado por el mismo fabricante que suministrará el ladrillo funcional de compra y, por lo tanto, estar integrado en el mismo marco contractual.

### 5.3.4 Pago y confirmaciones de pago / de pedido

Para las ventas realizadas por la Eurorregión en la aplicación Transfermuga o en la página Web transfermuga.eu, la fase de pago puede ser realizado por el mismo módulo, proporcionado por un proveedor de servicios de pago dedicado y cuya contratación puede ser realizada por la Eurorregión en este perímetro (tienda virtual en la página Web + aplicación móvil).

Las ventas pagadas a través de este proveedor de servicios "directo" de Transfermuga serán recibidas por el back office y se integrarán en el módulo de asignación de ingresos del transportista, según las reglas definidas previamente en el sistema central y a la luz de los









acuerdos tarifarios establecidos.

En el caso de las ventas realizadas por terceros socios que hayan implementado un módulo conectado al catálogo de Transfermuga en sus respectivos canales, es probable que hayan implementado su propio proveedor de pagos en su tienda virtual. De este modo, el sistema central de Transfermuga recogerá - de la misma manera que para sus propias ventas - las ventas de estos canales de terceros, que integrará en el módulo de distribución de ingresos.

La confirmación del pago es un correo electrónico enviado por el proveedor de pagos asociado al canal de ventas. El proveedor de pagos recupera la dirección de correo electrónico del cliente a través de la API que lo conecta con el canal de ventas.

La confirmación del pedido enviada al cliente debe ser gestionada por el canal que vendió el billete, para mantener la coherencia del diálogo con el cliente y no perder al usuario con diferentes marcas durante el proceso de compra.

En particular, se puede imaginar el envío de:

- Un correo electrónico de confirmación basado en la dirección email proporcionada por el cliente durante el proceso de compra, o la asociada a su cuenta de cliente, en su caso;
- Una notificación push de la aplicación móvil en el caso de una compra realizada en la aplicación móvil;
- Un SMS basado en el número de teléfono introducido por el cliente en el momento de la compra, o el asociado a su cuenta de cliente, en su caso.

Es necesario tener en cuenta que los billetes adquiridos a través de la solución del sistema abierto de pago (en el momento de la validación) no pueden dar lugar a un recibo o a una confirmación de pedido. En efecto, la tarjeta bancaria es un medio que se considera anónimo y el sistema no tiene forma de conocer los datos del cliente.

### 5.3.5 Gestión de la distribución / materialización del billete

Una vez pagado el billete y finalizado el pedido, hay que "distribuirlo", es decir, hacerlo utilizable para un viaje y para el cliente.

El modo de distribución depende casi exclusivamente del soporte del billete:

- Para los billetes digitales (m-ticket y e-ticket):
  - Se trata de generar un CB2D (tipo de código QR) y adjuntarlo al "billete" (correo electrónico, archivo PDF o que se encuentra en la cartera de valores de la aplicación;
  - Para ello, el sistema de ventas debe integrar un módulo de generación de CB2D, que emitirá el código de barras generado al canal de ventas para comunicarlo al cliente.

Recomendamos ya a los socios susceptibles de implementar el m-ticketing en el territorio transfronterizo (en particular Euskotren) que se adhieran al enfoque de interoperabilidad y, por lo tanto, utilicen el estándar de billetes CB2D que está formalizando actualmente el grupo de trabajo nº 4 del CN03 (XP P99-405-6).

- Para la venta de billetes de billetaje (en tarjetas sin contacto o tarjetas emuladas en el smartphone NFC):
  - En el modo CBT, el billete (y por lo tanto la información en bruto) se recarga en una ranura contractual de la tarjeta sin contacto del cliente o de la tarjeta emulada









en su smartphone. Para ello, el sistema de ventas debe integrar un módulo de gestión de listas de distribución a distancia y un módulo de emisión de billetes para la gestión conectada del diálogo de tarjetas.

- En el modo ABT, el número de soporte sin contacto (tarjeta física o emulada) está asociado a un billete válido. No se recarga nada en el dispositivo sin contacto, y sólo se utiliza su número de serie para realizar el enlace con el billete.
- Este módulo debe incluir la seguridad de los intercambios, especialmente en el modo CBT.

