

---

# Implementación de tecnología NFC en el canal HORECA: sostenibilidad, fidelización y definición del perfil del usuario



## Implementation of NFC technology in the HORECA channel: sustainability, loyalty and user profile definition.

Robles-Iglesias, Raúl; Cruz Nagy, Antonio; Fernández-González, Raquel; Yaringaño Rivera, Sofía; Puime-Guillén, Félix

---

**Raúl Robles-Iglesias**

raul.robles@udc.es

University of La Coruña, España

**Antonio Cruz Nagy**

antonio.cruzn@udc.es

Universidade da Coruña, España

**Raquel Fernández-González**

raquelf@uvigo.es

Universidade de Vigo, España

**Sofía Yaringaño Rivera**

sofia.rivera@udc.es

Universidade da Coruña, España

**Félix Puime-Guillén**

felix.puime@udc.es

Universidade da Coruña, España

### Revista Estrategia Organizacional

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

ISSN: 2339-3866

ISSN-e: 2539-2786

Periodicidad: Semestral

vol. 11, núm. 2, 2022

revista.ecacen@unad.edu.co

Recepción: 01 Febrero 2022

Revisado: 02 Marzo 2022

Aprobación: 04 Abril 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/133/1333404001/>

**Resumen:** El reto de realizar una transición digital y sostenible inclusiva, que incorpore a todos los agentes de la sociedad, es uno de los mayores desafíos de las sociedades contemporáneas. Sin embargo, en la última década se han multiplicado las iniciativas que persiguen aumentar la sostenibilidad por medio del uso de las nuevas tecnologías. En este artículo se analizará el proceso de creación y los resultados del uso de FastVisit, una aplicación, para el ámbito de la hostelería, en el que substituye el ticket en papel por uno electrónico. Además, esta tecnología registra el perfil de consumo de los clientes. Los resultados muestran la efectividad de la aplicación para la adaptación de las nuevas tecnologías en las pequeñas y medianas empresas y la migración digital.

**Palabras clave:** HORECA, sostenibilidad, ticket online, tecnología NFC, España, administración.

**Abstract:** Achieving an inclusive digital and sustainable transition incorporating all agents of society is one of the most significant challenges facing contemporary societies. However, in the last decade, initiatives that seek to increase sustainability through new technologies have multiplied. This article will analyze the creative process and the results of using FastVisit, an application for the hospitality industry that replaces paper tickets with electronic ones. In addition, this technology records the consumption profile of customers. The results show the application's effectiveness for adopting new technologies in small and medium-sized enterprises and digital migration.

**Keywords:** HORECA, Sustainability, Online ticketing, NFC technology, Spain, management.

## INTRODUCCIÓN

El desafío del cambio climático, a nivel global, requiere soluciones innovadoras (Birindelli & Chiappini, 2021; Cipler & Roberts, 2017). El sector privado es uno de los agentes más importantes en la economía de mercado, y como tal, debe asumir un rol que promueva la sostenibilidad y la defensa de los valores sociales y medioambientales. La forma más efectiva de alcanzar estos valores es haciendo uso de la innovación (Tsakalidis et al., 2020).

La industria 5.0 conjuga el crecimiento económico con una transición digital y climáticamente neutra que promueve la eficiencia y la productividad (Maddikunta et al., 2022). A pesar de los esfuerzos realizados, a través de la creación de un marco institucional propicio, el sector empresarial está avanzando en el camino hacia la industria 5.0 a dos velocidades. Por un lado, se encuentran las grandes y medianas empresas, siendo algunas de ellas líderes de mercado, que dada su mayor disponibilidad de recursos financieros, economías de escala y facilidad en los procesos burocráticos encabezan el avance hacia este nuevo modelo de producción (Fernández-González et al., 2021; Khan et al., 2021). Por otro lado, las pequeñas y medianas empresas (PYMES), se enfrentan a barreras tecnológicas, de inversión, regulatorias y de formación que, en un sector tan heterogéneo en tamaño y actividades, en determinados casos, imposibilitan su adaptación al modelo de industria 5.0.

