

UNIVERSIDAD APEC



DECANATO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA

ESCUELA DE INGENIERIA

**Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia
(RFID): Aplicación a Inventarios de Cervecería
Nacional Dominicana, Rep. Dom. 2010.**

SUSTENTANTES

ORLANDO TEJEDA FLORIAN	2001-1490
TOMAS AUGUSTO PEÑA PIMENTEL	2004-0557
SARINA LINETTE GONZALEZ PEREZ	2004-1880

ASESOR

ALEXIS PARRA

Monografía Para Optar Por El Título De Ingeniero Industrial

**Distrito Nacional, República Dominicana
2010**

Índice

Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	
Introducción	
Capítulo I	1
1. Identificación por Radiofrecuencia (RFID)	1
1.1 Antecedentes Históricos	2
1.2 Objetivos Y Justificación	9
1.3 Definición	11
1.4 Base Del Funcionamiento Y Sus Componentes	12
1.4.1 Clasificación Sistemas RFID	14
1.5 Sumario De Estándares RFID	31
Capítulo II	38
2. Tecnología Identificación por Radiofrecuencia (RFID)	38
2.1 Aplicaciones	39
2.2 Aplicaciones Empresariales Y Negocios	40
2.2.1 Seguimiento Y Rastreo De Activos	43
2.2.2 Fabricación	44
2.2.3 Administración De La Cadena De Suministro	44
2.2.4 Venta Al Por Menor	45
2.2.5 Sistemas De Pago	46
2.2.6 Seguridad Y Control De Acceso	47
2.2.7 Otras Aplicaciones	49
2.3 Aplicaciones RFID Consumidor Y Los Beneficios	49
2.4 Ventajas De RFID	53
2.4.1 Ventajas	54
2.4.2 Desventajas	56
2.5 Tendencias Del Mercado	58
2.5.1 Programas Piloto	61
2.6 Principales Suplidores	65
2.7 Costos	71
2.7.1 Tags Y Lectores	71
2.7.2 Middleware Y Servidores	74
2.7.3 Otros Costos	76

Capítulo III	77
3. Tendencias Investigación y Desarrollo (RFID)	77
3.1 Investigación Y Desarrollo	78
3.2 Retos a la Investigación	79
3.3 Objetivos y Visiones Estratégicas.	81
3.4 RFID: Agenda Estratégica De Investigación	82
3.5 Infraestructura de EPCglobal Network	90
Capítulo IV	92
4. Aplicaciones De La RFID En La Gestión De Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana	92
4.1 Misión	93
4.2 Visión	93
4.3 Estrategia Logística De CND	93
4.4 Aplicaciones En La Gestión De Almacenes.	95
4.4.1 Tipos De Áreas Donde Se Puede Aplicar Control De Inventarios Con RFID	97
4.5 Capacidades De Gestión De Almacén Basados En RFID	100
4.6 Las Metas Especificas Para La Aplicación Operativa De Almacén Basado En RFID	102
4.7 Rentabilidad Aplicada A La Administración De Inventarios	102
4.8 Los Efectos Previstos En El Presupuesto De Ti	103
4.9 Las Principales Mejoras Esperadas En La Productividad De Las Empresas	104
Capítulo V	106
5. Propuesta Aplicación De La RFID En La Gestión De Inventarios De Cervecería Nacional Dominicana	106
5.1 Propuesta De Implementación Para La Eficientización Del Manejo De Inventarios.	107
5.1 Especificaciones Técnicas De los Equipos Propuestos	112
Conclusión y Recomendaciones	
Anexos	
Bibliografía	

Dedicatoria

A NUESTRO CREADOR.

Gracias a Dios por haberme dado la vida, la sabiduría y la fuerza para culminar mi trabajo a quien dedico este trabajo ya que sin su ayuda no hubiera podido lograr este triunfo tan añorado.

A MI ESPOSA.

Roxanna Núñez, que me brindado comprensión en todos los esfuerzos por terminar mi carrera, sin importar sacrificios de toda índole y por su apoyo incondicional.

A MI HIJOS.

Jazmín y Lian, mi razón de vivir, mis prendas más preciadas, que con su inconsciencia pasan desapercibidos en los momentos de mi ausencia.

A MIS PADRES.

Diógenes Tejeda y Carla Florián, por todo el apoyo y la confianza que depositaron en mí, desde el inicio hasta el fin de mi carrera; y la comprensión que me han dado.

A MI HERMANO.

Diógenes A. Tejeda, por haberme brindado su apoyo y estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida.

A MIS COMPANEROS Y AMIGAS DE LA UNIVERSIDAD.

Tomas, Sarina, Lucía y Naila por darme siempre su apoyo y creer siempre en mí.

A MIS COMPANERO (A) S Y AMIGO (A) S DEL TRABAJO.

Carmen, Rosanna, Jennifer, Julissa, Karina, y demás, por haberme brindado su apoyo incondicional.

A MI ASESOR.

Gracias Ing. Alexis Parra, por su tiempo, dedicación y orientación en el desarrollo de nuestro trabajo de graduación, para que fuera posible llegar hasta el fin.

Orlando Tejeda Florián

A Dios,

Por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, Por darme la energía de seguir adelante logrando así una de mis metas para recorrer el camino difícil y angosto que nos depara en estos próximos días.

A mis padres,

Digna Deyanira Pimentel, definitivamente esto es un peldaño que sin ti no lo hubiese logrado, gracias por hacerme entender que podía hacerlo que solo tenía que ponerle empeño y pasión, soy un boca dura, pero siempre te escuché cuando hablabas conmigo aunque no pareciera, te lo agradezco... te quiero mucho.

Tomas Peña, gracias por mostrarme que este era el camino, que no había otro que no fuera el correcto. Gracias por ser un apoyo intelectual para mi carrera brindándome todos tus conocimientos y vivencias a mi disposición y por escucharme y apoyarme cuando quería desarrollar una idea.

A mis abuelos,

Doña Elsa (chueca), siempre con una palabra de aliento y entusiasmo para que nunca perdiera el interés en el camino. Nunca olvidaré lo que me decías: "por seco que usted vea un árbol no menos precie de él porque es planta de la tierra y puede rejuvenecer".

Don Osnel, siempre pendiente alentándome a seguir adelante con tus consejos.

A mis hermanos,

Elsa Virginia y Ángel Tomas, por apoyarme desinteresadamente en todo momento esto es un logro de los tres, no tengo como agradecerle, pero hay mas días que semilla de berenjena, eso viene!!

A mi novia,

Alicia Mercedes Camacho, junto con mi mamá eres la persona más importante en este logro, te tiraste esta carrera conmigo desde el inicio, pasamos muchas, muchísimas!!!! Pero le dimos hasta el final. Siempre encontré apoyo en ti en lo que me decías cada vez que terminábamos un cuatrimestre de que no me desesperara que **estábamos** trabajando pa' eso. Te adoro "Cako", ya cerramos esta etapa en mi vida y te lo debo a ti, ya pasó este temporal y el que se come el hueso se....

A mis familiares,

Tía margot, mi padrino, Tío Elogio, Tía Maritza, por estar siempre pendiente de cómo iba en la universidad y siempre a la disposición cada ves que necesitaba algo.

A mis compañeros Sarina y Orlando,

Con quienes comparto este monográfico y comparti muchas travesías en este viaje de ser ingeniero. **Y a todos aquellos que pasaron conmigo días de derrotas y de triunfo.**

Tomas A. Peña Pimentel

Dedico este proyecto, principalmente a mi familia, sin ellos no sería lo que soy hoy. A mis padres, Reynaldo y Linett gracias por su comprensión y ayuda en los momentos buenos y malos. Me han enseñado a enfrentar las situaciones con su amor y a entender que vale la pena el luchar y sacrificarse. A mis hermanas, Mariel y Massiel, por soportarme y confiar en mí como su ejemplo. Siempre vieron en mí una primera esperanza.

A mi dulce amor, Migue gracias por darme tu apoyo, paciencia, fuerza, comprensión. Eres un equilibrio y soporte que permite dar lo máximo de mí. Gracias por contagiarme tu optimismo, por enjugar mis lágrimas y por hacerme sonreír.

A mis amigas: Anabelle, Belissa, Elizabeth, Karina, Natasha son compañeras y aliadas durante este trayecto que de una manera u otra han estado conmigo dándome su apoyo y cariño.

¡A mis compañeros Orlando y Tomás, con quienes tengo el privilegio de compartir este proyecto y por ser piezas claves en este objetivo que hoy es una realidad!

Gracias a todos,

Sarina Linette González Pérez

Agradecimientos

A nuestro padre, Dios

Por la vida, por entregarnos todas las herramientas necesarias para cumplir esta meta anhelada. Por nunca habernos desamparado en este mundo lleno de dificultades y por proveernos de sabiduría.

UNAPEC (Universidad Acción Pro-Educativa y Cultural)

Por ser la fuente principal de este estudio y por proveernos de la calidad de los métodos proporcionados para la obtención de este logro importante en nuestras vidas.

A nuestros profesores

Gracias por todas las experiencias compartidas tanto a nivel profesional como a nivel universitario, Gracias por ser los principales guías de este logro alcanzado, muchas gracias.

A nuestro asesor Ing. Alexis Parra

Por su ayuda incondicional y consejos para perfeccionar este proyecto. Por guiarnos por el camino correcto para que este proyecto sea de calidad y así pueda servir como fuente de información para los futuros estudiantes.

A nuestros compañeros de estudios

Gracias por su apoyo, fueron muchos los años en los que compartimos, esperamos que nuestro proyecto les sirva de guía para la realización de otros. También, les agradecemos por estar presentes en cualquier situación ocurrida, no importando lugar, día, hora o fecha. ¡Gracias!

Resumen Ejecutivo

En la actualidad Cervecería Nacional Dominicana es una empresa generadora de grandes volúmenes de productos de consumo masivo como las cervezas. La misma no cuenta con una tecnología que les permita identificar los productos desde la producción hasta que llega al cliente, y que a la vez tengan pleno control del inventario que se está moviendo, a través de transacciones seguras en tiempo real.

Por lo que se hace necesario encontrar identificar una herramienta que permita Controlar los niveles inventario, flujo de información y una logística adecuada de transportación que garantice el destino seguro de los productos que se mueven y transportan tanto a clientes como a los diferentes centros de distribución.

Basamos nuestra investigación el análisis de información escrita referente a identificación por radiofrecuencia. Donde determinamos que esta tecnología la idónea para la necesidad que identificamos en Cervecería Nacional Dominicana para la identificación y rastreo de productos en almacén.

La RFID es una tecnología que consiste en la identificación de los productos a través de la lectura de etiquetas adheridas a los mismos. La información contenida en las etiquetas es captada por antenas y transmitida al software por medio de lectores. Con la implementación de estas tecnologías logramos la reducción en un 30% de los costos laborales en almacén y aumento de la eficiencia en el manejo de los inventarios. Conjuntamente con la implementación recomendamos: una actualización periódica del sistema, crear un stock de los componentes del sistema y designar a una persona responsable al seguimiento del mismo.

Introducción

Las operaciones realizadas en Almacenes y centros de de distribución se encuentran en el centro de atención de la identificación por radiofrecuencia (RFID). RFID está demostrando ser un recurso rentable para ahorrar tiempo, mejorar la visibilidad y reducir la demanda de mano de obra en las operaciones de gestión de inventario como envío, recepción, ubicación y rastreo.

Actualmente Cervecería Nacional Dominicana (CND) produce 3.5 millones de hectolitros de cerveza al año por lo que su mayor movimiento de inventarios lo realiza a través de paletas, tanto en las diferentes transferencias, como en el almacenamiento. Estos altos volúmenes de mercancía congestionan y dificultan las operaciones en los almacenes y se incurren en altos costos laborales.

El objetivo de esta investigación es identificar una herramienta que nos permita eficientizar el manejo de los almacenes y reducir los costos.

Este documento presenta un panorama de la tecnología RFID y cómo usarlo en los almacenes y centros de distribución. De manera específica, qué se requiere a nivel de inversión y como beneficiaria la implementación de esta tecnología en los almacenes de Cervecería Nacional Dominicana (CND).

Esta investigación se presenta con la siguiente estructura: un primer y segundo capítulo en los que se trata sobre la conceptualización, componentes y tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID). Luego el capítulo tres expondremos las tendencias de investigación y desarrollo de la tecnología (RFID). En el capítulo cuatro y cinco las aplicaciones de la RFID en los inventarios y la implementación propuesta respectivamente finalmente. Y por último las conclusiones y recomendaciones resultantes de la evaluación y estudio.

Capítulo I

Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

1.1 Antecedentes Históricos

Hasta ahora no se ha establecido un punto de partida claro para la tecnología RFID. La historia aparece entrelazada con la del desarrollo de otras tecnologías de comunicaciones a lo largo del siglo XX: ordenadores, tecnologías de la información, teléfonos móviles, redes inalámbricas, comunicaciones por satélite, GPS.¹

La existencia actual de aplicaciones viables basadas en RFID se debe al desarrollo progresivo de tres áreas tecnológicas principales:

- Electrónica de radiofrecuencia, necesaria para el desarrollo de las antenas y los sistemas de radiofrecuencias presentes en las etiquetas e interrogadoras RFID.
- Tecnologías de la información, en su vertiente de computación (en el lector, en la propia etiqueta y en el sistema de información asociado) y en su vertiente de comunicaciones para el envío de información entre etiqueta y lector, y entre lector y sistema de información asociado).
- Tecnología de materiales, necesaria para el abaratamiento de las etiquetas.

¹ Sistema de posicionamiento global: permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros.

Los RFID no es una tecnología nueva, se empezó a utilizar en la Segunda Guerra Mundial (1940), sin embargo se considero una tecnología demasiado para fines comerciales. Esta primera versión de la tecnología RFID se denomino IFF (Identification Friends or Foe), durante la Guerra, los militares estadounidenses utilizaban un sistema de identificación por radiofrecuencia para el reconocimiento e identificación a distancia de los aviones: "Friend or Foe" (amigo o enemigo).

Acabada la guerra, los científicos e ingenieros continuaron sus investigaciones sobre estos temas y fue en octubre de 1948, cuando Harry Stockman publicó un artículo en los Proceedings of the IRE titulado "Communications by Means of Reflected Power", que se puede considerar como la investigación más cercana al nacimiento de la RFID.

A partir de ese momento, el desarrollo de la tecnología RFID ha sido lento pero constante. Durante la década de los 50 se realizaron multitud de estudios seleccionados con la tecnología, principalmente orientados a crear sistemas seguros para su aplicación en minas de carbón, explotaciones petrolíferas, instalaciones nucleares, controles de acceso o sistemas antirrobo. Durante esta época se publicaron dos artículos importantes: "Applications of Microwave Homodyne", de F. L. Vernon, y "Radio Transmission Systems with Modulatable Passive Responders", de D. B. Harris.

En los años 60 se profundizó en el desarrollo de la teoría electromagnética y empezaron a aparecer las primeras pruebas de campo, como por ejemplo, la activación remota de dispositivos con batería, la comunicación por radar o los sistemas de identificación interrogación-respuesta.

Aparecieron las primeras invenciones con vocación comercial, como "Remotely Activated Radio Frequency Powered Devices", de Robert Richardson, "Communication by Radar Beams" de Otto Rittenback, "Passive Data vt tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) Transmisión Rechniques Utilizing Radar Beams" de J. H. Vogelman, y "Interrogator-Responder Identification System", de J. P. Vinding. Asimismo, comenzaron las primeras actividades comerciales. Se fundaron Sensormatic y Checkpoint, que junto con otras compañías, desarrollaron un equipo de vigilancia electrónica anti-intrusión denominado EAS (Electronic Article Surveillance). EAS fue el primer desarrollo de RFID y el que indiscutiblemente se ha venido utilizando más ampliamente. Fue el prelude de la explosión de esta tecnología.

Durante los años 70 desarrolladores, inventores, fabricantes, centros de investigación, empresas, instituciones académicas y administración realizaron un activo trabajo de desarrollo de la tecnología, lo que redundó en notables avances, apareciendo las primeras aplicaciones de RFID. A pesar de ello, la tecnología se siguió utilizando de modo restringido y controlado. Grandes empresas como

Raytheon, RCA y Fairchild empezaron a desarrollar tecnología de sistemas de identificación electrónica, y en 1978 ya se había desarrollado un transpondedor pasivo de microondas.

A finales de esta década ya se había completado una buena parte de la investigación necesaria en electromagnetismo y electrónica para RFID, y la investigación en otros de los componentes necesarios, las tecnologías de la información y las comunicaciones, estaban empezando a dar sus frutos, con la aparición del PC y de ARPANET.

En los años 80 aparecieron nuevas aplicaciones, fue la década de la completa implementación de la tecnología RFID. Los principales intereses en Estados Unidos estuvieron orientados al transporte, al acceso de personal y, más débilmente, a la identificación de animales. En Europa sí cobró un especial interés el seguimiento de ganado con receptores de identificación por radiofrecuencia como alternativa al marcado. Más tarde también aparecieron los primeros peajes electrónicos.

La primera aplicación para aduanas se realizó en 1987, en Noruega, y en 1989 en Dallas. Todos los sistemas eran propietarios, y no existía la interoperabilidad. Ya en la década de los 90 se tomó conciencia de las enormes posibilidades que podía

brindar la explotación de RFID y comenzaron a aparecer los primeros estándares. En Estados Unidos se siguió profundizando en la mejora de los peajes automáticos y la gestión de autopistas.

Mientras tanto en Europa se implementaron aplicaciones RFID para controles de acceso, peajes y otras aplicaciones comerciales. Fue así, cuando la industria de distribución vio en ella un potencial enorme para mejorar la cadena de suministros, desde la fabricación hasta la venta.

En 1999, un consorcio de empresas fundó el Auto-ID Center en el MIT (Massachusetts Institute of Technology), y a partir del año 2000, empezó a quedar claro que el objetivo de desarrollo de etiquetas a 0,05 dólares podría alcanzarse, con lo que la RFID podía convertirse en una tecnología candidata a sustituir a los códigos de barras existentes.

El año 2003 marcó un hito en el desarrollo de la tecnología RFID: Walmart, Coca-Cola, Sun Microsystems y el Departamento de Defensa (DOD) estadounidense, entre otros, decidieron adherirse a la tecnología RFID. Les siguieron otros fabricantes, como Target, Procter & Gamble y Gillette. En 2003 el centro AutoID se convirtió en EPCglobal, creadora de estándares adoptados por Walmart y el DOD.

La empresa Texas Instruments desarrolló diversas aplicaciones para el control del encendido del motor del vehículo, control de acceso de vehículos o pases de esquí. Asimismo, numerosas empresas en Europa se introdujeron en el mercado, más aún tras detectar la potencial aplicación en la gestión de artículos.

En el año 2002 empezó a repuntar la tecnología NFC (Near Field Communication), tecnología que mejora las prestaciones de RFID gracias a que incluye en un único dispositivo, un emisor y un receptor RFID, y que puede insertarse en un dispositivo móvil, aportando a éste nuevas funcionalidades para un gran número de aplicaciones.

En Europa, el proyecto lanzado en 2005 por Correos (España), Q-RFID, liderado por AIDA Centre SL, ha contribuido a incorporar las últimas tecnologías de control por radiofrecuencia para permitir la trazabilidad de la correspondencia a lo largo de todo el proceso postal. Q-RFID ha resultado como uno de los más importantes proyectos de RFID de Europa, suponiendo una gran contribución al desarrollo e implantación de la tecnología.

Aunque el proyecto fue finalizado en 2007, el éxito alcanzado garantiza la continuidad del mismo. Todo hace pensar que en los próximos años la tecnología RFID va camino de convertirse en una tecnología ampliamente utilizada en

multitud de sectores. El creciente interés en el comercio electrónico móvil traerá consigo más aplicaciones, gracias a la capacidad de RFID para transportar datos que pueden ser capturados electrónicamente.

CRONOLOGIA DE LA RFID²

1922	La invención del radar permite a los científicos la medición de la distancia entre objetos, así como su velocidad.
1940-1950	Los aliados utilizan en la Segunda Guerra Mundial utilizan la RFID para identificar aviones amigos.
1960-1970	El desarrollo de la RFID hacia aplicaciones comerciales se focaliza en medidas antihurto. Concepto EAS (Electronic Article Surveillance).
1970-1980	La tecnología RFID se empieza a usar en el control de animales y de vehículos.
1990-2000	Emergen los estándares tecnológicos que serán las bases de la futura RFID.
2003-2004	Wal-Mart y otros, empiezan la mayor solución RFID hasta la fecha, trabajando con ocho fabricantes para introducir TAG's en sus establecimientos.
Verano 2004	Se desarrollan los estándares de la segunda generación de TAG's. Desde este verano está disponible como llave inteligente.
Enero 2005	Wal-Mart condiciona a más de 100 principales proveedores para que apliquen etiquetas RFID.
2008-2009	Oracle como piedra angular del primer proyecto Italiano de RFID orientado a la distribución de productos de consumo masivo.
2010	El interés por el RFID en España ha subido un 53% respecto al año 2009. PepsiCo anuncia que entregará producto con paletas RFID con iGPS.

² Fuente: <http://www.techweek.es/gestion-cadena-suministro-logistica>

1.2 Objetivos y Justificación

La tecnología RFID parece estar tecnológicamente madura, aunque se halla inmersa en una continua evolución y mejora de sus prestaciones, como evidencia el número cada vez mayor de patentes y publicaciones en este campo. Las etiquetas son cada vez más pequeñas y su capacidad de almacenamiento continúa en aumento, las antenas son más eficientes y potentes permitiendo alcanzar rangos de cobertura mayores, los algoritmos de seguridad son cada vez más robusto, y con ello van surgiendo nuevas aplicaciones innovadoras.

Ha habido diversos casos de éxito en la implantación de sistemas de RFID, especialmente en actividades relacionadas con la logística y la distribución, como los ejemplos de grandes distribuidores como Wal-Mart y Metro, además de los mencionados en la reseña histórica. Igualmente, en muchos aeropuertos hay implantado un sistema RFID para la gestión de las maletas. También hay empresas cuyo personal está equipado con una tarjeta RFID para su identificación y gestión de zonas autorizadas o restringidas.

Nuestro objetivo principal es agilizar la administración de los inventarios en todos los almacenes de Cervecería Nacional Dominicana. Además de presentar las especificaciones técnicas de la tecnología RFID. Así como también determinar el tipo de RFID idóneo para la aplicación del sistema, de acuerdo al producto y necesidades de CND.

