

Una aproximación a las Tecnologías RFID: Usos y Aplicaciones

An approach to RFID technologies: Uses and Applications

Julián G. Barrera-González  & Miriam C. Martin-León 

Escuela de Formación de Infantería de Marina - Colombia

julian.barrera@armada.mil.co & mmartin07@gmail.com

Resumen

La tecnología RFID es un sistema inalámbrico de datos que utiliza ondas de radio para alimentar etiquetas o tags, dicho mecanismo no es simplemente alimentar el sistema, sino que permite devolver la información alojada en el chip. Esta tecnología tiene múltiples usos y no es nueva en el mercado, pues su origen fue en la Segunda Guerra Mundial y a la fecha es muy implementada como herramienta de innovación debido a la evolución de sus funciones. Esta tecnología permite en conjunto con otros sistemas inalámbricos, conocer el comportamiento y movimiento de los elementos seleccionados, siendo útil como herramienta evaluadora en las unidades militares bajo los aspectos de logística, seguridad, administración, alcance y demás sistemas de ejecución que se le otorguen. Por consiguiente, se plantea una revisión sobre la tecnología RFID y su aplicación en los múltiples ámbitos, mediante la documentación de diferentes investigaciones que garantice la proyección de una propuesta RFID.

Palabras clave: Sistema inalámbrico; identificación electrónica; radio frecuencia; comunicación.

Abstract

RFID technology is a wireless data system that uses radio waves to feed labels or tags. This mechanism is not simply to feed the system, but allows the information stored in the chip to be returned. This technology has multiple uses and is not new to the market, since its origin was in World War II and to date it is widely implemented as an innovation tool due to the evolution of its functions. This technology allows, together with other wireless systems, to know the behavior and movement of the selected elements, being useful as an evaluation tool in military units under the aspects of logistics, security, administration, scope and other execution systems that are granted. Therefore, a review of RFID technology and its application in multiple fields is proposed, through the documentation of different investigations that guarantee the projection of an RFID proposal.

Keywords: Wireless system; electronic identification; Radio frequency; communication.



[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Introducción

La identificación por radio frecuencia o RFID como es conocida por su acrónimo en inglés Radio Frequency Identification, consiste en un sistema de almacenamiento, recuperación y transferencia de datos remotos mediante el uso de etiquetas o tags RFID para la conexión y proceso de lectura y escritura de los datos (Yaitul, 2008).

Además de servir como un elemento para servidores que operan en el ámbito de la telecomunicación a través de un canal de radiotelefónico en donde se integra por tres componentes esenciales, los cuales son: una etiqueta RFID, un lector o aplicativo de descifre RFID y una antena mediante la cual se dará el punto de origen y transmisión de dicha información. La finalidad de la tecnología RFID consiste en la transmisión oportuna de la identidad de un determinado objeto o situación, lo que se asemeja al tradicional “código de barras” o “número de series único”, actualmente esta tecnología se encuentra integrada dentro de las denominadas Auto ID o Automatic Identification o Identificación Automática, debido a las cualidades y connotaciones previas (Carrasco, 2009).

La transmisión es óptima cuando se logra recopilar toda la información en las etiquetas disponibles en un campo, al entrar en el área de contacto y es detectable por un lector RFID, este produce señales para que la etiqueta le transfiera toda la información almacenada en sus componentes, sin ser necesario establecer un contacto físico o directo, siendo así un método eficaz y eficiente en la transmisión y optimizando los procesos en la difusión y captura de determinada información (Montenegro & Marchesin, 2007).

Una de las cosas más importantes de esta tecnología es que la recuperación de la información almacenada en las etiquetas se realiza mediante radiofrecuencia y sin necesidad de que exista contacto físico o visual entre el dispositivo lector y las etiquetas, aunque en muchos casos se exige una cierta proximidad de esos elementos. Por lo cual, la tecnología RFID se convierte en una alternativa que asegura muchas potencialidades en el campo de sustituir tecnologías tradicionales (Díaz, Juárez, Lucas, Rodríguez, & Terán, 2009) (Portillo, Bermejo, Bernardos, Casar, & Martínez, 2007).