Por ello, es necesario realizar esfuerzos investigativos sobre los diversos mecanismos que facilitarían la incorporación de las PYMES a los nuevos modelos de producción (Doyle Kent & Kopacek, 2021). De esta forma se facilitaría su inclusión, y supervivencia, dentro de mercados, cada vez, mas tecnificados y sostenibles. El objetivo de este trabajo es la descripción del diseño y elaboración, así como los resultados, de FastVisit, un sistema de fidelización de clientes e información actualizada de sus hábitos de consumo. Esta aplicación, ideada para su uso en teléfonos móviles y tablets, actualiza en tiempo real la información del negocio, recopila información sobre las consumiciones, crea una vinculación con el usuario, y realiza promociones personalizadas. Además, en FastVisit se almacenan y visualizan tickets virtuales, una alternativa más ecológica a la emisión de tickets de papel en el sector HORECA.

El artículo se estructura en la forma en la que se describe a continuación. En la sección 2 se recogen la importancia y las características clave de la tecnología NFC. A continuación, en la sección 3, se analiza la metodología utilizada en este caso de estudio, y cómo esta se aplicará en las consumiciones realizadas en el canal HORECA. En la sección 4 se exponen las aplicaciones utilizadas y los principales resultados de la aplicación FastVisit. Por último, en el apartado 5 se exponen las principales conclusiones del análisis realizado en este artículo.

## LA TECNOLOGÍA NFC

A comienzos del S.XXI el uso de las tarjetas ‘contactless’ ya estaba extendido en sectores como el control de accesos o transporte cerca de los años (Malherbe & Simon, 2021). En 2002, con el fin de desarrollar la tecnología NFC, se produjo la cooperación entre las dos empresas líderes del mercado de la tecnología de semiconductores, Philips y Sony (Zrelli, 2022). El resultado fue exitoso y a la innovación resultante se la considera un desarrollo y avance de la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia o Radio Frequency Identification, por sus siglas en inglés) (Fan et al., 2017). Actualmente, la tecnología NFC tiene múltiples usos como son la generación de tickets electrónicos, controles de acceso, o el uso más popular hoy en día: la realización de pequeños pagos mediante teléfono móvil o tarjeta de crédito/débito.

La tecnología de comunicación NFC ha sido, progresivamente, implantada en distintos sectores, lo que ha conllevado un aumento del grado de dominio del mercado de la transferencia de información a pequeña distancia. Esto es debido a las múltiples ventajas que aporta el uso de esta tecnología, como son la seguridad, la facilidad de su uso o la rápida transferencia de información (Fan et al., 2017). Sin embargo, la seguridad que ofrece la tecnología del NFC entre receptores a corta distancia no es aplicable en el largo alcance (Allawadi & Liu, 2018). Por ejemplo, el NFC no puede lograr transacciones de pago sin dispositivo o mediante manos libres como el servicio actual de PayPal, llamado PayPal Beacon, que utiliza la tecnología Bluetooth de baja energía (BLE). En la Tabla 1 se han analizado diferentes parámetros de las tecnologías NFC, BLE y Zigbee, las cuales son actualmente las más desarrolladas sobre la transferencia de datos a corta distancia.

**TABLA 1**  
 Comparación de diferentes parámetros en las tecnologías NFC BLE y Zigbee

Parámetros	NFC	BLE	Zigbee
Rango	4-10 cm	10-100 m	10-100m
Espectro	13.56 MHz	2.4 GHz	2.4 GHz
Coste	Bajo	Bajo	Bajo
Consumo energía	Bajo	Alto	Medio
Seguridad	Alto	Bajo	Bajo
Personalización	Alto	Medio	Bajo
Tiempo de carga	< 0.1 seg	0.5 seg	6 seg

elaboración propia

La tecnología aplicada a los tickets digitales se basa en la transferencia de datos entre dos dispositivos: un emisor y un receptor. De forma generalizada, en la actualidad, no existe una empresa líder en la generación de tickets digitales Sin embargo, a partir de la pandemia del Covid-19 grandes compañías, como las dedicadas al sector de la alimentación minorista, parecen estar apostando por ello (Bai et al., 2021). Las razones que han llevado a estas compañías a adoptar esta estrategia no sólo se basan en su política medioambiental, descartando progresivamente el uso del papel, sino que también buscan posicionarse en la lucha por la información. Identificar patrones y tendencias del consumidor mediante el uso del Big Data se ha convertido casi obligatorio si la empresa quiere sobrevivir a largo plazo.

