

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-USFQ

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Factibilidad del Uso de las R.F.I.D en un Taller
Automotriz**

Xavier Alejandro Cevallos Mora

Electromecánica Automotriz

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciado en Electromecánica Automotriz

Quito, 18 de diciembre de 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-USFQ
Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Factibilidad del Uso de las R.F.I.D. en un Taller Automotriz

Xavier Alejandro Cevallos Mora

Calificación:

Gonzalo Tayupanta, Msc.

Firma del profesor:

Quito, 18 de diciembre de 2018

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Xavier Alejandro Cevallos Mora

Código: 00075252

Cédula de Identidad: 1716999196

Lugar y fecha: Quito, 18 de diciembre de 2018

RESUMEN

Con el desarrollo de la tecnología se han creado diferentes mecanismos para el avance en la industria Automotriz. Los vehículos que se han desarrollado con el paso de los años y dentro de eso también los dispositivos que van dentro del mismo lo han hecho. La intención de este proyecto se enfoca en llevar a cabo e implementar el funcionamiento del sistema R.F.I.D. en un taller automotriz, dentro del cual se tomará en cuenta la diferente clasificación que existe dependiendo el rango de frecuencias que se usan. De tal manera que el trabajo sea más eficiente dentro de un taller y de esa manera el resultado va a mejorar tiempos en las bahías de trabajo que realizan los técnicos.

ABSTRACT

With the development of technology, different mechanisms have been created to advance the automotive industry. The vehicles that have developed over the years and within that also the devices that go into it have done so. The intention of this project is focused on carrying out and implementing the operation of the R.F.I.D. in an automotive workshop, which will take into account the different classification that exists depending on the range of frequencies used. In such a way that the work is more efficient inside a workshop and in that way the result will improve times in the work bays that the technicians carry out.

TABLA DE CONTENIDOS

Derechos de Autor.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	8
1.- HISTORIA.....	10
2.- FUNCIONAMIENTO.....	15
3.- COMPONENTES.....	18
3.1.- Etiqueta o Tag RFID.....	18
3.2.- Rangos de Frecuencia.....	19
3.3.- Protección física para etiquetas RFID.....	20
3.4.- Lectores RFID.....	22
3.5.- Software.....	24
3.6.- La seguridad RFID.....	26
4.- APLICACIÓN EN EL TALLER.....	28
4.1.- Tecnología OBD.....	29
4.2.- Implementación.....	29
4.3.- Fase I.....	30
4.4.- Fase II.....	30
4.5.- Base de Datos.....	31
4.6.- Pruebas en Talleres.....	31
4.7.- Factores de Implementación.....	32
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Esquema de un sistema RFID (ResearchGate, 2015).....	9
Ilustración 2. Robert Watson Watt y el Primer Sistema de Radar (Ramírez, 2006)	10
Ilustración 3. Evolución del RFID (Ramírez Rodrigo, 2006).....	14
Ilustración 4. Sistema funcionamiento RFID (Aisemberg Daniel, 2010).....	16
Ilustración 5. Componentes Tag.....	18
Ilustración 6. Protección para etiquetas.	21
Ilustración 7. Tipos de lectores.	24
Ilustración 8. Implementación RFID con sensor a distancia	31

INTRODUCCIÓN

Este es un sistema de almacenamiento llamado RFID Identificación por radiofrecuencia (Radio Frequency Identification), de recuperación remota de datos que usa diferentes tipos de dispositivos denominados como etiquetas o tag, tarjetas o transportadores RFID. Este es un dispositivo pequeño del tamaño de la cabeza de un alfiler y puede ponerse en cualquier producto desde objetos, animales y personas.

El objetivo de esta tecnología es transmitir la identificación de un objeto parecido a la de un número de serie único mediante ondas de radio o de radar como también se lo conoce. Esta tecnología se agrupa dentro de las denominaciones Auto ID (automatic identification o identificación automática).

Con la utilización de esta tecnología también hay como realizar diferentes tipos de trabajos que permiten el proceso de evolución de un producto en un negocio o de producción automatizada en cada uno de su trayecto, esto es importante para empresas que se dedican al transporte de distinto tipo.

Los procedimientos que se aplica RFID están basados en la ingeniería del radar u ondas de radio y está formado por:

- Un lector en el que su sección de radiofrecuencia genera un campo electromagnético que varía la intensidad.
- Las etiquetas o tags del sistema RFID que se adhieren en el objeto y algunas están proporcionadas de una antena sintonizada a la frecuencia del lector y un circuito electrónico en el que se ha almacenado los datos.

Cuando una etiqueta entra en el campo electromagnético generado por un lector, por estímulo de ese campo restituye su código identificativo y cualquier otra información característica que pueda contener (La identificación por radiofrecuencia (RFID) y sus aplicaciones, 2015).

Hoy en día existe gran diversidad de sistemas RFID, desempeñando en distintas frecuencias y con diferentes modalidades. Todas las etiquetas o tags existentes tienen algo similar y es de funcionar sin supervisión durante prolongados periodos de tiempo y capacidad de transmitir por radio su código identificativo, contiene en su almacenamiento cuando se recepta de un lector a la orden oportuna. Este código numérico es característico del producto, con esta tecnología se hace posible saber del objeto y obtener una respuesta todo de normal digital y en el instante.

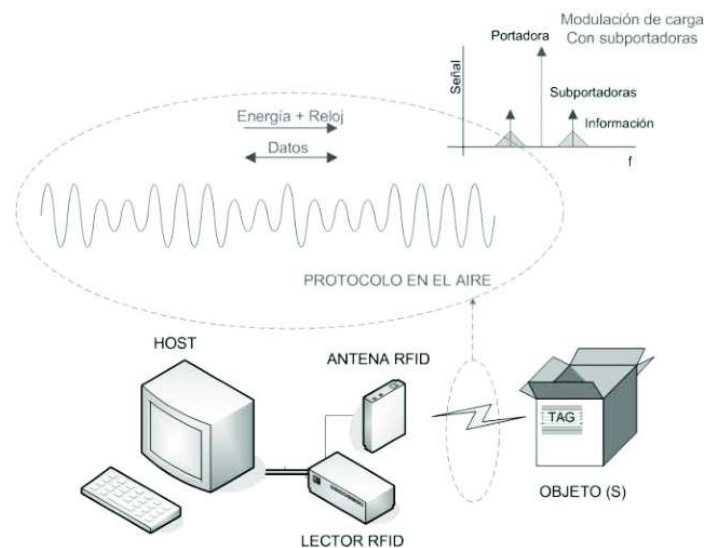


Ilustración 1. Esquema de un sistema RFID (ResearchGate, 2015)

1.- HISTORIA

Esta tecnología en el sistema habría comenzado a existir desde comienzos de los años 1920, desarrollada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Tiene una semejanza con el transpondedor de identificador amigo-enemigo o IFF por sus siglas (Identification Friend or Foe), es un sistema de identificación criptográfica o identidad de los usuarios.

