

## DISPOSITIVO DE SEGURIDAD AUTOMATIZADO CON TECNOLOGÍA RFID

### *AUTOMATED SECURITY DEVICE WITH RFID TECHNOLOGY*

Maria Mercedes Ortiz Hernández <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Ingeniera en Sistemas, Master en Informática Empresarial, Docente de la Facultad de Ciencias Técnica, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2757-9345>. Correo: [maria.ortiz@unesum.edu.ec](mailto:maria.ortiz@unesum.edu.ec)

Edwin Antonio Mero Lino <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ingeniero en Computación y Redes, Master en Educación Informática, Docente de la Facultad de Ciencias Técnica, Carrera de Tecnologías de la Información. Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4456-1734>. Correo: [edwin.mero@unesum.edu.ec](mailto:edwin.mero@unesum.edu.ec)

Kleber Germiniano Marcillo Parrales <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Ingeniero Eléctrico, Magister, Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3372-0720>. Correo: [kleber.marcillo@unesum.edu.ec](mailto:kleber.marcillo@unesum.edu.ec)

Martha Irene Romero Castro <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5043-8295>. Correo: [martha.romero@unesum.edu.ec](mailto:martha.romero@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [maria.ortiz@unesum.edu.ec](mailto:maria.ortiz@unesum.edu.ec)

### Resumen

La investigación tiene como propósito analizar un dispositivo de seguridad automatizado con tecnología RFID, teniendo como objetivo principal analizar la contribución de un dispositivo de seguridad automatizado, ya que el uso de este dispositivo permitirá controlar y automatizar el ingreso a usuarios mediante un código. Para la ejecución de este artículo se realizó la investigación cumpliendo con el objetivo planteado; en el cual se emplearon métodos investigativos. Se hizo uso de la investigación exploratoria y explicativa, lo que permitió conocer más sobre el tema tratado; lo que consintió en familiarizarse con esta investigación. A demás se utilizó instrumentos con el estudio de fuentes y consultas de investigación. Como resultado la metodología utilizada en el proceso de estudio fue de tipo diagnostica-propositiva y cualitativa, para el control de acceso

lo que permite leer tarjetas de proximidad a una distancia de diez centímetros y su ejecución permitió mejorar el nivel de seguridad.

**Palabras clave:** Sistema de Control; tecnología; seguridad; acceso; identificación.

### Abstract

*The purpose of the research is to analyze an automated security device with RFID technology, with the main objective of analyzing the contribution of an automated security device, since the use of this device will allow the control and automation of user entry through a code. For the execution of this article, the research was carried out in compliance with the stated objective; in which investigative methods were used. Exploratory and explanatory research was used, which allowed knowing more about the subject matter; which consented to become familiar with this research. In addition, instruments were used with the study of sources and research queries. As a result, the methodology used in the study process was diagnostic-proactive and qualitative, for access control, which allows proximity cards to be read at a distance of ten centimeters and its execution allowed improving the level of security.*

**Keywords:** Control System; technology; security; access; identification.

**Fecha de recibido:** 14/12/2021

**Fecha de aceptado:** 24/02/2022

### Introducción

Ante el rápido avance de la tecnología, hace que las empresas e instituciones en la actualidad se vean en la necesidad de utilizar mecanismos tecnológicos, dentro de la cual se encuentra la realización de un software que permiten mediante procesos automatizados y de esta manera poder agilizar sus funciones o tareas establecidas para poder ser más eficaces y eficientes; permitiendo ahorrar tiempo y dinero.

Un dispositivo de seguridad automatizado con tecnología de identificación por radiofrecuencia a las instituciones, surgió de la necesidad de fortalecer la seguridad y facilitar el ingreso a los usuarios mediante el uso de tarjetas de proximidad.

Según (Olivares, 2011) el motivo principal de la creación del proyecto es la automatización y el apoyo para una mayor seguridad y control en el acceso vehicular. El sistema pretende tener el control del acceso al estacionamiento vehicular mediante la tecnología RFID, que es identificación por radiofrecuencia, es decir no necesita tener contacto o “deslizarla” en algún dispositivo, si no que basta con presentarla a una distancia específica, el lector identifica la tarjeta y pide una contraseña. La tarjeta se denomina comercialmente TAG, la cual contiene un número único e irrepetible la cual brinda más seguridad.