Aunque todavía son pocas las empresas que utilicen la tecnología NFC, tienen en común que sus tickets digitales se caracterizan por funcionar mediante códigos QR. Este artículo propone analizar la extensión del uso de la tecnología NFC en este último aspecto y desarrollar aplicaciones que, simplemente con utilizar el teléfono móvil dentro del establecimiento, se almacene el ticket generado dentro del dispositivo móvil del cliente (Chaudhari et al., 2015).

## METODOLOGÍA

El primer paso es analizar las posibles problemáticas encontradas con la emisión de los tickets en el sector HORECA. La utilización de rollos de papel, la tinta, el tipo de impresora suponen costes fijos para el negocio y, además, el contacto toxico a los competentes y residuos de los tickets pueden derivar en la aparición de riesgos laborales (Buczacki et al., 2021). Una vez identificados los potenciales inconvenientes de la utilización del ticket, se procede a buscar soluciones para sustituir los mismos y aprovechar, al mismo tiempo, datos que obtenemos de los usuarios (García-Madurga et al., 2021). Uno de los factores para tener en cuenta es que el escenario alternativo en el que se implantase un método distinto al de los tickets se debe caracterizar por su sostenibilidad.

La política medioambiental de las empresas esta, cada vez, más extendida y es más holística. En lo que a los tickets se refiere, para su producción se consumen anualmente 3 mil millones de árboles y cerca de 80 millones de metros cúbicos de agua. De hecho, si existiese una alternativa virtual al ticket se podría ahorrar, en una empresa mediana, entre 5 y 10 mil euros al año (Kamalesh et al., 2011). Como respuesta a los problemas anteriormente expuestos, se crea la iniciativa FastVisit. Un proyecto auspiciado por el uso de la tecnología NFC como medio de transmisión de información, aprovechando sus beneficios y posibilidades de rentabilizar y obtener los máximos beneficios tanto para los gestores empresariales como para los usuarios.

El funcionamiento de la tecnología NFC es bastante sencillo ya que únicamente intervienen dos dispositivos (el que inicia la comunicación, llamado “iniciador” y el que responde, denominado “objetivo”). El intercambio de información se inicia cuando ambos dispositivos se acercan a una distancia entre 4 a 10 cm. El uso más común del NFC es la realización de pagos con teléfonos móviles o tarjetas. Sin embargo, en este caso de estudio, se aplica esta herramienta digital a la restauración y sus clientes, reemplazando el ticket convencional y evolucionando a lo digital (Ramos-de-Luna et al., 2016).

La integración de la tecnología NFC en los teléfonos móviles empezó en el 2009, con el fin de brindar la posibilidad de conectar con otras tecnologías de una forma más sencilla e intuitiva. Además, tiene como principal ventaja la movilidad, que está integrada en el teléfono y es una tecnología potencial en el intercambio seguro de datos, la cual es necesario para la aplicación del NFC en la hostelería (Grassie, 2007).

Cada NFC se caracteriza por tener un identificador único de fábrica, al igual que los tickets. De hecho, cada transacción realizada tiene emparejada el identificador de un NFC al mismo tiempo que queda registrada en una base de datos (Grassie, 2007). En este punto es necesario aclarar que, la información proporcionada al cliente no es la misma que se registra en la base de datos. La información recompilada por la empresa es mayor, ya que cada usuario tendrá su propio registro, el cual recogerá la información relativa a la transacción comercial, como el NIF, localización, número del ticket y los datos que usualmente suelen importar: pedidos, cantidad, precio e importe total.