#### Para los billetes SMS:

- Se trata de enviar, en respuesta a un SMS enviado por el cliente a un número dedicado a la compra de un billete, un SMS formateado con la información del billete;
- Para ello, el módulo que gestiona la recepción y el envío de SMS debe prever la integración de las ventas realizadas en el sistema central (para complementar las ventas realizadas a través de otros canales).
- Para el sistema abierto de pago (open payment):
  - La tarjeta bancaria presentada para la validación se carga con el importe correspondiente, en función del trayecto realmente realizado;
  - Para ello, el módulo que gestiona los billetes vendidos (y validados) mediante el sistema abierto de pago debe implantar el modelo tarifario definido (en colaboración con las demás redes que ofrecen una solución de sistema abierto de pago monomodal y una estructura tarifaria) y, por lo tanto, centralizar las distribuciones/validaciones de todas las redes que ofrecen el sistema abierto de pago para permitir la reconstrucción del viaje en todas estas redes y aplicar la tarifa adaptada al viaje (monomodal o intermodal, de conexión, etc.);
  - Este módulo también debe prever la integración de las ventas realizadas en el sistema central (para complementar las ventas a través de otros canales).

## 5.4 Entrega de la solución de venta y de distribución digital

El proveedor o proveedores de toda o parte de la solución de distribución digital de billetes deben ser actores especializados en movilidad y/o distribución digital. Esto garantizará la experiencia técnica de la Eurorregión y la fiabilidad de la solución global.

Se podría explorar varias vías:

- Licitación pública para toda la solución (ladrillo compra, cuenta de clientes, distribución, back-office, etc.): para este escenario, los fabricantes de billetes "clásicos" serían los más propensos a responder a la licitación. Ejemplos de estas empresas son Indra, Conduent, Flowbird, Ubitransport, Kuba, AEP, etc.
- Adjudicación entre varios proveedores / socios:
  - Gestión del módulo de ventas Este módulo agrupa las funcionalidades de back- office de gestión del catálogo de billetes, de gestión de la cesta, de la cuenta de cliente, de informes, de contabilidad, etc. Podría lanzarse un mercado específico para este módulo, especificando las interfaces con los sistemas de terceros que deben implementarse. La solución de tickets por SMS podría estar incluida en este módulo, aunque el proveedor final podría subcontratar esta parte a un tercero especializado en









este tipo de distribución de tickets. En función del calendario que se determine, habrá que separar las dos soluciones.

Generación de códigos de barras 2D – Este módulo técnico podría separarse del módulo de ventas para distinguir entre ventas y distribución. No es la misma experiencia la que se moviliza, aunque los proveedores podrían cubrir ambas áreas. En el modo ABT, este módulo debe incluir la gestión de la base de datos de billetes válidos, alimentada por el módulo de ventas y consultada por el módulo de gestión de las validaciones.

Se podría pedir a la SNCF, por ejemplo, que suministrara el ladrillo de generación CB2D (ya existente y utilizado para sus propios billetes), a condición de que fuera viable desde el punto de vista técnico, funcional y contractual.

Un acuerdo tripartito entre la Eurorregión, la Región Nueva Aquitania y SNCF TER Nueva Aquitania podría ser entonces una opción de contratación que permitiera a la SNCF actuar como proveedor de la Eurorregión a través de su acuerdo con la Región Nueva Aquitania.

- Gestión del módulo de distribución del billetaje Este módulo técnico, que permite la emisión de billetes (norma Intercode) en tarjetas sin contacto o smartphones NFC, podría ser objeto de un contrato específico o agruparse con el módulo de generación CB2D. Este módulo no es necesario en una solución ABT.
- Gestión de las validaciones Este módulo agrupa las funcionalidades de retroalimentación de la validación (modo CBT) o de validación de back-office (modo ABT), consolidación, posible reconstitución de rutas, etc. La gestión del sistema abierto de pago podría incluirse para el futuro.

#### 5.5 Interfaces necesarias

Esta parte enumera las principales interfaces que hay que implementar para vender, distribuir y validar los valores transfronterizos, ya sea en modo ABT o CBT.