En (Galler et al., 2019) aplicaron la tecnología RFID en seguridad industrial. La seguridad que brindan los sistemas RFID, sin duda son una parte fundamental de innovación, para el control automático de acceso del personal, además mencionan que en la actualidad los sistemas RFID se emplean cada vez más en el mundo empresarial, para obtener un alto rendimiento en el proceso de protección de las instalaciones, preservar los bienes e información, garantizar la disciplina y el orden, mediante los cuales se resuelven las tareas de gestión en la admisión de personas a las instalaciones y áreas protegidas, para identificarlas en el sistema se puede efectuar mediante tarjetas de plástico sin contacto con un código individual, o por medio de la huella digital (Paolini et al., 2021).

Para la elaboración del documento que respalda la investigación y el cumplimiento del objetivo planteado se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos, específicamente la observación directa, el análisis de fuentes documentales y consultas que permitieron llevar a cabo con la investigación. Los conocimientos adquiridos en la elaboración del documento determinaron la importancia del mismo y ayudaron a obtener las conclusiones dispositivo de seguridad automatizado con tecnología RFID para evitar y reducir problemas financieros y su desempeño garantizando su funcionamiento óptimo como un estudio eficaz que puede otorgar el ejemplo con el usuario (M. C et al., 2019).

### **Materiales y métodos**

La información del presente artículo investigativo, se lo adquirió de los medios como: libros, Artículos, revistas, que permitió evidenciar y realizar el análisis de dispositivo de seguridad automatizado con tecnología RFID, destacando la utilización. Los resultados analizados en esta investigación, permiten conocer el grado de utilización y beneficio económico al incrementar la producción con la aplicación de esta herramienta tecnológica tanto en el mercado nacional, como el internacional.

Se hizo uso de la investigación exploratoria para conocer más sobre el tema y se abordó lo que nos permitió familiarizarnos con la investigación utilizada en el proceso de estudio. Fue de tipo diagnóstica-propositiva, cualitativa, para el control de acceso el cual permite leer tarjetas de proximidad a una distancia de diez centímetros y su ejecución permitió mejorar el nivel de seguridad.

### **Resultados y discusión**

#### **Sistema de Control de Acceso con Tecnología RFID**

Según (El-Hadidy & Yasser, 2019) afirman que mediante la implementación de un sistema de control de acceso es factible de controlar la información tanto como de entrada y de salida de los implementos de un laboratorio. El uso de este sistema permitirá mediante tarjetas RFID el monitoreo del personal de quienes ingresan al laboratorio, permitiendo así facilitar los procesos manuales, ya que el uso de esta tecnología cumple esta función de almacenar dicha información. Es por ello que desarrollaron un sistema en la plataforma Netbeans el cual permite realizar un informe detallado a quienes han ingresado a dicho laboratorio (Grueira, 2018).

Según los autores (DiGiampaolo & Martinelli, 2019) en su tema de investigación “Diseño e implementación de un piloto para el sistema de control de acceso en ciclo parqueadero inteligente”, afirman que llevándose a cabo el diseño de un sistema de control de acceso que consta una infraestructura física que incluye varios módulos, un módulo de contraseña y un módulo maestro; una interfaz web alojada dentro de la herramienta de registro a través del control de acceso del usuario micro servicios de AWS que es una aplicación en la nube basada en bases de datos no relacionales.

Los autores (Braglia et al., 2019), (Nappi et al., 2017) determinan mediante la implementación y diseño de un sistema de control de acceso de bajo costo permitirá controlar el tráfico vehicular según el estudio realizado muestra que día a día el 7 tráfico vehicular se ve afectado en la ciudad de lima. De acuerdo a lo considerando que implementando un control de acceso el cual va a funcionar utilizando tecnología de radio y frecuencia, con la finalidad que este brinde ultra alta frecuencia que contara con un servidor de gestión con el objetivo de recibir la información y así llevar acabo la prioridad a cada vehículo y así acceder a cada intercesión con el objetivo de poder controlar de manera eficaz el tráfico vehicular.

### Aplicaciones de la tecnología RFID

Según (Zhai et al., 2016) manifiesta que “RFID o identificación por radiofrecuencia es una tecnología que se está implementando a nivel mundial impactando varios aspectos de nuestras vidas” ya que esta tecnología soluciona varios problemas existentes ya sea en una empresa o institución mejorando los procesos de seguridad. Actualmente no todas las aplicaciones tienen como una opción la tecnología de identificación por radiofrecuencia, a continuación, se muestra una serie de aplicaciones que actualmente se están implementando a nivel mundial.