Por lo tanto, el ticket contiene todos los datos de una factura, al que, aplicando fórmulas matemáticas, se le añade una cadena o secuencia de caracteres denominado firma electrónica. Esta firma garantiza la integridad de la información (impide falsificaciones) y autenticidad del cliente (el cliente no puede negar haberla generado y enviado). Al detectar estos datos, la factura electrónica adquiere plena validez fiscal y legal, por lo que se elimina la necesidad de imprimir el documento al usuario.

## RESULTADOS

La iniciativa FastVisit, provista de la tecnología NFC, es capaz de registrar información tal como quién consumió ese pedido, en qué fecha, mesa, edad o tipo de pago. Estos datos obtenidos serán utilizados para ofrecer un sistema de fidelización con ofertas personalizadas y hacer predicciones eficaces para los clientes. El objetivo principal es especializarse en usuarios verificados que fidelizar. Además, también existe una ganancia de imagen de la empresa al aumentar el grado de sostenibilidad de su gestión.

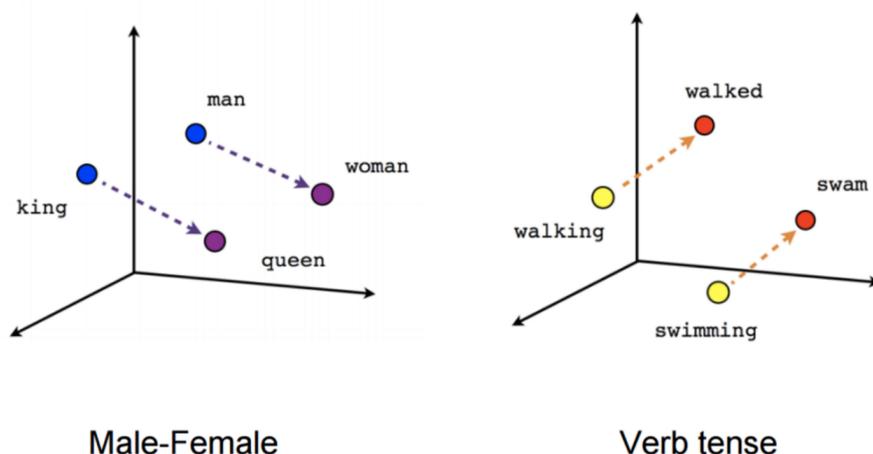
Con el fin de realizar el procesamiento de la información se ha utilizado una base de datos ofrecido por Google (Google Cloud Platform). Los datos son procesados en base a diversos patrones y parámetros. Dentro de los servicios de Google se utilizan Big Query, Cloud Functions y Firebase. Big query indexa toda la información, de la base de datos, de forma estructurada para un gran volumen de usuarios (Challita et al., 2018). Cloud Functions permite integrar funciones dentro de la base de datos para realizar operaciones, acciones y procedimientos. Por último, Firebase es una base de datos que incluye varios servicios como la autenticación, el análisis, la provisión de datos en tiempo real o el almacenamiento de archivos (Bisong, 2019).

Con todas las herramientas nombradas anteriormente, se detectarán las tendencias de consumo de nuestros usuarios. El proceso comienza con la utilización de un comando por el cual se detecta cuando un usuario añade un ticket. Este registro es enviado desde la aplicación FastVisit a la base de datos. Posteriormente, se integran las funciones y comandos en Cloud Functions, para utilizarlos con los datos de todos los usuarios que, en un intervalo de tiempo, añadieron un ticket.

A continuación, se procede a utilizar Firebase. Para ello se implementará un modelo de *machine learning* que convierte las palabras, frases y oraciones en un vector con múltiples dimensiones. Es importante realizar una aplicación efectiva de las técnicas y los principios del Procesamiento del Lenguaje Natural (PNL) para obtener información significativa a partir de los datos del texto (Nigam et al., 2020). Un ejemplo de ello es

el propuesto en la Figura 1, en donde se representa Una relación causal entre los conceptos hombre-mujer y rey-reina, ya que estas parejas de concepto dependen de la característica de sexo. Para obtener el vector de reina se puede hacer la siguiente operación.  $v(\text{reina}) = v(\text{rey}) - v(\text{hombre}) + v(\text{mujer})$

Lo mismo sucede con las parejas de verbos, que comparte el tiempo verbal, así que pertenecen a las mismas dimensiones.