En igual los británicos estaban trabajando en un proyecto confidencial que sería el primer sistema activo de RFID, este proyecto fue dirigido por Robert Watson Watt el cual incluyó un transmisor en los aviones británicos en el cual al recibir la señal del radar enviaba de regreso a la estación una señal diferente a las demás que reconocía a la aeronave si era amiga o enemiga o IFF.

El sistema RFID trabaja bajo el mismo significado en el cual sería enviar una señal al transpondedor en el cual recibe, amplifica y remite en diferente señal a la enviada de esa forma y así enviada de vuelta la señal al interrogador (sistema pasivo) o enviando directamente una señal a la fuente de la señal receptora (sistema activo).

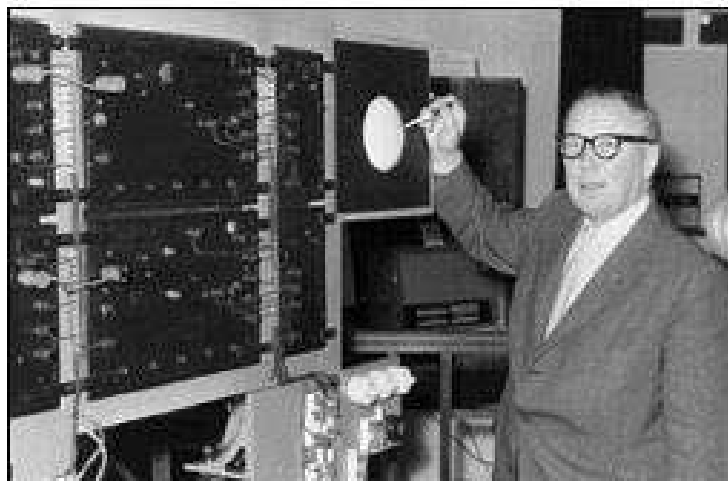


Ilustración 2. Robert Watson Watt y el Primer Sistema de Radar (Ramírez, 2006)

Fue inventada por los británicos en 1939 de forma continua por los aliados en la Segunda Guerra Mundial para identificar y distinguir aeronaves o vehículos enemigos de los que no son. El sistema se desarrolló colocando un tag en las aeronaves del mismo bando, de esa manera al dar la respuesta adecuada a la señal enviada se podría distinguir automáticamente si pertenecía al enemigo o no.

Anteriormente hubo un dispositivo que salió primero y se le conoció similar a RFID que pudo haber sido una herramienta de espionaje inventada por Léon Theremin para el Estado soviético en 1945, este dispositivo era de escucha secreto pasivo. No era lo que se conoce como etiqueta de identificación el cual lo hace ser dudosa.

En los años 50's y 60's hubo un avance significativo para el sistema de radar y de comunicaciones mediante radio frecuencia en los científicos de los países que eran potencias mundiales trabajaban para poder explicar cómo identificar objetos distantes. Pronto las compañías trabajan con un sistema antirrobo que usan ondas de radio y de esa manera saben si el objeto había sido pagado o no cuando saliera de las tienda, de esa manera la no ser pagado si fuera el caso los lectores disparan una alarma sonora que alertaba de dicho circunstancia a la seguridad.

De esa manera así comenzaron los primeros sistemas de vigilancia electrónicas los cuales con eso aún se sigue trabajando, todo ese procedimiento se realizaba mediante una tarjeta electrónica de 1 bit de capacidad con las cual se apagaba debido a que pasaba por el lector de código de barras y después el objeto era pagado.

Otro trabajo temprano que se realizo acerca de las RFID es el artículo de 1948 de Harry Stockman, con el título comunicación por medio de la energía reflejada. Hicieron falta treinta años de los avances tecnológicos y en sinnúmero de campos diferentes antes de que el sistema RFID se convirtiera en una realidad como se la conoce hoy. La primera aplicación que

no fue militar del sistema como se le conoce RFID fue patentada en Estados Unidos en el año 1969 por Mario Cardullo.

En los 70's el gobierno de los Estados Unidos estaba trabajando en los sistemas RFID el Alamos National Laboratory fue solicitado por el Departamento de Energía Nuclear para desarrollar un método que pueda rastrear materiales nucleares, de igual forma un grupo de científicos pensó en poder instalar chips electrónicos en la carga de los camiones y lectores en las puertas de entrada permitiendo así que el transporte con la carga iba hacer más seguro de poder transportar.

Unos de los primeros inventos para este sistema de dispositivo RFID fueron requeridas por Estados Unidos, exactamente en enero de 1973 cuando Mario Cardullo se presentó con una etiqueta activa que portaba una memoria regrabable. Ese mismo año Charle Walton recibió la patente para el sistema RFID pasivo que abría las puertas sin ninguna necesidad de llaves, cualquier con un transponedor o transmisor comunicaba una señal al lector de la puerta de manera que cuando aprobaba la tarjeta desbloqueara la cerradura.

Otra gran utilidad y las ventajas que le dieron al sistema y ofrecía, lo empezaron a implementar en el común de la vida diaria. Estaba dirigido a poder identificar vehículos y/o control en las autopistas y peajes, también poder tener registro de nuestras mascotas a través de receptores insertados en la piel, pacientes y tarjetas de crédito. Pero debido al costo que representaba la tecnología en la industria estaba alejado.