### 5.5.1 Interfaces necesarias en la fase de compra

- Recuperación del catálogo de productos: creación de una API a disposición de los canales de venta que permita la consulta del catálogo y de los parámetros tarifarios, tomando como parámetros de entrada el código del canal, la fecha de consulta y el tipo de plataforma que llama a la API (normalmente una página Web o una aplicación móvil, pero podría ampliarse a equipos de estación como máquinas expendedoras).
- **Gestión de la cuenta de cliente**: creación de las APIs de apertura de cuenta de cliente, conexión, modificación, eliminación de cuenta de clientes, etc.
- Gestión de pagos: uso de una API puesta a disposición por los proveedores de pagos para integrarla en los canales de venta (aplicación móvil y página Web) para permitir el pago online. Los parámetros a rellenar suelen ser: el importe de la cesta a pagar, el identificador de la transacción, el código del canal, el identificador del comerciante, un posible código de producto, la dirección de correo electrónico del cliente que paga, etc.
- Retroalimentación de las ventas: creación de una API disponible para los canales de venta que permita retroalimentar los datos de las ventas al sistema central, tomando como parámetros de entrada el código del canal, la fecha de la venta, el tipo de plataforma que llama a la API (normalmente un sitio Web o una aplicación móvil, pero podría ampliarse a los equipos de las estaciones como las máquinas expendedoras), el importe pagado, el identificador del cliente si está conectado, el identificador de la transacción o el número de pedido, etc.









### 5.5.2 Interfaces necesarias en la fase de distribución

- Generación del código de barras 2D: creación de una API para generar un CB2D tras la validación del pago y del pedido del cliente, llamada a petición de la aplicación móvil o de la página Web. Dependiendo del modo elegido (ABT o CBT), el CB2D contiene toda o parte de la información del billete (al menos el número de billete unitario). Este billete CB2D se guarda en la base de datos. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de ventas, el billete a distribuir, el identificador único de la transacción, etc.
- Envío del billete por correo electrónico: creación de una API para el envío del billete de transporte por correo electrónico al cliente, a petición del canal de venta (aplicación móvil o página web) y tras la validación del pago y del pedido. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de ventas, el identificador único de la transacción, el correo electrónico del cliente, etc.
- Creación de un m-ticket: creación de una API para la creación de un m-ticket, a petición de la aplicación móvil y tras la validación del pago y del pedido. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de ventas, el identificador único de la transacción, etc.

### Interfaces específicas a la distribución en modo CBT

- Gestión de las listas de distribución: creación de APIs para inyectar y eliminar elementos
  de la lista verde (o lista de distribución remota), permitiendo a los canales de venta enviar
  los datos del billete de transporte para su distribución tras la confirmación del pago. Incluye
  la gestión de la lista negra (lista de medios a invalidar por uso fraudulento, pérdida o robo)
  que permite la lucha contra el fraude. Esta API toma como parámetros de entrada el código
  del canal de ventas, el billete que se va a distribuir, el número del soporte de destino, un
  identificador único de transacción único, etc.
- Gestión del billetaje de las distribuciones: creación de una API de distribución disponible
  para los equipos de distribución conectados (al menos un smartphone), que permita la
  escritura segura en una tarjeta sin contacto o en un smartphone NFC (tarjeta SIM o
  memoria del teléfono). Este es un requisito previo para permitir la recarga móvil (distribución
  en una tarjeta sin contacto mediante un smartphone NFC). Esta API toma como parámetros
  de entrada el billete que se va a distribuir, el número de soporte de destino, el ID de la
  transacción, etc.
  - Los equipos de distribución de las estaciones (normalmente las máquinas expendedoras y las taquillas) tienen su propio procesamiento de billetes que les permite ser autónomos en la escritura de una tarjeta. Eventualmente podrían deslocalizar este procesamiento y utilizar esta API en modo conectado.
- Acuse de recibo de la distribución: creación de una API de confirmación de la
  distribución puesta a disposición de los canales de distribución conectados, que permite
  enviar al sistema central información sobre el resultado de la distribución (éxito o fracaso),
  indicando el motivo del fracaso (código de error) si es necesario. Esta API toma como
  parámetros de entrada el tipo de seguridad distribuida, el número de soporte, el
  identificador único de la transacción, el código de retorno (OK o error), el código del canal
  de distribución, la marca de tiempo de la distribución, etc.