**FIGURA 1**  
 Relación de conceptos en el modelo de machine learning  
 Fuente: elaboración propia

El siguiente paso es utilizar TensorFlow, un programa de Google, de código abierto y que facilita la creación de modelos de aprendizaje automático para computadoras de escritorio, dispositivos móviles, la web y la nube (Introducción a TensorFlow). Con el fin de poder programar TensorFlow se debe poseer previamente un conjunto amplio de datos verificados (Ertam & Aydın, 2017). En este caso de estudio se han recompilado un conjunto de 17 mil consumiciones. La clasificación se realiza utilizando el título de la consumición como entrada y la categoría a la que pertenece como salida. A continuación, se emplea una aplicación programada con una verificación de 50 billones de datos para que, el introducir texto en español se produzca un vector de 128 dimensiones.

Al mismo tiempo aplicamos una optimización del software ADAM, el cual está diseñado para acelerar el proceso de optimización de los datos, como disminuir el número de evaluaciones de funciones requeridas para alcanzar los óptimos, o mejorar la capacidad del algoritmo de optimización (Optimización de Descensos de Gradiente).

Procedemos a entrenar nuestra máquina para que se ajuste a nuestras necesidades en cuanto a las consumiciones. Lo hacemos con 30 épocas. Una época es el intervalo que se comprende respecto de una observación de las ponderaciones de un modelo ML hasta la siguiente actualización sobre la misma. La última época tiene una precisión del 99,40% y una pérdida del 2%. La pérdida se refiere al error entre la entrada y las predicciones que hace nuestra máquina (Figura 2).

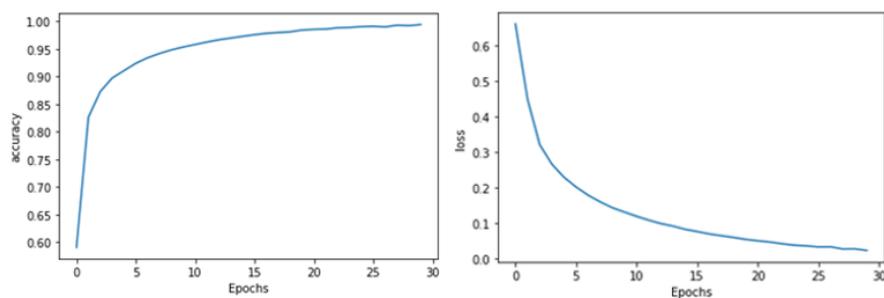


FIGURA 2  
Evolución de las épocas

Fuente: elaboración propia

Tensorflow no sólo convierte en vectores las consumiciones que se introducen en la aplicación, si no que distingue la importancia de las palabras. Por ejemplo, diferencia la relevancia de la palabra “pollo” en “arroz con pollo” y “pollo con queso”. Por su parte, cada usuario tiene un vector de 128 dimensiones que lo caracterizan. Utilizamos las propiedades de los vectores por las cuales, al ser sumados, obtenemos el vector resultante con la misma dimensión. Cada oferta se caracteriza, del mismo modo, por este procesado de vectores. Calculando el ángulo entre los dos vectores, el del usuario y el de la oferta, se conoce el porcentaje de compatibilidad entre ellos. De esta forma, podemos enviar ofertas personalizadas a audiencias específicas comparando sus vectores (Figura 3).



FIGURA 3.  
Ejemplo de ofertas personalizadas.

Fuente: elaboración propia

A continuación, creamos el perfil de un usuario conforme su patrón de consumo. Por ejemplo, su lista de compras se compone de arroz con pollo, ensalada, pollo con queso y gambas. Ante la disponibilidad de su información de consumo se procede a la creación de su vector y este es comparado con el vector de oferta de diferentes categorías. Es relevante aclarar que, aunque sean plantas diferentes, la aplicación encuentra similitudes en 128 aspectos diferentes. El siguiente paso es comparar esta información con 18 categorías para que, las que superen el 60% de similitud, sean identificadas como relevantes para el usuario.