Pero además de ello, veremos que la tecnología RFID trasciende y no se limita solamente a la sustitución de tecnologías rudimentarias y tradicionales que actualmente se implementan, sino que también la convierte en un candidato ideal en muchos otros campos en donde se requiera de una identificación fiable de objetos o personas y también proporcione una información suplementaria como la localización de los mismos. Esta tecnología puede suministrar ventajas estratégicas en diversas áreas, desde la aplicación en unidades militares hasta en las cadenas de comercio, ofreciendo seguimiento preciso en tiempo real de cualquier objeto, persona o actividad (Fernández, Rodríguez-Morcillo, García, & Muñoz Frías, 2006; (Del Río Cortina J. , 2021; Acosta Mesa, et al., 2020).

La tecnología RFID sin duda brinda una infinidad de aplicaciones, lo que dependerá del uso que se le otorgue. Se considera que esta tecnología a futuro podrá llegar a sustituir tecnologías tradicionales y de amplia implementación como lo son los códigos de barra, pues presenta un mayor alcance y eficacia en sus funciones (Ramírez-Lazón, 2006). Así mismo, se proyecta un uso en la señalización inteligente de sistemas de uso público como calles y alrededores urbanos, utilizando beacons especializados para generar control en la movilidad, la tecnología RFID podría entenderse como algo novedoso, pero en realidad es una de las tecnologías inalámbricas que más tiempo lleva en uso, llegando a cambiar todo el mercado de compra y venta de productos, bienes y servicios y sistemas de seguridad inteligente a nivel mundial, siempre y cuando sea utilizada e implementada de la manera correcta (Ortega-Martínez, 2016).

En este sentido, el presente documento pretende detallar todos los conceptos, campos de práctica, estrategias y métodos de acción para la ejecución y aplicación de las tecnologías RFID, siendo esta una herramienta indispensable y moderna que podría garantizar y salvaguardar los entornos militares.

Metodología

Para la búsqueda bibliográfica se utilizaron los descriptores primarios como 'RFID', 'uso', 'aplicación' y los descriptores secundarios como "Seguridad" los cuales estuvieran implícitos en artículos o publicaciones científicas para abordar algunas áreas de manera efectiva y clara. Se realizó una búsqueda bibliográfica de los estudios correspondientes a la temática analizada. También se incluyen artículos de corte cuantitativos y cualitativos en inglés y español, esto tomando en consideración que los resultados provenientes de estudios cuantitativos y cualitativos permiten realizar un análisis objetivo y profundo de los fenómenos, donde se identifican factores relevantes no identificados en una primera instancia Bustillo-Castillejo et al., (2021). Los estudios abordaron el tema del trabajo en tecnología, pero fueron excluidos aquellos que estaban relacionados con otras disciplinas. Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas Web of Science, PubMed, SciELO y Redalyc. Esta revisión proporcionó 28 estudios que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) vinculados con la temática b) escrito en español o inglés; c) Estudios publicados entre 2015 y 2022.

Resultados

Antecedentes

La tecnología RFID se desarrolló durante el auge y las necesidades surgidas de la Segunda Guerra Mundial en el Instituto Tecnológico de Massachusetts en el año 1920 y fue implementada inicialmente por la Real Fuerza Aérea Británica para la identificación de unidades de guerra amigas o enemigas (Dargan, Johnson, Panchalingam, & Stratis, 2004). Posteriormente, un trabajo de Léon Theremin en el año 1945 en la Unión Soviética en el cual se asume un dispositivo de comunicación pasiva sin etiquetas como predecesor de la tecnología RFID, dicho dispositivo fue pieza clave en el espionaje a los EEUU (Baquero-Vanegas, 2019).

Luego, Charles Watson en 1973 tras sus avances en el desarrollo de esta tecnología logra patentarla y desde ahí muchas empresas iniciaron su uso para el control de sus productos y controles de puertas (Baquero-Vanegas, 2019). En un inicio el uso de la tecnología RFID fue escaso debido a los altos costos de ejecución, pero pasados los años 70, se empieza a incursionar a esta tecnología en sistemas de peajes y controles vehiculares, lectores de carnets, monitoreo de fauna y más recientemente en la industria manufacturera y un amplio campo de aplicaciones (Rieback, Crispo, & Tanenbaum, 2006).