### 5.5.3 Interfaces necesarias en la fase de validación y de control

### Validación y control en modo ABT

- Consulta de la base de billetes válidos: creación de una API de consulta de la base de
  datos de billetes de transporte válidos puesta a disposición de los equipos de validación y
  control, que la llaman con un identificador de soporte o de billete desmaterializado leído
  (sin contacto o lector de CB2D). Esta API toma como parámetros de entrada el número
  de serie de la tarjeta sin contacto leída / el identificador único del billete CB2D leído, el
  código del canal de validación, la marca de tiempo de la consulta, etc.
- Validación back-office del billete de transporte: creación de una API para la validación de un billete de transporte a partir de un identificador de soporte o de un billete desmaterializado leído (sin contacto o lector CB2D), suministro de equipos de validación pero también de la aplicación móvil para gestionar las autovalidaciones.

Cuando se lee un soporte sin contacto de un billete CB2D (o cuando el cliente solicita la autovalidación dentro de la aplicación móvil), el equipo de validación (o la aplicación móvil) llama a la API para validar el billete asociado al soporte tarjeta o al CB2D en la base de datos de billetes. La llamada a esta API desencadena la actualización del billete de transporte básico (introducción de la fecha de validación, fecha de fin de validez, etc.).

Esta API toma como parámetros de entrada el número de serie de la tarjeta sin contacto leída / el identificador único del billete CB2D leída, el código del canal de validación, la marca de tiempo de validación, el código de acción de validación (OK o error + código de error), etc.

 Descarga de la lista de billetes válidos: creación de una API para recuperar los tickets válidos de la base de datos de tickets, a la que los equipos de validación y control pueden llamar para descargar localmente (con una frecuencia específica) la lista "blanca" de billetes válidos y la información asociada. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de validación, la marca de tiempo de la solicitud, etc.

Esta API de descarga local puede ser útil para **aumentar la reactividad de los equipos durante la validación**. No es necesario llamar a la base de datos de billetes, excepto en el caso de que el billete no esté presente en la lista local.

El retraso en la actualización de esta lista a nivel local puede establecerse, y cualquier billete adquirido y presentado para su validación entre dos actualizaciones requerirá una llamada al sistema central para comprobarlo directamente en la base de datos de billetes en tiempo real.

Por último, la actualización de la lista local puede realizarse mediante la gestión de un diferencial, comparando la lista almacenada con la información nueva o faltante en la lista tal y como se encuentra en la base de datos, con el fin de descargar sólo los billetes válidos que faltan y eliminar los que ya no están presentes en la base de datos.

### Validación y control en modo CBT

• **Retroalimentación de las validaciones**: creación de una API de retroalimentación de las validaciones, a la que los equipos de validación pueden llamar para enviar al sistema central (con una frecuencia específica) el informe de los billetes validados durante el periodo y la información asociada. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de validación, la marca de tiempo de la validación, el periodo en cuestión, etc.









• Lectura de una tarjeta sin contacto: creación de una API para la lectura de un soporte de tarjeta sin contacto (lectura centralizada), para permitir que los dispositivos móviles (como los ordenadores portátiles de control) lean una tarjeta sin contacto sin necesidad de incorporar los algoritmos de lectura. La aplicación de control llama a la API que devuelve el contenido de la tarjeta leída. Esta API toma como parámetros de entrada el código del canal de lectura, la marca de tiempo de la solicitud de lectura, etc.

### 5.6 Gestión de la explotación de la solución

La gestión operativa de la solución depende en gran medida de la elección técnica y funcional. Por ejemplo, optar por distribuir los billetes transfronterizos sólo en CB2D no tiene la misma dimensión operativa que si estos billetes se venden también en la venta de billetes sin contacto.

Además, la operación abarca varios ámbitos, entre ellos:

- Alojamiento de la solución completa y, por tanto, de los diferentes ladrillos que la componen;
- El mantenimiento y la evolución de cada uno de los ladrillos funcionales;
- Servicio de atención al cliente, servicio postventa y todo lo relacionado con el diálogo comercial;
- Gestión de existencias de los soportes;
- Etc.

Para este informe técnico, sin prefigurar una opción funcional en lugar de otra, es por tanto difícil, si no imposible, detallar las modalidades de explotación del servicio de distribución transfronteriza de billetes. Por ello, hemos intentado dar algunas pautas y recomendaciones generales en función de las soluciones elegidas.

### Alojamiento de los ladrillos funcionales

Como el sistema central gestiona las tarifas, la facturación, las cuentas de los clientes y la distribución, la industria que suministra este ladrillo puede alojarlo (en modo SaaS, por ejemplo) o delegar su gestión en un tercer proveedor de servicios, o directamente en la Eurorregión, que también puede recurrir a un tercer proveedor de servicios (mediante un contrato público específico).