La identificación por radiofrecuencia o RFID utiliza ondas de radio para reconocer materiales y productos provistos de una etiqueta electrónica. Este reconocimiento es inmediato y se efectúa a distancia sin necesidad de estar frente al producto o material para identificarlo.

La identificación por radiofrecuencia o RFID es una tecnología de identificación, seguimiento y recuperación de datos mediante el uso de ondas de radio. La tecnología RFID (Radio Frequency Identification) requiere tres elementos básicos: una etiqueta electrónica, un lector de etiquetas y una base de datos. La etiqueta consta de un circuito electrónico y una antena. El circuito memoriza unos datos determinados y a su vez una antena capta la orden de transmisión y emite los datos almacenados.

Una de las grandes ventajas de un sistema RFID es que la etiqueta puede leerse a distancia, sin contacto físico, automáticamente y en cualquier ambiente. Hay etiquetas resistentes al agua, al calor y a ambientes muy agresivos. Ya que poseen una memoria interna que les permite almacenar gran número de información sobre el producto.

Así, un determinado producto u objeto puede identificarse al instante desde una cierta distancia y sin necesidad de manipularlo individualmente. La etiqueta electrónica (o tag) es un pequeño dispositivo que puede adherirse a un producto o

incorporarse a un material en cualquier momento de su proceso de fabricación o distribución.

Por todo lo antes expuesto consideramos necesario la implementación de un sistema como este que permita identificar y manipular los productos terminados con la finalidad de controlar con mayor eficiencia los inventarios.

Para CND actualmente sería una ventaja logística el contar con esta tecnología principalmente para administrar los grandes volúmenes que maneja, ya que todos los registros son automáticos, sin necesidad de dirigirse al producto, evitaría la doble digitación o conteo de inventario, y es más fácil identificar un lote o paleta específica de producto ante un problema de cualquier índole, así como también el monitoreo continuo del inventario desde la oficina o cualquier otra área.

1.3 Definición

La identificación por radio frecuencia es una tecnología que se basa en la captura, recuperación e identificación de datos contenidos en una etiqueta (tags o transponders) previamente programados por el usuario, por medio de señales de radiofrecuencia recogidas por los demás elementos que componen el sistema.

1.4 Base del Funcionamiento y Sus Componentes

Cuando estas etiquetas entran en el área de cobertura de un lector RFID, éste envía una señal para que la etiqueta le transmita la información almacenada en su memoria. Una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza vía 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. Además los Tag's pueden ser reusables, una vez acabado su ciclo de operación. Todo sistema RFID se compone principalmente de cuatro elementos:

- **Una etiqueta RFID, también llamada tag o transponder (transmisor y receptor):** La etiqueta se inserta o adhiere en un objeto, animal o persona, portando información sobre el mismo. En este contexto, la palabra "objeto" se utiliza en su más amplio sentido: puede ser un vehículo, una tarjeta, una llave, un paquete, un producto, una planta, etc. Consta de un microchip que almacena los datos y una pequeña antena que habilita la comunicación por radiofrecuencia con el lector.

- **Un lector o interrogador:** Encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que ésta le envíe. Consta de un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia. Los

lectores están equipados con interfaces estándar de comunicación que permiten enviar los datos recibidos de la etiqueta a un subsistema de procesamiento de datos, como puede ser un ordenador personal o una base de datos. Algunos lectores llevan integrado un programador que añade a su capacidad de lectura, la habilidad para escribir información en las etiquetas. A lo largo del presente estudio, cuando hablemos de lector, se considerará que es un dispositivo capaz de leer la etiqueta, independientemente de si puede sólo leer, o leer y escribir.

- **Un ordenador, host o controlador:** que desarrolla la aplicación RFID. Recibe la información de uno o varios lectores y se la comunica al sistema de información. También es capaz de transmitir órdenes al lector.

- **Adicionalmente, un middleware y en backend:** es un término genérico utilizado para describir el software que reside entre el lector de RFID y aplicaciones empresariales. Es un componente crítico de cualquier sistema de RFID, ya que el middleware toma los datos en bruto del lector, un lector puede leer la misma etiqueta 100 veces por segundo, lo filtra y pasa los datos del evento útil para los sistemas backend.

1.4.1 Clasificación del sistema RFID

Esta clasificación se establece por el tipo de información y la manera que esta se transmite.

Según su capacidad de programación

- De sólo lectura: las etiquetas se programan durante su fabricación y no pueden ser reprogramadas.
- De una escritura y múltiples lecturas: las etiquetas permiten una única reprogramación.
- De lectura/escritura: las etiquetas permiten múltiples reprogramaciones.
- Según el modo de alimentación:
- Activos: si las etiquetas requieren de una batería para transmitir la información.
- Pasivos: si las etiquetas no necesitan batería.

Según el rango de frecuencia de trabajo

- Baja Frecuencia (BF): se refiere a rangos de frecuencia inferiores a 135 KHz.
- Alta Frecuencia (AF): cuando la frecuencia de funcionamiento es de 13,56 MHz.
- Ultra Alta Frecuencia (UHF): comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 433 MHz, 860 MHz, 928 MHz.
- Frecuencia de Microondas: comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 2,45 GHz y 5,8 GHz.

- Según el protocolo de comunicación:
- Dúplex: el transponder transmite su información en cuanto recibe la señal del lector y mientras dura ésta. A su vez pueden ser:
 - Half dúplex, cuando transponder y lector transmiten en turnos alternativos.
 - Full dúplex, cuando la comunicación es simultánea. En estos casos la transmisión del transponder se realiza a una frecuencia distinta que la del lector.
- Secuencial: el campo del lector se apaga a intervalos regulares, momento que aprovecha el transponder para enviar su información. Se utiliza con etiquetas activas, ya que el tag no puede aprovechar toda la potencia que le envía el lector y requiere una batería adicional para transmitir, lo cual incrementaría el coste.

Según el principio de propagación

- Inductivos: utilizan el campo magnético creado por la antena del lector para alimentar el tag, opera en el campo cercano y a frecuencias bajas.
- Propagación de ondas electromagnéticas: utilizan la propagación de la onda electromagnética para alimentar la etiqueta, opera en el campo lejano y a muy altas frecuencias (UHF y microondas).

Como hemos visto, existe una gran diversidad de sistemas RFID, los cuales pueden satisfacer un amplio abanico de aplicaciones para los que pueden ser utilizados. Sin embargo, a pesar de que los aspectos tecnológicos pueden variar, todos se basan en el mismo principio de funcionamiento, que se describe a continuación:

1. Se equipa a todos los objetos a identificar, controlar o seguir, con una etiqueta RFID.
2. La antena del lector o interrogador emite un campo de radiofrecuencia que activa las etiquetas.
3. Cuando una etiqueta ingresa en dicho campo utiliza la energía y la referencia temporal recibidas para realizar la transmisión de los datos almacenados 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 los datos y los envía al ordenador de control para su procesamiento.

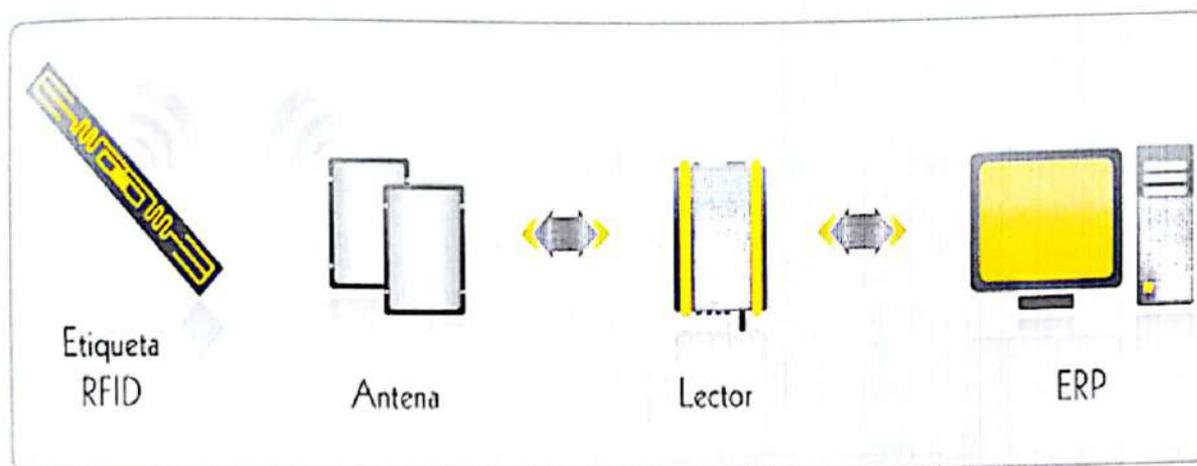


Figura 1

Como podemos ver en la Figura 1, existen dos interfaces de comunicación:

- Interfaz Lector-Sistema de Información, la conexión se realiza a través de un enlace de comunicaciones estándar, que puede ser local o remoto y cableado o inalámbrico como el RS 232, RS 485, USB, Ethernet, WLAN, GPRS, UMTS, etc.
- Interfaz Lector-Etiqueta (tag), se trata de un enlace radio con sus propias características de frecuencia y protocolos de comunicación.

Como hemos comentado, todo sistema RFID se compone básicamente de cuatro elementos: transponder o etiqueta, lector o interrogador, sistema de información y adicionalmente, un middleware. A continuación describiremos cada uno de estos componentes y sus principales características.

Transponders

El transponder es el dispositivo que va adherido en una etiqueta o tag y contiene la información asociada al objeto al que acompaña, transmitiéndola cuando el lector la solicita. Está compuesto principalmente por un microchip y una antena. Adicionalmente puede incorporar una batería para alimentar sus transmisiones o incluso algunas etiquetas más sofisticadas pueden incluir una circuitería extra con funciones adicionales de entrada/salida, tales como registros de tiempo u otros estados físicos que pueden ser monitoreados mediante sensores apropiados como de temperatura, humedad.

El microchip incluye:

- Una circuitería analógica que se encarga de realizar la transferencia de datos y de proporcionar la alimentación.
- Una circuitería digital que incluye:
 - La lógica de control.
 - La lógica de seguridad.
 - La lógica interna o microprocesador.
 - Una memoria para almacenar los datos.

Esta memoria suele contener:

- Una ROM (Read Only Memory) o memoria de sólo lectura, para alojar los datos de seguridad y las instrucciones de funcionamiento del sistema.

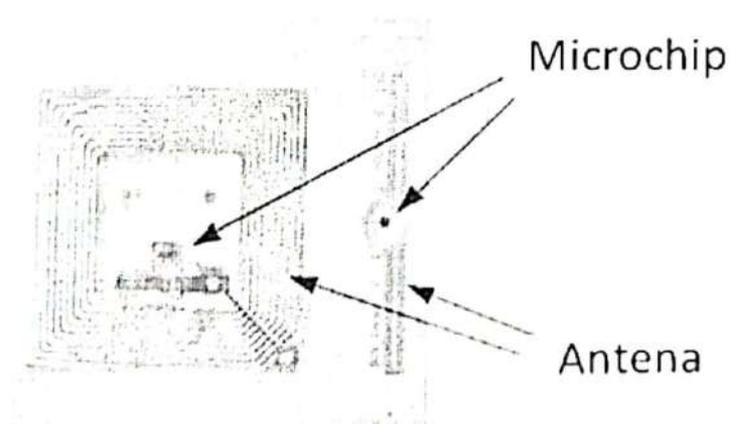
- Una RAM (Random Access Memory) o memoria de acceso aleatorio, utilizada para facilitar el almacenamiento temporal de datos durante el proceso de interrogación y respuesta.
- Una memoria de programación no volátil. Se utiliza para asegurar que los datos están almacenados aunque el dispositivo esté inactivo. Típicamente suele tratarse de una EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM). Este tipo de memorias permite almacenar desde 16 bytes hasta 1 Mbyte, posee un consumo elevado, un tiempo de vida (número de ciclos de escritura) limitado (de entre 10.000 y 100.000) y un tiempo de escritura de entre 5 y 10 ms. Como alternativa aparece la FRAM (Ferromagnetic RAM) cuyo consumo es 100 veces menor que una EEPROM y su tiempo de escritura también es menor, de aproximadamente 0,1 μ s, lo que supone que puede trabajar prácticamente en tiempo real. En sistemas de microondas se suelen usar SRAM (Static RAM). Esta memoria posee una capacidad habitualmente entre 256 bytes y 64 kbytes (aunque se puede llegar a 1 Mbyte) y su tiempo de escritura es bajo, pero en contrapartida necesita una batería adicional para mantener la información.
- Registros de datos (buffers) que soportan de forma temporal, tanto los datos entrantes después de la demodulación como los salientes antes de la modulación. Además actúa de interfaz con la antena.

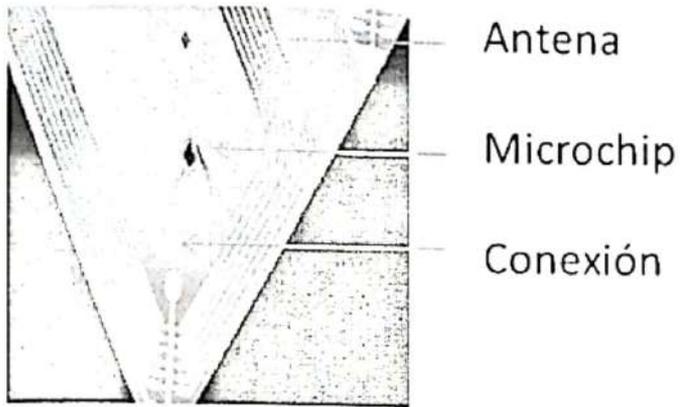
La **información** de la etiqueta se transmite en amplitud modulada (ASK, Amplitude Shift Keying), frecuencia (FSK, Frequency Shift Keying) o fase (PSK, Phase Shift Keying). Es decir, para realizar la transmisión se modifica la amplitud, frecuencia o fase de la señal del lector. Típicamente la modulación más utilizada es la ASK debido a su mayor sencillez a la hora de realizar la desmodulación.

La **frecuencia** utilizada por el transponder, en la gran mayoría de los casos, coincide con la emitida por el lector. Sin embargo, en ocasiones se trata de una frecuencia sub-armónica (submúltiplo de la del lector) o incluso de una frecuencia totalmente diferente de la del lector (no armónica).

La **antena** que incorporan las etiquetas para ser capaces de transmitir los datos almacenados en el microchip puede ser de dos tipos:

- Un elemento inductivo (bobina).
- Un dipolo.





1.4.2 Parámetros De Las Etiquetas de Identificación por Radiofrecuencia

Los parámetros que caracterizan las etiquetas de identificación por radio frecuencia (RFID por sus siglas en inglés) comprenden las bases para diseñar sus especificaciones que son: el modo de alimentación, la capacidad y tipo de datos almacenados, la velocidad de lectura de datos, las opciones de programación, la forma física y los costes.

1.4.2.1 Modo De Alimentación

Aunque los niveles requeridos para que el transponder envíe la información son muy pequeños, del orden de micro a miliwatios, es necesario que las etiquetas dispongan de algún tipo de alimentación. Dependiendo del modo en que éstas obtengan su potencia, las etiquetas se clasifican en activas o pasivas.

Las etiquetas activas, además de recoger energía del lector, se alimentan de una batería. Normalmente incorporan una pila que posee una alta relación potencia- peso y son capaces de funcionar en un intervalo de temperaturas que va desde -50°C hasta 70°C .

Aunque el empleo de baterías implica un tiempo de vida finito para el dispositivo, la colocación de una pila acoplada de forma apropiada a la circuitería de baja potencia, puede asegurar un tiempo de vida de algo más de 10 años, dependiendo también de las condiciones de trabajo en las que se encuentre, es decir, las temperaturas, ciclos de lectura/escritura y su utilización.

Típicamente son dispositivos de lectura/escritura. Además, una ventaja adicional que presentan frente a las etiquetas pasivas es que pueden usarse para gestionar otros dispositivos, como pueden ser los sensores.

En términos generales las etiquetas RFID activas permiten un radio de cobertura mayor, mejor inmunidad al ruido y tasas de transmisión más altas cuando se trabaja a alta frecuencia. Estas ventajas se traducen en un coste mayor, por lo que se aplican cuando los bienes a identificar lo justifican.



Existen dos tipos de etiquetas activas:

- Las que normalmente se encuentran desactivadas (modo reposo) y se activan (despiertan) cuando un lector las interroga. De esta forma se ahorra batería.
- Las que periódicamente envían señales, aunque un lector no las interroga. Operan a frecuencias más bajas y a menores tasas de transferencias, para ahorrar batería.

Las etiquetas pasivas: funcionan sin una batería interna, obteniendo la potencia que necesitan para funcionar del campo generado por el interrogador.

La ausencia de batería provoca que los transpondedores pasivos sean mucho más ligeros, pequeños, flexibles y baratos que los activos, hecho que redundará en que puedan ser diseñados en una amplia gama de formas. Además, ofrecen un tiempo de vida prácticamente ilimitado. Como contrapartida, poseen unos radios de cobertura menores y requieren más cantidad de energía procedente del interrogador para poder transmitir los datos. También poseen restricciones a la hora de almacenar los datos y no funciona demasiado bien en ambientes con interferencias electromagnéticas. Asimismo, su sensibilidad y orientación están limitadas por la potencia disponible.



Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, las etiquetas pasivas ofrecen mejores ventajas en términos de coste y longevidad. Existe un tipo especial de etiqueta pasiva que sí incorpora una batería, pero la misión de ésta es alimentar la circuitería interna del microchip. Nunca se utiliza esa energía para transmitir. Al comparar las principales características de cada etiqueta podemos ver:

	<i>Etiquetas Activas</i>	<i>Etiquetas Pasivas</i>
<i>Incorporan baterías</i>	Si	No
<i>Costo</i>	Mayor	Menor
<i>Tiempo de vida</i>	Limitado	Casi Ilimitado
<i>Cobertura</i>	Mayor	Menor
<i>Capacidad de datos</i>	Mayor	Menor

1.4.5.2 Tipo y Capacidad de los Datos Almacenados

Los datos almacenados en las etiquetas requieren algún tipo de organización como, por ejemplo, identificadores para los datos o bits de detección de errores (bits de paridad, bits de redundancia cíclica), con el fin de satisfacer las necesidades de recuperación de datos. Este proceso se suele conocer como codificación de fuente.

La cantidad de datos que se desea almacenar, evidentemente, dependerá del tipo de aplicación que se desee desarrollar. Básicamente, las etiquetas pueden usarse con el fin de transportar:

- **Un identificador:** El tag almacena una cadena numérica o alfanumérica que puede representar:
 1. Una Identificación: Tanto para identificar un artículo de fabricación o un producto en tránsito, como para proporcionar una identidad a un objeto, un animal o un individuo.
 2. Una clave de acceso a otra información que se encuentra almacenada en un ordenador o sistema de información.

- **Ficheros de datos:** Se denominan PDF (Portable Data Files) y permiten el almacenamiento de información organizada, sin perjuicio de que adicionalmente exista un enlace a información adicional contenida en otro sitio. El objeto del PDF puede ser:
 1. Transmitir la información.
 2. Iniciar acciones.

En términos de capacidades de datos son habituales los tags que permiten almacenar desde un único bit hasta centenares de kilobits, aunque ya hay prototipos en el orden del Mbit. Considerando que 8 bits representan un carácter, una capacidad de 1 kilobit permite almacenar 128 caracteres.

Los dispositivos de un único bit poseen dos estados: la etiqueta está en la zona del lector o no lo está. Algunos permiten la opción de desactivar y activar el dispositivo. Estos transpondedores no necesitan un microchip, por lo que su coste de fabricación resulta muy barato.

Su principal área de aplicación se da en el campo de los dispositivos antirrobo, en particular en aplicaciones EAS (Electronic Article Surveillance), con propósitos de vigilancia electrónica de artículos de venta. El bit permite disparar una alarma cuando la etiqueta atraviesa el campo de acción del interrogador. Por otro lado, este tipo de etiquetas también suele utilizarse en aplicaciones de recuento de objetos o individuos.

Los dispositivos que permiten almacenar hasta 128 bits suelen portar un número de serie o de identificación junto con los bits de paridad. Tales dispositivos pueden ser programados por el usuario.

Las etiquetas con capacidades de hasta 512 bits son siempre programables por el usuario e ideales para alojar identificadores y otros datos específicos, como números de serie, contenido de paquetes, instrucciones de los procesos a realizar o posiblemente resultados de anteriores transferencias interrogador-transponder.

Las etiquetas que permiten albergar 64 kilobits o más son portadoras de ficheros de datos. Incrementando la capacidad, el servicio puede también permitir la organización de los datos en campos o páginas que pueden ser selectivamente interrogadas durante el proceso de lectura.

1.4.5.3 Velocidad de Lectura de Datos

La velocidad de lectura de los datos depende principalmente de la frecuencia portadora. En términos generales, cuanto más alta sea dicha frecuencia, más alta será la velocidad de transferencia.

Un aspecto a considerar es la velocidad con que las etiquetas se mueven dentro de la zona de lectura. El tiempo que tarda una etiqueta en atravesar una zona de lectura debe ser superior al tiempo de lectura de la propia etiqueta, o no dará tiempo al lector para que pueda realizar adecuadamente la lectura. Este problema puede agravarse si son varias las etiquetas que el interrogador debe detectar, ya que cuando varios tags intentan transmitir sus datos a un mismo lector, el tiempo de lectura se multiplica por el número de tags.

Para etiquetas que poseen una alta capacidad de almacenamiento de datos, cuando se trata de leer toda la información almacenada en la etiqueta los tiempos de lectura serán en consecuencia elevados. En este sentido, la opción que poseen algunas etiquetas para realizar lecturas selectivas, por bloques o por sectores, puede ser muy beneficiosa para reducir considerablemente el tiempo de lectura.

A baja frecuencia (<135 KHz) una unidad lectora estándar tardará aproximadamente 0,012 segundos en capturar la información de una etiqueta, permitiendo una velocidad de 3 m/s. Para velocidades más rápidas se necesitarían antenas más grandes. Por ejemplo ha sido posible realizar lecturas cuando las etiquetas se movían velocidades de 65 m/s (unos 240 km/h).