Conceptos básicos

La tecnología RFID radica en un sistema de información en el cual se realiza un intercambio de datos de manera inalámbrica, a través de una antena en la cual se encuentra conectado un chip quien desempeña la función de leer y grabar las señales remitidas desde un codificador de manera automática, sin ningún tipo de intervención u operador, a través de un aplicativo o software se descifran y permite la lectura de los datos (Montenegro & Marchesin, 2007).

Se considera que esta tecnología es de las más eficientes para la captura de datos inalámbricos, bajo múltiples ventajas como el bajo esfuerzo de trabajo en el control y captura de los datos, garantiza la eficacia y velocidad de lectura de más de mil datos por segundo, las etiquetas son modificables, no requiere de ningún tipo de visión directa para la recopilación de datos, muestra información precisa y tiempo real y es una excelente herramienta para el uso y verificación inalámbrica (Macías-Mendoza, 2015).

El lector RFID emite los datos a través de señales de radio, éstas son recibidas por todas las etiquetas presentes en el campo alineado con la frecuencia, las etiquetas captan las señales enviadas a través sus partes y responde emitiendo los datos que previamente ha almacenado en sus registros, estos tags o etiquetas (Figura 1), están compuestos de dos elementos esenciales: una antena y un chip dispuestos sobre un elemento integrado, están capacitadas para el almacenamiento de diferentes datos provenientes de múltiples partes y diferente tipo, desde una fecha o historial de búsqueda hasta códigos únicos de reconocimiento provenientes incluso de sensores (Falomir, 2006).

Rango de Frecuencia	LF (125KHz)	HF (13.56 MHz)	UHF (868-915 MHz)	Microwave (2.46 y 5.8GHz)
Tecnología	Tags pasivos con acoplamiento Inductiva/Capacitiva	Generalmente pasivos con acoplamiento Inductiva/Capacitiva	Tags activos con batería integrada usando acoplamiento capacitivo de campo eléctrico	Tags activos con batería o pasivos usando acoplamiento capacitivo de campo eléctrico
Costo	Caro			
Metal/Líquido	menos susceptible			mas susceptible
Aplicaciones	Control de Acceso, Rastreo de animales, Inmovilización de vehículos, Aplicaciones de punto de venta incluyendo casetas de peaje.	Corto alcance, lectura de un tag a la vez. Tarjetas inteligentes, Rastreo de artículos incluyendo equipaje, bibliotecas.	Buen balance de rango y desempeño. Rastreo de pallets, casetas de peaje, manejo de equipaje.	Direccionales SCM, Casetas de Peaje.
Velocidad de lectura	Pobre	Regular	Normal	Mejor
Tamaño	Mas grande			Mas pequeña
Notas	Mayor Base instalada	Actualmente la mas utilizada mundialmente hablando ya que se usa en las tarjetas inteligentes.	Estados Unidos usa 915MHz. Europa usa 868MHz. Japón no permite la transmisión en estas frecuencias.	

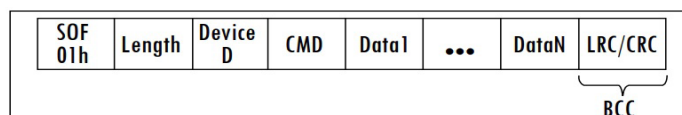
Figura 1. Cuadro comparativo de las frecuencias de RFID.
Fuente: (Ramírez-Lazón, 2006)

Existen muchos tipos de etiquetas que varían en función al rango de frecuencia de emisión, uso, tamaño, estructura y composición, lo cual determinará el costo, la eficacia y rendimiento de los datos en cuanto a su escritura, lectura y almacenamiento (Ramírez-Lazón, 2006) (Palacio-Bonet, 2017). Por otro lado, el dispositivo lector RFID se caracterizara por la no necesidad de un contacto directo en la lectura de los datos, sino que funciona de manera inalámbrica y con un amplio alcance de lectura con el software, por lo cual los lectores RFID pueden estar ubicados en cualquier sitio, ya sea bajo el suelo o sobre una superficie alta, además de ellos, se pueden integrar a otras redes de conexión para el intercambio de datos como las redes LAN pues dichas redes variaran conforme sea la frecuencia de emisión (Figura 1) y recepción y a su vez la distancia dispuesta con el sistema de lectura (López-Anaya & Velasco-Gil, 2013).