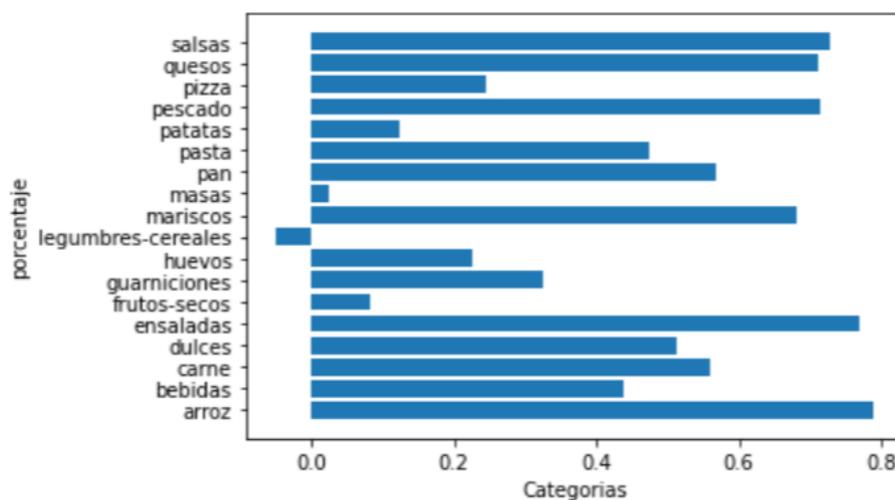


FIGURA 4.  
Identificación de los platos consumidos por el usuario.  
Fuente: elaboración propia

Observamos, mediante la Figura 4, que el usuario es consumidor habitual de arroz, carne, ensaladas, mariscos, pescado, quesos y salsas. Esta técnica se puede hacer aún más compleja detallando el análisis por ingredientes de cada plato.

La forma efectiva de conseguir los datos de consumo del cliente es descargando la aplicación FastVisit. El cliente, instala la aplicación en su móvil y se registra (para lo cual debe aceptar los términos y condiciones sobre el manejo de la información que reflejará su ticket, a la vez que autoriza el envío de ofertas y promociones personalizadas). En el momento de abonar el importe de la consumición a través de una tarjeta con tecnología NFC y conectarla a una TPV, la información del usuario queda registrada. Esto es posible ya que el TPV es un sistema que permite gestionar, de forma unificada, las ventas de un establecimiento, es decir, desde cobrar hasta imprimir el ticket para el cliente pasando por controlar el stock de la tienda (Snellman et al., 2001).

Al emparejar el identificador del NFC con el del ticket y se registra toda la información en la base de datos. En lo que respecta al usuario, al colocar el teléfono que tiene instalada la aplicación FastVisit encima de la tarjeta NFC, de forma instantánea puede ver el ticket, guardarlo o descartarlo posteriormente. Al agregar el ticket, también se registrará el establecimiento con su información básica como el horario, precio o carta.

Será, así como cada usuario recibirá notificaciones en cuanto ofertas de los restaurantes que haya ido anteriormente y tenga guardado en la aplicación. Así, se persigue que nuestro cliente, fidelizará y atraerá más usuarios, a la misma vez que se suprimen los costes de la impresión de ticket, desperdicio de alimentos y se conocerán el tipo de consumiciones realizadas.

## CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

La aplicación FastVisit responde a dos retos actuales del sector HORECA. El primero de ellos obedece a la necesidad de aumentar el grado de sostenibilidad de esta actividad económica. La reducción del consumo de papel, así como la disminución de la cantidad de desperdicios alimenticios, se erigen como respuesta a la implicación de la hostelería en las políticas verdes. El segundo reto obedece a la necesidad de conocer con una mayor profundidad el perfil de sus clientes, y de esta forma, poder adaptar más adecuadamente la oferta de servicios a la demanda.