Los ladrillos auxiliares, como la solución de emisión de billetes por SMS, se alojarán en principio por separado del sistema central, bajo la responsabilidad del proveedor correspondiente.

### Mantenimiento y evolución de los ladrillos funcionales

En general, cada industrial asegura el mantenimiento y la evolución de los ladrillos de los que es responsable. En algunos casos, todo o parte del mantenimiento puede ser subcontratado a un tercero, pero esto generalmente se refiere más a los aspectos de hardware.

El mantenimiento del sistema central está estrechamente vinculado al alojamiento, y es objeto de un contrato de mantenimiento específico, en el que se estipulan los tiempos máximos autorizados para el restablecimiento de las condiciones operativas, las sanciones por incumplimiento de estos tiempos, los recursos aplicados para cada nivel de gravedad de las anomalías, etc.









### Atención al cliente y gestión comercial

La Eurorregión no se encarga actualmente del diálogo comercial con los clientes, del que se encargan las redes de transporte. Del mismo modo, el servicio posventa lo gestionan actualmente las redes de transporte, que disponen de los recursos humanos necesarios para cumplir esta misión.

En función de la(s) forma(s) jurídica(s) implementada(s) en el marco del proyecto de distribución transfronteriza de billetes de la Eurorregión, podría organizarse y desplegarse un servicio comercial dentro de la estructura de la Eurorregión, servicio que podría delegarse o subcontratarse a un tercero. Esto no impedirá que las redes asociadas sigan prestando servicios de atención al cliente y de posventa.

Cabe señalar que el servicio posventa adicional mencionado anteriormente sólo afectaría, a priori, a los billetes comprados online en los canales propios de la Eurorregión, y que el servicio posventa de los billetes comprados a un socio (normalmente una red de transporte) debería seguir siendo gestionado por la red asociada en cuestión.

No obstante, podría elaborarse un acuerdo específico entre la Eurorregión y los transportistas que aceptan billetes transfronterizos para definir las modalidades de un servicio posventa compartido. Para ello sería necesario un acceso centralizado a las ventas realizadas por una u otra red, para no realizar un servicio postventa "a ciegas».

#### Gestión de las existencias

En el caso de Transfermuga, las acciones podrían venderse:

- En la tarjeta sin contacto;
- En los smartphones NFC;
- Por m-ticket / e-ticket (móvil o impreso por el cliente);
- Por billete SMS;
- En el pospago;
- En sistema abierto de pago (open-payment).

Al final, el único soporte que requiere una gestión de existencias es el de las tarjetas sin contacto. Estos soportes son tarjetas MUGI, tarjetas TXIK TXAK o tarjetas TUC o MODALIS. En todos los casos, estas tarietas no son gestionadas por la Eurorregión, sino por las respectivas redes de transporte que utilizan estos soportes.

Por lo tanto, el proyecto de distribución digital de los billetes transfronterizos de Transfermuga no implicará ninguna gestión particular de las existencias, a menos que se decida que la Eurorregión distribuya al menos uno de los soportes mencionados, o que se identifique un nuevo soporte.

# 5.7 Gobernanza de la solución y de los datos

Desde un punto de vista más contractual y jurídico, la gobernanza de la solución y de los datos implicados en la distribución de los billetes transfronterizos es también un tema estrechamente vinculado a las opciones funcionales, así como a la forma jurídica que pueda adoptar el proyecto final.









Sin embargo, se pueden identificar varios temas en relación con este asunto:

- Gestión de los datos del cliente recogidos en el momento de la venta digital;
- · Reparto de los ingresos y devolución del IVA;
- Propiedad intelectual;
- Etc.

#### Gestión de datos de clientes

La responsabilidad y la gestión de los datos almacenados, intercambiados y utilizados se definirán en función del modelo jurídico elegido.

En todos los casos, se aplicará el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).

### Reparto de ingresos y devolución del IVA

Todas las ventas realizadas a través de los canales de Transfermuga (página Web y aplicación móvil) están bajo la responsabilidad económica y fiscal de la Eurorregión.

La Eurorregión es el operador y, como tal, recauda los ingresos de los billetes vendidos en sus canales. A continuación, es responsable de pagar el IVA recaudado a la autoridad fiscal correspondiente (a priori la española, si la Eurorregión se identifica como entidad española).