Desarrollo

La tecnología RFID ha sido ampliamente implementada en actividades de operación industrial en el manejo de mercancías y productos, la finalidad radica en tener el control sobre los procesos de los productos en bodegas, en términos de grandes cadenas comerciales, por el cual se logra conocer historial del producto, fechas, ubicación en tiempo real, estado, su temperatura, y una infinidad de características propias de cada elemento, dentro de esta sección se encuentran empresas que laboran con productos farmacéuticos, automotor, electrodomésticos, grandes almacenes de cadena, entre otros (Páez, Pinzón, & Morales, 2017).

Además de servir como una herramienta para controlar productos, se ha implementado también como técnica en materia de seguridad y comunicación. Al momento de realizar un modelo de protocolo de seguridad y comunicaciones, este debe regirse a un mínimo de componentes (Figura 2) que permiten que la comunicación sea viable en cada campo de aplicación (Juels, 2006).



SOF (start of frame): indica el inicio de la trama (1 byte).

Length (longitud de la trama): puede o no incluir la trama de SOF (1 byte).

Device ID: es el número de identificación del módulo/tarjeta (1 byte).

CMD (command): es el código del comando que indica la operación que se va a realizar (1 byte).

Data: en estos campos va la información deseada para la aplicación (desde 1 hasta 1.000 bytes).

LRC/CRC: técnicas aplicadas para el control de errores (1 byte).

Figura 2. Organización de campos para protocolos de comunicación RFID.
Fuente: (Bateman et al., 2009)

Algunos de los comandos para cada módulo se haya disponibles según sea el campo de aplicación y sus funciones, en este sentido, la información recopilada, interfaz, tipos de tarjetas, elementos de direccionamiento, almacenada y remitida será caracterizada diferente a los componentes de las tarjetas de identificación, procesadores, lectores, entre otros, con los que se aplique (Paise & Vaudenay, 2008)

Otro campo de aplicación de la tecnología RFID ha sido el control de acceso a espacios cerrados, en el cual ha ofrecido múltiples beneficios, siendo ya usado en instituciones, empresas y espacios privados. La implementación de la tecnología es muy sencilla, debido a que la el chip RFID es implantado en un objeto como tarjeta o manilla de uso personal, en los vehículos, embebida en una persona y en el punto de acceso, el cual mediante la rápida recopilación de los datos los remitirá al sistema de seguridad y éste otorgará o negará el acceso de determinada persona a un lugar (Pillo Guanoluisa, 2013).