La aplicación de las nuevas tecnologías es la forma más rápida y eficaz para superar estos dos retos, por lo que la creación de la aplicación FastVisit se encuadra en esta dinámica. El uso cada vez más masivo

de las aplicaciones móviles, combinado con el pago mediante la tecnología NFC, crean un marco de posibilidades para el sector privado. La hostelería ha identificado una oportunidad en la identificación de los hábitos de consumo que puede aprovechar para fidelizar la clientela, atraer a otra nueva y mejorar su perfil medioambiental.

Además, el análisis realizado sobre FastVisit describe cómo es posible crear una aplicación de este tipo sin una gran inversión. Este hecho pone en relieve que, las pequeñas y medianas empresas, con un presupuesto mucho más limitado al de sus grandes competidoras, también pueden sumarse a la digitalización. Las herramientas utilizadas están disponibles a través de Google, por lo que su acceso está extendido, y los dispositivos físicos utilizados, una tarjeta bancaria con sistema NFC, un TPV y un teléfono móvil inteligente, son de uso generalizado. Por ello, este caso de estudio puede servir como ejemplo para mostrar cómo pequeñas iniciativas también son válidas para implementar el uso de las nuevas tecnologías en las PYMES.

A pesar de las ventajas de la aplicación, esta también presenta sus inconvenientes. El más grande de ellos es la negativa del cliente a la instalación de la aplicación en su teléfono móvil. Para solucionar este escollo es imprescindible garantizar el buen funcionamiento de la misma, proporcionando una interfaz atractiva, una interacción sencilla y un consumo de recursos del teléfono asumible por el usuario.

Una de las formas de mejorar el atractivo de la aplicación es mejorando un sistema de recompensas. Aunque este ya ha sido incorporado a FastVisit, su ampliación forma parte de las futuras líneas de investigación. También está pendiente la extensión del funcionamiento a esta aplicación, basado en el análisis de datos y en la predictibilidad de los consumos futuros, a otros sectores productivos.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en competencia conocidos ni relaciones personales que pudieran parecer influir en el trabajo presentado en este artículo.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia en España la beca postdoctoral ED481B2018/095 y las siguientes becas: ED431C2018/48 y ED431E2018/07. Además, esta publicación forma parte del proyecto español de I+D+i RTI2018-099225-B-100, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/ y FEDER "Una forma de hacer Europa". Los autores agradecen también las valiosas aportaciones de Juan Carlos López Rodríguez.

## REFERENCIAS

- Allawadi, A., & Liu, K. (2018). Touch-Based Magnetic Communication through Your Hand. *2018 IEEE International Congress on Internet of Things (ICIOT)*, 9-16. <https://doi.org/10.1109/ICIOT.2018.00009>
- Bai, Y., Sun, L., Liu, H., & Xie, C. (2021). Using Bus Ticketing Big Data to Investigate the Behaviors of the Population Flow of Chinese Suburban Residents in the Post-COVID-19 Phase. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6066. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116066>
- Birindelli, G., & Chiappini, H. (2021). Climate change policies: Good news or bad news for firms in the European Union? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(2), 831-848. <https://doi.org/10.1002/csr.2093>
- Bisong, E. (2019). An Overview of Google Cloud Platform Services. En E. Bisong (Ed.), *Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform: A Comprehensive Guide for Beginners* (pp. 7-10). Apress. [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4470-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4470-8_2)