En el caso de las ventas realizadas en canales de terceros, dependerá de cómo se acuerde la colaboración. Por ejemplo:

- Las ventas realizadas por el proveedor de billetes por SMS son finalmente "cobradas" por el operador telefónico al que el cliente está "conectado" en el momento de enviar el SMS. El operador telefónico suele cobrar una comisión y luego paga al proveedor de billetes SMS el importe de las ventas (menos la comisión del operador móvil) periódicamente. El proveedor también puede cobrar una comisión antes de devolver los ingresos "netos" a la Eurorregión. El pago del IVA suele estar gestionado por el operador telefónico.
- Las ventas realizadas por una red de transporte asociada (como SNCF, NBUS, DBUS, TOPO, Hegobus o Car Express) son recaudadas por la red, aplicando el tipo de IVA local (francés o español).
- En el caso de que una de estas redes asociadas desee crear una tienda virtual en sus propios canales digitales, sería conveniente que utilizara el mismo proveedor de pagos que para los canales de Transfermuga, con el código de comerciante de la Eurorregión, para evitar tener que devolver los ingresos a posteriori. Sin embargo, aunque es una solución práctica, no está garantizado que la red asociada quiera implementar el mismo módulo de pago que Transfermuga (ya que probablemente ya tendrán su propio proveedor de pagos). En ese caso, se aplicaría el mismo método de devolución de ingresos que para los billetes transfronterizos que se venden actualmente en formato físico.

#### **Propiedad intelectual**

La Eurorregión tendrá plenos derechos de propiedad intelectual sobre su página Web y su aplicación móvil, cuyo desarrollo se subcontrata a proveedores de servicios específicos.









### 5.8 Implementación de la solución

Como se ha detallado en las secciones anteriores de este informe (en particular en el apartado §5.1), las redes transfronterizas tienen su propia hoja de ruta en cuanto a los avances tecnológicos de sus equipos de validación.

Esta evolución influye mucho en la viabilidad de la implantación de un soporte y, por lo tanto, en la forma de vender los billetes. Por ejemplo, no sería óptimo poner a la venta billetes CB2D si ningún equipo del TOPO puede aceptarlos para su validación, a menos que se mantenga el canje de un billete magnético en las estaciones.

Por ello, la implementación gradual de la venta desmaterializada de los billetes transfronterizos puede ser una oportunidad para probar el apetito de los clientes, llevar a cabo un proceso de cambio adecuado y eficaz, y proponer una oferta coherente con lo que cada red puede proponer por sí misma.

En particular, podría preverse la realización de experimentos (o "pruebas de concepto"), cuya organización deberá estar sincronizada entre las redes que participen en el proceso, y en los que el billete objeto de la prueba será aceptado para su validación.

El plan detallado de implementación depende, pues, de las decisiones funcionales y técnicas que se tomarán en parte sobre la base de este informe.

# 6 Propuesta final de escenario

Teniendo en cuenta los contextos interdependientes de la implementación material en las redes implicadas, recomendamos el siguiente escenario técnico y funcional:

#### **PassBask**

- Billete vendido únicamente en la aplicación móvil Transfermuga en <u>formato m-ticket</u>, a la espera de la llegada de los equipos de billetaje de la licitación de Nouvelle-Aquitaine Mobilités (sobre todo validadores);
- Generación centralizada de CB2D, datos del billete almacenados en la central (ABT);
- Principio de autovalidación por parte del cliente y visualización dinámica del billete en la pantalla del smartphone (hora de validación, fecha y hora de caducidad, etc.);
- Control de la SNCF mediante la lectura del CB2D con una herramienta de control (en su defecto, control a la vista);
- Canje con billete magnético en las estaciones mientras los equipos de validación del TOPO no lean el CB2D.