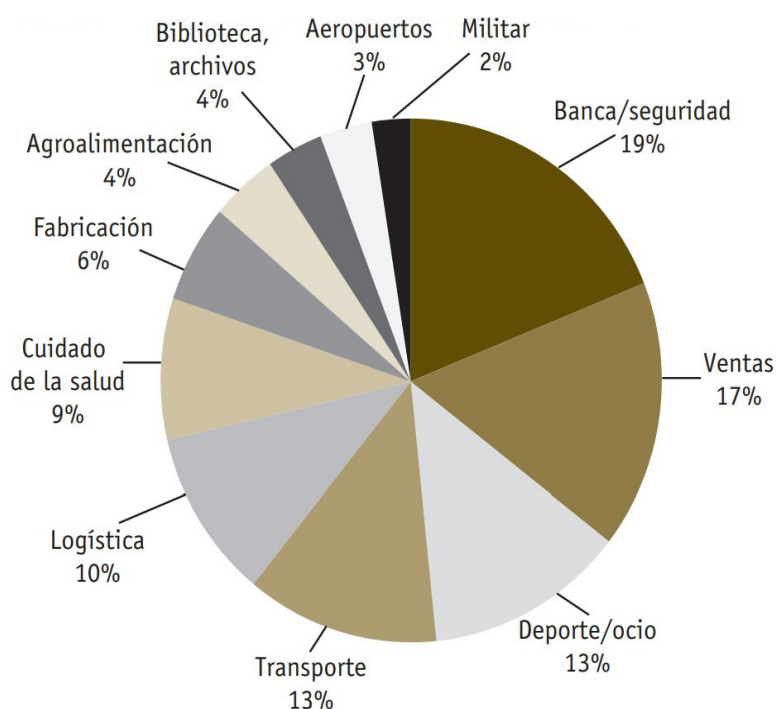


Figura 3. Campos de aplicación de la tecnología RFID.
Fuente: (Portillo J. , Bermejo, Bernardos, Casar, & Martínez, 2007)

La tecnología RFID en el ámbito militar data desde la Segunda Guerra Mundial, donde su función radicaba en la detección de aviones de la fuerza amiga o enemiga por parte de la Real Fuerza Aérea Británica. Las fuerzas alemanas lograron descubrir que los aviones alemanes se podían distinguir de los aliados de una manera especial, cuando los pilotos hacían balancear sus aviones la señal de radio reflejada de vuelta era diferente al llegar a la base. Este mecanismo hacía diferencia con otros sistemas de detección y paso a ser el primer dispositivo de RFID pasivo implementado (Dargan, Johnson, Panchalingam, & Stratis, 2004).

Posteriormente, la Unión Soviética implementó la tecnología RFID en un dispositivo para realizar acciones de espionaje a los EE.UU. lo cual marco el rumbo entre ambas fuerzas (Baquero-Vanegas, 2019). En el año 2004 las fuerzas armadas de Estados Unidos empiezan a implementar esta tecnología en el ámbito de la logística militar para el aprovisionamiento de suministros de guerra, la finalidad era reducir los errores en la automatización de la mercancía embarcada (Blanco de la Rosa, 2011). Utilizar esta tecnología en dichas operaciones trae consigo múltiples beneficios, se aumenta la eficacia en las operaciones de suministro, reduce costos administrativos y hay más control en el seguimiento de inventarios y por último destinar nuevas tareas operacionales que satisfagan al personal minimizado por la implementación de la tecnología (León Fajardo, 2013).

A pesar de que la aplicación de la tecnología RFID en el ámbito militar data desde tiempos memorables, el impacto y la continuidad de la misma en el campo militar no ha sido significativo, pues como se observa en la anterior figura 3, solo representa el 2% de todas las aplicaciones, se considera que el modelo logístico ha podido ser eficaz con otros sistemas, cabe resaltar que los sistemas de logística militar estadounidenses se ha venido implementando de manera casi decretada por el gobierno nacional de ese país bajo un soporte riguroso de informática científica.

Los sistemas RFID cuya finalidad es el control de acceso del personal, deben contar con parámetros espaciales que garanticen la correcta lectura de las tarjetas incorporadas con los tags de reconocimiento, facilitando una identificación remota y rápida de la información de interés (Quimis & Gerardo, 2020). Las etiquetas asignadas al personal militar de la deben ser de fácil adquisición, maniobrables y de transporte rápido tipo tarjeta de identificación, pueden ser etiquetas pasivas con código único, pues esto va a asegurar una óptima lectura de cada usuario en el acceso del personal.

La tecnología RFID se ha venido incorporando últimamente bajo muchas aplicaciones, desde el control de apertura y cierre de puertas automáticamente hasta el uso en sistemas de seguridad y comunicaciones, esta tecnología se basa en el uso de etiquetas las cuales funciona de manera remota al ser capturada su señal por medio de un lector RFID (Apaza Mamani & Torrez Soria, 2017). La aplicación de dicho sistema puede variar según sean los componentes que conformen el modelo RFID, garantizando diferencias en su eficacia y retransmisión de datos almacenados (Balsero Meneses & Vargas García, 2016).