- Buczacki, A., Gładysz, B., & Palmer, E. (2021). HoReCa Food Waste and Sustainable Development Goals—A Systemic View. *Sustainability*, 13(10), 5510. <https://doi.org/10.3390/su13105510>
- Challita, S., Zalila, F., Gourdin, C., & Merle, P. (2018). A Precise Model for Google Cloud Platform. *2018 IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E)*, 177-183. <https://doi.org/10.1109/IC2E.2018.00041>
- Chaudhari, A., Rodrigues, B., Sakhare, P., & Fernandes, C. (2015). Prototype for intelligent ticketing system using NFC. *2015 International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT)*, 877-880. <https://doi.org/10.1109/ICGCIoT.2015.7380586>
- Ciplet, D., & Roberts, J. T. (2017). Climate change and the transition to neoliberal environmental governance. *Global Environmental Change*, 46, 148-156. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.003>
- Doyle Kent, M., & Kopacek, P. (2021). Do We Need Synchronization of the Human and Robotics to Make Industry 5.0 a Success Story? En N. M. Durakbasa & M. G. Gençylmaz (Eds.), *Digital Conversion on the Way to Industry 4.0* (pp. 302-311). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62784-3\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62784-3_25)
- Ertam, F., & Aydın, G. (2017). Data classification with deep learning using Tensorflow. *2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, 755-758. <https://doi.org/10.1109/UBMK.2017.8093521>
- Fan, K., Song, P., Du, Z., Zhu, H., Li, H., Yang, Y., Li, X., & Yang, C. (2017). NFC Secure Payment and Verification Scheme with CS E-Ticket. *Security and Communication Networks*, 2017, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2017/4796373>
- Fernández-González, R., Arce, E., & Garza-Gil, D. (2021). How political decisions affect the economy of a sector: The example of photovoltaic energy in Spain. *Energy Reports*, 7, 2940-2949. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.05.021>
- García-Madurga, M.-Á., Esteban-Navarro, M.-Á., & Morte-Nadal, T. (2021). CoVid Key Figures and New Challenges in the HoReCa Sector: The Way towards a New Supply-Chain. *Sustainability*, 13(12), 6884. <https://doi.org/10.3390/su13126884>
- Grassie, K. (2007). Easy handling and security make NFC a success. *Card Technology Today*, 19(10), 12-13. [https://doi.org/10.1016/S0965-2590\(08\)70134-8](https://doi.org/10.1016/S0965-2590(08)70134-8)
- Kamalesh, V. N., Ravindra, V., Bomble, P. P., Pavan, M., Chandan, B. K., & Srivatsa, S. K. (2011). Virtual ticketing system. *Proceeding of the International Conference on e-Education, Entertainment and e-Management*, 151-154. <https://doi.org/10.1109/ICeEEM.2011.6137772>
- Khan, S. A. R., Razaq, A., Yu, Z., & Miller, S. (2021). Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4001-4014. <https://doi.org/10.1002/bse.2853>
- Maddikunta, P. K. R., Pham, Q.-V., B, P., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T. R., Ruby, R., & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>
- Malherbe, M., & Simon, F. (2021). Near-Field Communication (NFC) Technology Emergence: One or Several Technological Paths?: *Journal of Innovation Economics & Management*, n° 35(2), 151-185. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0091>
- Nigam, C., Narang, M., Chaurasia, N., & Nanda, A. (2020). M-Health Android Application Using Firebase, Google APIs and Supervised Machine Learning. En K. Arai, R. Bhatia, & S. Kapoor (Eds.), *Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC) 2019* (pp. 670-681). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32523-7\\_50](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32523-7_50)
- Ramos-de-Luna, I., Montoro-Ríos, F., & Liébana-Cabanillas, F. (2016). Determinants of the intention to use NFC technology as a payment system: An acceptance model approach. *Information Systems and E-Business Management*, 14(2), 293-314. <https://doi.org/10.1007/s10257-015-0284-5>
- Snellman, J. S., Vesala, J. M., & Humphrey, D. B. (2001). Substitution of Noncash Payment Instruments for Cash in Europe. *Journal of Financial Services Research*, 19(2), 131-145. <https://doi.org/10.1023/A:1011151219545>

- Tsakalidis, A., Gkoumas, K., & Pekár, F. (2020). Digital Transformation Supporting Transport Decarbonisation: Technological Developments in EU-Funded Research and Innovation. *Sustainability*, 12(9), 3762. <https://doi.org/10.3390/su12093762>
- Zrelli, A. (2022). Hardware, Software Platforms, Operating Systems and Routing Protocols for Internet of Things Applications. *Wireless Personal Communications*, 122(4), 3889-3912. <https://doi.org/10.1007/s11277-021-09116-5>