EL sistema tecnológico RFID llevo a Europa en los años 80 para implementar un método de identificación de ganado que se aplicó en el sector privado. Como este sistema varias aplicaciones, una de ellas consistía en insertar bajo la piel del animal una etiqueta RFID pasiva y de esa forma se lograba conseguir distinguir de los animales que habían sido vacunados y de los cuales que no habían sido.

De igual manera este sistema comenzó a distribuirse en la década de los 80's por un grupo de científicos que trabajó en el proyecto del sistema dejando su laboratorio y creando una compañía el cual proporciona lo que ahora se conoce como los sistemas de pago de tarifas automatizados en los cuales ahora se implementan en puentes, túneles y carreteras que actualmente son utilizados alrededor del mundo.

En los años 90 la tecnología RFID es cuando toma más importancia eso es debido al bajo costo de la fabricación del dispositivo y a que IBM consiguió integrar todo el circuito que componía en un solo chip, pero no solo eso además desarrolló y patentó un sistema de frecuencia ultraelevada de RFID (UHF). El sistema UHF ofreció un rango de mayor distancia logrando alcanzar los 6 metros en condiciones normales y una velocidad de transmisión de datos superior a los estándares anteriormente utilizados.

Ante cualquier cosa IBM hizo antes algunas pruebas que se realizaron por primera vez con Wal-Mart pero nunca se distribuyó esta tecnología y cuando pasó por problemas financieros a mediados de los años 90 vendió la patente a Intermec un importante proveedor de sistemas de códigos de barra. La empresa Intermec con los sistemas RFID han sido instalados y se les aplicó de diferente manera desde almacenes hasta maquinaria para labrar la tierra pero debido al alto costo por su poca utilización y por el reglamento internacional no se le ha permitido consagrarse en el mercado mundial.

Hasta el año 2003 cuando la tecnología RFID logró expandirse la industria por sobre todo por los progresos tecnológicos que presentaba, también la accesibilidad de los costos y los esfuerzos que hizo el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

En el transcurso del año 2005 los principales proveedores de la empresa Wal-Mart, una cadena minorista de autoservicio después de eso comenzaron a utilizar RFID como sistema de identificación de productos en los pedidos. En la actualidad el sistema no solo se aplica en

temas relacionados con la identificación de productos, sino que también han aparecido nuevas variantes dentro de la cadena de distribución.

Hay algunas como el seguimiento o tracking del producto a lo largo del proceso de suministro y la trazabilidad de un producto desde el inicio en el proceso de evolución hasta la última cadena de su etapa. A continuación en el siguiente cuadro vemos los sucesos de mayor importancia en la evolución de RFID de acuerdo con el Dr. Jeremy Landt.

Década	Evento
1940 - 1950	Refinamiento y uso del radar gracias a los esfuerzos hechos durante la segunda guerra mundial, invención del RFID en 1948.
1950 - 1960	Primeras exploraciones a la tecnología de RFID. Primeros experimentos en laboratorios.
1960 - 1970	Desarrollo de la teoría de RFID. Se comienzan a desarrollar aplicaciones a diversas áreas de trabajo.
1970 - 1980	Explosión en el desarrollo de sistemas de RFID. Se aumenta la velocidad en el desarrollo de las pruebas de la tecnología. Primeros usos industriales de empresas innovadoras de sistemas de RFID.
1980 - 1990	Surgimiento de las primeras aplicaciones comerciales.
1990 - 2000	Surgimiento de estándares internacionales. Amplio despliegue de tecnologías de RFID RFID pasa a formar parte de la vida cotidiana.

Ilustración 3. Evolución del RFID (Ramírez Rodrigo, 2006)

2.- FUNCIONAMIENTO

Los datos creados se guardan en host principal o computador principal con el que se maneja con base de datos, se maneja de forma similar a los sistemas de código de barras. La antena del lector genera un campo magnético que de esa forma active la etiqueta o tag magnética y así hay la posibilidad de la comunicación entre la etiqueta y el transpondedor, de esa forma se envía una señal a un transpondedor que se activa y devuelve la señal (sistema pasivo) o emite una señal (sistema activo).

Un programador del sistema RFID reúne la información en un pequeño microchip situado dentro de una etiqueta RFID que es parecida a una normal de cualquier cartón blando a la presión, esta etiqueta se asegura al objeto que desea que sea identificado. Hay lectores RFID que funcionan mediante el mismo reglamento que la etiqueta, instalados en distintos puntos estratégicos de la cadena.

De esa manera con el lector listo hay que estar posicionado a una distancia adecuada del tag o etiqueta (dependiendo de la etiqueta y las características de la misma varia la distancia máxima), este difunde señales de radiofrecuencia lo que hace que lleguen a las etiquetas que estén dentro del perímetro adecuado, las mismas disponen de una antena (dependiendo la etiqueta varia) para poder recibir la señal.

Estos lectores accionan la etiqueta lo que de por si provoca la transmisión de ondas de radio alta frecuencia en anchos de banda reservados para uso del sistema RFID, estas ondas transmiten identificadores o códigos que hacen observación a información exclusiva sobre productos que comprenden la etiqueta.

Los lectores funcionan como relés que sirve para un computador cuando el elemento pasa por el portal de RFID o se desplaza por una cinta transportadora en cualquier punto de cadena de suministros, el computador examina la información y la pone a disposición de los usuarios que requieran saber dónde se encuentra un producto en un momento definido.

Existe una gran variedad de sistemas RFID los cuales pueden complacer un sinnúmero de aplicaciones para que puedan ser utilizados, por lo tanto debido a las características tecnológicas esto puede variar ya que todo tiene la misma base de funcionamiento que a continuación se describe:

1. Se equipa a todos los objetos para poder distinguir, controlar o seguir, con una etiqueta RFID.
2. La antena del lector o interrogador emite un campo de radiofrecuencia que activa las etiquetas que se encuentran en los objetos.
3. Cuando una etiqueta ingresa en el campo utiliza la energía y la referencia temporal recibida para realizar la transferencia de los datos guardados en su memoria. En el caso de etiquetas activas la energía necesaria para la transmisión proviene de la batería de la propia etiqueta.
4. El lector recibe la información y los envía al ordenador de control para el procesamiento de los datos.