**Control de acceso:** El control de acceso es una de las aplicaciones más conocidas en el mundo de la tecnología RFID ya que este cumple una función importante, así como indican los autores (Trevisan & Costanzo, 2014), (Luh & Liu, 2013) “el principal objetivo de un control de acceso es de permitir o denegar el acceso a una área o zona determinada” pero este control de acceso tiene una competencia la cual es conocida como biometría la cual brinda la misma soluciones. La banda de frecuencia que se utiliza en estas soluciones es LF también conocida como Baja frecuencia, pero sin embargo también se está empezando a utilizar la frecuencia HF (13,56 MHz) en soluciones más complejas como puede ser en el control de luces, en edificios inteligentes, aires acondicionados etc.

**Gestión de Activos:** Esta aplicación consiste en matricular a los activos mediante una etiqueta así alcanzando un mejor control, reducción de trabajo administrativo mediante automatización de procesos, poder analizar en detalle su uso y trasladar de manera precisa los datos al análisis financiero etc. De acuerdo con Altamirano, (Wang et al., 2010) “En una empresas los activos son recursos valiosos para proveer el servicio al cliente y a la vez para garantizar el buen funcionamiento de una empresa, RFID nos garantiza tener una mejor gestión de ellos.”.

**Cadena de Suministro:** En la cadena de suministro se utiliza la tecnología RFID, con un único objetivo el de identificar cada uno de los productos esta tecnología sustituye al código de barras, Para estos la etiqueta se

sitúa en los productos desde la fabricación hasta su venta, EPC global es la encargada de crear, dirigir los estándares y las políticas de desarrollo dentro del marketing.

**Peaje automático:** El peaje automático es una de las principales aplicaciones más conocidas por las personas ya que este servicio consiste prácticamente una solución sencilla utilizando la tecnología RFID, el funcionamiento de este sistema consiste en que el cliente que ha contratado el servicio tiene una etiqueta que en este caso es una etiqueta activa la cual se activa cuando esta pasa por el peaje especial el cual contiene una antena que se conecta al lector la cual lee de manera automática permitiendo el paso sin la necesidad de que el usuario pare para poder pagar.

**Servicios postales:** Muchas empresas de servicios postales están migrando al uso de la tecnología RFID, la utilización de esta tecnología dentro de los servicios postales tiene como objetivo principal mejorar el proceso mediante la automatización, obteniendo como resultados mayor rapidez, seguridad y precisión, características que impactan directamente al cliente.

**Ticketing:** Las empresas de transporte utilizan billetes con tecnología RFID para el ahorro de coste, automatizando los procesos y principalmente mejorando la facilidad de acceso con mayor rapidez al no tener que comprobar el billete por una banda magnética.

**Implantes humanos:** Son pequeños chips RFID implantables principalmente fueron diseñados para el etiquetado de animales estos chips también se los está utilizando en los seres humanos, el baja Beach club en Barcelona España utiliza un veri-chip implantable para identificar a sus clientes vid estos los utilizan para pagar las bebidas.

### Ventajas de la tecnología RFID

La investigación realizada por (Punarvit et al., 2021) establece varias ventajas con respecto a otros sistemas de identificación; son muchas, como por ejemplo con los tradicionales códigos de barras, los cuales están diseñados para identificar un tipo de artículo; sin embargo, las tarjetas RFID identifican cada producto de forma única e individual, ya que en estos dispositivos puede almacenarse casi una cantidad infinita de información de dicho producto. La tecnología RFID es más rápida y precisa que otras tecnologías de identificación y dura mucho más, lo que permite a las compañías a ahorrar tiempo y dinero en la fabricación y control de sus productos, ya que pueden detectar rápidamente artículos defectuosos, rotos, robados, etcétera (Galler et al., 2019; M. C et al., 2019; Paolini et al., 2021).

#### Ventajas:

- No requiere ninguna línea visual con el producto.
- La etiqueta puede soportar un entorno riguroso.
- Rango de lectura extenso.
- El RFID opera como una base de datos portátil.
- Lectura/Escritura de varias etiquetas al mismo tiempo.