#### **Euskopass**

- Los billetes se venden en la aplicación móvil Transfermuga en formato m-ticket y sin contacto en las tarjetas MUGI, BAT, BARIK, TUC, Txik Txak y Modalis y en smartphones NFC;
- Opcional: open payment, con las implicaciones técnicas de reconstituir en el back office los datos de validación para aplicar la tarifa correcta respetando las normas de seguridad bancaria (PCI-PSS, PCI-DSS);
- Generación del CB2D en central, datos del billete almacenados en la central (ABT);









- No se escriben datos en la tarjeta sin contacto ni en el smartphone, los datos del billete sin contacto se almacenan en central (modo ABT);
- M-ticket (CB2D): principio de autovalidación por parte del cliente y visualización dinámica del billete en la pantalla del smartphone (hora de validación, fecha y hora de finalización de la validez, etc.) = opcional, ya que el billete puede validarse en los equipos a bordo de los vehículos Hegobus y Car Express (elección funcional a realizar);
- Sin contacto (tarjetas y smartphones): validación tradicional en los equipos de validación Hegobus, Car Express y TOPO (a largo plazo) con consulta del billete en central (posibilidad de mantener una lista de billetes válidos localmente en los equipos y actualizarla a intervalos regulares);
- Control de Hegobus o Car Express mediante la lectura del CB2D con una herramienta de control (si no está disponible, control a la vista).

### Opción de billete por SMS

- Posibilidad de ofrecer el PassBask y/o Euskopass en formato "SMS" para introducir la desmaterialización del billete a partir de 2023;
- Necesidad de canjear con un billete magnético en las taquillas al presentar el billete SMS al controlador;
- Modelo legal y financiero a definir con el proveedor, y comisiones financieras a tener en cuenta:
- Posibles experimentos durante un periodo de tiempo limitado para probar el apetito de los clientes, obtener un retorno de experiencias en los viajes digitales/desmaterializados antes de la llegada del m-ticket, facilitar la transición, etc.

#### **Reservas**

Este escenario debe considerarse bajo las siguientes reservas y condiciones principales:

- La tarificación y el perímetro de validez de los títulos de transporte actuales: las propuestas funcionales realizadas en este informe se basan sobre la tarificacion actual (EuskoPass y PassBask) y su perímetro de validez respectivo actual. Toda extensión tarifaria y/o del perímetro de validez de los títulos actuales no debieran tener un impacto técnico significativo sobre nuestras propuestas.
- El modelo jurídico validado y el marco contractual finalizado: las propuestas funcionales realizadas en este informe suponen que la forma jurídica que tomara el proyecto TRANSFERMUGA y la gobernanza global estén establecidas y estabilizadas, de manera que permitan la venta del titulo sobre la plataforma digital de la Eurorregion.
- Los calendarios de los proyectos locales están actualizados y son los mas seguros posibles: las propuestas funcionales realizadas en este informe, sobre toto en los respectivo a los aspectos de planning, se basan sobre informaciones de los proyectos conexos actuales (DBus, Topo, SMPBA). Todo tipo de decalaje en el planning en cualquiera de estos proyectos tendrá como consecuencia la demora de la posibilidad de suprimir la ruptura de carga vinculada a la contramarca magnética de la estación del Topo.
- Falta de conocimiento sobre el contexto del proyecto de billetaje de Nouvelle-Aquitaine Mobilités por KUBA: el hecho de que la red TER de Nueva-Aquitania operada por SNCF esté en un futuro equipada de validadores provistos en el marco de la licitación de NAM, es novedoso en este ecosistema y en el marco del presente estudio. No existe ningún planning y el escenario funcional ha sido establecido sobre la base de la no-disponibilidad de validadores para el TER. El escenario recomendado y detallado más arriba podría ser









considerado como una primera etapa del proyecto con el propósito de proponer una venta desmaterializada de los títulos transfronterizos desde 2024, basando esta etapa sobre la capacidad que se puedan leer los títulos de tipo CB2D y las tarjetas CALYPSO en la red Euskotren. Ha de tenerse que las funcionalidades sin contacto de la aplicación Transfermuga podrían ser extendidas al título PassBask sin modificar el escenario global. Se trata en realidad de un parámetro del sistema para definir el modo en el que cada título se vende y se distribuye.

 Viabilidad técnica por parte de Conduent (SMPBA) para recuperar el identificador de la tarjeta MIFARE: las propuestas funcionales realizadas en este informe, sobre todo en lo respectivo al modo ABT de los títulos sin contacto, suponen que la firma industrial Conduent posee la capacidad de 'leer' el numero de una tarjeta MIFARE (MUGI, BAT, BARIK, TUC...) con el propósito de consultar en el back-office las ventas y poder verificar que el numero de la tarjeta leída esté bien asociada a un titulo de transporte válido.