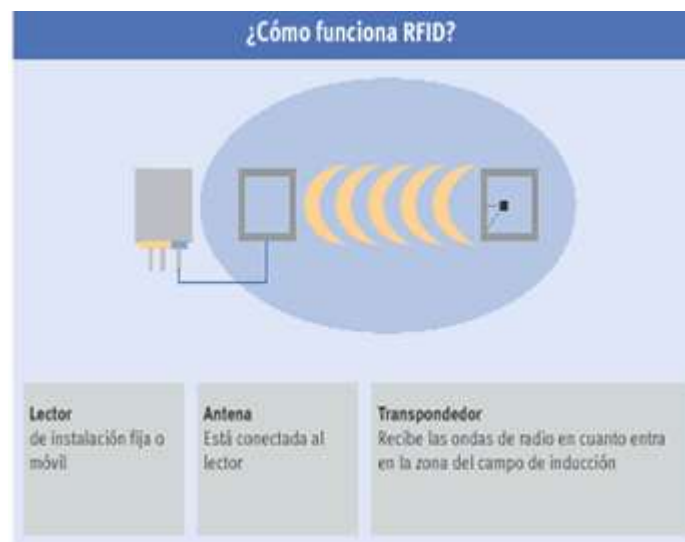


Ilustración 4. Sistema funcionamiento RFID (Aisemberg Daniel, 2010)

- Interfaz Lector-Sistema de Información

La conexión se la puede realizar a través de un enlace de comunicaciones comunes que esta puede ser local o remoto y cableado o inalámbrico.

- Interfaz Lector-Etiqueta (tag).

Es acerca de un enlace de radio con su propia particularidad de frecuencia y propios protocolos de comunicación.

Como ya lo hemos visto anteriormente todo sistema de RFID es una herramienta completa que contiene sistema electrónico para el correcto funcionamiento y está compuesto básicamente de siguientes componentes como:

- Transpondedor o Etiqueta TAG
- Lector o Interrogador
- Middleware

3.- COMPONENTES

3.1.- Etiqueta o Tag RFID

Primero se dispone de tags RFID, los cuales se pueden pegar o insertar en un objeto, para poder identificar, ofrecer información o localizar dicho objeto.

Los tags están hechos de papel, donde se imprime un circuito integrado RFID, se realizan a un tamaño muy reducido, para de esta manera poder reducir las dimensiones del propio dispositivo.

Estas etiquetas también constan de una antena impresa, la cual permite recoger las ondas electromagnéticas y poder transformarlas, para dar energía al propio circuito integrado.

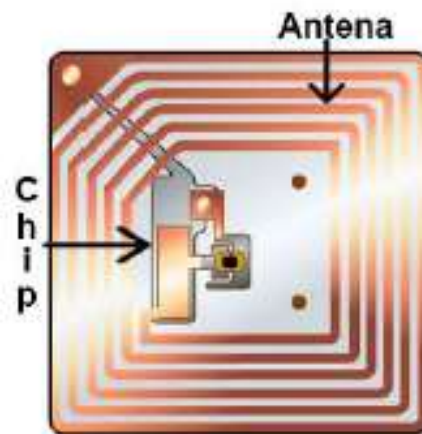


Ilustración 5. Componentes Tag

No todas las etiquetas son iguales, más allá de la forma física, se pueden clasificar dependiendo de sus propias características y como han sido diseñadas.

Se disponen de etiquetas activas, pasivas, semi-pasivas y con distintos accesos de memoria, cada una es adecuada dependiendo de la situación.

3.2.- Rangos de Frecuencia

A la hora de elegir un tipo de etiqueta u otra es muy importante elegir la frecuencia con la que se trabajará, esto marcará la potencia y el rango de uso. Todo esto dependerá del trabajo que se vaya a realizar.

Las opciones disponibles son las siguientes:

3.2.1.- Frecuencias bajas (LF):

Disponen de frecuencias que oscilan entre los 120-140 KHz. Estos tags pueden ser leídos a una distancia máxima de 0.5 metros.

Este tipo de frecuencias permiten una mayor penetración en materiales, ya sea agua, madera o aluminio entre otros. En contrapartida hablamos de tags con un coste más elevado.

3.2.2.- Frecuencias altas (HF):

En altas frecuencias se encuentra un rango máximo que llega hasta los 13,56 MHz. Se consigue llegar a 1 metro de lectura máxima. Uno de los usos más comunes de este tipo de etiquetas es el acceso a instalaciones o lugares privados mediante el uso de tarjetas de control de acceso.

Estos tags a nivel de precio son más económicos debido a su diseño.

3.2.3.- Ultra frecuencias altas (UHF):

Etiquetas muy extendidas que operan en el rango de 860-960 MHz.

En este tipo de tags ya se habla de cubrir distancias considerables, de hasta 15 metros. No se comportan del todo bien ante líquidos y metales. Se usan para la identificación de objetos de logística, ya sean cajas u objetos para transporte.

Aportan una muy buena tasa de velocidad, cuando se quiere realizar lectura de los datos almacenados en muchas etiquetas a la vez.

3.3.- Protección física para etiquetas RFID

En la mayoría de los casos, una vez elegido el uso de las etiquetas RFID, se ha de mirar de proteger físicamente la etiqueta. Cabe decir que este tipo de etiquetas son bastante sensibles a cortes y desgaste, es decir, si sufren cualquier desperfecto es muy probable que queden inservibles.

Para ello hay múltiples protectores, ya sean diferentes en forma, material, conductividad, etc. Se pueden obtener las etiquetas RFID ya ensambladas en la propia carcasa, y tenerlas disponibles para pegarlas o introducirlas en el objeto que se desee.

En este sentido el sector ha avanzado muy rápido, ha sabido ofrecer protección adecuada para cada situación y ámbito, no es lo mismo proteger piezas de un vehículo, que marcar animales con tags RFID.

Cada vez se disponen de más aplicaciones que lo hacen servir. El problema radica en que sus opciones son casi ilimitadas y por lo tanto se usa en casi cualquier sector.

Se puede usar RFID en cosas tan dispares como controlar un animal o una caja, hasta en detectores para tiendas de ropa. Hid Global es un referente en protecciones de este tipo.

Estos serían algunos modelos de etiquetas, con su protección ya ensamblada.