- Seguimiento de personas, artículos y equipos en tiempo real.
- No requiere de intervención humana (ideal para automatizar).
- Distancias de lectura de 1 a 10 m.
- Lectura simultánea de múltiples artículos (protocolo anticolidión).
- Hasta 500 lecturas por minuto (más de 5 veces más rápido que un código de barras).
- No le afectan los ambientes sucios.
- Mejoramiento de la disponibilidad de producto.
- Reducción de hurtos y falsificaciones.
- Aumento de exactitud de inventario.
- Eficacia racional de logística.
- Mejoramiento de pronóstico y planificación comercial.
- Evaluación de eficiencia de la cadena de abastecimiento y realce de áreas problemáticas.
- Reducción de atascamiento de Stock en la cadena de abastecimiento.
- Reducción de costo de servicios.
- Identificación de ubicación de artículos específicos.
- Aumento de velocidad de manipulación del material.
- Optimización de la gestión general de la cadena de abastecimiento.

### Equipos para la utilización de los controles de accesos

El término control de acceso se refiere a la práctica de restringir a un inmueble, edificio o a un área específica únicamente a personas autorizadas, se puede indicar que un control de acceso puede ser logrado por personas: guardia, portero o recepcionista o también por medios mecánicos como cerraduras y llaves lo cual han sido utilizados aproximadamente por más de 4000 años.

Al hablar de seguridad es innegable que la tecnología ha puesto a nuestra disposición un gran número de opciones no sólo predestinadas a la protección de espacios, sino que también a la protección de la información que se aloja en la red o fuera de ella, la página ISEC, (2016), menciona que “el control de acceso es un dispositivo que permite verificar la identidad de un usuario u ordenador con el fin de automatizar el ingreso o acceso a recursos físicos o lógicos.”(R et al., 2020).

Cabe indicar que estas medidas de seguridad son una solución óptima tanto para el resguardo de espacios como también la protección de información que se encuentra albergada en la red mediante mecanismos que nos brinda esta tecnología. Dentro del control de acceso físico se enuncian tres aspectos esenciales que se describen a continuación:

- Quien está permitido entrar y salir.
- Dónde está permitido entrar y salir.
- Cuándo está permitido entrar y salir.

### Ventajas de un sistema de control de acceso

Al implementar un sistema de control de acceso automatizado ya sea en una empresa, negocio o institución se dispone de ciertas ventajas que se listan a continuación:

- Permite controlar entradas y salidas.
- Mayor control y seguridad del público.
- Ahorro en costo de personal.
- Rápido retorno de la inversión.
- Con la contribución de un sistema de control de acceso disminuye el tiempo de registro.
- Permite restringir la apertura de la puerta a usuarios no registrados.
- Son sistemas modernos.
- Aporta mayor seguridad dentro de las instalaciones.
- Brinda mayor ahorro de tiempo dedicado a la gestión.

### Elementos que componen un sistema de control de acceso

Así como indica (R et al., 2020) “los sistemas de control de acceso están compuestos por elementos y métodos de suma importancia a la hora de controlar el ingreso en un área específica”. Estos elementos son descritos a continuación.

**Usuario:** elemento principal que compone un sistema de control de acceso ya que es el que se encontrará registrado dentro del sistema.

**Identificador:** por medio de este elemento el usuario se verá identificado, los identificadores son personales, aunque un usuario puede tener distintos identificadores para distintos tipos de acceso como son:

- Tarjeta de proximidad
- Lector de huella
- Código de ingreso

**Lector:** componente electrónico que se encuentra ubicado en el sistema, el cual es el encargado de leer la información del identificador.

**Acceso a puertas:** son todos los puntos controlados por el sistema el cual nos permitirá pasar a las zonas protegidas cada acceso tiene un lector el cual permite que el usuario se identifique mediante su identificador para poder acceder.

**Perfil de usuario:** los usuarios pueden agruparse para facilitar y administrar los permisos para acceder a ciertas áreas.

**Zona:** Área protegida que solo se puede tener acceso mediante una o más puertas dependiendo de la zona en la que se desea acceder.

**Horario:** Ciclo de tiempo que solo se puede autorizar al usuario acceder en una determinada área.

### Métodos de identificación

Dentro de los diferentes métodos de identificación para controlar el acceso en áreas restringidas, se encuentran dentro de los más habituales (Firer et al., 2020):

**Identificación por teclado:** este método de identificación usa código numérico entre 4 y 6 dígitos el código es distinto para cada usuario registrado en el sistema la ventaja que tiene este sistema es que no se necesita un identificador.

**Identificación por tarjeta de proximidad:** Este tipo de identificación se la realiza por medio de un número único que contiene la tarjeta o llavero. La identificación mediante el uso de tarjetas de proximidad se las realiza mediante señales de radiofrecuencia la cual el lector durante su aproximación las lee, estas tarjetas no necesitan mantenimiento y tienen un bajo costo. Son gestionadas en el propio sistema y se puede retirar en caso de robo o pérdida.