Es por ello, que se plantea el uso de la tecnología RFID en los sistemas de control de acceso del personal involucrado mediante el uso de sistemas de tarjetas de identificación marcadas con tarjetas RFID pasivas y de largo alcance. La finalidad de proponer la creación un modelo de aplicación de la tecnología RFID es bajo la premisa de poseer una modernización en materia de control de acceso del personal, ya bien sea en toda la institución o en algunos sitios que requiera de una seguridad más especial; en donde, se minimice el personal humano encargado de dichas labores, el cual puede verse inmerso en situaciones comúnmente llamadas “errores humanos” y de esta manera garantice únicamente la estandarización de un personal encargado de los sistemas inalámbricos, ofreciendo mayor alcance y eficacia en los controles de ingreso los recintos militares .

Además de ello, se considera que la implementación de la tecnología RFID reduce los costos y optimiza las operaciones de control de acceso del personal en la institución militar, siempre y cuando sea correctamente usada bajo los parámetros de seguridad y con mecanismos previos para la prevención y mitigaciones de errores en la conexión (Rodríguez González & Rojas Merlano, 2007)

Discusión y conclusiones

Es así que se ha planteado la recopilación de información relevante para documentar y proponer la aplicación de un modelo de tecnología RFID en los sistemas de ingreso, de tal modo que garantice el control de entrada y salida de los usuarios mediante las etiquetas y lector RFID. Este sistema es de fácil manejo, en cuanto a la conexión remota e inalámbrica por lo cual las etiquetas pueden ser leídas a distancias considerables sin ser necesario un contacto directo entre la tarjeta y el lector RFID, lo cual podría ser estratégico y generar ventajas competitivas para las organizaciones (Del Río Cortina, 2018; De la Hoz-Villar, 2020)

En el trabajo se propone el uso de etiquetas pasivas, pues estas son de bajo costo y tamaño en relación a los otros tipos de etiquetas, pero tienen un alcance bajo en relación a otras y la mayoría tienen un código único. Por consiguiente, se considera que para aprovechar al máximo los beneficios de la tecnología RFID optimizando y produciendo nuevas aplicaciones se debería utilizar etiquetas activas. Estos permiten almacenar mayor cantidad de información y tienen mayores alcances de lectura. Pero se recomienda que previo a su uso se realicen pruebas piloto de múltiples alcances y se capacite correctamente el personal encargado de la supervisión del rendimiento del modelo de ingreso RFID.

Referencias

- Acosta Mesa, R. E.-A. (2020). Construyendo escenarios prospectivos para los desafíos del desarrollo competitivo del departamento de Sucre, Colombia.
- Apaza Mamani, E., & Torrez Soria, J. (2017). Diseño de prototipo de sistema de registro y control para laboratorios con sistema RFID y Estandar ETHERNET (Doctoral dissertation).
- Armada-Nacional. (2020). Base de entrenamiento Infantería de Marina. Ministerio de Defensa Nacional. Recuperado de <https://www.armada.mil.co/es/content/base-de-entrenamiento-infanteria-de-marina>.
- Balsero Meneses, A. J., & Vargas Garcia, C. G. (2016). Diseño e Implementación de un Prototipo para el Control de Acceso en la Sede de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Mediante el Uso de Torniquetes Controlados por Carnet .
- Baquero-Vanegas. (2019). El aporte que genera la implementación de un sistema de radiofrecuencia (RFID) a la cadena de suministro.
- Bateman, J., Cortés, C., Cruz, P., & Paz-Penagos, H. (2009). Desenho de um protocolo de identificação por radiofrequência (RFID) proprietário para uma aplicação específica. Ingeniería y universidad, 13(2), 325-339.
- Blanco de la Rosa, E. F. (2011). Propuesta de mejoramiento de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento en la agencia logística de las Fuerzas Militares seccional Bogotá, mediante la implementación de herramientas tecnológicas.
- Bustillo-Castillejo, M. C., Espriella-Mendoza, Y. D. L., & Machado-Licon, J. (2021). Pertenencia ciudadana: estudio de caso de las comunidades afro de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. Información tecnológica, 32(4), 23-30.
- Carrasco, E. G. (2009). Estado del arte en tecnologías RFID. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Dargan, G., Johnson, B., Panchalingam, M., & Stratis, C. (2004). The Use of Radio Frequency Identification as a Replacement for Traditional Barcoding.
- De la Hoz-Villar, R. &.-F. (2020). Emprendimiento, dinámica empresarial y empleo: Una revisión desde la óptica del crecimiento económico. Revista científica anfibios, 3(1), , 11-18.
- Del Rio Cortina, J. (2021). Anticipación estratégica como herramienta en la toma de decisiones para las Pymes: Lecciones de una Pandemia. . Saber, Ciencia y Libertad 16(2).
- Del Rio Cortina, J. A. (2018). Estrategias diferenciadoras y generadoras de valor en economías emergentes. Saber, ciencia y libertad, 13(1), , 133-144.
- Díaz, S. W., Juárez, G. C., Lucas, R. H., Rodríguez, J. B., & Terán, F. (2009). Adaptabilidad de las tecnologías RFID y NFC a un contexto educativo: Una experiencia en trabajo cooperativo.
- Falomir, Z. (2006). Sensores de Identificación por Radio-Frecuencia (RFID).
- Fernández, A. S., Rodríguez-Morcillo, García, C., & Muñoz Frías, J. D. (2006). RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia.
- Juels, A. (2006). RFID security and privacy: A research survey. IEEE journal on selected areas in communications, 24(2), 381-394.