1.4.5.4 Opciones de Programación

Dependiendo del tipo de memoria que incorpore el transponder, los datos transportados pueden ser:

- **Sólo lectura:** Son dispositivos de baja capacidad, programados por el fabricante desde el primer momento. Normalmente portan un número de identificación o una clave a una base de datos donde existe información dinámica relativa al objeto, animal o persona a la que van adheridos.
- **Una escritura y múltiples lecturas:** Son dispositivos programables por el usuario, pero una única vez.
- **Lectura y escritura:** También son programables por el usuario pero adicionalmente permiten modificar los datos almacenados en la etiqueta. Los programadores permiten la escritura directamente sobre la etiqueta adherida al objeto en cuestión, siempre y cuando se encuentre dentro del área de cobertura del programador.

Tabla Protocolos EPCGlobal para Identificación Por Radiofrecuencia (RFID).

Protocolo	Frecuencia	Tipo de Etiqueta
Clase 0	UHF	Sólo lectura
Clase 0 Plus	UHF	Lectura - Escritura
Clase 1	HF/UHF	Una escritura múltiples lecturas
Clase 1 Gen2	UHF	Una escritura múltiples lecturas
Clase 2	UHF	Lectura y escritura
Clase 3	UHF	Clase 2 más batería y sensores
Clase 4	UHF	Etiquetas activas
Clase 5	UHF	Clase 4 + capacidad de lectura

Cabe destacar que estas especificaciones se refieren al nivel físico (interfaz radio que permita leer la información en cualquier lugar del mundo) y de codificación (Código Electrónico del Producto unívoco). Aún está bajo desarrollo el interfaz de servicios de información, EPC-IS (EPC Information Services), que permitirá la automatización de las cadenas de suministro de las empresas.

1.4.5.5 Forma física

Las etiquetas RFID pueden tener muy diversas formas, tamaños y carcasas protectoras, dependiendo de la utilidad para la que son creados. El proceso básico de ensamblado consiste en la colocación, sobre un material que actúa como base (papel, PVC), de una antena hecha con materiales conductivos como la plata, el aluminio o el cobre. Posteriormente se conecta el microchip a la antena y opcionalmente se protege el conjunto con un material que le permita resistir condiciones físicas adversas. Este material puede ser PVC, resina o papel adhesivo.³

Una vez construida la etiqueta, su encapsulación puede variar de modo que faciliten su inserción o acoplamiento a cualquier material (madera, plástico, piel, etc.). Con respecto al tamaño, es posible desarrollar etiquetas del orden de los milímetros hasta unos pocos centímetros. Por ejemplo los transpondedores empleados en la identificación de ganado, que son insertados bajo la piel del animal, miden entre 11 y 34 mm, mientras que aquellos que se encapsulan en discos o monedas, suelen tener un diámetro de entre 3 y 5 cm. Las etiquetas inteligentes RFID tienen las medidas estandarizadas de 85,72 mm x 54,03 mm x 0,76 mm ± tolerancias.

³ Ver anexo 1 (formas y tamaños)

Algunas de las formas que pueden albergar un transponder pueden agruparse en:

- Transpondedores encapsulados en ampollas, monedas, pilas, llaves, relojes, varillas, cápsulas, discos, botones.⁴
- Etiquetas inteligentes: pueden ser tarjetas o tickets, que tienen el mismo formato que las habituales tarjetas de crédito, a las que se le incorpora un tag RFID impreso. Esto permite la utilización de la tarjeta tradicional sin necesidad de contacto físico con un lector.

1.5 Sumario De Estándares RFID

Normas ISO

ISO ha desarrollado estándares de RFID para la identificación automática y gestión de artículos. Esta norma, conocida como la serie ISO 18000, cubre el protocolo de interfaz aérea para los sistemas que pueden ser utilizados para rastrear las mercancías en la cadena de suministro. Cubren las frecuencias principales que se utilizan en los sistemas de RFID en todo el mundo. Las siete partes son:

- 18000-1: Los parámetros genéricos para interfaces de aire para las frecuencias globalmente aceptados
- 18000-2: Interfaz aire para 135 KHz

⁴ Ver anexo 2 (Transpondedores encapsulado)

- 18000-3: Interfaz aire para 13,56 MHz
- 18000-4: Interfaz aire para 2,45 GHz
- 18000-5: Interfaz aire para 5,8 GHz
- 18000-6: Interfaz de aire de 860 MHz a 930 MHz
- 18000-7: Interfaz aire de 433.92 MHz

Los estándares son críticos para muchas aplicaciones de la RFID, como los sistemas de pago y seguimiento de mercancías o contenedores reutilizables en las cadenas de suministro abierto. Una gran cantidad de trabajo ha estado sucediendo durante la última década para desarrollar normas para diferentes frecuencias de RFID y aplicaciones.

Hay estándares de RFID actuales y propuestas que tienen que ver con:

- El protocolo de interfaz aérea (la manera en las etiquetas y para comunicarse)
- Contenido de los datos (la forma en que se organiza o formatean)
- De conformidad (maneras de probar que los productos cumplan la norma)

- Aplicaciones (cómo normas se utilizan en las etiquetas de envío, por ejemplo).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha creado normas para el seguimiento de los bovinos con RFID.

- ISO 11784 define la forma de estructurar datos en la etiqueta.
- ISO 11785 define el protocolo de interfaz aérea.
- ISO 14443 define protocolo de interfaz aérea para las etiquetas RFID utilizadas en sistemas de pago y tarjetas inteligentes sin contacto.
- ISO 15693 define el protocolo en tarjetas de proximidad).
- ISO 18047 e ISO 18046 establece normas para probar la conformidad de las etiquetas RFID y lectores, y para comprobar el funcionamiento de las etiquetas RFID y los lectores.

ISO ha propuesto normas para el seguimiento de contenedores de 40 pies, paletas, las unidades de transporte, cajas y objetos únicos. Estos se encuentran en distintas etapas del proceso de aprobación.

La situación del estándar fue complicada por el hecho de que el Centro de Auto-ID, que se desarrolló la tecnología de código electrónico de producto, optó por crear su propio protocolo de interfaz aérea para el seguimiento de mercancías a través de la cadena de suministro internacional. Detallaremos la evolución del código electrónico de producto y la importancia de las diferentes normas ISO.

El Centro de Auto-ID se creó en 1999 para desarrollar el código electrónico de producto y tecnologías relacionadas que podrían ser utilizadas para identificar productos y realizar un seguimiento a través de la cadena de suministro global. Su misión era desarrollar un sistema RFID de bajo coste, porque las etiquetas necesarias debían ser desechables (un fabricante pone las etiquetas en los productos y los envía a un minorista pero nunca iba a conseguir esas etiquetas de regreso para la reutilización). Tenía que operar en la banda de frecuencia ultra-alta, ya que sólo UHF emitía el alcance de lectura necesaria para aplicaciones de cadena de suministro, tales como la lectura de paletas enviadas a través de una puerta de la plataforma.

El Centro de Auto-ID también quería su sistema de RFID para ser global y debe basarse en estándares abiertos. Tenía que ser global porque el objetivo era utilizarlo para rastrear bienes a medida que fluía de un fabricante en un país o región a empresas de otras regiones y eventualmente a las tiendas. Para una empresa "A" leer una etiqueta colocada en un producto por la empresa "B", la

etiqueta tenía que usar un protocolo de interfaz de aire estándar. El Centro de Auto-ID desarrolló su propio protocolo y con licencia para EPCglobal sobre la condición de que se pondría a disposición libre de regalías a los fabricantes y usuarios finales.

El centro también se encargará del desarrollo de una arquitectura de red, una capa integrada con la Internet que permitiera a cualquier persona buscar la información asociada a un número de serie almacenado en una etiqueta. La red, también, tenía que basarse en estándares abiertos utilizados en Internet, así que las compañías podrían compartir información de forma sencilla ya bajo costo.

Una de las opciones que tenía el Centro de Auto-ID era el de desarrollar el sistema de numeración y la infraestructura de red y protocolos de uso de la ISO como el estándar para la interfaz de aire. Más temprano, EAN International y el Uniform Code Council habían fusionado esfuerzos para crear la etiqueta de Mundial (GTAG), con el protocolo ISO UHF. Pero el Centro de Auto-ID rechazó, porque el protocolo ISO UHF era demasiado complejo y aumentaría el costo de la etiqueta.

El Centro de Auto-ID ha desarrollado su propio protocolo de UHF. Originalmente, el centro lo había planeado para tener un protocolo que podría ser utilizado para comunicarse con diferentes clases de etiquetas. Cada clase de etiquetas sucesivas sería más sofisticada que el de abajo

El Centro de Auto-ID ha adoptado una Clase 0 tag, que fue una etiqueta de sólo lectura que se programó en el momento de efectuar el microchip. La Clase 0 tag utiliza un protocolo diferente de la etiqueta de la Clase 1, lo que significa que los usuarios finales tuvieron que comprar los lectores multiprotocolo para leer etiquetas tanto Clase 1 y Clase 0.

En 2003, el Centro de Auto-ID estuvo en transición entre dos organizaciones distintas. Auto-ID Labs del MIT y otras universidades de todo el mundo continuó la investigación primaria sobre las tecnologías EPC. La tecnología EPC tenía licencia para el Uniform Code Council, que estableció EPCglobal como una empresa conjunta con EAN International, para comercializar la tecnología EPC. En septiembre de 2003, el Centro de Auto-ID entregó

Clase 1 y Clase 0 tiene un par de deficiencias, además de el hecho de que no son interoperables. Una cuestión es que son incompatibles con las normas ISO. EPCglobal podría presentar a la ISO para su aprobación como estándar internacional, pero es probable que la ISO, que desea revisarlos para ponerlos en

consonancia con las normas ISO de RFID. Otra cuestión es que no se puede utilizar a nivel mundial. Clase 0, por ejemplo, envía una señal a una frecuencia, y recibe una señal de nuevo a una frecuencia distinta en la banda UHF, lo cual está prohibido en Europa.

En 2004, comenzó a desarrollar EPCglobal un protocolo de segunda generación (Gen 2), lo cual no sería compatible con la Clase 1 o Clase 0. El objetivo era crear un estándar único y global que estén más en consonancia con las normas ISO. Gen 2 se aprobó en diciembre de 2004. Proveedores RFID que habían trabajado en la norma ISO también trabajó en UHF Gen 2.

Gen 2 fue diseñado para hacer un rápido seguimiento dentro de la ISO, pero un desacuerdo de última hora sobre algo que se llama un Identificador de Solicitud de la Familia (AFI) tenderá a disminuir la aprobación ISO. Todas las normas ISO RFID tienen un AFI, un código de 8-bits que identifica el origen de los datos en la etiqueta. Gen 2 tiene un bloque de 8-bits de código que puede ser utilizado para un AFI, pero no está prevista en la norma. (La exigencia de ocho bits que se utilizarán para un AFI ISO que tienen un control limitado de EPCglobal sobre EPC.) Pero los vendedores de productos están basados en el nuevo estándar Gen 2, lo que allana el camino para la adopción global de la tecnología EPC en la cadena de suministro

Capítulo II

Tecnología Identificación Por Radiofrecuencia (RFID)

2.1 Aplicaciones

Se presenta como una tecnología sucesora y a veces complementaria de la de los códigos de barras. Se emplea de forma muy importante en la LSCM (Logistics and Supply Chain Management), en el contexto de la gestión de las cadenas de suministro, permite una trazabilidad eficiente, en tiempo real del inventario.

La tecnología RFID añade visibilidad cuando los objetos fluyen a lo largo de una cadena de suministro desde el fabricante, las empresas de envío, distribuidores y venta al público. Esta visibilidad añadida permite identificar posibles cuellos de botella, así como ahorrar tiempo y dinero. RFID es una tecnología de evolución rápida y una alternativa de presente y futuro, mucho más avanzada que los tradicionales códigos de barras.

Su campo de aplicaciones prácticas va desde el sector público

- Pasaporte-documento electrónico de identidad.
- Asistencia sanitaria.
- Transporte público.
- Acceso a Internet.

Al sector privado

- Gestión de cadenas de suministro.
- Campo textil.
- Empresas de transportes y logística.
- Industria aeroespacial
- Industria química
- Agricultura
- Minería
- Clínicas.
- Empresas de ganado.
- Bibliotecas
- Hostelería.
- Centros de enseñanza.
- Hipermercados, etc.

2.2 Aplicaciones Empresariales y Negocios

El objetivo de cualquier sistema RFID es el de generar los datos que puedan impulsar la eficiencia, reducir costos o proporcionar otros beneficios de negocios. La identificación por radiofrecuencia se puede utilizar de muchas maneras diferentes para crear valor. Eso significa que las empresas tendrán que invertir en aplicaciones empresariales puedan hacer uso de los datos RFID.

Proveedores de software para la gestión de manejo de almacenes, como Manhattan Associates y RedPrairie, han actualizado sus aplicaciones para gestionar los números de serie único en etiquetas RFID. Proveedores de recursos empresariales Planificación de software, como SAP y Oracle también lo están haciendo.

Es probable que el software evolucione a medida que se extienda la adopción de RFID y las compañías de aprender a utilizar los datos RFID para mejorar sus operaciones. El coste de estas aplicaciones varía en función del número de "asientos" cuántos usuarios van a acceder a la aplicación, el número de ubicaciones y otros factores.

La identificación por radiofrecuencia es una tecnología capacitadora, lo que significa que no ofrece mucho valor por sí misma, pero permite a las empresas desarrollar aplicaciones que crean valor. El Internet es otra tecnología que permite hacer lo mismo, y así como la Internet permite a las empresas comunicarse, colaborar, educar, vender, entretener y distribuir los productos, RFID permite a las empresas hacer muchas cosas que le ayudan en el desarrollo de sus actividades.

La necesidad de la empresa va a determinar el tipo de plataforma de RFID que será aplicada lo que a sus ves determinara la forma de fabricación de los componentes, la ubicación y la utilización de los mismos. Como vemos en la

siguiente figura los componentes de la RFID se ajustan tanto para: al tipo producto, el proceso y la necesidad del cliente.

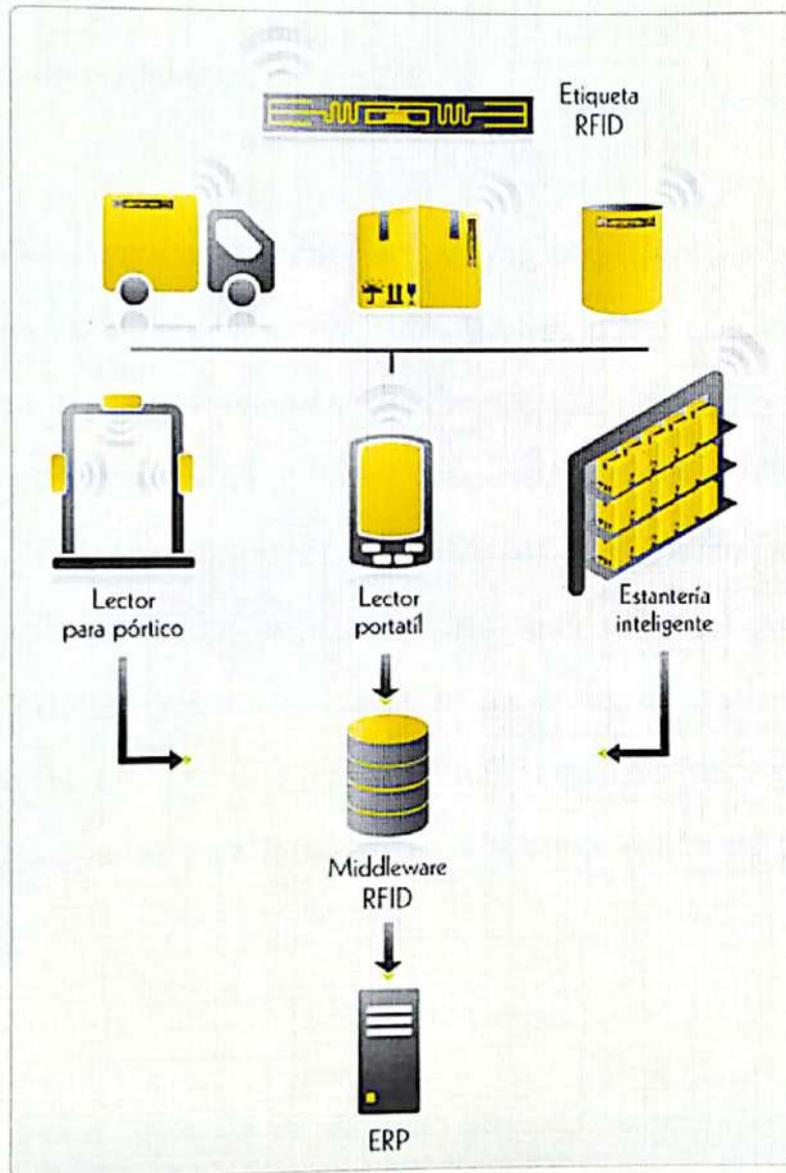


Figura 2

Detallaremos las principales formas en que la tecnología RFID está siendo utilizada por las empresas de hoy, para crear valor y en algunas de las formas que se podría aplicar en el futuro.

2.2.1 Seguimiento y Rastreo de activos

No es de extrañar que el seguimiento y rastreo de activos sea uno de los usos más comunes de la RFID. Las empresas pueden poner etiquetas RFID en los activos que se pierden o roban con frecuencia, que están fuera de rutas o que sean difíciles de localizar en el momento que sea necesario. Casi todo tipo de sistema de RFID se utiliza para la gestión de seguimiento de activos. NYK Logistics, es un proveedor de logística con sede en Secaucus, New Jersey, necesitaban rastrear los contenedores en su centro de distribución de Long Beach, California. Se eligió una localización en tiempo real del sistema que utiliza balizas RFID activadas para localizar un contenedor dentro de un rango de 10 pies.

Air Canada ahorra millones de dólares cada año mediante el seguimiento de carritos de comida en los aeropuertos de todo el mundo. Decidieron colocar transponders activos debajo de los carros y los lectores en las entradas y salidas de los servicios de comidas en todo el mundo. No sólo pierde menos carros y gasta menos tiempo y dinero haciendo un inventario, sino que también es capaz

de gestionar mejor la circulación de carros así que siempre hay carros en el aeropuerto disponibles.

2.2.2 Fabricación

La RFID se ha utilizado en plantas de fabricación por más de una década. Se utiliza para el trabajo en proceso, para reducir defectos, aumentar el rendimiento y gestionar la producción de versiones diferentes del mismo producto, decir, familia de productos.

una de estas aplicaciones es la de AM General, que está utilizando un sistema activo RFID para rastrear contenedores de piezas de fabricación en su planta de Hummer en Mishawaka, Indiana. Y otra aplicación es la del Club Car que hizo RFID una parte integral de su cadena de montaje carrito de golf y redujo el tiempo que se tarda en construir cada vehículo a partir de 88 minutos a cerca de 46 minutos, el cual es el tiempo que se garantiza que cada vehículo está construido para una medida exacta.

2.2.3 Administración de la Cadena de Suministro

La tecnología RFID se ha utilizado de lleno en las cadenas de suministro completas o para automatizar partes de la cadena de suministro para el control de una empresa durante años. En un centro de distribución de Procter & Gamble en

España se utiliza un sistema de 13,56 MHz para aumentar el rendimiento, reducir los errores de envío y reducir los costos laborales.

En las Granjas de Paramount, que procesa alrededor del 60 por ciento de la cosecha de pistachos de EE.UU. y exporta sus productos a más de 20 países, utiliza RFID para ayudar a automatizar el procesamiento de los envíos entrantes de pistachos de los productores socios de la compañía.

2.2.4 Venta al por menor

Los minoristas como Best Buy, Metro, Target, Tesco y Wal-Mart están en la vanguardia de la adopción de la RFID. Estos minoristas se centran actualmente en la mejora de la eficiencia de la cadena de suministro para que el producto esté en el estante cuando los clientes quieran comprarlo.

Entre las posibles aplicaciones más habladas es la capacidad de automatizar el proceso de pago y eliminar las líneas y la capacidad del supermercado de ofrecer mercancías. Los expertos prevén poner elementos RFID en un carrito de la compra equipado con una computadora, una pantalla pequeña y un lector RFID.⁵

⁵ Ver anexo 3(carrito de compra equipado con RFID)

Cuando los consumidores ponen carne en el carro, puede ser que consigan un anuncio para la salsa de carne o ser informado sobre el vino que se vende. A la salida, el consumidor camina a través de un lector de túnel, todos los elementos que están en el coche son leídos automáticamente y paga con la tarjeta de crédito sin contacto. Estas aplicaciones requieren etiquetar prácticamente todos los artículos de la tienda, algo que no ocurrirá por lo menos durante una década.

2.2.5 Sistemas de Pago

RFID es toda una sensación en el mundo la cadena de suministro, pero la tecnología es también un mecanismo conveniente para pagos. Uno de los usos más populares de la tecnología RFID de hoy es para pagar los peajes sin detenerse. Estos sistemas activos han sido acogidos en muchos países, y los restaurantes de servicio rápido están experimentando con el uso de las mismas etiquetas de RFID activa para pagar las comidas través de las ventanillas.⁶

RFID también está cogiendo auge como una forma conveniente de pagar para el autobús, metro y paseos en tren. En Boston, Washington, DC, Seúl, y muchas otras ciudades se está cambiando de tarjetas de banda magnética a las tarjetas RFID ya que la RFID permite que más personas pasen por los torniquetes

⁶ Ver anexo 4(pago peaje automático)

ayunantes, reduciendo la congestión y la falta de piezas mecánicas en los lectores reduce el mantenimiento.⁷

Muchas estaciones de esquí en Europa utilizan RFID en los boletos para ascensor. En Japón, los consumidores pueden descargar entradas de cine a sus teléfonos celulares y entrar en un teatro al golpear una etiqueta RFID en el teléfono a un lector en un torniquete. MasterCard y Visa también están experimentando con las tarjetas RFID y llaveros para los pequeños pagos hechos en efectivo.

f2.2.6 Seguridad y control de acceso

RFID ha sido utilizado como una llave electrónica para controlar quién tiene acceso a los edificios de oficinas o áreas dentro de edificios de oficinas. La ventaja de RFID es que es mas conveniente solo sujetar una tarjeta con RFID en ves usar una llave.

La mayoría de los automóviles de último modelo vienen con un lector de RFID en la columna de dirección. Un transponders está integrado en la carcasa de plástico alrededor de la base de la llave. El lector debe recibir el derecho de ID de la clave,

⁷ Ver anexo 5 (Pago automático Autobuses)

o el coche se inmovilizar. Este sistema inmovilizador de coche ha reducido el robo de autos en un 50 por ciento desde que se introdujo en Europa en 1994.