- **Slim Flex:** Se usa en situaciones en las cuales necesitemos flexibilidad en la colocación de la etiqueta, ya que, permite un alto grado de torsión.
- **Plug Tag:** Excelente alternativa para módulos que quieran disimular la etiqueta y colocarla como si fuera una propia pieza de la fabricación. Se realiza el ensamblaje en forma de tornillo y se coloca en cualquier agujero estándar.

- **Bin Tag:** Son módulos pasivos de pequeño tamaño que permiten una buena identificación del objeto a seguir y al tener un precio reducido, se pueden adquirir para seguimientos con muchos movimientos y golpes.
- **Seal Tag:** Son transpondedores que evitan el uso o el acceso no autorizado a ellos. Dispone de un cierre o pestaña que se ha de cortar para acceder a su interior. Esto facilita el saber si los objetos han llegado sin manipulación indeseada. Son impermeables y aguantan temperaturas extremas.
- **Nail Tag:** Etiquetas insertadas en un clavo especial, lo que permite poder clavarlas en materiales adecuados. Permite poder introducir una etiqueta como si fuera un simple clavo. Útiles para entornos forestales.
- **Barril:** Las más estándar, se usan para transporte de mercancías que pueden sufrir golpes. Desde bidones cajas, barriles, etc. Estos tags tienen la opción de pegarse a los objetos a seguir, o incluso soldarlos para una mayor adherencia.
- **Poly Tag:** Una de las protecciones más todoterreno, resiste impactos, productos químicos, altas temperaturas. Permiten un almacenaje de datos de 2048 bit.



Ilustración 6. Protección para etiquetas.

3.4.- Lectores RFID

Los lectores RFID son otros de los componentes vitales del sistema.

Se ha hablado de las etiquetas, composición y datos que almacenan, pero que sería de todo esto, sin un dispositivo que pueda extraer toda esa información.

Un lector RFID lo que hace es recibir la información que le proporcionan las etiquetas y seguidamente llevar esa información a un middleware (extendido en siguientes apartados) para que procese la información.

El lector se compone de una antena para la señal, un microprocesador y un módulo de radiofrecuencia.

Los lectores actuales tienen varias maneras de leer la información que proporcionan las etiquetas.

- Lector en lectura continua, es decir, siempre está comprobando, a la espera de que las etiquetas entren en la zona de cobertura.
- Lector en lectura de intervalos de tiempo, no está siempre leyendo, lo hace en unos intervalos de tiempo predefinidos.
- Lector en espera, solo se activa cuando se necesita leer los tags, el resto de tiempo está inactivo.

Cuando se tienen definidas cómo son las etiquetas a leer y donde se tienen ubicadas, se ha de usar el lector que más nos beneficie.

Se disponen de dos modelos de lector, la versión fija y la versión móvil. Los lectores fijos se pueden instalar donde nosotros queramos, buscando el lugar adecuado para el paso de las etiquetas, el lector se puede mantener a la espera de tags, o realizar la comprobación por intervalos de tiempo. La principal función de estos lectores, es que esperan a la llegada de etiquetas en la zona de cobertura.

Por otro lado se disponen de las versiones portable de los lectores. Son dispositivos que se pueden usar con una sola mano, como si fuera un simple datafono. Suelen disponer de una pantalla y un teclado, para poder ver la información y escribirla en el caso de que la etiqueta lo permita.

Los lectores permitirán modificar la información de las etiquetas, siempre que éstas permitan la escritura. Estos permisos se realizan en la fabricación de la etiqueta.

A nivel interno los lectores RFID son dispositivos que constan de un módulo de radiofrecuencia. Este módulo lo que hace es transmitir y recibir la señal de las etiquetas, a través de radiofrecuencia.

Para realizar todo el proceso necesitamos un microprocesador que permita codificar y decodificar todos los datos, además de revisar la integridad de los mismos y realizar toda la comunicación de forma correcta.

Se ha de saber que según la frecuencia en la que se trabaje (súper alta, alta, baja) se podrá leer una cantidad de tags por segundo. Desde 10 o 20 etiquetas, hasta 200 o más de una sola pasada.

Y no se puede olvidar un elemento vital del lector, la antena. De la misma manera que las etiquetas necesitan una antena, los lectores también, ya que han de comunicarse con las etiquetas para recibir la información y prepararla para el envío y procesamiento.

Antenas hay de muchos tipos, dipolos, direccionales, omnidireccionales, ortogonales, etc. El uso de un tipo u otro dependerá esencialmente de la frecuencia a la cual se quiera trabajar.

Quizás se necesite una antena con mayor alcance para leer una gran cantidad de etiquetas, o en cambio hacer uso de una antena pequeña, direccional y la cual proporciona más fiabilidad para leer etiquetas a corto alcance.

Al estar usando tecnología de radiofrecuencia se puede pensar que el lector, puede leer en cualquier dirección sin tener que apuntar hacia la etiqueta, y eso es cierto en cierta manera. Pero se ha de pensar que el lector lee en una dirección, aunque tenga un radio de uso.

El diseño de las antenas influye directamente a la buena lectura de la propia etiqueta, también entran en juego factores externos como las interferencias, el tipo de material, o incluso la propia reflexión de la señal.



Ilustración 7. Tipos de lectores.

3.5.- Software

Se entiende por software al sistema informático que va a llevar el control general. Sin embargo, este se divide en tres partes fundamentales:

3.5.1.- Base de datos

Lugar donde se almacena toda la información recolectada. Tiene formato especial y cumple varias funciones:

- Almacenar información
- Recuperación inmediata de informaciones específica
- Reportes
- Análisis totales o parciales

3.5.2.- Middleware

Una vez identificados los componentes de la tecnología RFID, se necesita establecer la comunicación entre ellos, por un lado se tiene el lector y por otro las etiquetas, para ello se usa el middleware.

Se habla del software necesario para establecer la comunicación, también se encarga de filtrar la información que nos sea de utilidad.

Este software permite recopilar los datos almacenados en los tags, tratarlos, y después enviarlos a los receptores.

Sin ningún software, los datos andarían perdidos, con este software dirigimos los datos por donde a nosotros nos interesa. También permite controlar los datos, desde accesos no autorizados, a pérdidas de objetos inventariados.

Se puede conocer el estado de los dispositivos, y cerciorarse de que todo funcione de manera correcta.

Este software siempre está en constante evolución, ya que, los dispositivos a conectar también evolucionan. Además se añaden nuevas características que permiten más opciones a los dispositivos RFID.

3.5.3.- Sistema Operativo

Es el software que se encarga de llevar todo el control de la empresa. En él se relaciona la contabilidad, inventarios, personal y demás. Su función es:

- Contabilidad
- Inventario
- Personal
- Facturación
- Resúmenes
- Reportes
- Registros

3.6.- La seguridad RFID

La tecnología RFID tiene multitud de ventajas, pero como todas las tecnologías, está expuesta a vulnerabilidades [5] o fallas. Es imprescindible conocerlas y saber mitigar su impacto.

Al estar realizando comunicaciones de datos inalámbricas, la seguridad se ve más comprometida que por cable. Actualmente existen muchas formas de corromper el sistema, y se está trabajando para poder reducir estas vulnerabilidades al mínimo posible.

3.6.1.- Protección física de la etiqueta

La tecnología RFID transmite por radio (medio aéreo), y por lo tanto esa señal se puede llegar a interferir. Es posible generar una jaula de Faraday y con ellos inhibir la señal entre la etiqueta y el lector.

Por ejemplo, en el ámbito cotidiano, muchas tiendas disponen de carteras que producen ese efecto y permiten mantener nuestras tarjetas libres de intercepciones indeseadas.

3.6.2.- Ataque DOS (Denegación de servicio)

Es uno de los ataques más conocidos, ya no en ámbito RFID sino en cualquier sistema informático.

Este ataque consiste en sobrecargar el sistema enviando más datos e información de la que puede soportar el dispositivo. Al sobrecargar el sistema, se consigue que se deje de leer las etiquetas. Si alguien quiere hacer desaparecer etiquetas por sobrecarga, es su método.

Copia de etiquetas

A día de hoy casi todo es clonable (susceptible a duplicación), y las etiquetas no iban a ser menos.

Cuando se realiza una comunicación entre lector y tag, es posible interceptar esa comunicación, conseguir los datos y copiarlos a una nueva etiqueta.

3.6.3. - MIM (Man in the middle)

Si el ataque DOS era de los más usados, este no se queda atrás. Este ataque consiste en interferir una comunicación y cambiar los datos que se envían. Al tener una comunicación entre lector y etiqueta, existe la posibilidad de interceptación y cambio

4.- APLICACIÓN EN EL TALLER

Actualmente un coche pasa demasiado tiempo en un taller cuando tiene una avería, en ese tiempo se incluye la revisión del vehículo con su respectivo diagnóstico. Una vez se ha determinado qué piezas son las que fallan, se han de buscar los recambios de esas piezas, y cuando se obtienen, instalarlas.

Todo esto implica que cuando a un taller les llega un vehículo, de primeras, se encuentran con un vehículo del cual no saben nada sobre su interior. Se han de revisar las posibles piezas que puedan causar el fallo y una vez encontradas, apuntarlas. Cuando ya se tiene la pieza bien identificada, se ha de conseguir pedirla y esperar a que la traigan. Solo queda montar el recambio y dejar el coche en perfecto funcionamiento.

La tecnología RFID ha crecido de una manera vertiginosa estos últimos años. Muchísimos sectores han encontrado en ella su piedra angular y con esto optimizan las ventas y proporcionan un servicio más ágil, preciso y con ahorro de costes.

Todo el proceso descrito anteriormente se realiza para cualquier vehículo y cualquier taller. Es un proceso que casi siempre empieza desde cero, es decir, se ha de realizar una revisión a fondo del coche para determinar qué tipo de piezas lo componen y deducir donde está la posible falla. Nos encontramos ante un proceso con evidentes carencias, el cual la tecnología puede dar una solución óptima. Se ha visto que la tecnología RFID nos permite solucionar este problema

Añadiendo etiquetas en los vehículos, se automatiza el diagnóstico de piezas, lo que conlleva ganar tiempo y precisión. Es una mejora que aprecian tanto los operarios del taller, como los propios clientes de los talleres (al reducir el tiempo que pasa su vehículo en el taller).

Las etiquetas y los lectores inalámbricos han revolucionado muchos sectores y muy diversos. Se ven empresas textiles que hacen uso de etiquetas para identificar todas sus prendas de ropa y poder llevar un inventariado más preciso y ordenado. Por otro lado se tienen empresas

de productos tóxicos que quieren llevar el control de todos sus barriles e identificar el producto sin tener que estar en contacto directo.

Pero eso solo es una ínfima parte de lo que se puede hacer con esta tecnología. Aeropuertos, peajes, pasaportes, control de personas e incluso de animales, son algunas aplicaciones las cuales el RFID está llevando a otro nivel. A nivel de un taller de coches, se necesita que las etiquetas que están en el interior del vehículo sean leídas con precisión y sin dejar etiquetas sin leer. Un sistema ágil, sencillo y que proporcione una información inequívoca de las piezas del vehículo.

4.1.- Tecnología OBD

Muchos de los vehículos actuales disponen de la tecnología OBD (On Board Diagnostics), lo que permite realizar un diagnóstico a bordo, pero a nivel de emisiones del vehículo. Este sistema hace uso de sensores para detectar fallos químicos del catalizador, niveles de oxígeno y entrada de aire al motor. El sistema permite al conductor saber si algo no va bien, o si se ha producido algún fallo en el vehículo, mediante luces e indicadores leds.

Pero toda esta información también es de gran utilidad para los mecánicos, y por ello el sistema guarda un registro de todo lo que sucede en el vehículo, a través de la captura de sensores.

4.2.- Implementación

Se han realizado dos aplicaciones independientes, por ello se divide este apartado en dos fases.

La primera fase consta de una aplicación interna (no va dirigida al usuario final), creada para poder conseguir una lectura de las etiquetas obtenidas por el lector. Esta primera fase se lleva a cabo programando con el programa NetBeans, también se generará una aplicación intuitiva para recoger los datos.

Y la segunda fase está enfocada al diseño de una aplicación que permita al usuario gestionar y visualizar las etiquetas de una forma fácil e intuitiva.

De cara a esta segunda fase, los operarios de los talleres dispondrán de una aplicación para dispositivos móviles, que les permitiría mayor movilidad a la hora de acceder a las etiquetas del automóvil, y en consecuencia a toda la información a nivel de piezas del vehículo.

4.3.- Fase I

Se ha realizado una aplicación muy básica (no adaptada para dispositivos portables), con el programa NetBeans. En esta aplicación se leerá un archivo, que previamente ha sido generado por un lector de etiquetas RFID.

Se puede iniciar la lectura del archivo, detenerla y ver el inventario generado. También se pueden añadir tags rellenando los campos requeridos. Es una versión en java muy provechosa, ya que nos ayuda a leer archivos generados por el propio dispositivo.

Una vez realizada la fase de conexión y lectura de etiquetas, se ha realizado una aplicación más atractiva y en un formato estándar para dispositivos móviles (detallada en la fase II de la implementación).

4.4.- Fase II

El desarrollo de la aplicación se ha llevado a cabo en un entorno de desarrollo de aplicaciones móviles. En el cual se puede compilar y generar una apk (Android Application Package) válida para el uso en dispositivos portables.

El programa dispone de una serie de carpetas, en las cuales se introducen todas las imágenes y páginas para la aplicación.

Para la edición de imágenes se ha usado un editor libre, el cual ha servido para diseñar y editar las imágenes.

4.5.- Base de Datos

Para la creación de la base de datos se disponen de muchas herramientas, se necesitan aplicaciones que permitan crear una base de datos online, la cual se pueda implementar en nuestra aplicación.

Oracle Cloud, Microsoft Azure, incluso Amazon permiten crear bases de datos online. Cualquiera de las mencionadas serían válidas, pero todas ellas son de pago.

Por ello se ha escogido PhpMyAdmin para realizar las pruebas, ya que es gratuito y sirve para desarrollar una base de datos en la nube.

Se muestra cómo se debe realizar la conexión para el acceso a datos almacenados en la nube.

Primero de todo se usa el programa XAMPP para poder acceder a localhost y poder acceder a nuestros recursos, un servidor web.

Funcionando con Apache y MySQL.

4.6.- Pruebas en Talleres

Con una versión funcional de la aplicación, se dispone a a realizar pruebas en talleres reales. Esta aplicación está instalada en un dispositivo móvil a través de una apk generada.

Se visita cada uno de los talleres y se explica el sistema a desplegar, todos los dispositivos que tendrán que instalar en su taller y cómo usar la aplicación.

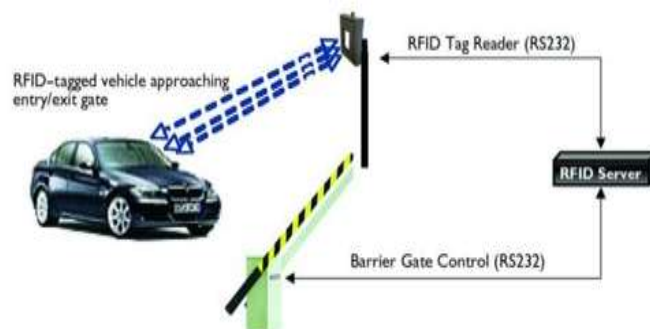


Ilustración 8. Implementación RFID con sensor a distancia

El mundo de la fabricación de automóviles es un lugar competitivo. Las opciones disponibles para los consumidores enfrentan a los fabricantes de automóviles más importantes entre sí, lo que hace bajar los precios y reducir los márgenes a su límite.

4.7.- Factores de Implementación

En este implacable mercado, la tecnología de identificación por radio frecuencia de área amplia (RFID) está demostrando ser una herramienta esencial para cualquier fabricante de automóviles que busque seguir siendo competitivo. Estos siete factores han llevado a que las soluciones RFID de área amplia revolucionen la eficiencia en toda la cadena de suministro automotriz:

1) Envío y Recepción

Incluso antes de que los componentes se envíen a los fabricantes de automóviles para su ensamblaje, la tecnología RFID entra en juego. El etiquetado en origen de los artículos individuales de los proveedores permite la recepción automática en el siguiente paso de la cadena. Los bienes pueden compararse con los datos en un sistema de gestión de mantenimiento, mejorando significativamente la precisión de envío y la recuperación de costos si los envíos son incorrectos, creando la solución perfecta para la cadena de suministro.

2) Puesta en Escena

A diferencia de los sistemas RFID estándar, las soluciones RFID de área amplia van más allá de las puertas del muelle al hacer visible todo el piso de preparación. Los artículos

mal colocados pueden identificarse, ubicarse y corregirse en tiempo real, reduciendo el impacto del error humano que puede causar demoras costosas.

3) Discriminación de la Puerta del Muelle

Los lectores RFID convencionales de puertas de acoplamiento tienen el potencial de un rendimiento inconsistente, lo que reduce la precisión y la funcionalidad del sistema. Tales sistemas requieren software costoso para dar cuenta de estas fallas. Los sistemas RFID de área amplia, como Mojix STAR y STARflex, leen las etiquetas RFID de una manera que elimina este problema por completo, lo que resulta en una reducción sustancial de los costos de CAPEX y OPEX a través del seguimiento de activos altamente preciso y confiable.

4) Gestión de Materiales no conformes

Los materiales no conformes (NCM) de los proveedores obstruyen las arterias de los procesos automotrices, la mayoría de los cuales aún emplean procesos NCM manuales, laboriosos y propensos a errores, que demoran entre 10 y 30 días en resolver un lote defectuoso. Mientras tanto, el inventario inexacto distorsiona las señales de demanda de materiales y retrasa la recuperación de costos. Se ha demostrado que los sistemas de seguimiento RFID y el software de automatización de procesos NCM reducen el tiempo de procesamiento de 10 días a 1, a prueba de errores del proceso y proporcionan datos y análisis a calidad, finanzas, operaciones y otras partes interesadas.

5) Trabajo en Proceso

RFID, y especialmente RFID de área amplia, se puede usar para sincronizar el flujo de producción, de modo que los materiales estén donde deben estar en el momento adecuado, manteniendo las líneas funcionando sin problemas. Las empresas con cadenas de suministro globales que integran piezas de múltiples fuentes pueden minimizar la ineficiencia y el desperdicio al tiempo que optimizan la producción con una solución RFID.

6) Verificación de Contenido

No solo la fabricación de vehículos estándar puede beneficiarse de una solución RFID. Los vehículos especiales de alto valor, como los vehículos blindados o las ambulancias, utilizan componentes no estándar que se pueden etiquetar para verificar que la parte correcta se agrega al chasis derecho a medida que se mueve a lo largo de la línea de producción.

7) FGI y Re-work Lot Management

En la postproducción, el seguimiento RFID se puede utilizar para localizar cualquier vehículo, incluso dentro de miles de vehículos idénticos. El número de serie RFID exclusivo se puede asociar con el número de VIN y el historial de fabricación del automóvil, lo que garantiza que el retrabajo se complete correctamente y de manera expedita y que los automóviles terminados se envíen al destino correcto.

CONCLUSIONES

En este capítulo se presenta un resumen de los descubrimientos que son los más relevantes relacionados con la implementación del sistema RFID y de sus aplicaciones en el proceso de la implementación en un Taller Automotriz.

Debido a la globalización en el mercado, la competencia se está volviendo feroz. De hecho, los fabricantes chinos de automóviles ahora están presionando para convertirse en jugadores importantes en el mercado automotriz global, fabricando a una fracción del precio y desafiando el modelo de producción tradicional.

Como todo lo que se ha visto durante el desarrollo del trabajo es factible el sistema de proyecto, a nivel técnico todo se lo puede realizar ya que se usaría etiqueta pasiva que soportaría severidad y posibles desgastes también deberá tener refuerzos.

La información recibida de la etiqueta sería procesada a través de un ordenador y sería cargada a un servidor seguro, este sería sincronizado para que los asesores o jefe de taller puedan ver el estado del vehículo de manera inmediata.

Por la implementación y estudios realizados del sistema se ha demostrado que la identificación de los vehículos mediante el sistema ayudaría muchos talleres para un mejor desempeño en el taller.

En general se tiene:

- Reducción de pérdidas, faltantes y cruces de activos entre operadores logísticos.
- Disminución en los tiempos de inventarios
- Contabilización efectiva de activos
- Trazabilidad absoluta sobre todos y cada uno de los decodificadores
- Identificación automática y unívoca de cada producto.

RECOMENDACIONES

- Se puede incrementar el número de campos, tanto en la base de datos, como en las etiquetas, sujeto a requerimientos futuros de los clientes
- La aplicación puede llegar a tener más opciones si fueran necesarias, e incluso hacerla más interactiva con nuevas tecnologías.
- Se podrán realizar más bancos de pruebas con las etiquetas, aplicando nuevas configuraciones o entornos nuevos de prueba.
- Dependiendo la etiqueta o tag que se vaya a utilizar puede tener mayor alcance dentro del taller dependiendo la necesidad.
- Con la aplicación NetBeans se va a obtener una información más detallada en todo momento en que estado se encuentre el vehículo.

GLOSARIO

➤ **Bit**

Es una unidad de información, la más pequeña, eso equivale a la elección entre dos probabilidades ya que puede tomar dos valores, 0 o 1.

➤ **Chips**

Es un circuito integrado, montado sobre una placa de silicio, que ejecuta algunos trabajos en los ordenadores y dispositivos electrónicos.

➤ **Transponedor**

Es un tipo de dispositivo que se utiliza en telecomunicaciones ya que nombre viene de la fusión de las palabras inglesas transmitter (transmisor) y responder (contestador/respondedor).

BIBLIOGRAFÍA

- ¿Cuál es el origen de la tecnología RFID? (2018). Obtenido de Electrónica: <http://telectronica.com/cual-es-el-origen-de-la-tecnologia-rfid/>
- Aisemberg, D. (29 de Septiembre de 2010). *El ABC de RFID, las etiquetas del futuro*. Obtenido de Tecnozona: https://www.tecnazona.com/zona_de_los_que_opinan/el-abc-de-rfid-las-etiquetas-del-futuro-2/
- Andión, M., & De la Fuente, C. (2008). SEPM. *revista de la sociedad española de mineralogía*, 181-182.
- Askeland, D. (1998). *Ciencia e Ingeniería de los materiales*. Mexico: Thomson.
- Carrasco, J. (Febrero de 2009). *Diseño de un Sistema de Control Inventarios con Tecnología RFID*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1210/1/CD-2065.pdf>
- FEPA. (2006). *Grains of fused aluminium oxide, silicon carbide and other abrasive materials for bonded abrasives/general apps*. Paris: FEPA.
- Gomez, M. (2017). *Automatización del diagnóstico de vehículos mediante RFID*. Obtenido de https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/32886/Medrano_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- HERMES. (19 de Diciembre de 2017). *HERMES UN*. Obtenido de <http://www.hermes.unal.edu.co/pages/Consultas/Proyecto.xhtml?idProyecto=37518>
- ITESM. (10 de Enero de 2018). Obtenido de http://www.mty.itesm.mx/dia/deptos/im/m00-862/lecturas/SEM_ICP.pdf
- La identificación por radiofrecuencia (RFID) y sus aplicaciones*. (Mayo de 2015). Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/299905972_La_identificacion_por_radiofrecuencia_RFID_y_sus_aplicaciones
- Mangonon, P. (2001). *Ciencia de materiales selección y diseño*. Florida: Pearson.
- Mozammel, M. S. (27 de Diciembre de 2013). *Journal of Thermal Analysis and calorimetry*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10973-012-2639-1>
- Orgaz, F. (1984). RECUBRIMIENTOS. UNA TECNOLOGIA EN DESARROLLO EN EL CAMPO DEL VIDRIO. *Cerámica y Vidrio*, 323.
- Ramirez, R. (Julio de 2006). *Aplicaciones RFID para el proceso de Marketing*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108361/Ramirez%20Laz%C3%B3n%20Rodrigo.pdf?sequence=4>
- RFID*. (sf). Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

Xavier, G. (s.f.). *Tecnología de Identificación de Radiofrecuencia* . Obtenido de https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/_VT13_RFID.pdf:
https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/_VT13_RFID.pdf