**Identificación mediante bluetooth:** En este método de identificación se usa el teléfono móvil como dispositivo de identificación puede funcionar automáticamente de modo que cuando se acerque al sistema la puerta se abrirá automáticamente. El principal elemento dentro de este control de acceso es el bluetooth ya que permitirá el acceso siempre y cuando esté en la zona de alcance del sistema.

**Identificación combinada:** El usuario puede identificarse mediante dos formas para un mismo acceso entre los sistemas más comunes que usan combinación se encuentran:

- Huella dactilar + tarjeta de proximidad.
- Huella digital + teclado.
- Tarjeta de proximidad + teclado.

### Identificación por Radio frecuencia (RFID)

La tecnología de identificación por radiofrecuencia es una tecnología prometedora que ha tenido un gran impacto desde sus inicios, así como lo indica (Fatangare et al., 2020).

“En la década de los años 40 la tecnología de identificación por radiofrecuencia fue desarrollada como un medio de identificación en la Segunda Guerra Mundial, esta tecnología ha sufrido grandes desarrollos, siendo empleada en numerosos sectores en las industrias.”

RFID es una tecnología que se emplea especialmente en el campo de la seguridad como es el caso de los controles de equipaje en los aeropuertos, así como también en los procesos de automatización y seguimiento como los dispositivos antirrobo. Los dispositivos de identificación por radiofrecuencia principalmente constan de dos componentes esenciales para su funcionamiento:

**Etiqueta electrónica:** también conocida como *tag*, la etiqueta está constituida por un pequeño microprocesador y una antena para que pueda funcionar, poseen identificadores únicos.

**Lector:** es el que se encarga de leer el código de la etiqueta electrónica.

### Ventajas de la tecnología de identificación por radiofrecuencia

En este punto se describen las principales ventajas que presenta la tecnología de identificación por radiofrecuencia:

- **Seguridad:** el diseño de la etiqueta es único y no se puede duplicar, ya que contienen un código único impidiendo que diferentes usuarios puedan poseer la misma identificación, es una diferencia importante al momento de comparar esta tecnología con los sistemas de banda magnética o los códigos de barra donde el duplicado de tarjetas es frecuente.
- **No requiere línea de visión:** RFID es la única tecnología que no solicita que las tarjetas sean pasadas por una ranura y tampoco es necesaria tener una línea de visión entre el lector y la etiqueta, esto hace que esta tecnología sea la más práctica garantizando un rotundo éxito en su implementación.
- **Lecturas simultáneas:** se puede ahorrar tiempo en la lectura de los *tags* ya que esta tecnología admite que varios dispositivos puedan ser leídos simultáneamente.
- **Lectores sin mantenimiento:** los lectores que se usan no necesitan ninguna clase de mantenimiento, garantizando un correcto funcionamiento.
- **Etiquetas sin desgastes:** al no tener ningún contacto las etiquetas con el lector no tendrán ningún desgaste en ningún momento y la vida útil de estas etiquetas es elevado permitiendo su reutilización.
- **Áreas de aplicación:** las áreas donde se puede implementar la tecnología RFID son muy amplias.
- **Otras características:** es que estas etiquetas pueden desempeñar otras funciones como por ejemplo medir la humedad o temperatura.

### Ventajas de la tecnología de identificación por radiofrecuencia

Los sistemas y servicios de seguridad comparten un sinnúmero de cualidades y características las mismas que se pueden resumir en cinco conceptos. Estos conceptos se definen a continuación:

- **Integridad:** son medidas o cualidades que se relacionan con los sistemas de seguridad para protegerse de averías accidentales tanto daños físicos como daños lógicos.
- **Confidencialidad:** los sistemas utilizan información que permiten reconocer instrucciones y poder enviar información remota con protección.
- **Disponibilidad:** se enuncia como el tiempo en que un dispositivo, aparato o sistema está en disponibilidad de uso. Ciertos sistemas de seguridad deben tener una disponibilidad completa.
- **Confiabilidad:** cualidad de un producto o servicio que debe cumplir la función para la cual fue diseñada, en el caso de los sistemas electrónicos la confiabilidad de estos sistemas se la puede medir en el tiempo de funcionamiento del sistema.
- **Control de acceso:** varios autores consideran el control de acceso como no solo el ingreso o salida del personal restringido de una empresa, sino que también se considera los registros de acceso de dispositivos electrónicos tales como (servidores y sistemas de almacenamiento) que nos permitan obtener información a usuarios registrados.