- León Fajardo, F. (2013). Tecnología RFID en Colombia, un negocio con muchas oportunidades (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).
- López-Anaya, O. A., & Velasco-Gil, C. A. (2013). Implementación de sistema RFID para registro de componentes del laboratorio de electrónica de la UPB.
- Macías-Mendoza, A. (2015). Conceptos básicos de RFID: Conocimiento y uso de la identificación por radiofrecuencia.
- Montenegro, G. A., & Marchesin, A. E. (2007). Sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID).
- Ortega-Martínez, J. (2016). Programa para el control de entradas, salidas, almacenamiento de material y configuración de la instalación para telefonía móvil mediante tecnología RFID.
- Páez, M. A., Pinzón, J. M., & Morales, J. A. (2017). Análisis de una implementación RFID dentro de la industria farmacéutica. .
- Paise, R. I., & Vaudenay, S. (2008). Mutual authentication in RFID: security and privacy. In Proceedings of the 2008 ACM symposium on Information, computer and communications security (pp. 292-299).
- Palacio-Bonet, F. (2017). Desarrollo de una tarjeta RFID flexible con capacidades sensoras para aplicaciones en logística de alimentación.
- Pillo Guanoluísa, D. M. (2013). Control de personal para Colegio UTN, mediante la utilización de un controlador Ethernet y la tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID) (Bachelor's thesis).
- Portillo, Bermejo, & Bernardos. (2008). Informe de Vigilancia Tecnológica Madrid "Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID): Aplicaciones en el ámbito de la salud".
- Portillo, J., Bermejo, A. B., Bernardos, A., Casar, J. R., & Martínez, I. (2007). . Tecnologías RFID: Aplicaciones en el ámbito de la Salud. Círculo de Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Fundación madri+ d para el Conocimiento.
- Quimis, M., & Gerardo, M. (2020). Estudio de factibilidad de un sistema de control de acceso con tecnología RFID para la contribución de la seguridad del Laboratorio de Simulación de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de M.
- Ramírez-Lazón, R. (2006). Aplicaciones del RFID como herramienta para el proceso de marketing.
- Rieback, Crispo, B., & Tanenbaum, A. S. (2006). The evolution of RFID security.
- Rodríguez González, N., & Rojas Merlano, D. (2007). Identificación por radiofrecuencia RFID.
- Vallejo-Piedrahita, A. F., & Rivera Henao, J. S. (2016). Estudio de viabilidad y prototipo del control de acceso de la Universidad Católica de Pereira con Tecnología RFID.
- Yaitul, J. Á. (2008). Identificación por radio frecuencia en la ganadería