Las etiquetas RFID activas se pueden combinar con sensores de movimiento, de manera que cuando los objetos por ejemplo, las armas almacenadas en depósitos militares, que se mueven sin autorización, hacen que suene una alarma.

Después de los ataques terroristas en Nueva York y Washington, DC, en 2001, el Departamento de Transporte de EE.UU., llevó a cabo una serie de pruebas de los sellos RFID para proteger los contenedores. Puesto que es imposible comprobar cada uno de los millones de contenedores de carga entrando a puertos estadounidenses cada año, el Departamento de Transporte espera reducir el riesgo de los terroristas que puedan introducir armas de destrucción masiva a Estados Unidos a través de los puertos, poniendo un sello electrónico en cada contenedor.⁸

Los sellos para contenedores son etiquetas RFID activas que tienen un perno o algún otro mecanismo para sellar un contenedor. Para abrir el contenedor el sello debe ser roto y la información contenida en este debe ser enviada a la computadora. Si el contenedor se abre sin autorización, entonces, una advertencia

⁸ Ver anexo 6 (Control de contenedores)

es emitida, y son enviados agentes que puedan comprobar el estado del contenedor.⁹

2.2.7 Otras aplicaciones

Hay muchas otras aplicaciones innovadoras de RFID. Una de ellas es un sistema que utiliza etiquetas activas en una pulsera para localizar a los niños en los parques temáticos. Brink's, la empresa de seguridad, ha creado un sistema en Francia, que destruye las facturas si se alejan de un lector RFID en un carro blindado.

El ejército de EE.UU. está financiando la investigación en simples sensores RFID que pueden detectar elementos patógenos en los alimentos. Estos podrían ser usados para proteger al público contra las enfermedades transmitidas por los alimentos o incluso actos deliberados de terrorismo.

2.3 Aplicaciones RFID consumidor y los beneficios

La tecnología RFID recientemente ha comenzado a ser utilizada en aplicaciones de consumo regular del público en general, pero hay muchos beneficios potenciales.

⁹ Ver anexo 7 (perno RFID)

La identificación por radiofrecuencia ha existido por décadas, pero ha sido demasiado caro para muchas aplicaciones de consumo. Eso está empezando a cambiar. Detallaremos las aplicaciones actuales más comunes de los consumidores y sus beneficios y las aplicaciones potenciales como la tecnología evoluciona.

Una de las aplicaciones de la RFID como primer consumidor fueron sistemas automatizados de cobro de peajes, que fueron introducidos a finales de 1980 y ganó popularidad en la década de 1990. Un transponder activo es normalmente colocado en un vehículo o el parabrisas del camión. Cuando el coche llega a la estación de peaje, un lector envía una señal que despierta el transponder en el parabrisas, que luego se refleja un identificador único para el lector en el stand. El identificador se asocia a una cuenta abierta por el propietario del vehículo, que se factura por la autoridad de peaje. Los consumidores gastan menos tiempo buscando o esperando para el cambio en las líneas de pagar su cuota de peaje.

A finales de 1990, ExxonMobil presenta Speedpass, un sistema de identificación por radiofrecuencia que permite a los conductores que han abierto una cuenta para pagar por el gas de forma automática. Los conductores se les dan un

pequeño transpondedor pasivo 13,56 MHz en un tubo pequeño o FOB¹⁰ que se pueden poner en un llavero. Para pagar el combustible, sólo agitar el llavero por un lector integrado en la bomba de gasolina. Siete millones de personas en los Estados Unidos utilizan el sistema, y ha aumentado el número de automóviles cada estación de servicio puede servir durante los periodos pico.¹¹

MasterCard y Visa están experimentando con RFID para dar a los consumidores la comodidad de pagar para compras pequeñas con un movimiento de una tarjeta inteligente sin contacto o llavero. NCR, Verifone y otras empresas están vendiendo máquinas de crédito de tarjetas de banda magnética con un lector de RFID.

RFID tiene otras aplicaciones de consumo, además de ser un sistema de pago conveniente. Uno de ellos es la recuperación de objetos perdidos o robados.

RFID podría utilizarse para crear productos inteligentes que interactúan con aplicaciones inteligentes. Unilever, empresa de mercancías anglo-neerlandesa, ha creado un prototipo de la cocina del futuro en el que los lectores de RFID en la despensa leer todas las etiquetas de los productos en los estantes. Un programa informático determina qué objetos se pueden cocinar con lo que está en la cocina.

¹⁰ Las siglas **FOB**, acrónimo del término en inglés *Free On Board*, **franco a bordo, puerto de carga convenido**.

¹¹ Ver anexo 8 (Pago Combustible)

Merloni Elettrodomestici, un fabricante de electrodomésticos de Italia, ha creado una máquina inteligente de lavado. Al colocar la ropa en la máquina, un lector de RFID en el aparato puede leer las etiquetas de la ropa (si su ropa tiene etiquetas) y lavar la ropa sobre la base de instrucciones escritas a la etiqueta.

Los errores médicos matan entre 45,000 y 90,000 personas en los Estados Unidos cada año (más que los accidentes automovilísticos o de mama). Las empresas están desarrollando etiquetas RFID y lectores que se pueden combinar con los sistemas de software para alertar a los médicos y enfermeras de posibles problemas. Innovación, Investigación y Tecnología, una empresa británica, está trabajando en diminutas etiquetas RFID que pueden quedar en el equipo médico. Si accidentalmente una enfermera trata de pegar el tubo equivocado en el catéter, una alerta sonaría porque el software se conoce el ID de la sonda derecha. Sistemas de RFID pueden advertir a los médicos si se intenta utilizar los instrumentos quirúrgicos no esterilizados o enfermeras si tratan de dar medicamentos a los pacientes que son alérgicos a los medicamentos.

Otro de los beneficios potenciales para la salud pública es el uso de la RFID para reducir la falsificación de productos, en particular de drogas de prescripción. Se estima que aproximadamente el 8 por ciento al 10 por ciento de todas las medicamentos en la cadena de suministro mundial son falsificados.

Y RFID debe permitir a los consumidores obtener más información sobre los productos que desea comprar, por ejemplo, cuando se fabricaron, donde, si están en periodo de garantía y así sucesivamente. Algunas empresas se mostrarán reuentes a compartir esta información, pero las compañías inteligentes proporcionarán a sus clientes a construir la confianza y la lealtad.

Las etiquetas RFID también pueden ayudar a mejorar nuestro medio ambiente mediante la identificación de materiales peligrosos que no deben ser depositados en rellenos sanitarios. Un día, los robots en los vertederos pueden ser equipados con etiquetas de RFID, y que podría ser capaz de ordenar rápidamente en la basura para ubicar las baterías y otros artículos que contienen materiales tóxicos.

2.4 Ventajas de la RFID

Con una red céntrica de la cadena de suministro, combinada con una infraestructura de tecnología rfid proveerá a las empresas con un control más ajustado y rastreo en tiempo real de las actividades dentro de la estructura de trabajo de la integración empresarial.

La tecnología RFID procura afinidad y soporte con herramientas de control de manufactura y mantenimiento dentro de la SCM como son:

- Electronic procurement Standardization (EPS)
- Materials Markup Language (MML)
- Product Life Cycle Support (PLCS)
- Production Planning and Scheduling (PPS)
- Universal Business Language (UBL)

La RFID es una tecnología flexible, cómoda, fácil de uso y perfectamente adaptada a las operaciones automatizadas.

2.4.1 Ventajas

- La RFID no requiere ni contacto directo ni visibilidad entre el lector y el objeto que debe ser identificado por él.
- Funciona perfectamente en muchísimos medios ambientes que sean propicios o hostiles.
- Tiene la capacidad de leer varias etiquetas diferentes simultáneamente.
- Garantiza un alto grado de integridad de datos.
- Ofrece una seguridad incrementada porque permite la precisa autenticación de los productos. Además con la RFID, la colocación de las etiquetas es discreta y falsificarlas resulta de una extrema dificultad.

- Permite almacenar un número considerablemente más cuantioso de datos que los códigos de barra.
- Elimina el error humano.
- Incrementa la velocidad y la eficacia.
- Aumenta la disponibilidad de las informaciones y de sus localizaciones.
- Permite acceder a los datos con o sin conexión de red.

Si comparamos las tecnologías RFID con la de códigos de barras podemos observar, entre otras, las siguientes ventajas a favor de la tecnología RFID:

- Permite cifrar toda o parte de la información con lo cual la información no está desprotegida.
- La lectura de las etiquetas RFID es muy rápida y automatizada, puede leer varias etiquetas simultáneamente en muy poco tiempo de forma automatizada.
- Puede identificar objetos ocultos, por ejemplo dentro de una caja, carro de la compra, contenedor o pallet sin necesidad de abrirlos.
- Permite identificar objetos de forma única utilizando lectura y escritura de datos sobre cada etiqueta: número de serie, de lote, usuario, etc.
- Capacidad de almacenamiento elevada, de al menos varios Kbytes.
- No se ve afectado por la humedad, suciedad, temperatura, puede soportar ambientes agresivos, siendo prácticamente insensible al entorno.

- Se puede programar a la lectora para que busque un objeto específico, por ejemplo una cierta ropa de una talla y modelo específica.
- La tecnología RFID permite introducir mejoras en función de la evolución en el campo de los semiconductores.

2.4.2 Desventajas

- **Los Materiales importan:** El agua absorbe las ondas de radio y los metales las reflejan, lo cual hace que el rastreo de RFID se haga difícil en productos con alto contenido de agua, o de metal, o aún con empaques aluminados.
- **La Confiabilidad y Consistencia de la Transmisión Inalámbrica:** Cualquiera que haya usado un celular sabe lo impredecible que puede ser la transmisión inalámbrica, en todas partes existen hoyos negros de no cobertura celular.
- **Interferencia Electromagnética:** Casi en cualquier parte a lo largo de la cadena de distribución y especialmente en los puntos de procesamiento, auditoría y verificación, se podrán encontrar varias fuentes de interferencia electromagnética (EMI) – otros lectores, otras etiquetas, RF inalámbrico y teléfonos celulares, redes LANs inalámbricas y sistemas de transmisión de datos, luces de neón y otros más.
- **Variedad de Frecuencias RF:** Tanto RFID como otros sistemas de auto-ID pueden usar diferentes frecuencias de RF, sin mencionar que en

cada país se puede tener diferentes asignaciones del espectro radioeléctrico para el uso de transmisiones de RF para corto alcance. Esto significa que entre los intercambios inter-compañía y/o cadenas de distribución internacionales deberá de hacerse una labor de conciliación de RF en diferentes puntos de la cadena.

- **Rediseño del Proceso de Negocio:** Al igual que otras tecnologías emergentes, la implementación de RFID puede requerir el rediseño fundamental de los procesos de negocio con el propósito de optimizar los beneficios de RFID.
- **Compartiendo el Costo/ROI¹²** es un porcentaje que se calcula en función de la inversión y los beneficios obtenidos para cuantificar la viabilidad de un proyecto): Las aplicaciones RFID existentes son de carácter propietario y normalmente de uso exclusivo, y se espera que las implementaciones de corto plazo sigan en esos términos hasta que los estándares del Auto-ID Center se vayan difundiendo y aceptando. Pero aun entonces, los intercambios inter-compañía a lo largo de cadenas de distribución multiempresas será altamente cuestionada sobre ¿quién paga, por qué y cómo obtiene su retorno de inversión?

¹² ROI: el **retorno de la inversión** (del inglés *return on investment*)

2.5 Tendencias del mercado

Los modernos sistemas de identificación automática tienen una larga historia tecnológica y diversas raíces que han suplido en su momento necesidades del mercado. El sistema de identificación automática más ampliamente reconocido es el sistema de código de barras desarrollado durante los comienzos de los años 70, pero la tecnología que se encuentra más relacionada con los actuales sistemas RFID es incluso más antigua.

En los últimos años se ha llevado a cabo un trabajo muy importante para que todas estas tecnologías raíz converjan en una tecnología heredera denominada RFID. Algunas tecnologías han renombrado el término RFID y otras lo han reinventado como es el caso de las etiquetas EPC (Electronic Product Code) para sustituir a los códigos de barras EAN (Electronic Article Number).

Todo esto demuestra que a medida que aumenta la diversidad de productos exigidos por los clientes aumenta la complejidad de los procesos industriales y a su vez la necesidad de controlar estos altos volúmenes de inventarios.

El mercado globalizado de la actualidad persigue la satisfacción del cliente por medio de una entrega rápida de los bienes requeridos, para lograr esto las

empresas han implementado diversos sistemas de control hasta desarrollar y refinar un sistema que ha ido ganando usuarios al transcurrir el tiempo como es el RFID.

La tendencia del mercado en cuanto al uso e implementación de este sistema muestra un incremento constante debido a los beneficios que brinda y se pronostica que este sistema se insertará cada día más en los controles de los mercados internacionales.

La mayor actividad alrededor de RFID se caracteriza por un aumento en el número de proyectos piloto de importantes empresas reconocidas y una gran cantidad de eventos relacionados con la RFID, junto con una mayor difusión en una gran cantidad de medios de comunicación. La investigación sugiere que el interés en la tecnología RFID se encuentra en su punto más alto y en escalada, sin embargo, los traslados no se han disparado a los proveedores en los niveles había previsto anteriormente.

El aumento de la actividad, en particular en los medios de comunicación dirigido por una empresa de investigación, AT Kearney, para describir la transición de los dispositivos de REÍD. La tecnología se describe con el de "ciclo de publicidad." Este ciclo se describe cómo las tecnologías se introducen y cómo madura durante

un período de tiempo y luego de un tiempo pasan a través de un boom, que es el pico de la curva y la fase de estabilización que es la madurez, luego se desploman a través de "la desilusión", como expectativas exageradas por la realidad de los resultados.

En el caso de RFID / EPC se indica que el camino hacia la madurez debe ser un rápido aumento seguido por una disminución dramática en el interés, seguida de una estabilización y consolidación de la industria en dos o tres años. Momento en el cual, el hardware RFID se convierta en un producto básico y la integración de sistemas y servicios de dominar. Para los vendedores, 2008/09 es probable que sean los años más importantes de la definición del mercado y el tiempo para establecer una presencia firme en el futuro de la RFID / EPC de la industria de proveedores.

Posteriormente, los vendedores más astutos gestionan con éxito esta transición y emergen más sabios y más fuertes. Los investigadores sugieren que el momento será un factor importante, como los pioneros puede perder rápidamente su ventaja a los competidores inteligentes que saben cuando invertir y cuándo esperar.

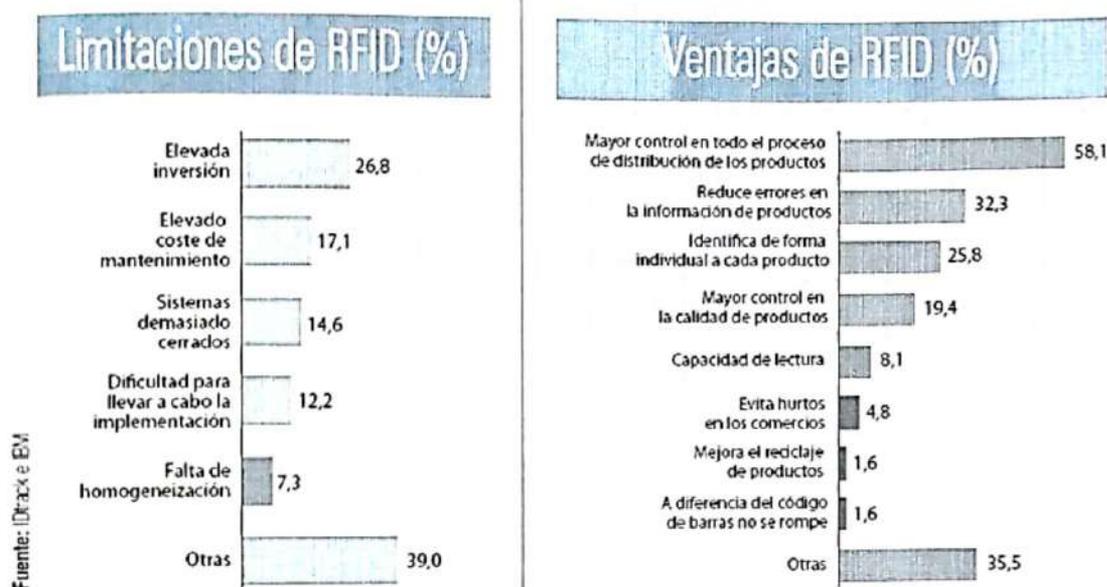
2.5.1 Programas piloto

Los Informes de VDC (Virtual Data Center) arrojan que en un corto plazo el mercado de RFID sigue un impulso de crecimiento, los programas piloto seguirán proporcionando un estímulo moral a la industria, demostrando que la propuesta de valor de la RFID puede ser visto como un preludio para una más amplia adopción. Según VDC, la expansión del mercado de RFID no ha sido mas rápida por los siguientes factores: la falta de industria y aplicación de normas, la saturación de acercarse a las tradicionales aplicaciones de la RFID, la falta de educación y la debilidad del apoyo de canal indirecto, el entorno competitivo muy fragmentado y la falta de un plan empresarial convincente principalmente de retorno de la inversión (ROI). Los cual se ha visto un interés en la inversión en estas áreas.

Sin embargo, los vendedores han ido trabajando rápidamente para resolver estos problemas a través de los programas de socios, la aplicación de líneas de productos, normas de iniciativas, el desarrollo de aplicaciones nuevas y la educación de los clientes.

Según un estudio elaborado conjuntamente por **IBM** y la Asociación Europea para la Identificación Segura **IDtrack**, el 83% de las empresas que ya han probado el RFID están satisfechos con los resultados obtenidos. En el informe 'Estado actual

de RFID en España' hay un 30% de empresas pertenecientes al sector de la distribución y logística que ya han implantado esta tecnología.



Así, en cuanto a las ventajas de la tecnología RFID, cerca de 100 encuestados coinciden en que tiene una gran variedad de aplicaciones. Como principal ventaja las soluciones RFID ofrecen la posibilidad de disponer de un mayor control en todo el proceso de distribución de los productos. Eso opina el 58,1% de los encuestados. Asimismo, la reducción de errores en las informaciones de productos, con un 32,3%, es otra de las ventajas más valoradas.

Por el contrario, uno de los principales inhibidores de la implantación de RFID es, para el 26,85 % de los encuestados, la elevada inversión que supone. Aún así, el

16,7%, pretende implementar esta tecnología en menos de un año, demostrando que su adopción sigue una tendencia de crecimiento suave, pero sostenido.

En cualquier caso las perspectivas de difusión son buenas. La consultora inglesa IDTechEx en su informe RFID Forecasts, Players and Opportunities 2005-2015, ha estimado que para 2008, se necesitarán 46,800 millones de etiquetas para RFID para rastrear medicinas, equipaje, animales, libros y boletos, y otros 15,300 millones serán vendidas para telas y cajas. Hacia 2010, 48% de esas etiquetas se venderán en el este de Asia y 32% en América del Norte. Tendencia que seguirá creciendo hasta 2015. Y con datos más concretos, según un informe de ABI Research los pedidos de unidades de lectura de RFID aumentaron un 14% durante el primer trimestre de este año 2006.

Las aplicaciones RFID están creciendo muy rápidamente, a través de un mercado elevadamente diversificado donde se pueden identificar muchos nuevos mercados como: artículos de consumo, medicamentos, paquetes postales, asistencia sanitaria, e-government, e-administración, etc. Predicciones autorizadas señalan que China necesitará al menos 4,5 billones de dispositivos RFID en el 2008 y 5,5 billones en el 2010. IDTechEX también estima, que en período del 2006 al 2017 la venta de etiquetas RFID pase de 2,77 billones de dólares a 27, 88 billones de dólares. Por su parte, Gartner estima que, en 2007, todas las empresas globales de transporte contarán Con etiquetas RFID en el 100% de sus contenedores y que

la mayor parte de los fabricantes lo instalarán en las paletas cargadas que abandonen sus plantas.

En el 2003 investigadores del IESE, del MIT Sloan y de la Universidad de Cambridge, realizaron un estudio para cuantificar los beneficios de la implementación de RFID en uno de los almacenes de una importante empresa de bienes de consumo envasados. La investigación concluyó que la RFID puede aportar un considerable valor añadido a las empresas de bienes de consumo envasados. La RFID es especialmente beneficiosa cuando se introduce en la métrica de valor interno de un proceso.

En definitiva, las etiquetas RFID crearán muchas fuentes de valor, desde una mejora de la eficacia en el almacén hasta un ahorro de costes de material, mano de obra y transporte y un aumento de las ventas. De hecho, los autores vaticinan que los ahorros, ganancias en productividad y oportunidades de creación de valor posibles podrían ser más cuantiosos de lo inicialmente previsto. Sin embargo, RFID está en proceso de madurez y coexistirá de manera complementaria con otras tecnologías de identificación automática, como el código de barras, Durante varios años.

2.6 Principales supllidores

Allen Technology: provee los productos UHF y RFID y servicios a clientes en el comercio minorista, bienes de consumo, manufactura, defensa, transporte y logística, productos farmacéuticos y otras industrias. Las organizaciones utilizan los productos y servicios en REÍD de Alien y para mejorar la eficacia, eficiencia y seguridad de sus cadenas de suministro, la logística y las operaciones de seguimiento de activos. Los productos para alien para el extranjero incluyen etiquetas RFID, lectores RFID y una formación y servicios profesionales.



Dirección: 18220 Butterfield Blvd. Morgan Hill CA 95037 USA,

Telf.: 408-782-3900

Website: [Alien](http://www.alien.com)

ASK es el fabricante líder de microprocesadores tarjetas inteligentes sin contacto, y los boletos de papel y etiquetas RFID papel inteligente con más de 70 millones de productos en circulación en todo el mundo.



Avery Dennison: diseña y fabrica inlays para la identificación por radiofrecuencia (RFID) Un enlace crítico entre el elemento etiquetado y el hardware, software y de datos en un sistema de recopilación de datos.

Dirección: 4350 Avery Drive Flowery Branch, GA 30542. Telf.: 866-903-RFID (7343)



Website: Avery Dennison

Confidex: diseña etiquetas UHF Gen2 especiales EPC Class1 RFID para aplicaciones en donde las etiquetas RFID estándar no son adecuadas. Con una década de experiencia en RFID, Confidex ofrece unas soluciones incomparables en RFID que abarcan el diseño de productos, la fabricación y la ingeniería de sistemas para aplicaciones en las que la alta capacidad de entrega de volumen, coste y rendimiento de campo son necesarios.



Dirección: Haarlankatu 1B, Tampere, Finland 33230. Telf.: 1-919-349-5607

Website: Confidex

Impinj, Inc.: es el principal innovador mundial en el desarrollo de técnicas UHF Gen 2 de soluciones RFID tanto a nivel etiquetado de artículo y de la cadena de suministro.



Dirección: 701 N. 34th Street, Suite 300 Seattle, WA 98103 Telef.: 206-517-5300

Website: Impinj

Motorola, The Enterprise Mobility Company, es reconocido en la entrega de productos y soluciones que capturan, mueven y manejan información en tiempo real para y desde el punto de actividad empresarial. Motorola, las soluciones de movilidad empresarial integran la tecnología de captura avanzada de datos, plataformas de computación móvil, infraestructura inalámbrica, software de movilidad y Servicios Motorola Enterprise Mobility.



Telf.: 866-416-8545 , Website: Motorola

Zebra: Más del 90 por ciento de las compañías de Fortune 500 utilizan impresoras de Zebra. Una amplia gama de aplicaciones se benefician de código de barras de Zebra, etiquetas "inteligentes", recibos y de tarjetas plásticas que resultan en una seguridad superior, mayor productividad, mejor calidad, menores costos y un mejor servicio al cliente. La compañía ha vendido más de seis millones de impresoras, incluyendo impresoras / codificadores RFID y soluciones móviles inalámbricas, y también ofrece software, soluciones de conectividad y consumibles.



Dirección: 333 Corporate Woods Parkway Vernon Hills, Illinois 60061-3109
USA Telef.: 847-634-6700

Website: Zebra

Metalcraft: Las etiquetas Metalcraft RFID abarcan una amplia gama de aplicaciones de seguimiento de activos, así como una etiqueta RFID para parabrisas de rastreo de vehículos y aplicaciones de control de acceso generan resultados en el retorno de la inversión. Además las aplicaciones de RFID de Metalcraft permiten convertir las capacidades en soluciones para cualquier necesidad.



Dirección: 149 4th St SW Mason City, IA 50401. **Telef.:** 800-437-5283

Website: [Metalcraft](#)

Invengo ofrece productos de alta calidad certificada en (ISO-9001) a bajo coste en etiquetas RFID, UHF, HF RFID pasivas, inlays RFID, tarjetas inteligentes y lectores RFID, a precios competitivos. En enero de 2008 Invengo anunció su llegada a los mercados occidentales con el lanzamiento de la incrustación 5.8 centavos. La compañía ha construido una sólida reputación por proporcionar alta calidad y etiquetas UHF RFID HF, inlays RFID, tarjetas smart y lectores RFID en los precios más competitivos.



Dirección: 12801 Worldgate Drive, Suite 500, Herndon, VA. 20170. Telf.: 703-793-0085

Website: Invengo

UPM Raflatac: Productor de HF y UHF REÍD tags e inlays (en el área de negocio de la RFID). Uno de los principales proveedores del mundo de materiales para etiquetas autoadhesivas (e el negocio de autoadhesivos).



UPM RAFLATAC

Dirección: 267 Cane Creek Road Fletcher, NC 28732. Telf.: 1-800-992-3882

Website: UPM Raflatac

Intermec: Su objetivo es ayudar a lograr el mayor rendimiento de su información automatizada y captura de datos y sistemas de informática móvil. Eso significa hacer algo más que diseñar y construir la gama más completa de la industria de equipos robustos, fiables y versátiles.



Dirección: 701 N. 34th Street, Suite 300 Seattle, WA 98103. Telf.: 800-755-5505

Website: [Intermec](#)

Wavetrend: tiene un compromiso con analistas de la industria es poderle ser de confianza, con nuestra visión de futuro, como compañía de tecnología innovadora que provee soluciones de seguimiento y rastreo que son esenciales para el desarrollo en todo el mundo.



Dirección: 4000 Legato Road Suite 140 Fairfax, VA 22033 Phone: 703-539-8502

Website: [WaveTrend](#)

2.7 Costos

Implementar un sistema de identificación de radio frecuencia implica mucho más que la compra de las etiquetas de derecho y la instalación de los lectores. Para obtener valor de negocio de la totalidad de la información recogida, las empresas necesitarán *middleware* para filtrar los datos. Es posible que necesiten actualizar las aplicaciones de empresa y de su integración con el *middleware* RFID. Cada componente tendrá costos iniciales y algunos gastos inesperados.

No es posible proporcionar una lista acabada de primer vistazo de todos los elementos que cada empresa necesita y el costo de esos sistemas, pero vamos a explicar cada uno de los principales componentes y ofrecer algunas indicaciones sobre los costes y señalar que podrían existir algunos costos ocultos. Es importante tomar en cuenta lo que cada empresa necesita y que todas las aplicaciones son diferentes, por lo que los costes pueden variar ampliamente de una implementación a otra.

2.7.1 Tags y Lectores

Las etiquetas y los lectores son los principales componentes de un sistema RFID. Las etiquetas pasivas son más baratas que las etiquetas activas. Pero la fijación abajo costos de las etiquetas no es fácil.

El costo de una etiqueta pasiva depende de su frecuencia (una etiqueta de alta frecuencia tiene más cobre en la antena y por lo general cuesta más que una etiqueta de ultra alta frecuencia), la cantidad de memoria, el diseño de la antena y el embalaje alrededor del emisor. Las etiquetas pasivas por lo general oscilan entre 20 centavos para el tag de licencia más simple comprado en grandes cantidades a varios dólares por un transponder integrado en un llavero o carcasa de plástico, para proteger la etiqueta del calor, el frío o productos químicos. Un transponder RFID en una etiqueta de transferencia térmica que se puede utilizar para imprimir códigos de barras es en torno a 40 centavos o más.

Hoy día las etiquetas pasivas tiene un costo aproximado de 40 centavos de dólar por pieza y un lector básico va desde \$1,000 hasta \$4,000. Según se vayan dando los estándares, avances en la micro fabricación y una economía de escala, la industria RFID se irá aproximando al punto de tener un precio mucho más competitivo. Mientras tanto, las aplicaciones RFID serán relativamente costosas en comparación con otros acercamientos a auto-ID.

Además el precio del tag, las compañías deben considerar el costo de las pruebas de las etiquetas pasivas. Las tasas de fallo entre las etiquetas van de cero a 20 por ciento en 2004 para tags UHF EPC. Y mientras que esa cifra mejorará a medida que los fabricantes obtener más sofisticada, las compañías todavía necesitan para poner a prueba las etiquetas para asegurarse de que están

funcionando. Y es posible que necesite comprar las etiquetas adicionales para compensar las etiquetas defectuosas que necesitan ser desechados.

Las Etiquetas de rango activo oscilante \$ 10 a \$ 50 o más. El costo depende del tamaño de la batería incluida, la cantidad de memoria en el microchip y el embalaje alrededor del emisor. Las etiquetas activas no son producidas en masa en grandes cantidades y no tienen problemas con las antenas que se desprenden del microchip ya que suelen ser alojados en un plástico protector.

Lectores UHF varían en precio desde \$ 500 a \$ 3.000, dependiendo de su funcionalidad. Los lectores tontos son los lectores con poder de cómputo limitado. Tienden a ser más barato que los lectores inteligentes, que normalmente tienen el poder de computación a bordo y puede filtrar los datos, guardar información y ejecutar comandos. Lectores ágiles pueden comunicarse con las etiquetas usando una variedad de protocolos, y el lector multi-frecuencia puede leer etiquetas con diferentes frecuencias. Ágil y lectores de la multi-frecuencia también pueden tener un poder de computación a bordo para el filtrado de datos y aplicaciones en ejecución.

Los lectores tienen antenas internas o externas. Los lectores con antenas externas puede tener uno o más puertos para la conexión de antenas lector (el más reciente lectores tienen hasta ocho puertos de la antena). Los lectores también

pueden tener puertos de entrada / salida para conectar a dispositivos externos. Un puerto de entrada puede ser conectado a un ojo eléctrico que funciona en el lector cuando algo se rompe el haz. Un puerto de salida puede conectarse a un controlador de lógica del programa, clasificador de transporte u otro dispositivo controlado por el lector. Los lectores también tienen puertos para conectar a una computadora o red. Mayores lectores usan puertos serie. La mayoría de los lectores más nuevos tienen Ethernet, Wi-Fi o puertos USB.

El precio del lector depende de sus características y funcionalidad. El precio de lista de los lectores no pueden incluir el precio de las antenas y cableado. Las empresas también deben considerar el precio de instalación de los lectores y el precio de los cables eléctricos a las áreas en donde los lectores se van a instalar. La actual generación de lectores de EPC no son todos iguales.

Los usuarios finales dicen que algunos lectores y antenas lector funcionan mejor que otros de la misma marca y modelo. Así que puede haber costes adicionales para las pruebas.

2.7.2 Middleware y servidores

Middleware desempeña un papel clave para conseguir la información necesaria para la aplicación correcta en el momento adecuado.

Hay muchos productos de middleware RFID en el mercado. Todos hacen funciones básicas de filtrado, pero muchos también realizan funciones adicionales. Algunos lectores RFID middleware gestionan: el seguimiento de su salud, configura, envía las actualizaciones de software y así sucesivamente. Otros middleware podrán gestionar los datos registrados en bases de datos para las aplicaciones empresariales para su uso.

El costo de middleware varía de un proveedor a otro y generalmente se basa en el número de lugares en los que se instalarán, la complejidad de la solicitud y muchos otros factores. Forrester Research indica que el coste de middleware en 183,000 dólares para un fabricante de 12 mil millones dólares en busca de cumplir los requisitos de etiquetado RFID de un importante minorista.

Las empresas también tendrán que adquirir servidores middleware para ejecutar dentro de un almacén, centro de distribución o instalaciones de producción. Estos servidores son a veces llamados servidores de borde, porque están cerca del borde de la red donde se reúne el mundo digital al mundo real. Servidores de borde son servidores estándar de la computadora. Por lo general no tienen ningún hardware especial, y se conectan a los lectores con número de serie o de bus serie universal (USB).

2.7.3 Otros costos

La mayoría de las empresas tendrán que contratar a un integrador de sistemas para instalar los lectores, determinar la ubicación correcta de las etiquetas de los productos y asegurarse de que se alimentan de datos para el middleware en el formato correcto. Los sistemas RFID pueden ser difíciles de instalar de manera que exista una precisa lectura, porque muchos factores pueden afectar la capacidad de leer una etiqueta, incluyendo la colocación de la etiqueta, la colocación de antenas y el tipo de antenas.

Las empresas también tienen que invertir en formación para sus empleados, en particular el personal de ingeniería que se encargará de los lectores en la fabricación e instalaciones de almacenamiento, y el personal de TI que trabajen en los sistemas que manejan datos RFID. A medida que la tecnología mejora y es más ampliamente adoptada, los costos bajan y la tecnología será más fácil de instalar.

Capítulo III

Tendencias Investigación y Desarrollo (RFID)

3.1 Investigación Y Desarrollo

RFID (Radio Frequency Identification) la tecnología se ha convertido en una tecnología clave en el sector de las TIC. Las etiquetas RFID identifican el producto y los productos individuales en tiempo real y así cerrar la brecha entre el flujo físico de las cosas y la información relacionada flujo en los sistemas de TI. Es previsible que la RFID será uno de los segmentos de la evolución del mercado de las TIC.

Más prometedor, el rápido desarrollo está impulsado por los usuarios que han organizado sí mismos en el cuerpo de normalización industrial EPCglobal. Los minoristas y FMGC, los productores han puesto en marcha primero RFID roll-outs. Otros sectores industriales, como logística, automoción, la aeronáutica, y los productos farmacéuticos están trabajando en la adopción de la RFID a sus procesos. Aplicación principal será el seguimiento y localización de las mercancías, así como la falsificación. El sector público ya ha creado varios proyectos basados en RFID como la E-pasaporte de la Unión Europea o los boletos para la Copa Mundial de la FIFA 2006 en Alemania y 2010 en Sudáfrica.

A la larga, la RFID es una tecnología fundamental para la inteligencia ambiental. Usando RFID tecnología, productos de uso cotidiano y los bienes se convierten en "objetos inteligentes". Personas con discapacidad serán apoyados por implantes inteligentes, el monitoreo y la dosis sistemas. El cierre de rastreo y

seguimiento de las mercancías en la cadena alimentaria mejorará inocuidad de los alimentos.

Bienes industriales inteligentes almacenará información sobre sus componentes y su uso. Así, la gestión de eliminación de residuos pasará de hoy forma ineficaz de masas orientadas a un proceso de reciclado individuales.

3.2 Retos a la Investigación

RFID es una tecnología aún en maduración. Primero los pilotos y despliegues han mostrado exigentes desafíos. En primer lugar, la fiabilidad es un problema importante. las tasas de lectura debe ser mejorado, especialmente en ambientes difíciles que contengan metal y agua. En general, el ritmo de lectura debe estar muy cerca al 100% y debe ser constante y predecible incluso en aplicaciones de volumen.

Hay necesidades explícitas de funciones adicionales mediante el cual los objetos etiquetados sean realmente más inteligentes. Esto comprende una serie de elementos: En primer lugar se da cuenta que la temperatura tiene impacto en la etiqueta, pero hay una gran necesidad de mejorar las funciones bajo humedad, los choques, la velocidad del tamaño, etc. de memoria y potencia de cálculo debe incrementarse con el fin de dotar de inteligencia a la etiqueta. La localización de

una etiqueta dentro de una red RFID se necesita en un número de otras aplicaciones de logística y muchos otros.

Seguridad y privacidad es otro gran problema para determinadas aplicaciones de la RFID. Esta incluye la protección de datos personales en el DNI cardsas así como la protección de los datos relacionados con la empresa en la etiqueta dentro de una cadena de suministro abierto. Para algunas aplicaciones los costes de los sistemas RFID tienen que ser drásticamente reducido. Esto se aplica especialmente a aplicaciones a gran escala, como la venta al por menor, los servicios postales, seguridad alimentaria.

RFID tiene un impacto en una serie de campos de la tecnología. La gestión en tiempo real de cadenas de suministro y de los negocios y los procesos administrativos. En cambio, hay una fuerte necesidad en la gestión descentralizada, en el cual los objetos inteligentes se hagan cargo de mayor responsabilidad para la conducción de los procesos. Por el momento, las etiquetas RFID son a menudo aplicadas en productos toques y paquetes que llevan a un relativamente complejo y costoso proceso de etiquetado y, a menudo a una mala calidad de la etiqueta en sí. Sigue siendo un desafío para que las etiquetas RFID logren ser parte integrante de los productos o paquetes.

La mayoría de estos desafíos, como la seguridad de datos y una gestión descentralizada, se aplican a los lectores RFID también. Sobre todo en los pequeños lectores móviles en objetos de uso diario, por el que la flexibilidad de las redes RFID se incrementará en particular, son sujetas a las constricciones graves en el suministro de energía y tamaño.

Aparte de los aspectos meramente tecnológicos dos otros desafíos también deben tenerse en cuenta. Es esencial que los resultados de I + D se transfieren a las normas internacionales. La transformación exitosa del MIT Auto ID proyecto de investigación en la industria estándar EPCglobal puede servir de ejemplo. Jugadores europeos RFID debe desempeñar un papel activo en los procesos de normalización actuales y futuras. Por último, derechos de propiedad intelectual debe ser considerado. Muchos expertos temen que la batalla por la más importante rango UHF se decide por la posesión de las patentes clave. Es preciso garantizar que la industria de la RFID, especialmente las PYME deben poder acceder fácilmente a las patentes clave, por medio de las patentes mancomunadas.

3.3 Objetivos y Visiones Estratégicas.

Debido a la amplia gama de retos, las actividades de investigación sobre la RFID tendrán una duración de más de una gama de diferentes tecnologías. Sin embargo, la investigación de RFID funciona dentro del FP 7 ^o (*The Seventh*

Framework Programme (2007-2013)) deben estar unidos por la unificación de visiones estratégicas. El grupo de trabajo sugiere dos visiones estratégicas RFID:

- Desarrollar el bajo costo y de alta calidad 1-Cent-etiqueta para aplicaciones de gran volumen.
- El desarrollo de la RFID como una tecnología fundamental para la Inteligencia Ambiental, donde el uso de tags en bienes y productos básicos se convierten en objetos inteligentes capaces de percibir su entorno y comunicar a otros objetos y sistemas de TI también.

3.4 RFID: Agenda Estratégica De Investigación

Con el fin de alcanzar los objetivos y visiones del enfoque propuesto en RFID FP 7^o, propone que se fije una agenda estratégica de investigación que se resume a diez campos de la tecnología que van desde la microelectrónica en MST, el software, hasta a las tecnologías RF. Además, el grupo de trabajo propone que se incluya estudios socioeconómicos. Estos campos de investigación deben ser considerados como elementos básicos que se combinan para hacer realidad la visión de sistemas inteligentes de RFID.

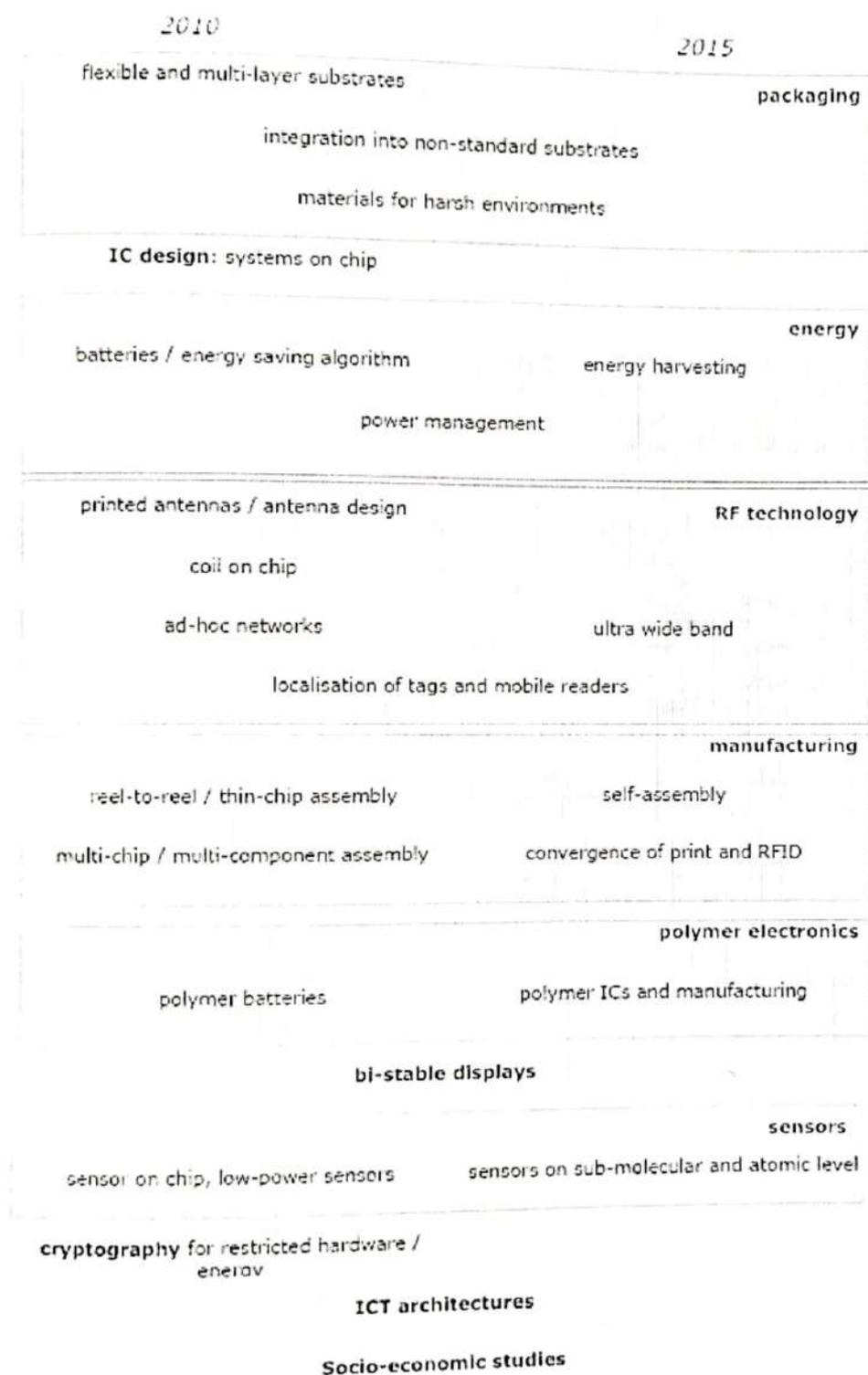


Fig. 1. Mid-term and long-term research agenda for RFID

1. Embalaje

Etiqueta de silicio basado en los envases (que comprende la aplicación del chip a un sustrato, la antena y la conexión de la antena y el chip) es responsable de más del 50% de los costes. Se determina la manera cómo una etiqueta puede ser integrado en bienes y paquetes y cómo debe ser desechada tras su uso. También hay una fuerte necesidad de integrar a los lectores móviles en objetos pequeños en la industria y entornos del usuario final.

Así, los temas de envases respecto a la RFID son flexibles y sustratos de varias capas, la integración de antenas en chips y no estándar sustratos como el textil y papel, así como sustratos, la realización de rutas de acceso y vinculación materiales adecuados para los ambientes ásperos y de la eliminación ecológicamente racional.

2. Diseño de Circuito Integrados.

En gran medida el diseño de circuitos integrados (CI) no es específico para las aplicaciones RFID. Sin embargo, especialmente etiquetas para los objetos inteligentes se están pidiendo para futuras investigaciones. Con el fin de reducir el tamaño de las etiquetas de sensores, suministro de energía y componentes de RF deben integrarse en chips de silicio monolítico ("sistema en chip").

3. Concientización de la Energía

El suministro de energía es un gran desafío para etiquetas inteligentes RFID con sensores adicionales y capacidades de cómputo, así como para los lectores móviles. Las etiquetas y el lector móvil no están conectados a una fuente de alimentación constante y, en general no pueden ser recargadas a tiempo. Sin embargo, las etiquetas y los lectores móviles deben ser tan pequeños como sea posible, lo que restringe el espacio para las baterías. Los temas de investigación integran las baterías de aluminio, algoritmos de ahorro energía especialmente para funciones criptográficas, la cosecha de energía (es decir, la energía se obtiene del ambiente por Piezo u otros efectos) una gestión de ahorro de energía de todos los componentes etiqueta.¹³

4. Tecnología RFID

Por lo general Debido al bajo nivel de potencia, la radio frecuencia (RF) de las RFID tags es una importante cuestión. Todavía hay necesidad de mejorar el diseño tanto de la antena de etiquetas y lectores a fin de obtener rangos de lectura óptima y tarifas predecibles lectura. Hoy en día, la antena metálica es por mucho el componente más importante de una etiqueta RFID. Trabajos de

¹³ La piezoelectricidad (del griego *piezei*), "estrujar o apretar" es un fenómeno presentado por determinados cristales que al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren una polarización eléctrica en su masa, apareciendo una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie)

investigación imprimen antenas que pueden ser fácilmente integrados en paquetes de papel y antenas que estén integrados en el chip en sí mismo ("coil-on-chip").

En el caso de los objetos inteligentes que interactúan de forma autónoma en redes de sensores, hay gran necesidad de adaptar los enfoques existentes para redes ad-hoc con el hardware limitado y la energía recursos de los sistemas RFID. En el largo plazo, la ultra gran banda de comunicación ganará más importancia debido a sus bajos requerimientos de energía y su más eficiente uso de rangos de frecuencia dada.

5. Fabricación

Todavía hay un gran potencial para mejorar el proceso de fabricación de etiquetas RFID. La fabricación de impresión como reel-to-reel es un procedimiento operativo estándar para etiquetas simple, pero sigue siendo un reto para las etiquetas de alta calidad. Esto incluye, por ejemplo, el manejo de adelgazado (y por lo tanto flexible) y el conjunto de chips de las etiquetas que consiste en múltiples chips o múltiples componentes discretos. Aún más avanzados son los procesos de fabricación de selfassembly, donde lo explícito pick-and-place de los componentes de etiqueta se sustituye por la colocación de métodos mecánicos o electromagnéticos de clave a tope. Otro gran problema es la convergencia a largo plazo de los procesos tradicionales de impresión RFID y de fabricación.

6. Electrónica de Polímero

La fabricación de chips de silicio es un proceso complejo y costoso. La sustitución

de silicio de polímero como material de base para circuitos integrados y componentes de electrónica promete una reducción de costes. Muestras de polímeros ya pueden ser manufacturados. Otros componentes como las baterías de polímeros electrónicos o incluso circuitos integrados siguen siendo grandes retos al igual que la fabricación a escala industrial.

7. Bi- Stable Displays

Hay una serie de aplicaciones RFID que piden la presentación visual de datos en la etiqueta, en los servicios al por menor o postales. El consumo de energía de las actuales pantallas LCD es demasiado elevado para las etiquetas de bajo consumo. Display bi-estable (que necesitan energía) sólo para cambiar el contenido de los píxeles mientras que no se necesita energía para mantener la visibilidad del estado dado de los píxeles) es todavía todo un tema muy difícil MST.

8. Sensores

Hay un gran número de sensores técnicamente establecidos. Sin embargo, incluso

en esta zona todavía hay necesidad de seguir mejorando. Esto incluye, por ejemplo, su integración monolítica en el chip, el desarrollo de sensores de bajo consumo, sensores activados por eventos y la reducción del tamaño de los sensores a un submoleculares y el nivel atómico.

9. Criptografía

En principio, la mayoría de las tareas de seguridad y privacidad de los sistemas de RFID son cubiertas por la norma métodos criptográficos. Sin embargo, en general, los algoritmos criptográficos son demasiado caros para la RFID en términos de tiempo de cálculo como de uso de memoria. Por lo tanto, algoritmos criptográficos estándar debe ser adaptada al hardware restringido y los recursos energéticos de los sistemas RFID.

10. Arquitectura de las TIC

En principio, las etiquetas RFID, lectores RFID y back-end de los sistemas informáticos son distribuido de forma masiva, autónomo y sistemas informáticos heterogéneos. Sin embargo, hoy los sistemas de TI, como los sistemas de planificación de recursos empresariales o de planificación de la producción y el control de sistemas, no están bien preparados para entrar en esta lógica. Las etiquetas, lectores proporcionan información en tiempo real

mientras que los sistemas de TI se basan en lote o transformación impulsada por los usuarios.

La tarea es definir arquitecturas de TIC adecuados. Esto puede conducir a un cambio del paradigma actual de los sistemas de TI centralizada a un paradigma de la descentralización, la auto organización de redes de TI, donde los objetos inteligentes y los lectores obtienen mucha más autonomía y responsabilidad.

11. Estudios Socio-Económicos

RFID tendrá un impacto significativo en la sociedad y la economía: La privacidad es ya una cuestión importante para determinados sistemas de RFID, como las tarjetas de identidad y billetes que se pueden utilizar para rastrear a personas y su comportamiento. El mayor seguimiento y localización de funciones RFID formará de nuevo las cadenas de suministro, así como la eliminación de residuos y los procesos de reciclaje.

Por otra parte, las etiquetas RFID mismos deben ser eliminadas después de su uso. Cuestiones como éstas deben ser consideradas cuidadosamente para una adopción exitosa de tecnologías RFID. Por lo tanto, hay una fuerte necesidad de complementar la investigación sobre determinados campos de la

tecnología como socioeconómicos que se ocupan de asuntos como las nuevas aplicaciones RFID además de las áreas de logística como el cuidado de la salud o la inteligencia ambiental, la tecnología de aceptación, privacidad, los aspectos medioambientales, y los efectos económicos. Estos estudios deben formular recomendaciones para las instituciones públicas, empresas, ONG y cómo hacer frente a con los impactos de la RFID.

3.5 Infraestructura de EPCglobal Network

La visión del Centro de Auto-ID, que creó el Código Electrónico de Producto(EPC), iba a tener una infraestructura mundial de red, una capa integrada con la Internet que permitan a las empresas para buscar información básica acerca de los elementos a medida que avanzaban a través de la cadena de suministro global. Los datos adicionales se almacenan en bases de datos seguras, por lo que participantes de la cadena podría compartir información sobre la ubicación de los productos.

A partir de enero de 2005, la infraestructura de la red todavía está siendo construida. Es probable que evolucione durante los próximos años, con el uso compartido simple de datos y aplicaciones en línea. Las empresas que quieren tomar ventaja de esta red abierta, tendrá que comprar los servidores para alojar directorios locales Nombre del Objeto Servicio. ONS es similar a la de nombres de dominio de servicio que los puntos de computadoras a los sitios Web. ONS

apuntará ordenadores con bases de datos de Internet donde los datos asociados a un EPC se almacenan.

La oficina de estadísticas tiene una arquitectura distribuida, al igual que el DNS. Sin embargo, las empresas deberán organizar una ONS locales para evitar tener que salir a Internet para buscar información acerca de los productos cada vez que lea una etiqueta.

También prevé que el Servicio de Información de EPC almacenará los datos relacionados con EPC. Las empresas pueden necesitar los servicios de información EPC de acogida a nivel local, o puede ser que deseen subcontratar esta tarea a empresas como VeriSign, que proporcionan servicios de seguridad y autenticación de hoy y es probable que proporcionen EPCIS productos en el futuro.

Capítulo IV

Aplicaciones De La RFID En La Gestión De Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana

4.1 Misión

Participar y comercializar bienes y servicios de la más alta calidad, comprometidos con los clientes y consumidores y el desarrollo nacional, cuidando el medio ambiente y cumpliendo las leyes que regulan el sector y las obligaciones económicas para con el Estado.

4.2 Visión

Ser el grupo empresarial de mayor éxito y reconocimiento público de las Antillas.

4.3 Estrategia logística de CND

La estrategia logística de CND se fundamenta en la satisfacción de sus clientes apoyándose en una estrategia de distribución, que busca llegar a todos los clientes a nivel nacional. Esta estrategia logística implantada por CND logra desarrollar una Amplia red de distribución. Un factor clave en la compañía es su capacidad de distribución, donde presenta una muy fuerte posición.

Cerca del 74% de los clientes son atendidos por CND en forma directa. Su extensa red y eficiente modelo le permite brindar una atención oportuna, garantizando la disponibilidad y frescura del producto.

Un 70% de las ventas se realiza en forma directa a los clientes finales, a través de su propia red de distribución; en tanto el 30% restante, que corresponde a los clientes de menor tamaño, se realiza por medio de distribuidores mayoristas. El sistema de distribución de CND cuenta con 18 rutas primarias, que van desde las plantas hasta los centros de distribución, y 451 rutas secundarias, que van desde los centros de distribución hasta los clientes. El contar con una red de distribución propia permite a CND asegurar la disponibilidad y frescura de los productos, así como el otorgar una adecuada atención al cliente.

A nivel nacional la empresa cuenta con 9 centros de distribución, ubicados en puntos estratégicos del país, como son:

- **Centro principal.** Av. Independencia, Km. 6 1/2, El Portal. , Sto. Dgo. Distrito Nacional.
- **La planta de Cervecería Bohemia (CBSA).** Prolongación Av. 27 de Febrero, Las Caobas. Sto. Dgo. Oeste.
- **Margen Oriental.** Autopista San Isidro, casi esq. Charles de Gaulle, Santo Domingo Este.
- **Santiago.** Calle Eduardo León Jiménez, Av. Villa Progreso.
- **Puerto Plata.**
- **San Pedro de Macorís.** Carretera Mella.

- **San Francisco de Macorís.** Km. 3 1/2 Salida San Francisco Santo Domingo.
- **Higüey.** Provincia Altagracia, Carretera Mella Km.4.
- **Azua de Compostela.** Calle Francisco del Rosario Sánchez #56.

Cada centro cuenta con tres días de inventario promedio, por lo que diariamente se despliegan transferencias hacia los diferentes centros de distribución.

4.4 Aplicaciones en la gestión de almacenes.

La solución RFID en inventarios provee de aplicaciones para el control del movimiento de producto dentro de plantas de producción y almacenes. Con esto logramos mantener una localización y control de los productos que salen y entran de las instalaciones y almacenes, así como la información de quien es la persona que los transporta o unidad en los que fueron retirados.

El objetivo principal del uso de RFID es aumentar la eficiencia mediante la reducción de mano de obra en almacén y los costos logísticos que siempre rondan las nubes y proporcionan una presión cada vez mayor sobre los márgenes de beneficio en el entorno competitivo actual. Es rentable, porque los depósitos pueden ahora agilizar varias áreas de operación dentro de sus instalaciones.

Por ejemplo, una imagen típica de almacén donde el personal recibe cajas de acompañadas de documentación que detalla los artículos de la entrega.

Los miembros del personal a continuación, comprueban manualmente el contenido de cada caja contra el manifiesto. El inconveniente de este método es que el personal de tienda no puede ver lo que los artículos están en caja, o si los elementos que faltan a cada caja habían sido comprobados individualmente. Muchas de estas áreas podrían beneficiarse de la operación de la radiofrecuencia (RF) tecnología de las comunicaciones. Esta tecnología inalámbrica en los almacenes puede ayudar a establecer un control sin el soporte de papel, la comunicación en línea entre las operaciones y el ordenador personal.

En los diferentes almacenes, resulta difícil identificar el nivel de inventario, principalmente en los meses de temporada pico, debido a la cantidad de producto o al tamaño del almacén, también se vuelve complicada la localización de artículos que deben llevarse a producción o que corresponden a órdenes de salida. Este sistema puede realizar un mapeo virtual en tiempo real de la localización del artículo buscado, e inclusive hacerlo desde el almacén con un dispositivo móvil con RFID.

Los resultados de no tener un inventario en tiempo real, se reflejan en pérdidas de ventas y por lo tanto de ingresos. Principalmente cuando existen emergencias o en horas pico de movimiento, los inventarios no son capturados de manera exacta, lo que provoca realizar pedidos de mercancía que se encuentra en almacén y e incrementos de inventario innecesario.

4.4.1 Tipos de áreas donde se puede aplicar control de inventarios con RFID:

- Mensajería y paquetería.
- Artículos de consumo.
- Inventarios en centros logísticos y de distribución.
- Tiendas y Autoservicios, Retail.
- Controles de producción y operación.
- Productos eléctricos y electrónicos.
- Línea Blanca.
- Textiles y confección.
- Farmacéutica.

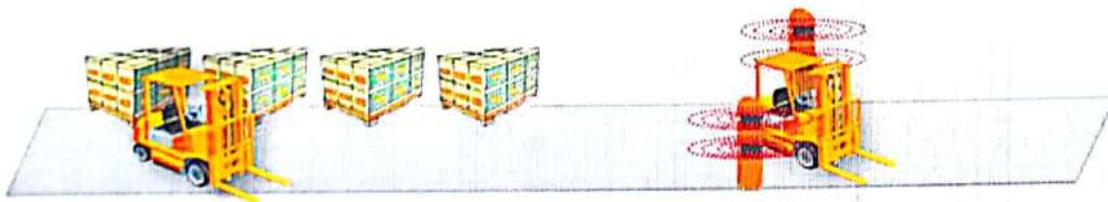
Para este tipo de aplicaciones se requieren:

- Portales de lectura en entradas/salidas (opcional).
- Equipos Handheld con tecnología RFID.
- Impresoras/grabadoras de tags RFID.
- Tags RFID según la aplicación y operación.
- Redes locales cableadas e inalámbricas.
- Desarrollo de software, interfaces o aplicaciones.
- Otros equipos y desarrollos según la aplicación.

En un almacén inalámbrico, que utiliza tecnología RFID, los trabajadores trabajan cotejando mediante la vinculación del almacén directo con la aplicación del servidor de gestión de almacén en el otro almacén, todas estas actividades se rastrean a través de dispositivos inalámbricos, obteniendo las etiquetas de RF conectado a las paletas.

Estos dispositivos ayudan a los empleados para identificar dónde recoger, guardar, conde, o mover los productos dentro de la planta. Esto se traduce en un mejor control sobre el movimiento y almacenamiento de materiales dentro del almacén mediante la maximización de la eficiencia de la recepción y envío de

mercancías, optimizando la utilización del espacio para almacenamiento y sabiendo en todo momento exactamente donde se almacenen las mercancías, lo que permite a los empleados a mejorar y mantener un alto los niveles de servicio al cliente.



Los administradores de TI¹⁴ están explorando seriamente cómo la tecnología RFID puede integrar los sistemas de gestión de almacenes (WMS) con el fin de aumentar la eficiencia en la gestión de almacenes.

Los retos para los administradores de TI son:

- Examinar los flujos operativo para hallar formas eficientes para la aplicación de la tecnología inalámbrica en la cadena de suministro y gestión de almacenes
- Preparar la instalación con el fin de dar el paso a la tecnología inalámbrica de almacén.

¹⁴ Tecnología de la Información es un término general que describe cualquier tecnología que ayude a la producción, manipulación, almacenamiento, comunicación e información diseminada.

Por ejemplo,

- Tenga en cuenta cosas como su colocación y la colocación de pasillo, bin¹⁵ clasificación y numeración (para primaria y secundaria de almacenamiento), y el etiquetado de los contenedores con etiquetas de código de barras
- Asegúrese de que el almacén está debidamente equipado con puntos de acceso de RF, antenas y actualización de la información del producto en los programas informáticos
- Alinear el software de almacén para la interfaz con el software de negocio principal
- Procurar (después de considerar diferentes opciones) equipos tales como RF / escáneres de códigos de barras, portátiles, así como impresoras de alta resistencia, y el tipo adecuado de las etiquetas

4.5 Capacidades de Gestión de Almacén Basados en RFID

La gestión de almacén basado en RFID trae varios beneficios que pueden eliminar los inconvenientes actuales con la ayuda de exploración avanzada que mejora la visibilidad de la cadena de suministro y la agilidad de una mayor eficiencia operativa. Las capacidades incluyen:

¹⁵ Bin es un tamaño de caja para paleta estandarizado usado para almacenar y enviar cantidades específicas.

- Mejora de la eficiencia mediante el uso de etiquetas de RF que facilitan la entrada automática de datos en lugar de hacer manualmente las entradas del plantel por primera vez en papel y luego en los terminales de ordenador. Esto elimina el tiempo necesario para la entrada de datos, el envío de un pedido de papel a la bodega y el llenado y el mantenimiento de los trámites.
- Los Almacenes inalámbricos pueden proveer información oportuna y la integración de almacenamiento de datos en el sistema ERP.¹⁶
- Asegura la información oportuna y exacta para la facturación, los pagos de órdenes de compra e inventario.
- Reduce los errores de inventario, asegurando que el inventario reportado es de hecho disponible. Mediante el seguimiento de las piezas más exactamente, las empresas obtienen con más precisión detalles de lo que ha vendido en el último día hábil, y mejoran la exactitud de sus predicciones acerca del inventario de las necesidades.
- Fortalecer la seguridad contra el robo de productos, la pérdida y la falsificación.

¹⁶Sistema utilizado para manejar y coordinar todos los recursos de la empresa

4.6 Las Metas Específicas Para La Aplicación Operativa De Almacén Basado En RFID

Muchos gerentes de almacenes y Consultores sobre la cadena de suministro se muestran escépticos de que la RFID puede ofrecer un valor agregado en el almacén. Pero los recientes avances de tecnología, junto con un nuevo enfoque de la implementación en los almacenes pueden mejorar la eficiencia y entregar un retorno de la inversión.

4.7 Rentabilidad Aplicada A La Administración De Inventarios

Dependiendo de si la tecnología RFID se aplica en la fase de las paletas o de las cajas, los beneficios diferirán en función de la cadena de suministro y de las categorías de los productos. Las propiedades materiales de los productos, los aspectos inherentes a tal o cual artículo (como los robos, el cálculo de la demanda, las pautas estacionales de la demanda y la promoción de los productos) y los tiempos del producto en el mercado, son factores que deben tenerse en cuenta a la hora de estimar los beneficios que pueden derivarse de los RFID. Ya es un hecho que los RFID permiten reducir el volumen de inventario en más de un 25%¹⁷. La RFID también reduce el número de errores en los datos del inventario,

¹⁷ Philip Kotter, Kevin Lane Keller, Dirección de Marketing, 2009, pag. 513.

el volumen de inventario no vendibles, y los altos costos de búsqueda que suelen volver poco rentables las operaciones en los almacenes¹⁸.

En términos de rentabilidad, el precio del producto es un factor predominante para seleccionar la tecnología RFID, especialmente para el seguimiento de cada artículo, por lo que sería muy difícil justificar el etiquetado de un producto con un valor igual o menor que un dólar. Sin embargo el precio del producto en la fase de cajas o paletas es menos significativo en el caso de aplicar la etiqueta, ya que la mayoría de los beneficios se derivan de la automatización de la manipulación y, por lo tanto, los ahorros dependen del volumen de unidades movidas más que de su precio.

4.8 Los efectos previstos en el presupuesto de TI

Un problema importante para un gerente de TI es implementar una solución RFID eficaz, fiable con un bajo coste total de propiedad (TCO). Esto es particularmente cierto puesto que todos los beneficios del sistema se acumularán a las operaciones de negocio, mientras que el presupuesto de TI tendrá que absorber un aumento de la infraestructura de gasto.

¹⁸ International Labour Office, Sectorial Activities Programme 2006, pag. 61.

El CTP incluye:

- Los costos de implementación inicial, incluida la terminal y otro hardware, software, instalación y capacitación;
- La gestión de TI (actualización, mantenimientos) y los gastos de apoyo del usuario final.

4.9 Las Principales Mejoras Esperadas En La Productividad De Las Empresas

- RFID reduce los errores de inventario, asegurando que el inventario reportado es de hecho disponible. Mediante el seguimiento de las piezas más exactamente, las empresas pueden contar con más precisión y en detalles de lo que ha vendido en el último día hábil, y mejorar la exactitud de sus predicciones acerca de lo que realmente se necesita un inventario.
- Reducción de los costes de distribución y de mano de obra en almacén y los costes de distribución suelen representar el 2% a 4% de los gastos de funcionamiento. Sustituyendo la labor intensiva de ubicar y anotar con sensores que rastrean paletas, de las cajas, cartones y productos individuales en cualquier lugar de la instalación puede reducir significativamente los costes laborales, lo que resulta en un ahorro del 30% o más.

- Le ayuda en la reducción de errores en el cumplimiento de pedidos y envío, lo cual no sólo reduce el costo monetario de los errores, sino también de mantenimiento de la satisfacción del cliente y los niveles de rendimiento de negocio de alto. Esto es una solución a los problemas de retraso de órdenes por falta de inventario.

Capítulo V

Propuesta Aplicación De La RFID En La Gestión De Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana

5.1 Propuesta De Implementación Para La Eficientización Del Manejo De Inventarios.

Implementar la utilización del sistema de identificación por radio frecuencia (RFID), en los almacenes de productos terminados de CND, con la colocación de etiquetas activas en las paletas utilizadas para transportar la carga unitaria y la instalación de de dos portales dotados de 4 antenas y un lector cada uno ubicados en la entrada y salida de almacén respectivamente para actualización de inventario.¹⁹

Las etiquetas serán programadas con la información referente a la cantidad de la carga unitaria, tipo de producto, descripción, fecha de elaboración, fecha de frescura preferible de consumo, fecha de vencimiento, número de lote etc. Y datos para el manejo del control interno de la compañía. Los portales permitirán un despliegue rápido de los lectores de RFID en los puntos críticos del almacén como son la entrada y salida, permitiendo la captura de altos volúmenes de datos a medida que avanzan rápidamente por las puertas de carga.

¹⁹ Ver anexo 9 (figura portales RFID)

Actualmente un almacén o centro de distribución esta provisto de 32 empleados entre encargados, supervisores, operarios de maquinas pesadas y auxiliares los cuales remunera mensualmente RD\$ 685,000.00 pesos. Para esta implementación se necesita incurrir en una inversión en equipos y adiestramiento que se detalla a continuación:

Descripción	Cantidad	PU	Costo
BlueBean RFIDSimpleware Version 2.0	1	895.00	895.00
BlueBean Dock Door Kit with Alien 9900	2	4,475.00	8,950.00
Alien G RFID Tag with Higgs-3 IC - Roll of 15,000	1	2,556.00	2,556.00
Zebra R110Xi RFID Printer	1	3,995.00	3,995.00
HP p6510t series	1	772.98	772.98
The power supply kit	1	128.70	128.70
Alien Academy Training Course - Steps 1, 2 & 3:	1	1,325.00	1,325.00
25 Foot DB9 9 Pin Serial Extension Cable	1	3.99	3.99
15 Foot DB9 9-Pin Serial Extension Cable	1	6.99	6.99
DB9 Female to DB9 Female Mini Gender Changer	1	1.93	1.93
DB9 Male to DB9 Male Mini Gender Changer	1	1.96	1.96
5 dias de adiestramiento 20 horas	20	130.00	2,600.00
Sub-Total			21,237.55
ITBIS			3,398.01
Mano de Obra (instalación)			2,123.76
Gastos Generales			1,061.88
Total General			27,821.19

Nda: Valores en dólares

Con la aplicación de este sistema reduciremos los errores de inventario, asegurando que el inventario reportado este de hecho disponible, mejorar la exactitud de las predicciones acerca de lo que realmente se necesita en inventario. Por otra parte reducción de los costes de distribución y de mano de obra en almacén, sustituyendo la labor intensiva de ubicar y anotar las paletas.

La descripción del proceso partiendo del uso de RFID en CND sería:

Dentro de la cadena logística nuestra propuesta es aplicable específicamente a las etapas de almacenaje y distribución de los bienes. Con la implementación de la tecnología RFID El proceso logístico en el almacén estaría comprendido de la siguiente manera:

- La actividad de paletizado de los productos en cargas unitarias recibidos por almacén para su posterior despacho viene dado por el departamento producción. En esta parte del proceso se procede a colocar las etiquetas con la información de lugar.
- Estas paletas ingresan al inventario al momento de pasar por los portales de identificación. Luego las órdenes de pedido para cada cliente llegan al almacén desde el departamento de ventas.
- La actividad de aislamiento o preparación del pedido se hace seleccionando y ubicando por medio de las etiquetas inteligentes provistas por el sistema, los productos contenidos en la orden.

- La actividad de carga de la orden en los camiones hacia su destino reduce su tiempo considerablemente debido a la aplicación de la tecnología RFID, ya que las labores de inspección y revisión del pedido son perfectamente cotejadas por el sistema. En esta etapa los productos que forman parte de un pedido son automáticamente rebajados del inventario. Generando en tiempo real una orden interna de requisición de producto para el reabastecimiento.
- Los datos que conforman esta información recabados por el sistema RFID, retroalimentan la Planeación de Requerimientos de distribución de la empresa. Esta captura de información ayuda a percibir las condiciones del mercado y la demanda local del consumo de cerveza, permitiendo el reporte del estado real de los inventarios y así modificar los pronósticos. Y la vez brinda información a los planificadores para mejorar la coordinación entre la salida de producción y las necesidades de despacho.
- La actividad de despacho y distribución se realiza reduciendo los tiempos de preparación y cumplimiento de protocolos de papelería, como facturas y conduces, por medio a la elaboración de los mismos de forma automática con los datos de las paletas etiquetadas leídas por el portal de salida.

Con la modificación del proceso logístico expuesto anteriormente en las etapas de despacho y distribución, logramos una reducción en el tiempo de manejo de cada pedido despachado por el almacén en 10 minutos lo que reducirá a su vez el **Lead Time** de distribución y despacho de 2 días a 1 día para la entrega a sus distribuidores después de recibida la orden.

Aunque resulte difícil para los economistas estimar la incidencia económica que en general puede tener la introducción de la RFID, pues se deben manejar muchas variables, la GS1 menciona las siguientes cifras, procedentes de la Comisión Europea²⁰:

Descripción	Valor
Reducción de los costos, gracias a la mejor calidad de los productos	1%
Reducción del capital de explotación vinculado a las materias primas.	2%
Reducción del costo de los activos	5%
Reducción del stock de inventario	5%
Aumento de las ventas	3%

²⁰ International Labour Office, Sectorial Activities Programme 2006, pag. 8.

Esta instalación puede reducir significativamente los costes laborales, lo que resulta en un ahorro del 30% o más. Como también la reducción de errores en el cumplimiento de pedidos y envío, lo cual no sólo reduce el costo monetario de los errores sino también de mantenimiento de la satisfacción del cliente parte primordial de CND y los niveles de de alto rendimiento de negocio.

Con la implementación de este sistema lograremos ir reduciendo los costos laborales paulatinamente a medida que los usuarios se familiaricen con las nuevas normas de uso y regulación de los activos del almacén en un 30% lo que ascendería a RDS 205,000.00 mensuales. Siendo esto así se pronostica una recuperación de la inversión en el primer semestre a partir de la implementación del sistema propuesto.

5.2 Especificaciones Técnicas Y Cotizaciones De los Equipos Propuestos

Para la selección y compra de los equipos necesarios para instalar el sistema propuesto de identificación por radiofrecuencia (RFID), presentamos las especificaciones técnicas de cada componente y la cotización²¹:

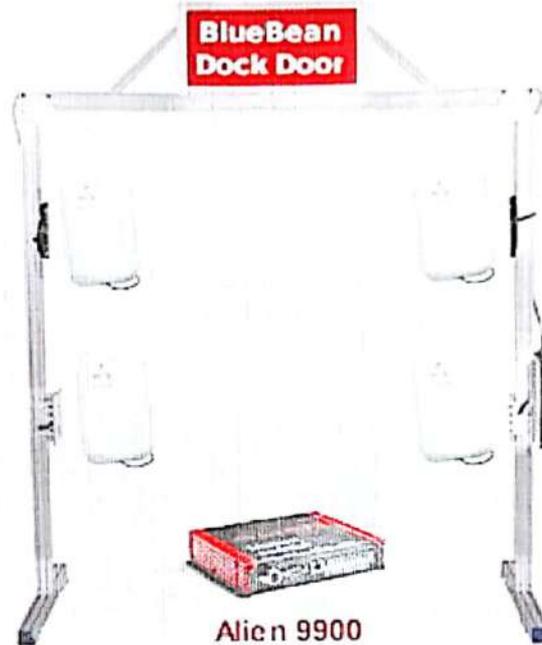
²¹ Cotizaciones anexas de cada componente

- **BlueBean Dock Door Kit with Alien 9900 (BBDDK_9900)**

BlueBean Dock Door Solution Kit es un portal que forma parte integral de la implementación total de la RFID. Este portal permitirá dar el seguimiento de activos en toda la cadena de suministro. Además, la gestión de inventarios con facilidad. Este kit incluye el Alien 9900 lector de RFID y cuatro antenas circulares.

Características:

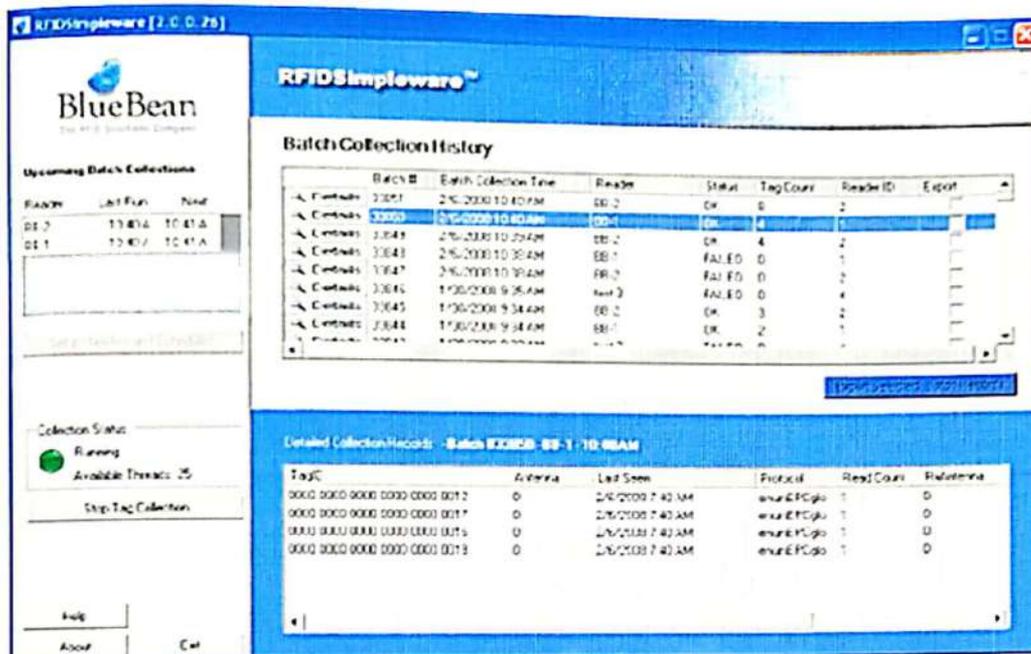
- Incluye lector de portal, fuente de alimentación, antenas y cables.
- El kit viene con el lector de RFID de Alien 9900 y cuatro antenas.
- Portal utiliza la tecnología RFID con ranuras en T para facilitar su montaje y modificaciones.
- Portal RFID está diseñado con los soportes de antena ajustable para la colocación de la antena óptima.
- RFID portal sólo necesita una simple herramienta de mano (incluido) para montar.



Especificaciones Del Lector Alien 9900

Architecture:	XScale processor, Linux, 64 Mbytes RAM, 64 MBytes Flash
Supported RFID Tag Protocols:	EPC Gen 2; ISO 18000-6c
Reader Protocols:	Alien Reader Protocol, SNMP, firmware upgradeable
LAN Protocols:	DHCP, TCP/IP, NTP
Dense reader management:	Dense Reader Mode, Event triggering
Frequency:	902.75 MHz – 927.25 MHz
Channels:	50
Channel Spacing:	500 KHz
RF Power:	Max 4 watts EIRP with Alien Antenna
Power:	Tri-voltage AC/DC power converter; 45 Watts maximum 120 or 240 VAC
Communications:	RS-232 (DB-9 F), LAN TCPI/IP (RJ-45)
Antennas:	4 ports; monostatic topology; circular or linear polarization, reverse polarity TNC
General Purpose Inputs/Outputs:	4 inputs, 8 outputs, optically isolated, 0.5 amp, requires external power source of no more than 24 volts
Dimensions:	(L) 8.0" x (W) 8.3" x (D) 1.8"
Weight:	1.5 kg (4.4 lb)
Operating Temperature:	-20°C to +50°C (-4°F to +122°F)
Dust and Moisture:	IP53
LED Indicators:	Power, Link, Active, Ant 0-3, CPU, Read, Sniff, Fault (red)
Software:	SDKJava and .NET APIs
Compliance Certification:	Emissions: FCC Part 15 Safety: UL 60950

- BlueBean RFIDSimplware Version 2.0 (BBSW-Ver2_0)



Esta versión funciona con el Alien 9800, Alien 9900, Alien 9650, Impinj Speedway e lectores Intermec IF5 RFID. Esta es una licencia para un lector.

Características del software BlueBean RFIDSimplware Versión 2.0:

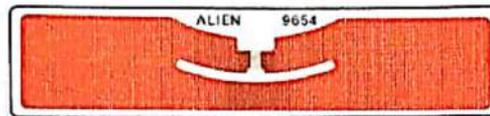
- Recoge información de las etiquetas RFID de lectores múltiples
- El usuario Define los intervalos de sondeo.
- Guarda los datos en un archivo csv. (Excel) y SQL Server Express.
- Funciona con los lectores de la parte superior fabricantes de RFID.
- rastrea toda la información de las etiquetas en lotes.
- Prueba la configuración de conexión en el lector.
- Vistas de todas las etiquetas en un lote.

- Fácil de usar, simple de instalar.
- Viene con el software de demostración.

▪ **Alien G RFID Tag with Higgs-3 IC - Roll of 15,000 (ALN-9654-FWRW)**

El Alien Technology G Inlay (ALN-9654-FWRW) son incrustaciones de propósito general RFID optimizadas para

Alien "G" RFID Tag with Higgs-3 IC (ALN-9654)



One Roll of 15,000 Tags

el

marcado de vidrio, plástico y materiales similares de dieléctrica alta, como los parabrisas y los recipientes reutilizables de plástico y paletas. Sobre la base avanzada de Higgs™ -3 UHF RFID IC y un diseño de antena de alto rendimiento, la ALN-9654 ofrece una incrustación de líderes en la industria EPC Gen 2 alcance y fiabilidad a precios competitivos. La ALN-9654 es compatible también globalmente, lo que permite etiquetas que operan constantemente a través de las diversas frecuencias de las Américas, Europa, Oriente Medio, Asia y África. Este rollo contiene un 15.000 etiquetas.

Características:

- Cumple con EPC Global Gen 2 (v 1.2.0), así como la norma ISO / IEC 18000-6C.
- Operación en todo el mundo en las bandas UHF RFID (860-960MHz).
- Higgs-3 CI con 800-bits de memoria no volátil.

96 CPE bits, ampliable a 480-bits

512 bits de usuario

TID único de 64-bit

De 32-bit de acceso y contraseñas Mata de 32-bit

- Número único Pre-programado con una serie de 64-bit inalterable.
- La Memoria de usuario puede ser bloqueado Perma-Locked , así como leer la contraseña protegida en bloques de 64-bit.
- Soporta todos los comandos obligatorios y opcionales Gen 2 incluidos en Item Nivel.
- Comandos personalizados para la programación de alta velocidad.
- Rango de funcionamiento excepcional.

Especificaciones de producto:

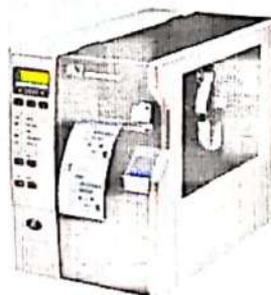
RF Protocol	ISO/IEC 18000-6C EPC Class 1 Gen 2
EPC Memory Size	96-480 Bits
Access Password	32 Bits
Kill Password	32 Bits
Programming Cycles	10,000 Write Cycles
Worldwide Operating Frequencies	840-960 MHz (US, Europe, Asia, & Japan)
Integrated Circuit	Alien Higgs-3
User Memory	512 bits
Unique TID	64 bits
Operating Limits	-40C to +70C / -40F to +158F 20% to 90% RH Non-condensing
Recommended Storage Conditions	-25C to +50C 20% to 90% RH Non-condensing
Inlay Size	96.5 x 23.2 mm (3.8 x 0.9 inches)
Inlay Adhesive	Acrylic
Overlay	2.5 Mil White Polyolefin
Shelf Life	2 Years
Drop Resistance	Per ASTM D5276
RoHs	2002/95/EC Compliant

- **Pinter RFID Zebra R110Xi R12-7A1-0000**

La impresora R110Xi esta diseñada para un alta desenvolvimiento en ambientes extremos. La serie Xi de alto rendimiento de Zebra imprime 4 pulgadas de ancho, y resolución de 203 puntos por pulgada.

Beneficios:

- Suporte para pilotos RFID.
- Durabilidad de metal de Alto calibre.
- Alta confiabilidad.



- **Alien Academy Training Course - Steps 1, 2 & 3: RFID Now!, RFID At Work! & RFID Optimized! (RFID-303)**



RFID ya!, La RFID en el trabajo! Y RFID optimizados! (RFID-303) es un curso intensivo de tres días para los profesionales que trabajan en la tecnología RFID.

1. RFID Ahora! se centra en las iniciativas de RFID y está diseñado para proporcionar una completa y actualizada comprensión al día del paisaje actual de la RFID.
2. RFID en el trabajo! equipa a los estudiantes para el éxito de iniciar el análisis, diseño e implementación de una solución de RFID.
3. RFID optimizados! es un taller práctico unico en su tipo de técnicas diseñadas para profesionales con experiencia en los fundamentos de la tecnología RFID que ahora necesitan en el camino, gestionar o solucionar un problema de aplicación de la RFID.

Contenido

- Sistema de consideraciones de configuración en la aplicación de RFID en los transportadores, a su vez, las tablas y los portales.
- Las fuentes potenciales de interferencia ambiental
- Consideraciones y variables en un sistema típico de implementación.
- Efecto de diversos materiales sobre el producto etiquetado.
- optimización de etiqueta en profundidad teniendo en cuenta el contenido del producto, casos de uso, las restricciones de funciones cruzadas y una etiqueta típica puesta en técnicas.
- Etiquetado Con éxito a los productos que contengan líquidos y metales.
- Trabajo con configuraciones difíciles, la caja y paleta.
- Implementación de líneas de transporte existentes.
- Las técnicas para garantizar la mejor solución REID.

• **Computadora personal HP**

Especificaciones

Operating system	<u>Genuine Windows 7 Home Premium 64-bit</u>
Processor	<u>Intel(R) Pentium(R) Dual-Core processor E5400 [2.7GHz, 2MB L2, 800MHz FSB]</u>
Memory	<u>FREE UPGRADE! 3GB DDR3-800MHz SDRAM [2 DIMMs] from 2GB</u>
Hard drive	<u>640GB 7200 rpm SATA 3Gb/s hard drive</u>
Graphics card	<u>1GB NVIDIA GeForce GT 220 [DVI, HDMI, VGA]</u>
Primary optical drive	<u>LightScribe 16X max. DVD+/-R/RW SuperMulti drive</u>
Networking	<u>Modem</u>
Front Productivity Ports	<u>2 USB, front audio ports</u>
TV & entertainment experience	<u>No TV Tuner</u>
Sound Card	<u>Integrated sound</u>
Speakers	<u>No speakers</u>
Keyboard and Mouse	<u>HP USB keyboard and optical mouse</u>
Office software	<u>Microsoft Office Starter 2010</u>
Security software	<u>No additional security software</u>
Monitor	<u>HP 2010i 20-inch Diagonal HD Ready Widescreen Monitor</u>

Conclusiones y Recomendaciones

La tecnología RFID ofrece una opción interesante para complementar la recopilación de datos e identificación de productos en la gestión de la cadena de suministro y operaciones de almacén. Pero los recientes avances de tecnología, junto con un nuevo enfoque de la implementación en los almacenes pueden mejorar la eficiencia y entregar un retorno de la inversión. RFID reduce los errores de inventario, asegurando que el inventario reportado es de hecho disponible.

Si bien esta tecnología hace algunos años presentaba muchos obstáculos hoy en día ha superado uno de los retos más grandes, "el costo de menos de 1 (un dólar)", que en el pasado era un paradigma, y aun así grandes compañías a nivel internacional como Wal-Mart y el Departamento de Defensa de EEUU y a nivel local como el Grupo CCN, lo utilizan gracias a sus grandes beneficios que esta tecnología aporta.

A lo largo de estos capítulos hemos visto cómo la tecnología RFID ha dejado de ser una tecnología prometedora para hacerse realidad, postulándose como una tecnología de amplias posibilidades de utilización en la industria y todo lo que tiene que ver con la cadena de suministro.

La investigación nos deja claro sus amplias aplicaciones, así como todos los beneficios que trae con ella. De acuerdo a la propuesta de implementación realizada llegamos a la conclusión de que reduciremos los gastos laborales en el almacén un 30%, un aumento de las ventas y satisfacción del cliente.

Según lo antes expuesto hacemos las siguientes recomendaciones para dar continuidad, mantenimiento y asegurar que la propuesta tenga el rendimiento y los resultados pronosticados:

- Actualizaciones periódicas del sistema RFID.
- Crear un stock de repuestos de los componentes del sistema para cualquier eventualidad de averías.
- Crear una posición de encargado para el manejo y seguimiento del sistema RFID.
- Elaborar instructivos de manejo y operación del sistema RFID.
- Adiciones al sistema para lectura de mercancía en los camiones por medio de handheld.

Anexos



**UNIVERSIDAD ACCION PRO EDUCACION Y CULTURA
DECANATO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA
ESCUELA DE INGENIERIA**

**Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia
(RFID): Aplicación a Inventarios de Cervecería Nacional
Dominicana, Rep. Dom. 2010.**

SUSTENTANTES

ORLANDO TEJEDA FLORIAN	2001-1490
TOMAS AUGUSTO PEÑA PIMENTEL	2004-0557
SARINA LINETTE GONZALEZ PEREZ	2004-1880

ASESOR

ALEXIS PARRA

**Anteproyecto De La Monografía Para Optar Por El Título De
Ingeniero Industrial**

**Distrito Nacional, República Dominicana
2010**

Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID): Implementación a los Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana CND, Rep. Dom. 2010.

1. Planteamiento del Problema:

En la actualidad nuestra empresa generadora de productos de consumo masivo como la de cerveza no cuenta con una tecnología que les permita identificar y rastrear los productos dentro del almacén, que garantice exactitud y control al momento de la toma de inventarios.

Los componentes básicos relacionados con los costos logísticos provienen de varias fuentes:

- Almacenaje
- Preparación de pedidos
- Transporte
- Envase y embalaje.
- Sistemas de distribución
- El stock mas los costos ocultos tales como obsolescencia, rotura, derrames.

Estos representan un verdadero reto para estas organizaciones, debido al alto costo que conlleva la administración de estos procesos.

Dada esta situación en los almacenes de productos terminados de cervecería nacional dominicana presentan oportunidades al momento de identificar y registrar los inventarios.

La implementación de los RFID reduciría los gastos operacionales, los tiempos de gestión de inventarios y la transferencia de los mismos. La tendencia de esta tecnología en un futuro es que todas las organizaciones estén alineadas con este tipo de identificadores.

2. Objetivos de la Investigación

2.1 Generales

Agilizar la administración de los inventarios en todos los almacenes de Cervecería Nacional Dominicana.

2.2 Específicos

- Proponer la aplicación del sistema de identificación por radio frecuencia (RFID) en los almacenes de productos terminados de CND.

- Presentar especificaciones técnicas de la tecnología RFID y de los elementos que lo forman.
- Determinar los elementos idóneos para la aplicación del sistema de acuerdo al producto y necesidades en CND.
- Realizar un análisis de costo de inversión de la propuesta para implementar la tecnología RFID.

3. Justificación

La identificación por radiofrecuencia o RFID utiliza ondas de radio para reconocer materiales y productos provistos de una etiqueta electrónica. Este reconocimiento es inmediato y se efectúa a distancia sin necesidad de estar frente al producto o material para identificarlo.

Actualmente Cervecería Nacional Dominicana (CND) produce 3.5 millones de hectolitros de cerveza al año por lo que su mayor movimiento de inventarios lo realiza a través de paletas, tanto en las diferentes transferencias, como en el almacenamiento. Estos altos volúmenes de mercancía congestionan y dificultan las operaciones en los almacenes y se incurren en altos costos laborales.

La identificación por radiofrecuencia o RFID es una tecnología de identificación, seguimiento y recuperación de datos mediante el uso de ondas de radio. La tecnología RFID (Radio Frequency Identification) requiere tres elementos básicos: una etiqueta electrónica, un lector de etiquetas y una base de datos. La etiqueta consta de un circuito electrónico y una antena. El circuito memoriza unos datos determinados y a su vez una antena capta la orden de transmisión y emite los datos almacenados.

Una de las grandes ventajas de un sistema RFID es que la etiqueta puede leerse a distancia, sin contacto físico, automáticamente y en cualquier ambiente. Hay etiquetas resistentes al agua, al calor y a ambientes muy agresivos. Ya que poseen una memoria interna que les permite almacenar gran número de información sobre el producto.

Así, un determinado producto u objeto puede identificarse al instante desde una cierta distancia y sin necesidad de manipularlo individualmente. La etiqueta electrónica (o tag) es un pequeño dispositivo que puede adherirse a un producto o incorporarse a un material en cualquier momento de su proceso de fabricación o distribución.

Por todo lo antes expuesto consideramos necesario la implementación de un sistema como este que permita identificar y manipular los productos terminados con la finalidad de controlar con mayor eficiencia los inventarios.

CND actualmente tiene la necesidad de un sistema de RFID, debido a que realiza el registro de los inventarios de manera manual o por RF (Radio Frecuencia) utilizando Trakkers, se le hace difícil identificar un lote específico de producto ante un problema de cualquier índole, así como también el monitoreo continuo del inventario desde la oficina o cualquier otra área.

4. Tipo de Investigación

La investigación será Documental-Descriptiva, ya que se recolectará y analizará información disponible sobre la identificación por radio frecuencia para su utilidad y aplicación en la gestión de inventarios en CDN.

5. Metodología para el desarrollo de la investigación.

El método que utilizaremos para la investigación es el hipotético deductivo que busca a partir de la descripción teórica, que la investigación pueda ser implementada de manera práctica en el futuro.

6. Técnicas que se utilizaran para el desarrollo de la investigación.

La observación y entrevistas relacionadas al área de investigación, estas nos proveen la facilidad de observar los procesos y a la vez hacer entrevistas a los empleados relacionados al área.

7. Marco De Referencia

7.1 Marco Teórico

Luego que los insumos son transformados, envasados y empacados pasan a formar parte del inventario de productos terminados. Debido al gran volumen de productos que la empresa genera se hace de vital importancia el correcto manejo de estos inventarios. Por lo que un robusto sistema de RFID garantiza una reducción de los costos operacionales relacionados con su manejo.

7.2 Marco Conceptual

RFID (Radio Frequency Identification o Identificación por Radiofrecuencia):

Es un término genérico que designa las tecnologías que usan las ondas radioeléctricas para identificar los objetos de manera automática y a distancia.¹

Tag:

Es un chip y una minúscula antena. El chip se fija al objeto que se quiere identificar. Contiene una información que, una vez enviada, el transcriptor descifrará.²

Las etiquetas pasivas:

Sacan su potencia de las ondas electromagnéticas emitidas por la antena del lector.

¹ http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/about_rfid/index_en.htm

² <http://www.rfidconsultation.eu/menu/1/30.html>

Las etiquetas activas:

Son dotadas de una pila. Emiten ondas que pueden difundirse muy lejos (hasta algunos kilómetros). Estas etiquetas son más grandes, más costosas y más duraderas. Se usan sobre todo para localizar los remolques en los patios y los contenedores en los muelles de carga.³

El middleware:

Es el cerebro del sistema, organiza los diferentes lectores y determina las interacciones que deberán tener con las etiquetas.⁴

Transponder:

Es un componente por lo general pasivo y sin batería, compuesto por un circuito integrado (chip) y una antena. El lector, también dotado de una antena, emite un campo electromagnético.

³ http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/about_rfid/index_en.htm

⁴ <http://www.rfidconsultation.eu/menu/1/30.html>

Lector:

Se compone de un circuito que emite energía electromagnética a través de una antena, y una electrónica que recibe y descodifica la información enviada por el transponder y la envía al sistema de captura de datos.⁵

Baja frecuencia (Low Frequency):

Se refiere a la banda del espectro electromagnético, y más particularmente a la banda de radiofrecuencia, que ocupa el rango de frecuencias entre 30 KHz y 300 KHz. También es conocida como onda larga.

Alta Frecuencia (High Frequency):

Son las siglas utilizadas para referirse a la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 3 MHz a 30 MHz. La Onda corta es una banda de radiofrecuencias comprendidas entre los 2300 y los 29999 KHz en la que transmiten (entre otras) las emisoras de

⁵ Idem

radio internacionales para transmitir su programación al mundo y las estaciones de radioaficionados.⁶

Ultra Alta Frecuencia (Ultra High Frequency):

Es una banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz, en esta banda se produce la propagación por onda espacial troposférica, con una atenuación adicional máxima de 1 dB si existe despejamiento de la primera zona de Fresnel.

Microondas:

Son ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 300 MHz y 300 GHz, que supone un período de oscilación de 3 ns (3×10^{-9} s) a 3 ps (3×10^{-12} s) y una longitud de onda en el rango de 1 m a 1 mm. Otras definiciones, por ejemplo las de los estándares IEC 60050 y IEEE 100 sitúan su rango de frecuencias entre

⁶ <http://www.rfidconsultation.eu/menu/1/30.html>

1 GHz y 300 GHz, es decir, longitudes de onda de entre 1 cm a 100 micrómetros.⁷

7.3 Marco Espacial

Hemos seleccionado la implementación de un sistema de identificación por radiofrecuencia en el almacén de productos terminados de Cervecería Nacional Dominicana, la cual se encuentra ubicada Avenida Independencia, Sector El Portal, Santo Domingo, República Dominicana.

7.4 Marco Temporal

El periodo de tiempo seleccionado es el cuatrimestre Mayo – Agosto 2010.

⁷ idem

8. Esquema De Contenido A Utilizar En La Investigación.

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Introducción

Capítulo I

1. Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

- 1.1 Antecedentes Históricos
- 1.2 Objetivos Y Justificación
- 1.3 Definición
- 1.4 Base Del Funcionamiento Y Sus Componentes
 - 1.4.1 Según Su Capacidad De Programación
 - 1.4.2 Según El Rango De Frecuencia De Trabajo
 - 1.4.3 Según El Principio De Propagación
 - 1.4.4 Transpondedores
 - 1.4.5 Parámetros De Las Etiquetas RFID
- 1.5 Sumario De Estándares RFID

Capítulo II

2. Tecnología Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

- 2.1 Aplicaciones
- 2.2 Aplicaciones Empresariales y negocios
 - 2.2.1 Seguimiento y Rastreo de activos
 - 2.2.2 Fabricación
 - 2.2.3 Administración de la Cadena de Suministro
 - 2.2.4 Venta al por menor
 - 2.2.5 Sistemas de Pago
 - 2.2.6 Seguridad y control de acceso
 - 2.2.7 Otras aplicaciones
- 2.3 Aplicaciones RFID consumidor y los beneficios
- 2.4 Ventajas de la RFID
 - 2.4.1 Ventajas
 - 2.4.2 Desventajas
- 2.5 Tendencias del mercado
 - 2.5.1 Programas piloto
- 2.6 Principales suplidores
- 2.7 Costos
 - 2.7.1 Tags y Lectores
 - 2.7.2 Middleware y servidores

2.7.3 Otros costos

Capítulo III

3. Tendencias Investigación y Desarrollo (RFID)

- 3.1 Investigación Y Desarrollo
- 3.2 Retos a la Investigación
- 3.3 Objetivos y Visiones Estratégicas.
- 3.4 RFID: Agenda Estratégica De Investigación
- 3.5 Infraestructura de EPCglobal Network

Capítulo IV

4. Aplicaciones De La RFID En La Gestión De Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana

- 4.1 Misión
- 4.2 Visión
- 4.3 Estrategia logística de CND
- 4.4 Aplicaciones en la gestión de almacenes.
 - 4.4.1 Tipos de áreas donde se puede aplicar control de inventarios con

RFID

- 4.5 Capacidades de Gestión de Almacén Basados en RFID
- 4.6 Las Metas Específicas Para La Aplicación Operativa De Almacén Basado En

RFID

- 4.7 Rentabilidad Aplicada A La Administración De Inventarios
- 4.8 Los efectos previstos en el presupuesto de TI
- 4.9 Las Principales Mejoras Esperadas En La Productividad De Las Empresas

Capítulo V

5. Propuesta Aplicación De La RFID En La Gestión De Inventarios de Cervecería Nacional Dominicana

5.1 Propuesta de Implementación para la eficientización del manejo de inventarios.

- 5.1 Especificaciones Técnicas De los Equipos Propuestos

Conclusión y Recomendaciones

Anexos

Bibliografía

Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID):

- ***Aplicaciones en el ámbito de la salud por: Javier***

I. Portillo García, Ana Belén Bermejo Nieto, Ana M. Bernardos Barbolla

Con la colaboración de: Iván Martínez Salles

<http://www.madrimasd.org/>

7.1 Fuentes consultadas:

- ***<http://www.rfidconsultation.eu/>***

RFID Consultation Website.

Sitio Web que muestra los resultados de la Consulta Pública sobre RFID, así como noticias, eventos e iniciativas de interés dentro de la CE.

- ***http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/about_rfid/index_en.htm***

Sitio Web de la Comisión Europea. Descripción de las políticas y actividades de RFID dentro de la UE.

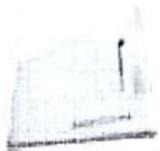
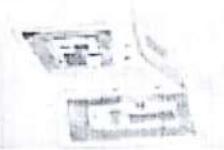
- ***<http://directoriorfid.com>***

Directorio RFID.

Sitio Web con información sobre empresas españolas del mercado RFID. Utilizada para indagar los diferentes costos de los RFID en el mercado.

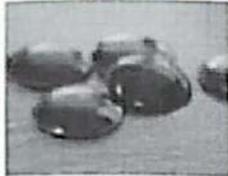
- <http://www.nfc-forum.org/aboutnfc>
NFC Forum. Sitio web sobre NFC.
- Base de datos de la biblioteca UNAPEC

Anexo 1

<p>F-LABEL TAG</p>	<p>F-LABEL TAG</p>	<p>INLET TAG</p>
 <p>Etiquetas adhesivas de papel</p>	 <p>Etiquetas adhesivas de papel</p>	 <p>Etiquetas adhesivas sin sustrato</p>
<p>ISO CARD</p>	<p>K-TAG</p>	<p>ACTIVE CARD TAG</p>
 <p>Tarjetas identificativas de PVC</p>	 <p>Llavero para identificación en accesos</p>	 <p>Tarjeta identificativa de muy largo alcance</p>
<p>B-TAG, CD-TAG</p>	<p>D-TAG</p>	<p>TEX TAG</p>
 <p>Tag adhesiva circular</p>	 <p>Disco para identificación</p>	 <p>Etiquetas plásticas de alta resistividad para textil</p>
<p>ACTIVE COMPACT TAG</p>	<p>ACTIVE W-TAG</p>	<p>PHONE TAG</p>
 <p>Tag de largo alcance para objetos</p>	 <p>Pulsera identificativa de muy largo alcance</p>	 <p>Tag especial y personalizable para teléfonos móviles</p>
<p>THERMRF TAGS</p>	<p>HAM TAG</p>	<p>MICRO TAG</p>
 <p>Etiquetas con sensor de temperatura integrado</p>	 <p>Tag atóxico y reutilizable para piezas de carne y jamón</p>	 <p>Tag de vidrio para su inserción en personas, animales u objetos</p>

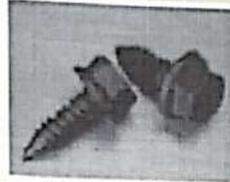
Anexo 2

LENS TAG



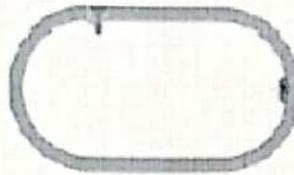
Pequeño tag con forma y tamaño de lente

PLASTIC SCREW TAG



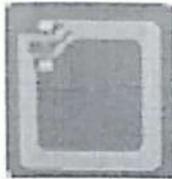
Tornillo de plástico (tuerca opcional)

INMOULD TAG



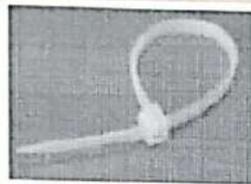
Tag para inyección en plástico

METAL TAG



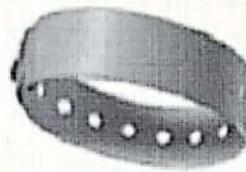
Tag adhesivo para materiales metálicos

TIE TAG



Ebrida o identificador de cables con tag integrado

W-TAG



Pulsera o brazalete identificativo para personas

TEXTIL TAG



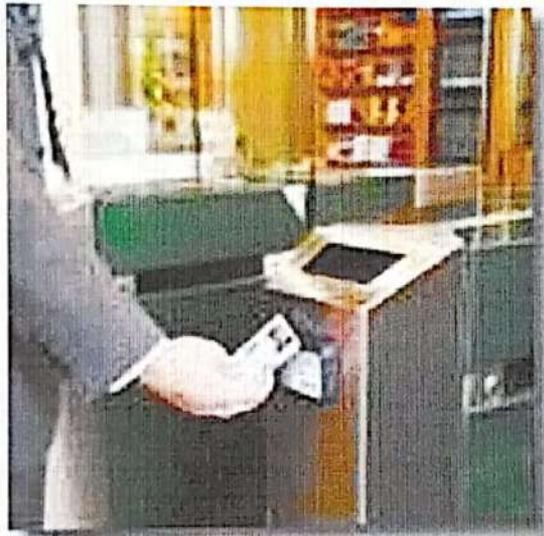
Anexo 3



Anexo 4



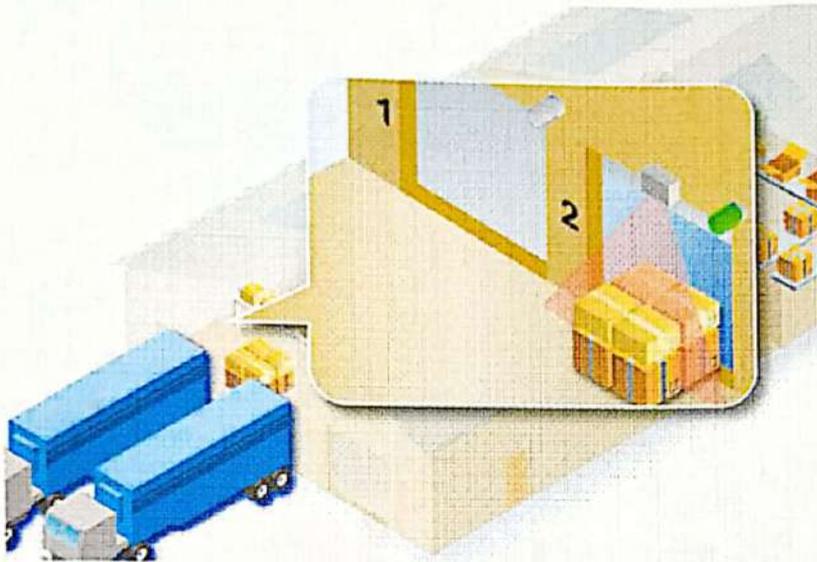
Anexo 5



Anexo 6



Anexo 9



Cotizaciones



The First RFID Superstore

What's In My Cart?



Remove	Qty.	Model	Product(s)	Total
<input type="checkbox"/>	1	R12-7A1-0000	Zebra R110Xi RFID Printer	\$3,995.00

Sub-Total: \$3,995.00

[▶ Checkout](#)



Contact us by [Email](#) or Call 1-888-GET-RFID
Copyright © 2003-2008 [BuyRFID.com](#)
Powered by [osCommerce](#)

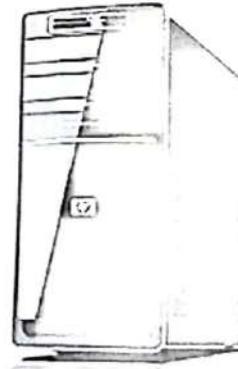
Cotización PC HP

Disponible en: www.hp.com

Price	\$919.98*
Instant rebate	-\$140.00
<hr/>	
Total:	\$779.98
You saved	15.2%
<hr/>	

Estimated build date:
August 10, 2010

Monitors, printers and accessories are in stock and will ship within two business days.



subtotal = \$14.87
Make any changes below?

Shopping Cart Items--To Buy Now

Item added on
August 2, 2010



[Your Cable Store 15 Foot DB9 9-Pin
Serial Extension Cable RS232 Free
Shipping](#) - Your Cable Store
Condition: New
In Stock
Shipped from: [YourCableStore](#)

Price:

\$6.99

Qty:

1

Item added on
August 2, 2010



[Your Cable Store 25 Foot DB9 9 Pin
Serial Extension Cable RS232 Free
Shipping](#) - Your Cable Store
Condition: New
In Stock
Shipped from: [smartdigital](#)

\$3.99

1

Item added on
August 2, 2010



[DB9 Female to DB9 Female Mini
Gender Changer](#) - SF Cable
Condition: New
In Stock
Shipped from: [importer520](#)

\$1.93

1

Item added on
August 2, 2010

**DB9 Male to DB9 Male Mini Gender
Changer - SF Cable**

Condition: New

In Stock

Shipped from: [importer520](#)

\$1.96

1



Questions? Need a quote?
 Call our RFID-certified customer reps!
 800-966-RFID (7343)

Shopping Cart

RFIDSupplyChain.com Items

	Qty	SKU	Description	Price	Total
 <input type="text" value="1"/> Remove	1	BBSW-Ver2_0	<u>BlueBean RFIDSimpleware Version 2.0 (BBSW-Ver2_0)</u>	\$895.00	\$895.00
 <input type="text" value="1"/> Remove	1	ALN-9654-FWRW	<u>Alien G RFID Tag with Higgs-3 IC - Roll of 15,000 (ALN-9654- FWRW)</u>	\$2,556.00	\$2,556.00
 <input type="text" value="2"/> Remove	2	BBDDK_9900	<u>BlueBean Dock Door Kit with Alien 9900 (BBDDK_9900)</u>	\$4,475.00	\$8,950.00
 <input type="text" value="1"/> Remove	1	KT-PWRXR-01	<u>Motorola (Symbol) Power Supply Kit for the Motorola (Symbol) XR400 RFID Reader (KT- PWRXR-01)</u>	\$128.70	\$128.70

Did you change quantity?

Sub-Total \$12,529.70

ESTIMATED SHIPPING \$120.00

RFIDSupplyChain.com ESTIMATED TOTAL \$12,649.70

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes Primarias:

- **Ing. Thomas R. Burnett**
KHS USA Incorp.
Field Service Ingeneer
5501 N. Washington Blv, Sarasota, FL. 34243
Telf.: 941-259-4000
Fax: 941-359-4086

Fuentes Secundarias:

- Myerson, Judith M. (2006). **RFID In The Supply Chain : A Guide To Seleccion And Implementation**. Pensylvania, EEUU: Auterbach Publications
- Areitio, Javier (2007). **"Privacidad y protección, elementos clave para la tecnología RFID"**. Revista Gigatronic. N° 44
- Areitio, Javier (2006). **"Necesidad de complementar los firewall: sistemas de detección-prevención de intrusiones y valoración de vulnerabilidades"**. Revista Conectronica. N° 101.
- Areitio, Javier (2007). **"Análisis, síntesis y aplicaciones de la tecnología de funciones criptográficas hash"**. Revista Conectronica. N° 108.
- Areitio, Javier (2007). **"Consideraciones sobre seguridad en torno a la tecnología RFID"**. Revista Conectronica. N° 105.
- Areitio, Javier (2008). **"Seguridad de la Información"**. Cengage Learning. N° 101.

- Thornton, F. and Lathem, C (2006). "RFID Security". Syngress.
- Cole, P.H and Ranasinghe, D.C. (2007). "Networked RFID Systems and Lightweight Cryptography: Raising Barriers to Product Counterfeiting". Springer.
- Reese, R. (2007). "Network Security". John Wiley & Sons, Inc.
- Minoli, D. (2006). "Information Security Risk Management". John Wiley & Sons, Inc.
- Kadrich, M. (2007) "Endpoint Security". Addison-Wesley.
- Vello, Javier (2004). "RFID: una tecnología madura en un sector dispar". *E-Business. Center PwC & IESE*
- El enorme potencial de las etiquetas RFID, en cifras. *IESE Insight (2004)*.

Disponible: <http://insight.iese.edu/es/doc.asp?id=00327&ar=3#>
- **TechWEEK: Red de información TI para profesionales ITMedia NetWork**

Disponible: <http://www.techweek.es/gestion-cadena-suministro-logistica>
- **Coordinating European Efforts for Promoting the European REID Value Chain**

Disponible: <http://www.rfid-in-action.eu/internal/documents/papers-and-documents/recommendations.pdf>
- **HTK: Grupo Comercial Smartlife Co. S.A de C.V**

Disponible: http://htk-rfid.com/productos_rfid/RFID_en_inventarios.html
- **Calificadora de riesgo Feller**

Disponible:
rate.com.do/grd/corporaciones/cervnac1001.pdf

<http://www.feller->

- **RFID for Warehouse Management**

Disponible:
http://wikibon.org/wiki/v/Using_RFID_for_warehouse_management

- **CE RFID R&D Recommendations**

Disponible: www.rfid-in-action.eu

- **Avances Tecnológicos**

Disponible: http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es_ES&id=2009100116300136&activo=4.do?elem=3609

- **Ventajas y Desventajas De Las Soluciones RFID.**

Disponible: <http://www.computing.es/Tendencias/200809020007/Ventajas-y-desventajas-de-las-soluciones-RFID.aspx>

- *Kan. Toby. (2006). An RFID systems integrator and solutions provider based in Lenexa. Encontrado en Junio 30, 2010. En la Word Wide Web: <http://www.pharosfund.com/>*

- **Consejos**

Disponible: <http://www.compute-rs.com/es/consejos-1600091.htm>

- **RFID in the Supply Chain A Balanced View. Hewlett-Packard (2004).**

- **The True Cost of Radio Frequency Identification. HighJump Software (2004).**

- **RFID A Practical Approach. Tyco Fire & Security (2004).**