## Conclusiones

Se analizó el nivel de uso de los dispositivos de seguridad automatizados que se utilizan para el control de acceso. Se logró identificar un estudio técnico basado en la metodología aplicada en el presente proyecto de investigación, dando como resultado el aporte primordial que este brinda, logrando beneficios sumamente importantes para la valoración de cualquier dispositivo de seguridad con tecnología RFID. Se recomienda utilizar dispositivos de seguridad automatizados de última tecnología para facilitar el ingreso y brindar mayor seguridad.

## Referencias

- Braglia, M., Gabbrielli, R., Frosolini, M., Marrazzini, L., & Padellini, L. (2019, 25-27 Sept. 2019). Using RFID technology and Discrete-Events, Agent-Based simulation tools to build Digital-Twins of large warehouses. 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- DiGiampaolo, E., & Martinelli, F. (2019, 25-27 Sept. 2019). Multiple Baseline Synthetic Array for UHF RFID Localization. 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- El-Hadidy, M., & Yasser, Y. E. S. B. (2019, 25-27 Sept. 2019). Realistic Chipless RFID Tag Modeling, Mathematical Framework and 3D EM Simulation. 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- Fatangare, M., Nehete, P. U., Mahajan, L. R., Nair, A. J., & Madhurkar, S. (2020, 15-17 June 2020). Identification And Expenditure Tracking Using RFID Based Intelligent Card. 2020 4th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)(48184),
- Firer, A. M., Silnov, D. S., & Horoshiy, A. A. (2020, 27-30 Jan. 2020). Security Analysis of Russian Transport Cards. 2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EConRus),
- Galler, F., Neunteufel, D., & Arthaber, H. (2019, 25-27 Sept. 2019). Complex-Valued Delta RCS Simulation of RFID Tags for Time of Flight Ranging Performance Assessment. 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- Grueira, H. M. (2018). El Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT). *Revista general de marina*, 275(2), 359-375. <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2018/08/rgm080918cap10.pdf>
- Luh, Y., & Liu, Y. (2013, 4-5 Sept. 2013). An innovative method for RFID portal adjustment by tags' minimum sensitivity. 2013 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA),
- M. C, C., S, A., & C, O. (2019, 25-27 Sept. 2019). Method and system for reading RFID tags embedded into tires on conveyors. 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- Nappi, S., Uva, N. D., Amendola, S., Occhiuzzi, C., & Marrocco, G. (2017, 20-22 Sept. 2017). A near-field RFID sensor network for the realtime monitoring of tire vulcanization. 2017 IEEE International Conference on RFID Technology & Application (RFID-TA),
- Olivares, E. L. (2011). Estacionamiento automatizado con tecnología RFID. *Conciencia Tecnológica*(42), 71-73. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3832418.pdf>

- Paolini, G., Benassi, F., Masotti, D., & Costanzo, A. (2021, 6-8 Oct. 2021). Recent Developments of RFID and WPT Technologies for Biomedical and Industrial Applications at the University of Bologna. 2021 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),
- Punarvit, Y., Sawant, K., Shankar, K. P. k. R., & Kumar, V. (2021, 8-9 Jan. 2021). Implementation of Cashless Bus Ticketing System Using RFID and IoT. 2021 International Conference on Advances in Technology, Management & Education (ICATME),
- R, A. J., Senthilkumar, S., Bhuvanewari, S., & Clapton, E. (2020, 6-7 March 2020). Smart Monitoring System using RFID Technology. 2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS),
- Trevisan, R., & Costanzo, A. (2014, 8-9 Sept. 2014). Exploitation of passive RFID technology for wireless read-out of temperature sensors. 2014 IEEE RFID Technology and Applications Conference (RFID-TA),
- Wang, W. L., Liu, Y. J., & Wang, S. J. (2010, 17-19 June 2010). A RFID-enabled Tracking System in Wire Bond Station of an IC packaging assemble line. 2010 IEEE International Conference on RFID-Technology and Applications,
- Zhai, C., Zou, Z., Yifan, Q., Ning, M., Yuxiang, H., Chen, Q., Zheng, L., & Tenhunen, H. (2016, 21-23 Sept. 2016). QoS based RFID system for smart assembly workshop. 2016 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA),