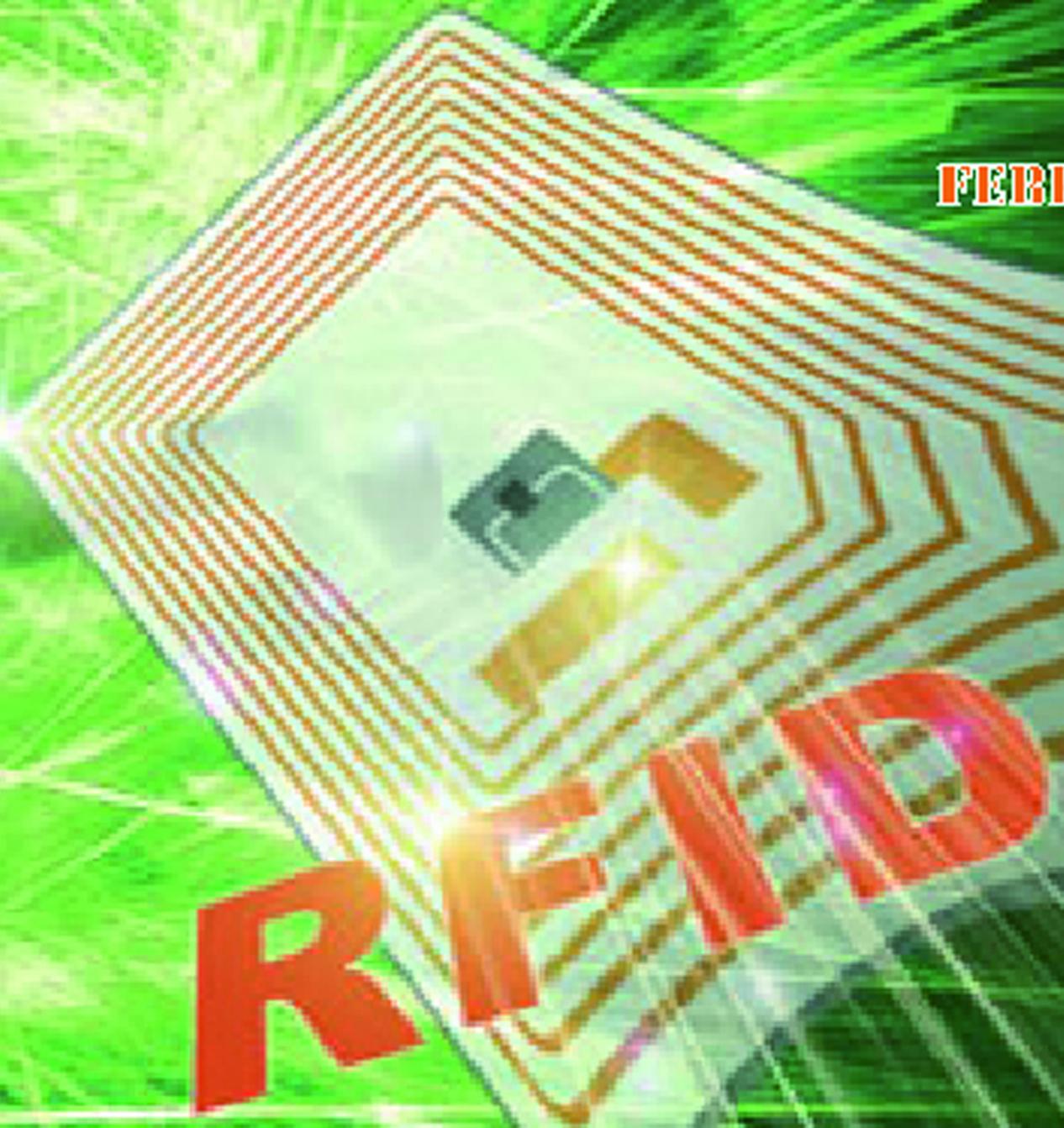


# **IMPACTO DEL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS (RFID) EN EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES**

**FEBRERO, 2009**



**RFID**

**AUTORES:**

**AGUSTÍN AGUIRRE**

**JUAN PABLO CASSELLA**

**MATÍAS CHIMINELLI**

**TUTOR: ING. SIMÓN MARIO TENZER**

**CÁTEDRA: INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PRESENTADO ANTE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN (UBELAR) PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN-CONTADOR (SECTOR PRIVADO) PARA A. AGUIRRE  
Y CONTADOR PÚBLICO PARA J.P. CASSELLA Y M. CHIMINELLI**



## **Abstract**

El presente trabajo de investigación monográfica busca estudiar y analizar el impacto del uso de nuevas tecnologías llamadas de identificación, en especial RFID (Radio Frequency Identification, por sus siglas en inglés) en el manejo de información para las organizaciones.

Si bien esta tecnología está dando sus primeros pasos en organizaciones uruguayas, a nivel mundial se ha desarrollado de tal manera que su presencia en nuestro país empezará a ser cada día más notoria a medida que pase el tiempo.

Es de destacar que con estas nuevas tecnologías, las organizaciones cuentan de una manera u otra con un flujo mucho mayor de datos que antes no disponían, o si los disponían, no era en el tiempo adecuado, ni demasiado confiables, malgastando recursos para recabarlos. Esos nuevos datos se traducen en información y, si se explotan de una manera apropiada, serán de gran valor y se reflejarán en resultados positivos de las organizaciones.

Con la aplicación de esta tecnología, es de esperar que las organizaciones puedan tomar decisiones de una manera más rápida y eficiente para poder cumplir sus objetivos, además de lograr una mayor automatización en sus procesos productivos.

## ***Agradecimientos***

*Queremos agradecer a nuestras familias, amigos y compañeros que en todo momento nos apoyaron no solo para poder realizar este trabajo, sino a lo largo de toda nuestra carrera universitaria.*

*Corresponden también palabras de agradecimiento, a nuestro tutor, Ing. Simón Mario Tenzer por guiarnos en el desarrollo de este trabajo.*

# Índice temático

Abstract .....	1
Índice .....	3
CAPITULO 1	
1. Introducción.....	6
CAPITULO 2	
2. Antecedentes .....	10
CAPITULO 3	
3. Concepto, funcionamiento y arquitectura del sistema RFID .....	15
3.1 Concepto.....	15
3.2 Funcionamiento.....	15
3.3 Arquitectura.....	17
CAPITULO 4	
4. Otras tecnologías de auto-identificación.....	24
4.1 Sistema RFID VS Código de Barras .....	24
4.2 Reconocimiento Óptico de Caracteres.....	32
4.3 Sistemas Biométricos.....	34
4.4 Tarjetas Inteligentes.....	35
CAPITULO 5	
5. Estandarización .....	38
5.1 Estructura de Datos .....	38
5.2 Protocolos .....	40
CAPITULO 6	
6. Aplicaciones Prácticas.....	44
6.1 Aplicaciones en Cadena de Suministros .....	44
6.2 RFID en Procesos de Manufactura.....	51

6.3 RFID en Administración de Inventarios.....	56
6.4 RFID en el Sector de Retail (Minorista).....	63
6.5 Terminales Portuarias .....	72
6.6 RFID y los Sistemas de Trazabilidad.....	74
6.7 Administración de Activos.....	87
6.8 RFID dentro de los Sistemas de Pago (Pago Electrónico) .....	92
6.9 RFID en el Transporte .....	96
6.10 Control de Acceso .....	101
6.11 Utilización de RFID en la administración de la salud .....	105
6.12 Vigilancia Electrónica de Artículos .....	112
6.13 RFID en el Deporte .....	115
6.14 RFID en la Recolección de Residuos .....	118
6.15 RFID en los parques de diversiones (rastreo de personas) .....	119
6.16 Implantación de chip en humanos.....	121
6.17 RFID en el Sector de Defensa Nacional .....	126
CAPITULO 7	
7. Criticas al Sistema RFID .....	129
CAPITULO 8	
8. Conclusiones .....	137
ANEXOS .....	147
Anexo 1 - Caso Conaprole .....	147
Anexo 2 - Caso de Estudio: Johnson Controls.....	154
Anexo 3 - Entrevista a Raimundo Gonzalo, director de logística de ALCAMPO (Retail) .....	161
Anexo 4 – Entrevista en el LATU, realizada por los integrantes de este trabajo monográfico.....	166
Glosario .....	170
Bibliografía .....	174

# **CAPITULO 1**

## ***INTRODUCCIÓN***

## 1. Introducción

Como establece Alfons Cornella en su libro ¿Economía de la información o sociedad de la información? (1997), las economías occidentales se están convirtiendo en economías de la información. En las últimas décadas en la mayoría de dichos países el sector industrial ha dejado paso al sector de servicios y éste último está influyendo de manera más significativa en el PBI de los países.

En nuestro país, la Tecnología de la Información es considerada como un sector estratégico en las políticas económicas y sociales llevadas a cabo por el Estado en los últimos años, apostando fuertemente a desarrollar el conocimiento, la investigación científica y a la innovación en toda su dimensión.

Las Tecnologías de la Información (TI), tienen como objetivo el estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software con el fin de mejorar la calidad en la gestión empresarial, en la formación de la educación y en la toma de decisiones.

En este proceso no solo el hardware y el software están incluidos, sino también otras tecnologías como son la televisión, la radio, la telefonía celular, las redes de telecomunicaciones y en los últimos años ha aparecido lo que se conoce como RFID (Radio Frequency Identification).

Actualmente la identificación por radiofrecuencia está ejerciendo un impacto sobre los procesos empresariales de diferentes tipos de organizaciones. Se supone que será una de las principales tecnologías de identificación con proyección a largo plazo y su presencia en el mercado se hará más notoria durante los próximos años.

El esfuerzo por innovar es clave para el futuro de las organizaciones que apuestan a crecer y a seguir proyectándose. Los nuevos caminos y los nuevos desarrollos que lleven a cabo los empresarios privados emprendedores serán fundamentales para buscar diferenciarse frente a sus competidores y apostar a insertarse en un mundo cada vez más competitivo. Por su parte los organismos públicos tendrán la oportunidad de introducir nuevas herramientas para mejorar su gestión basándose en los nuevos descubrimientos del sector privado.

La evolución de los mercados hace necesaria una nueva estrategia empresarial más enfocada a la diferenciación que aporte valor agregado tanto al proceso como al producto. Las mejoras que ofrece RFID serán claves para el desarrollo de estrategias competitivas.

Es de esperar que ésta tecnología tendrá una fuerte presencia en las áreas de producción, logística y comercio, complementando la actual tecnología basada en el código de barras brindando así más información y superando limitaciones existentes.

También puede aportar alternativas y soluciones viables, a lo largo de toda la cadena productiva, incorporando así más valor agregado e información a los distintos eslabones que la integran.

Es un pensamiento generalizado que la tecnología RFID sustituirá al código de barra de una manera más eficiente, cuando en realidad es una herramienta que amplía de manera extraordinaria la utilización de nuevas tecnologías de la información, para la aplicación tanto en las organizaciones como en la vida cotidiana. Es así que vemos como diversas organizaciones intentan aplicar RFID sin apartarse de sus procedimientos habituales. Dentro de estas organizaciones se pueden llegar a encontrar organismos públicos, grandes centros de almacenaje y distribución, retailers, transporte y control del tránsito, organizaciones militares y de seguridad, empresas de la salud.

La tecnología RFID es el proceso y la infraestructura física por la cual la información almacenada en un dispositivo electrónico es transferida a una lectora a través de ondas de radiofrecuencia, como cualquier otro sistema de comunicación por radio. Los elementos básicos de un sistema RFID son los lectores, antenas, tags (etiqueta con chip) y la frecuencia utilizada.

Un tag RFID es un dispositivo similar a un adhesivo pequeño, que puede ser incorporado a un objeto. Poseen antenas para permitirles recibir y transmitir información por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Básicamente existen tres tipos de tags, los pasivos que no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que los tags semi-pasivos y activos sí lo requieren. La primera ventaja frente a otras tecnologías de identificación es que no se requiere visión directa entre el emisor y el receptor.

RFID ofrece ventajas estratégicas para los negocios porque puede manejar el inventario en toda la cadena de abastecimiento de manera más efectiva, proporcionando información en tiempo real monitoreando los activos de la organización. Cuanto más generalizada sea la difusión de su existencia, habrá más creatividad en las personas para potenciar su uso, ya que encontrarán aplicaciones dentro de su actividad ya sea laboral o particular.

Los beneficios de la aplicación de la tecnología RFID se verán incrementados si los socios de negocios están involucrados en la implementación. Un claro ejemplo de esto es cuando en el año 2003, el CEO de Wal-Mart anunció a sus principales proveedores que debían implementar dicha tecnología en sus productos y en los pallets que ingresasen a su centro de distribución.

# **CAPITULO 2**

## ***ANTECEDENTES***

## 2. Antecedentes

RFID es el resultado de una sucesión de inventos y descubrimientos, ya que es la combinación de varias tecnologías interactuando. Como se explicará más adelante, funciona en base a ondas electromagnéticas y chips, por lo que su utilización hoy en día se debe a inventos, descubrimientos y teorías que se remontan al siglo XIX, comenzando con el descubrimiento de las ondas de radio.

Repasando la historia de la tecnología RFID también se podrá ver como la idea generalizada de que es una tecnología nueva, es falsa, ya que las primeras aplicaciones comenzaron en los años sesenta; de todas maneras la explosión comenzó cuando Wal-Mart lo aplicó masivamente.

A continuación se pasará a detallar los eventos más importantes que masificaron la tecnología RFID (ver figura 1).

### **1873 – James Clerk Maxwell**

En 1873 Maxwell publica las primeras teorías sobre la radiación electromagnética en el libro "A Treatise on Electricity and Magnetism".

### **1888 – Heinrich Rudolf Hertz**

En 1888 y basándose en las teorías de Maxwell probó empíricamente la existencia de la radiación electromagnética, esto lo hizo creando un aparato que creaban ondas de radio.

### **1901 – Guglielmo Marconi**

En 1901 Marconi logra transmitir ondas de radio inventando la radio, generando el conocimiento para la creación de las emisoras de radio.

### **1940 – Radar**

Durante la segunda guerra mundial, en Inglaterra se inventa el radar. Puede determinar la posición de un objeto a larga distancia en base a tres pasos, el primero es que una fuente emite una onda de radio, el segundo es que las ondas de radio emitidas por la fuente son reflejadas por un objeto y por último cuando la fuente recibe la onda reflejada se

hace una operación por la cual se calcula la distancia del objeto a la fuente.

### **1948 – Harry Stockman**

Stockman descubre que las ondas electromagnéticas tienen suficiente energía como para dar potencia a un transmisor remoto.

### **Finales de los Sesenta – Comienzos de los Setenta**

A finales de los 60, debido a diversos descubrimientos en el área de la electrónica, comienzan a diseñarse e implementarse las primeras soluciones con el RFID como componente esencial. Es así como el Artículo Electrónico de Vigilancia (EAS) es una de las primeras y de las más básicas aplicaciones inventadas. La etiqueta utilizada transmitía una señal básica de estar en el lugar una vez que se aproximaba a una fuente de energía para ondas de radio frecuencia. Esta aplicación es hoy utilizada por la mayoría de las tiendas de venta directa donde el robo puede ser un gran problema, localizando la fuente de energía en la salida de la tienda.

El tamaño de la etiqueta era una de las mayores barreras para el desarrollo de nuevas aplicaciones por lo que con la invención del Microprocesador en 1971 muchas barreras cayeron y nuevas aplicaciones se descubrieron, a partir de ese momento comenzó la competencia por desarrollar chips más rápidos y más pequeños, esto impulsó aun más a la tecnología RFID.

### **1978 – Implantes en Animales**

Otro momento importante en la historia del RFID fue la implantación de etiquetas RFID en ganado, que no solo permitían la identificación sino que también medían y transmitían la temperatura corporal de los animales. Hoy en día la implantación en animales es algo habitual y entre sus aplicaciones se encuentran el etiquetado para estudios biológicos o para el control municipal de las mascotas. En nuestro país se usa para la trazabilidad del ganado bovino como se analizará más adelante.

## **Década de los Ochenta – Defensa de Estados Unidos**

El departamento de defensa de Estados Unidos fue uno de los mayores impulsores en la investigación de las utilidades del RFID, durante los ochenta y noventa. Una de las principales aplicaciones fue el rastreo de containers, que contenían abastecimiento para el ejército durante las guerras.

### **1991- Peaje Electrónico**

El departamento de transporte de Canadá implementó el peaje electrónico en una carretera de su jurisdicción. El sistema consistía en que los automóviles tenían una etiqueta RFID con información que identificaba inequívocamente al vehículo y cada vez que este transitaba por un peaje el lector leía la etiqueta, a su vez, como cada vehículo tenía asociada una cuenta contable, esta era debitada automáticamente por el monto que correspondiera.

### **2003 – Wal-Mart**

En los noventa Wal-Mart comenzó a invertir en la investigación de esta tecnología con el fin de reemplazar al código de barras y lograr una mayor eficiencia en el manejo de sus inventarios. Ya en el 2006 hace obligatorio su uso a sus 100 mayores proveedores.



Figura 1 - Principales eventos

# **CAPITULO 3**

## ***CONCEPTO, FUNCIONAMIENTO y ARQUITECTURA DEL SISTEMA RFID***

## 3. Concepto, funcionamiento y arquitectura del sistema RFID

### 3.1 Concepto

La tecnología RFID es un medio para identificar un objeto (producto, persona, animal) usando transmisión por radio frecuencia. En dichos objetos se adhiere un tag que contiene un microchip o circuito que puede ser programado con información para la identificación del objeto (a través de un código único u otro tipo de información). Ese tag puede ser detectado vía ondas de radio por un lector RFID, a una variedad de distancias, sin tener contacto o visión directa entre emisor y receptor.

### 3.2 Funcionamiento

Su funcionamiento se resume en los siguientes tres puntos (ver figura 2):

1. El lector envía una serie de ondas de radiofrecuencia al tag, que son captadas por el microchip de este.
2. Dichas ondas activan el microchip, el cual, a través de la antena y mediante ondas de radiofrecuencia, transmite al lector el código único o la información almacenada en el mismo.
3. El lector envía la información recibida a una base de datos, en la que previamente se han registrado las características del producto como por ejemplo fecha de fabricación, fecha de caducidad, peso, color, material, tamaño, etc.

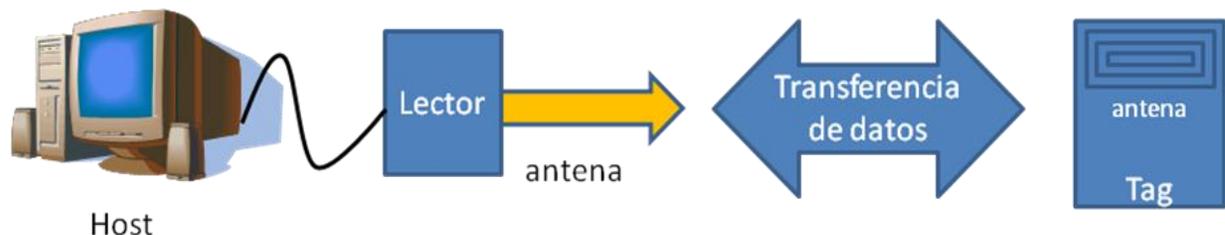


Figura 2 – Proceso de Funcionamiento

La comunicación tiene características específicas en cuanto al alcance, velocidad y seguridad según el rango de frecuencia, el tipo de antena utilizada, el tipo de tag y otros parámetros.

Algunos equipos RFID permiten leer varios tag al mismo tiempo, siempre y cuando éstas se encuentren en el rango de alcance del lector. Si esto sucede, al menos dos de ellas empezarán a transmitir información en forma simultánea y se producirá una colisión. El lector entonces detectará esta situación e impedirá la transmisión de los tags durante un tiempo breve, posteriormente irán respondiendo cada una por separado por medio de un algoritmo complejo. A mayor capacidad de la etiqueta y el lector, más efectivos serán estos algoritmos.

Lo más importante es que se puede recolectar y administrar la información de una manera más útil, práctica y eficiente para el desarrollo de una eficaz gestión. Al manejar una gran cantidad de datos en tiempo real y en forma más dinámica se obtiene un mayor valor en los sistemas de administración de inventarios.

El objetivo básico consiste en que todos los agentes que participan de la cadena de suministro pueden tener un producto localizado y controlado.

Para implementar un sistema RFID hay que tener presente los siguientes factores:

- El rango de alcance donde se va a mantener la comunicación.
- La cantidad de información que puede almacenar el tag.
- La velocidad en el flujo de datos que se puede obtener entre el lector y los tags.
- El tamaño físico del tag.
- La potencia del lector para mantener la comunicación con varios tags a la vez.
- La robustez que ofrece la comunicación a posibles interferencias de materiales entre lector y tag.

La carga electromagnética de una antena lectora de RFID es menos de una quinta parte de la que produce un teléfono celular, por lo que las emisiones electromagnéticas no son perjudiciales para la salud.

### 3.3 Arquitectura

Los sistemas RFID contienen esencialmente los siguientes tres componentes: Tags, lector y un subsistema de procesamiento de datos. A continuación se detallarán dichos elementos.

#### 3.3.1. Tags RFID

Los tags están compuestos básicamente de un chip (o circuito integrado) y una antena. El chip almacena en su interior información para la posterior identificación de un objeto, también contiene programación de cómo responder ante la presencia del lector, ya que al estar a cierta distancia del mismo se produce un campo electromagnético. Cuando un tag (pasivo) ingresa a ese campo electromagnético se alimenta de suficiente energía para poder difundir la información que posee.

Es decir que los tags están compuestos por tres partes:

- 1) **Chip:** la memoria del chip guarda la información del objeto al cual está adherido. La idea es que cada producto lleve grabado en ese chip, un número de identificación, a diferencia del código de barra que es un mismo número para todos los productos iguales, de ésta manera el producto podrá identificarse unívocamente.
- 2) **Antena:** transmite y captura la información a un lector a través de ondas de radio, o sea recoge la energía enviada por el lector, abastece de energía al microchip y así se puede intercambiar la información con el lector.
- 3) **Packaging** (empaquete): envuelve al chip y a la antena de manera que el tag pueda ser adherido a un objeto.

A la combinación de estos tres elementos se le conoce como Tag RFID (ver figura 3).

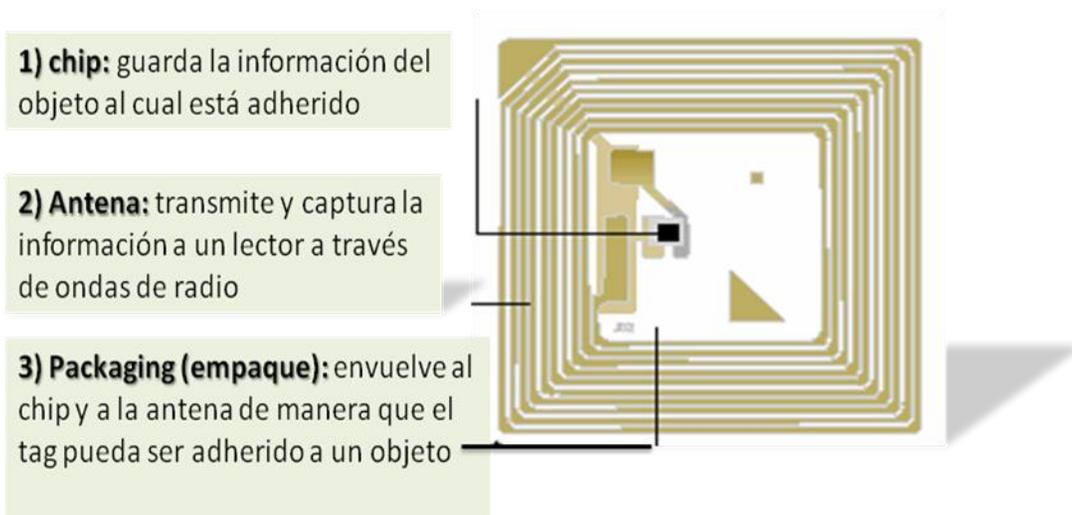


Figura 3 – Elementos de un Tag RFID  
Fuente: IBM Sensors & Actuators EBO

## Tipos de tags

Los tags RFID se clasifican principalmente en activos, pasivos y semi-pasivos (o conocidos también como semi-activos). A su vez la información que se puede almacenar dentro de un tag RFID es definida por sus características de lectura y grabación de datos.

### 3.3.1.1 Tag Activo

Requiere fuente de alimentación para ayudar a transmitir la señal de radio, puede ser una batería o un panel solar. Este tipo de tag es capaz de almacenar información adicional enviada por el emisor-receptor. De los diferentes tipos de tags, los activos son los que tienen mayor alcance, pudiendo llegar en un entorno que oscila entre los 60 cm y los 100 metros, dependiendo del tipo de frecuencia utilizada. Son más costosos y de mayor tamaño que el resto de los tags pero a diferencia de los pasivos tienen mayor capacidad de almacenamiento (hasta 8MB). La vida de este tipo de tag está ligada a la duración de la batería que puede ser de varios años.



Figura 4 - Tag Activo

Fuente: [http://www.bioaccez.com/content\\_images/2/Gofree%20T1.jpg](http://www.bioaccez.com/content_images/2/Gofree%20T1.jpg)

### 3.3.1.2 Tag Pasivo

A diferencia de los activos, no requieren ninguna fuente de alimentación interna. Se activarán únicamente cuando un lector suministre la energía necesaria y de esta manera podrá transmitir la información almacenada al mismo. Al no poseer fuente de energía propia, son de menor tamaño lo cual las hace ser más económicas que los tag activos, además de durar más años. Tienen menor alcance que los tags activos (10 milímetros hasta 6 metros). La capacidad de almacenamiento de información en este caso llega hasta 64 KB. Un ejemplo de tags pasivos son las pegatinas antirrobo que utilizan los comercios. Estos tags están compuestos por el microchip y por la antena.



Figura 5 - Tag Pasivo

Fuente: <http://images.google.com.uy/>

### 3.3.1.3 Tag Semi-pasivo

Los tags semi-pasivos son una combinación de las etiquetas activas y las pasivas. Se parecen a los tags activos en que poseen una fuente de alimentación propia, aunque en este caso se utiliza principalmente para

alimentar el microchip y no para transmitir una señal. La energía contenida en la radiofrecuencia se refleja hacia el lector como en un tag pasivo. Un uso alternativo para la batería es almacenar información propagada desde el lector para emitir una respuesta en el futuro.

La batería permite al circuito integrado de la etiqueta estar constantemente alimentado y eliminar la necesidad de diseñar una antena para recoger potencia de una señal entrante. Las etiquetas RFID semi-pasivas responden más rápidamente, por lo que son más fuertes en el ratio de lectura que las pasivas.

Este tipo de tags tienen una fiabilidad comparable a la de los tags activos a la vez que pueden mantener el rango operativo de un tag pasivo. También suelen durar más que los tags activos.

La batería no se activa hasta que no es captada por el lector.



Figura 6 – Tag Semi-pasivo  
Fuente: <http://www.ifra-nt.com>

Cuadro comparativo entre los diferentes tipos de tags:

	TAG		
	ACTIVO	SEMIPASIVO	PASIVO
<b>Fuente de energía</b>	Si	Si	No
<b>Almacenamiento de información</b>	Hasta 8 MB	Similar al pasivo	Hasta 64 KB
<b>Alcance</b>	60 cm a 100 m	Hasta 8 m	10 mm hasta 6 m
<b>Costo</b>	Caras	Intermedio	Económicas
<b>Duración</b>	Varios años	Más que un Tag Activo	Ilimitada

Figura 7 – Comparación entre tag activo, tag pasivo y semipasivo

Otra clasificación de los tags es por la modalidad de almacenamiento de la información, ya que puede ser de "solo lectura" o de "lectura-escritura". En un tag de "solo lectura" la información que se almacena dentro de ella es en el momento de fabricación o previo a su primer uso y es típicamente el código de identificación único que no podrá ser alterado, permitiendo distinguir un tag de otro. Por el contrario las etiquetas de "lectura-escritura" tienen la posibilidad de actualizar la información una vez que ocurre un determinado evento, por lo tanto son aplicables para requerimientos de información variable.

Según sean los recursos con que cuente una organización y el uso que se le quiera dar a este tipo de tecnología, es que dependerá la elección del tipo de tag a utilizar.

### 3.3.2 Lector

Es el dispositivo que tiene la capacidad de reconocer y distinguir automáticamente los tags dentro de su rango de lectura. Los lectores de radiofrecuencia activan y/o dan potencia a los tags, recuperando instantáneamente la información contenida en ellos enviándola a la base de datos para su procesamiento. El lector de RFID tiene la capacidad de

leer simultáneamente los datos de uno o varios tags al mismo tiempo, siempre y cuando estén en su campo de lectura.

En resumen un lector RFID no es más que una radio como la que tenemos en nuestros hogares, la cual emite electricidad cuya intensidad es recepcionada por una antena que radiara al espacio una cierta frecuencia. El lector no solo envía la señal que la antena emitirá sino que también está a la "espera" de una respuesta por parte del tag.



Figura 8 - A la derecha el reader, luego a la izquierda la antena y por último debajo 2 tags  
Fuente: RFID For Dummies

### 3.3.3 Subsistema de procesamiento de datos

Proporciona el procesamiento y almacenamiento de datos. Es el nexo entre los lectores y los sistemas de gestión empresariales, que utilizan y administran la información capturada por el hardware RFID. Las funciones básicas son la monitorización, la gestión de un elevado número de datos y la gestión de los dispositivos que integran el sistema. De hecho, extrae los datos del lector, los filtra, agrega información y los dirige al sistema de gestión.

La correcta integración de todos los componentes deben resolver las siguientes dos grandes problemáticas: recabar correctamente los datos de los tags RFID y transportar los datos a través de los diferentes sistemas de la organización en tiempo real permitiendo la generación de nuevas aplicaciones.

# **CAPITULO 4**

## ***OTRAS TECNOLOGÍAS DE AUTO-IDENTIFICACIÓN***

## 4. Otras tecnologías de auto-identificación

Como se ha visto RFID es una tecnología clasificada como de auto-identificación o de identificación automática. A continuación se describirán otras tecnologías dentro de la misma clasificación, haciendo énfasis en el código de barras, ya que dicha tecnología es la que tiene más puntos de contacto con el sistema RFID.

Entre las tecnologías de identificación más conocidas y arraigadas en el mercado encontramos las siguientes:

- RFID
- Código de Barras
- Sistemas Biométricos
- Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)
- Tarjetas Inteligentes

### 4.1 Sistema RFID VS Código de Barras

Otra tecnología que revolucionó la cadena de abastecimiento y la logística en general es el código de barras, la presencia de la misma en la vida cotidiana es notoria y conocida por todos.

El código de barra es información codificada en una imagen o símbolo. Estos símbolos generalmente consisten en barras verticales, espacios, cuadrados y puntos. Cualquier tipo de información puede ser codificada en símbolos.

El funcionamiento consiste en el escaneo de la imagen que es transformada desde la imagen adherida al producto a información en formato digital que puede ser utilizada por una computadora o Handheld. Hay muchos artefactos capaces de escanear un código de barras, generalmente se utilizan lectoras láser, cámaras, slot, scanner, entre otros.



Figura 9 - Lectora láser de Código de barras  
Fuente: [www.microalcarria.com/](http://www.microalcarria.com/)

## Ejemplos de Códigos

### Código de Barra en una dimensión



### Código de Barra en dos dimensiones



En cuanto a la estandarización del número codificado el formato más utilizado en Estados Unidos es el Código Universal de Producto (Universal Product Code) y tiene su uso generalizado en el sector de Retail. En Europa el equivalente a este número es el Número de Artículo Europeo (European Article Number). Hay dos organizaciones que mantienen el control del formato de codificación estas son: GS1 US para formatos en Estados Unidos y GS1 para formatos generados en Europa.

#### 4.1.1 Ventajas de RFID sobre el Código de Barras

**Soporta información no estática:** una etiqueta RFID puede ser sobre escrita (depende de la etiqueta) mientras que la información en un

código es estática y no puede ser cambiada. Por motivos de seguridad esta funcionalidad de RFID se utiliza en forma limitada.

**No hay necesidad de visualización:** generalmente una lectura RFID no necesita visualización directa con la etiqueta, incluso el lector puede estar localizado en otro sector; de todas maneras esto no es 100% aplicable, ya que hay materiales que no permiten la transmisión de ondas de radiofrecuencia. Aún así, el lector de código de barras tiene una limitante mucho mayor, ya que necesita visión directa sobre el mismo.

**Rango de lectura más amplio:** dependiendo de diferentes factores generalmente el lector de RFID tienen un rango mucho más amplio que el lector del código de barras.

**Mayor capacidad de Almacenamiento:** la etiqueta RFID puede almacenar mayor información.

**Lecturas múltiples:** una lectora en RFID puede leer automáticamente y en un periodo breve de tiempo muchas etiquetas mediante la característica Anticolisión; la lectora de códigos puede leer un solo código a la vez.

**Sostenibilidad:** una etiqueta RFID generalmente es más fuerte y resistente a condiciones de ambiente más violentas, mientras que el código de barras se daña fácilmente con la humedad o el calor por ejemplo.

**Comportamiento inteligente:** la etiqueta RFID puede ser utilizada en otras tareas además de la transmisión de información, mientras que el código de barras solo almacena información.

#### **4.1.2 Ventajas del Código de Barra sobre RFID**

**Bajo costo:** el costo de la implementación de una solución con código de barras es menor a la implementación de un sistema RFID, teniendo en cuenta los costos de etiquetado, software y hardware.

**Exactitud:** en muchos casos la exactitud de lectura del código de barras es mayor a la de la lectura de etiquetas RFID.

**No es afectado por el tipo de material:** el código de barras puede ser utilizado para etiquetar casi cualquier material.

**No existen restricciones internacionales:** el uso de códigos de barras no tiene limitaciones a nivel legal ya que no genera interferencias con otras ondas de radio.

**No implica problemas sociales:** no se violan derechos de privacidad con el uso del código de barras que puedan objetar su uso.

**Tecnología madura con una vasta base instalada:** es una de las tecnologías más utilizada a nivel global.

**Implementación:** un usuario no tiene problemas en tomar un producto y leer con el lector el código UPC adherido al mismo, no será necesario mayor equipamiento. En el caso del sistema RFID será necesario un lector especial para leer una etiqueta determinada, haciendo más complicada su implementación y la migración de un sistema a otro.

## Cuadro Resumen de Diferencias Relevantes

	<b>Código de Barras</b>	<b>RFID Pasivo</b>	<b>RFID Activo</b>
<b>Modificación de la información</b>	Inmodificable	Modificable	Modificable
<b>Seguridad de la información</b>	Seguridad mínima	Diversos rangos de seguridad mínima a máxima	Máxima Seguridad
<b>Cantidad de información</b>	Lineal: 8-30 caracteres Código de barras de 2 dimensiones: hasta 7200 números	Hasta 64kb	Hasta 8 MB
<b>Costo</b>	Bajo	Medio	Alto
<b>Estandarización</b>	Estable y acordada	Evolucionando un acuerdo de estandarización	Desarrollando una estandarización abierta
<b>Durabilidad</b>	Corta, hasta que el láser tome contacto con el código de barras	Indefinida	3-5 años dependiendo de la durabilidad de la batería
<b>Distancia de lectura</b>	Hasta 2 metros	Hasta 6 metros	Hasta 100 metros
<b>Problemas de interferencia</b>	Objetos entre el lector y la etiqueta	Ambientales que puedan afectar la transmisión de la radio frecuencia	Pocas limitantes desde que la señal de la antena es fuerte
<b>Velocidad</b>	Uno a la vez	Múltiples a la vez	Múltiples a la vez
<b>Implementación</b>	Sencilla	Compleja	Compleja

Figura 9 – Resumen de diferencias relevantes  
Fuente: RFID For Dummies

### 4.1.3 Desventajas tanto de RFID como del Código de Barras

**Presencia de obstáculos:** una lectora no puede leer un código de barras si hay un obstáculo entre los dos. Con RFID ese problema no existe, pero hay materiales como el agua o metal que pueden obstaculizar la transferencia de información.

**Presencia de humedad:** para la lectura del código de barras, si hay partículas de agua en el ambiente, puede existir distorsión en el ambiente. Para el sistema RFID la presencia de humedad en el ambiente puede afectar la energía transmitida desde el lector a la etiqueta y como consecuencia generar un error en la transferencia de información.

**Velocidad:** si el código es escaneado a gran velocidad puede provocar pérdida de exactitud en la lectura o una falla, lo mismo sucede con el lector de etiquetas RFID.

**Esquema de identificación:** tanto el código de barras como la etiqueta RFID son adheridos al artículo, no siendo parte de los mismos, esto puede provocar un riesgo en artículos no etiquetados. Un ejemplo de tecnologías de identificación incorporados al objeto son el lector de retina o la lectura de la huella digital.

### Posible reemplazo del Código de Barras

Muchos se preguntan si el sistema RFID reemplazara en un futuro al sistema de Código de Barras. La respuesta es no. Seguramente los códigos de barra nunca sean reemplazados por el sistema RFID, entre las razones que se pueden encontrar enumeramos algunas:

- Hay objetos que no se pueden etiquetar con RFID que con códigos de barras si se puede, por lo que la tecnología para el RFID debe avanzar lo suficiente como para poder adherir la etiqueta a cualquier producto.
- El costo del código de barras es muy inferior
- El consumidor no está acostumbrado al etiquetado con RFID

Como resultado de analizado anteriormente hay áreas en las cuales el código de barra siempre será usado:

- Aplicaciones en las cuales el código de barra tiene una lectura con un alto nivel de exactitud. Un ejemplo de esta área es la línea de producción de automóviles. En estos casos la mayor exactitud que pueda tener el sistema RFID no justifica el mayor costo.
- Etiquetado de ítems de bajo costo y bajo volumen: cuando un artículo se traslada de un productor a un minorista es menos probable que, dado el volumen de ítems, la implementación del RFID genere una eficiencia o beneficio mayor al costo del mismo, como ejemplo, no se va a etiquetar medio kilo de azúcar en una tienda minorista ya que el margen de ganancia sería menor al costo del etiquetado, no justificando su implementación para estos ítems o productos.

Hay áreas donde se justifica la implementación del sistema RFID:

- Áreas donde haya ausencia de líneas de visión para el lector de información. El lector de código de barras necesita tener visión directa sobre el código para poder funcionar correctamente.
- Es necesario volver a ingresar información en la etiqueta. Por ejemplo para realizar el mantenimiento de un avión será más útil almacenar la información del trabajo realizado en cada componente del mismo, con el objetivo de que los técnicos accedan a esta información de primera mano sin la necesidad de estar conectados a una red corporativa.
- Cuando es necesaria la lectura de larga distancia, un lector de código de barras puede leer a una distancia de 2 metros, mientras que RFID puede ser leído a una distancia mucho mayor dependiendo del protocolo.
- Realizar tareas avanzadas, como ejemplo una etiqueta RFID en el uso de un peaje puede disminuir una cuenta bancaria con el solo hecho haber transitado en el alcance del lector.

Hay áreas en las que se utiliza extendidamente el código de barras pero que pueden ser reemplazados por un sistema RFID:

- Cuando se quiere eliminar trabajo manual asociado al procesamiento con códigos de barras, ya que una lectora RFID puede leer muchas etiquetas automáticamente en la zona de lectura eliminando costos asociados a la lectura por código de barras.
- Automatizar procesos. Se pueden automatizar tareas que se realizan manualmente en un flujo de operación. Si se utiliza el código de barras el tiempo de procesamiento será mayor, ya que la lectura es de un producto a la vez, si esto se cambia a RFID se logra una mayor eficiencia debido a la automatización de este proceso.

De la comparación precedente se puede extraer que el código de barras no será reemplazado totalmente como generalmente se piensa, sino que el sistema RFID será un complemento o una solución más diferenciada para algunos sectores en los cuales se utiliza o no el códigos de barras, ya que su funcionalidad es mucho más extendida.

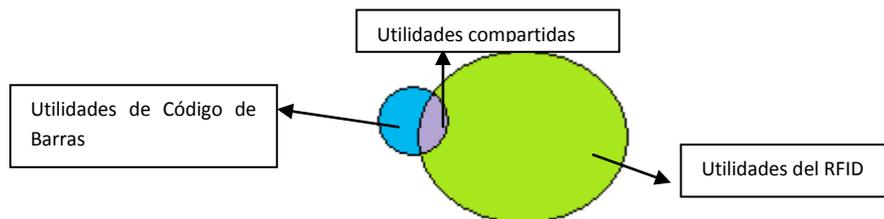


Figura 10 – Sustitución de Código de Barras

En la figura 10 se puede apreciar gráficamente como el sistema RFID puede sustituir o no al código de barras. El área gris es donde el código de barras puede ser reemplazado por el sistema RFID. El área azul representa la utilización alcanzada por el código de barras donde el sistema RFID aún no es competitivo. Por último, el área verde es donde se representan todas las utilidades que proporciona el sistema RFID como un sistema de identificación más complejo que el código de barras.

## 4.2 Reconocimiento Óptico de Caracteres

Básicamente el sistema escanea un texto que puede ser escrito a mano o tipado, para transformarlo en formato digital. El propósito de esto dependerá de la aplicación que se le esté dando a esta tecnología.



Figura 11 – Scanner para Reconocimiento Óptico de Caracteres  
Fuente: <http://www.cbmph.com>

Las principales características son:

- Puede procesar gran parte de información en un corto periodo de tiempo.
- Puede escanear distintas letras ya sea impresas, mecanografiadas o escritas a mano.
- No es necesaria la intervención de un digitador, la información es transformada automáticamente.
- La velocidad de lectura puede ser de 85 a 150 caracteres por segundo dependiendo del sistema.
- El nivel de error dependerá del sistema y de la información que debe ser transformada.

Sus utilidades son variadas, empresas de correo lo pueden utilizar para ordenar la correspondencia en base a la información del sobre o paquete, los bancos lo utilizan para el procedimiento masivo de

cheques, ya que puede digitalizar la información ingresada en el mismo. Fuera del ámbito de la identificación de objetos su utilidad más importante es digitalizar información de forma rápida.

Dentro de las desventajas encontramos:

- No puede convertir cualquier tipo de documento como por ejemplo fotografías. Su éxito dependerá del programa que este identificando el texto.
- El scanner tiene como limitante el color y el tono de la tinta utilizado en el texto original.
- Esta tecnología es más costosa que otros sistemas.

### 4.3 Sistemas Biométricos

Son los sistemas que identifican a los seres humanos en base a características propias de cada uno. Estas características ya sean biológicas, morfológicas o de comportamiento, son transformadas en un código identificador para ser almacenadas en la base de datos para su posterior comparación. Existen diferentes tipos de sistemas, por un lado encontramos a los estáticos que pueden ser el reconocimiento de las huellas dactilares, retinas, iris, patrones faciales u otras características físicas que sean estáticas. Por otro lado están las características dinámicas que pueden ser la firma o el tecleo. Hay un tercer reconocimiento que es una mezcla de los dos tipos anteriores, este es el reconocimiento de la voz.



Figura 12 – Reconocimiento de Huella Dactilar  
Fuente: [www.kaba.es](http://www.kaba.es)

Este sistema se puede utilizar de dos formas:

**Verificación:** realiza una validación del usuario en base a una tarjeta inteligente o código de usuario. El lector captura la característica biométrica que es comparada con el registro que indica la tarjeta o el código de usuario.

**Identificación:** solo identifica a la persona en base a las características biométricas no utilizando tarjetas o códigos, ésta identificación se realiza comparando la característica escaneada con un registro similar en la base de datos.

Esta tecnología se utiliza mayoritariamente para el control de acceso de personas a ciertos espacios físicos.

## 4.4 Tarjetas Inteligentes

Estas tarjetas tienen un chip interno dentro de una tarjeta de plástico, similar a una tarjeta de crédito, donde almacenan información para que posteriormente sea procesada por un lector. El lector, de manera similar al RFID, proporciona energía a la tarjeta para que esta envíe o reciba información.



Figura 13 – Tarjeta de Acceso de Transporte  
Fuente: <http://www.versvs.net>

Como ventajas encontramos que es barata y segura. Como contrapartida, las tarjetas se desgastan fácilmente por su exposición al medio ambiente.

Existen distintos tipos de tarjetas dependiendo de la utilización que se le da a la misma:

- **Memoria:** poseen una memoria que únicamente almacena información que es utilizada por el lector. Estas no tienen una lógica programada como otras, el uso más frecuente es en la identificación y control de acceso.
- **Memoria Protegida:** funciona de manera similar a la anterior, pero por motivos de seguridad y protección se debe ingresar un código o pin para su funcionamiento.
- **Microprocesador:** a diferencia de las anteriores además de memoria tienen programadas aplicaciones lógicas, por lo que su estructura es similar a la de una computadora con sistemas

operativos, archivos en la memoria y seguridad. El ejemplo más típico son las tarjetas “monederos” utilizadas para pagar el transporte público u otro servicio de bajo costo.

- **Criptográficas:** además de ser tarjeta del tipo microprocesador, incluye funciones para el encriptado de información, por lo que se puede almacenar con suficiente seguridad un certificado digital o firmar documentos.

Encontramos numerosas aplicaciones para las tarjetas inteligentes:

- **Control de Acceso:** en base a la información de la tarjeta el sistema permite o no el acceso de la persona a determinada ubicación física o área, generalmente el lector se encuentra en el sector de acceso al área.
- **Identificación:** permite identificar electrónicamente al portador de la tarjeta.
- **Monedero Electrónico:** se le pueden cargar sumas de dinero a la tarjeta para luego debitar determinada suma a través de un lector una vez que se quiera acceder a determinado servicio. Esta funcionalidad es muy utilizada para el pago en medios de transporte o telefonía.
- **Descentralización de Base de Datos:** las empresas generalmente la utilizan para descentralizar la base de datos y mantener información dentro de tarjetas que entregan a sus clientes. Como ejemplo de esto podemos ver las tarjetas de puntos entregadas por las grandes cadenas de supermercados. Incluso estas tarjetas pueden llegar a ser compartidas por diferentes empresas generando ahorro en tecnología de base de datos. También se está utilizando en los servicios de salud para almacenar la historia del paciente y poder consultarla de forma rápida.
- **Firma Digital:** se pueden firmar documentos electrónicos mediante este tipo de tarjetas. Para esta utilidad deben almacenar un certificado digital de forma segura y una clave conocida únicamente por el usuario que no puede ser consultada mediante un lector.

# **CAPITULO 5**

## ***ESTANDARIZACIÓN***

## 5. Estandarización

Cuando una lectora lee un producto con una etiqueta está leyendo un código único que identifica de manera inequívoca a ese producto, dicho código es el llamado Electronic Product Code (EPC).

El EPC surge como un estudio académico de varias universidades, siendo la principal impulsora la Universidad MIT (Massachusetts Institute of Technology) creando exclusivamente un centro de investigación Auto-ID para dicho propósito. Allí descubrieron que la implementación del RFID sería exitosa si lograban estandarizar el código. En 1999 y con el objetivo de lograr una estandarización contundente, se crea una organización sin fines de lucro llamada EPC Global Network, subsidiaria de GS1.

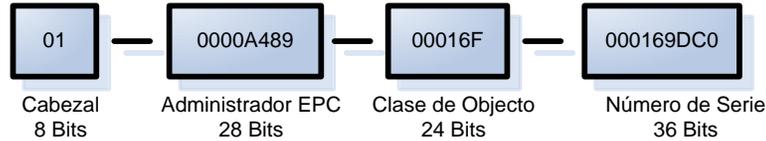
En su afán de estandarizar procesos relacionados al uso de esta tecnología, EPC Global Works cubre tres grandes áreas:

1. **La estructura de datos dentro de la etiqueta:** es la codificación ya descripta como EPC.
2. **El protocolo de interfase con el aire:** indica como la información es transmitida desde la etiqueta al lector.
3. **La red para obtener información de la etiqueta:** aún no se ha estandarizado la red de transferencia de información, ya que cada usuario final implementa la red que le conviene.

### 5.1 Estructura de Datos

Anteriormente existía el UPC (Universal Product Code) utilizado por la tecnología de código de barras. Mientras el EPC está diseñado para identificar a cada producto y a cada unidad, el UPC (Universal Product Code) está limitado, ya que estaba diseñado únicamente para identificar el tipo de producto.

## Composición:



**Cabezal:** indica que número continúa en la serie de números.

**Administrador EPC:** identifica a la empresa, entidad legal a la que pertenece el artículo.

**Clase de Objeto:** número de referencia o clasificación por tipo del artículo o bien

**Número de Serie:** es el número más importante. Identifica al ítem como un bien único y no como un tipo de bien como el UPC. Es así que cada unidad de producto tendrá su propio número ya que con este tipo de numeración se pueden crear miles de millones de combinaciones únicas.

El EPC es un número que solo contiene un identificador único por producto, no conteniendo información descriptiva sobre el producto básicamente por dos razones:

- **Seguridad:** cada ítem tiene su identificador único, pero solo se podrá conocer la información del mismo si se tiene acceso a la base de datos correspondiente, lo que permite resguardar la información de terceros.
- **Costo:** para guardar mayor información del artículo en el EPC sería necesaria mayor memoria en la etiqueta, lo que generaría un mayor costo que no permitiría el uso del mismo a nivel de cada ítem.

## 5.2 Protocolos

Los protocolos o formatos de información más difundidos hasta el momento son los siguientes:

Protocolo	Frecuencia	Modalidad de Lectura	Fortalezas	Debilidades
Generación 1, Clase 0	UHF	Etiqueta únicamente para lectura, el usuario final no puede escribir un nuevo número en la etiqueta	Rápida transferencia de información	Etiquetas preprogramadas requieren mayor tarea administrativa y un mayor costo en logística
Generación 1, Clase 1	UHF y HF	Escribe una vez, permite varias lecturas	Guarda información en orden secuencial, maneja información más fácilmente	Puede ser escrito solo una vez
Estándar ISO	LF, HF, y UHF	Solo de lectura	Guarda información en orden secuencial, maneja información mas fácilmente	No se enuncia sobre la estructura de la información, solo por como se comunica el lector y la etiqueta
Generación 2.0, Clase 1	HF y UHF	Gusano	Guarda información en orden secuencial, maneja información más fácilmente. Protocolo mas aceptado a nivel global	Puede ser escrito solo una vez

Figura 13 – Tarjeta de Acceso de Transporte  
Fuente: <http://www.versvs.net>

Los sistemas RFID utilizan diferentes frecuencias, dependiendo de la aplicación. Generalmente se clasifican en:

**a) Baja frecuencia (LF):** Alrededor de los 125 kHz. Estos tags utilizan menor potencia y están mejor capacitados para penetrar sustancias no-metálicas. Son ideales para escanear objetos con un alto contenido de agua, como la fruta. Pero su rango de lectura es limitado a menos de 0.3 metros.

**b) Alta frecuencia (HF):** 13.56 MHz. Los tags de alta frecuencia trabajan mejor con objetos hechos de metal y también pueden operar con objetos con un alto contenido de agua. Tienen un alcance de lectura de alrededor 1 metro.

**c) Ultra alta frecuencia (UHF):** 860-960 MHz. Estas frecuencias ofrecen un mayor rango de lectura y pueden transmitir datos a mayor velocidad que las frecuencias bajas o altas, pero utilizan mayor potencia y tienen menos probabilidades de atravesar materiales.

Los organismos de desarrollo de ésta tecnología clasificaron al protocolo en clases y generaciones basándose en la funcionalidad de cada uno. Las primeras clasificaciones tienen un bajo costo y se convirtieron en los principales conductores de la revolución del RFID, fueron utilizados principalmente en organizaciones del sector del Retail.

En cambio el Gen 2 (Generación 2.0) es mejor debido principalmente a cuatro razones:

- Se crea un estándar utilizado globalmente.
- Simplifica la utilización de lectores para usuarios finales.
- Incluye características que hacen a esta tecnología más funcional.
- Tienen una performance más rápida y precisa.

Otra de sus características es la memoria, la misma esta dividida en cuatro sectores:

- **Identificación del Objeto - EPC Data:** almacena el identificador del objeto al cual esta adherido la etiqueta.
- **Identificación de Etiqueta:** permite almacenar el código único para el artículo y permite el ingreso de información específica del proveedor.

- **Memoria de Usuario:** permite el ingreso de información específica del usuario.
- **Memoria Reservada:** se almacenan parámetros del sistema como podría ser una contraseña.

# **CAPITULO 6**

## ***APLICACIONES PRÁCTICAS***

## **6. Aplicaciones Prácticas**

Como tecnología que se encuentra en un proceso de madurez, viene experimentando un crecimiento acelerado y sostenido en los últimos tiempos. Se pasará a detallar un amplio espectro de aplicaciones, a los efectos de analizar la gran variedad de usos que se emplean en diversas áreas a nivel mundial.

### **6.1 Aplicaciones en Cadena de Suministros**

Muchas organizaciones que producen, distribuyen, manejan o simplemente venden diferentes bienes están investigando que es lo que puede hacer RFID para mejorar la eficiencia operativa, al mismo tiempo de reducir el riesgo en el negocio y dirigirse a mejores oportunidades para incrementar sus ganancias.

Según un estudio de Alinean de Agosto de 2006, estas investigaciones pueden conducir a una rebaja en los costos de la cadena de suministros (Supply Chain) entre un 3 y 5 % y al mismo tiempo mejorar en un 2 a 7 % las ganancias debido a la mejor precisión y visualización de distintas operaciones que el RFID produce.

RFID esta siendo implementado en muchas industrias a nivel mundial para hacer, por ejemplo, el seguimiento de cajas, pallets, equipaje de pasajeros, artículos vendidos y distribuidos al por mayor y menor.

Muchas de estas aplicaciones han experimentado, años atrás, los beneficios del Código de Barras pero actualmente han considerado que RFID puede llevar el control y manejo de la cadena de suministros a otro nivel sin tener la necesidad de eliminar totalmente el código de barras.

Esta tecnología otorga una identificación en tiempo real, con mínima intervención humana, permitiendo de ese modo información más frecuente y actualizada.

La clave que entendemos, hace que la utilización de la radiofrecuencia sea efectiva, es encontrar aplicaciones y procesos donde se pueda incrementar la eficiencia producida por el Código de Barras. La captura de información en productos y activos en movimiento, la reducción de los errores humanos de pasar del escaneo manual de los objetos a la radiofrecuencia y las mejoras en integridad y seguridad son algunos de los beneficios que RFID puede otorgar a los actuales sistemas utilizados.

Los beneficios de la tecnología RFID pueden apreciarse en las siguientes áreas:

**Automatización:** Actúa directamente pasando de los procesos manuales al escaneo automático y al mismo tiempo el ingreso de información provoca una mejora en la productividad.

**Integridad:** Mejora la integridad de la información dado que se tiene una información en tiempo real de la cadena de suministro, con una mejora al mismo tiempo de la seguridad, reduciendo de ese modo los errores.

**Servicio al cliente:** la obtención de información en tiempo real logra tener una mayor responsabilidad con el cliente y obtener un mejor detalle de las necesidades del mismo.

Cuando estos datos se traducen a números podemos apreciar que existen mejoras en:

La productividad en las áreas de almacenamiento y distribución que van desde un 7% al 40%.

Los sensores de RFID pueden producir un seguimiento de los bienes cuando los mismos se mueven en diversas locaciones permitiendo de esa manera que los costos de manipulación se reduzcan notoriamente.

Los puntos de venta minorista han reducido hasta en un 50 % el nivel de falta de inventario, logrando con eso que el cliente no se incline por productos de la competencia. En los comercios minoristas que comercializan frutas, verduras y alimentos de la canasta básica un 8,3% de las ganancias anuales son pérdidas debido a la falta de stock; en otros estudios realizados que incluyen todo el mercado minorista el impacto económico de la falta de stock llega a pérdidas aproximadas de 69 billones de dólares.

Cuando se produce una falta de stock en productos que utilizan RFID, el comerciante repone la mercadería hasta 3 veces más rápido que en aquellos productos que no cuentan con RFID.

En la distribución y el comercio minorista, no solo se producen mejoras en la precisión, sino que también a la hora de estimar la demanda de los productos. Lo cual se traduce en una mejor predicción de los niveles de inventario, un mejor manejo de los diferentes procesos del negocio (Workflow) y una eliminación de los excesos de inventario que pueden variar de un 10% al 30 %.

Las pérdidas por robos y extravíos de mercadería son estimadas en un 1,7% de las ventas anuales de los comercios. El uso de RFID permite que los pallets, las cajas y los productos individuales sean rastreados a lo largo de toda la cadena de suministro, lo cual permite eliminar errores de modo que, por ejemplo, los embarques y las entregas de productos no sean extraviadas.

Como conclusión podemos decir que las organizaciones participantes de la cadena de suministros son las que están obteniendo mayores beneficios de la implementación de un sistema RFID y que por consiguiente invierten grandes cantidades de dinero en investigación. La siguiente grafica muestra como proyectaron sus inversiones organizaciones vinculadas al área del retail para el año 2007.

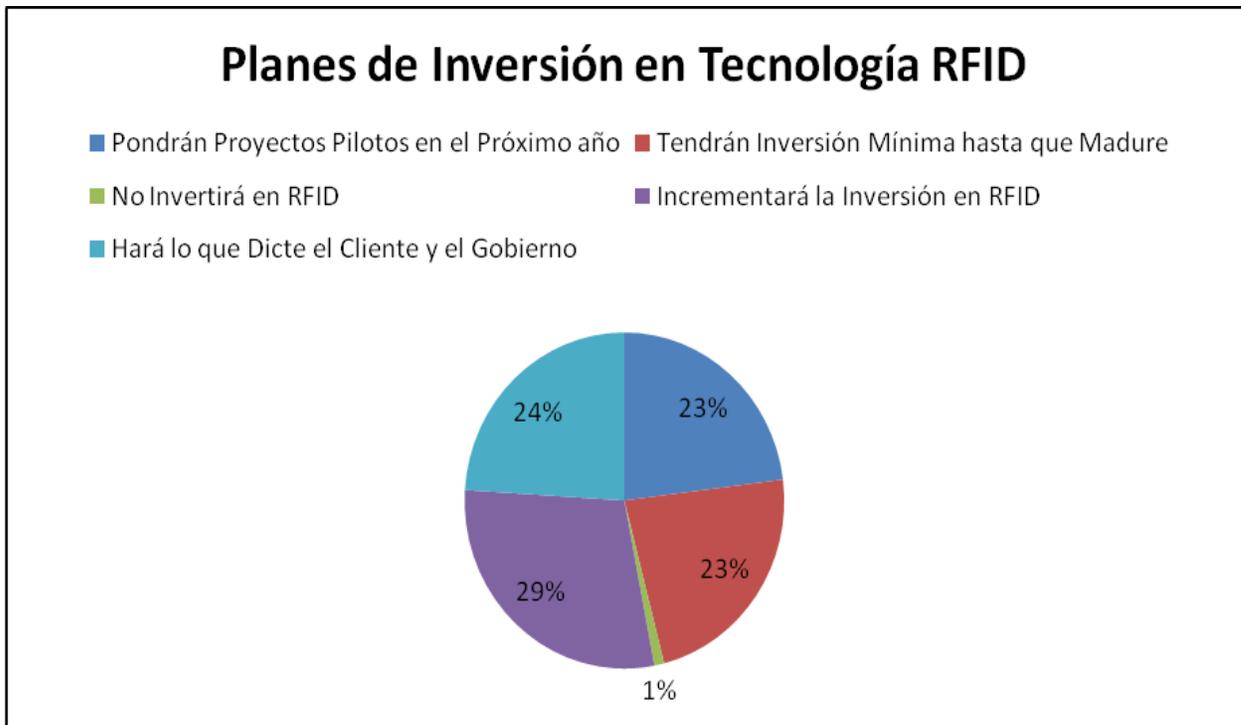


Figura 14: grafica que muestra los planes de inversión de empresas de logística  
Fuente: The RFID Benchmark Report: Finding the Technology's Tipping Point, ABERDEEN GROUP

A continuación se detallará, en forma sintética, los beneficios que obtienen los fabricantes, transportistas y detallistas como principales actores de la cadena de suministros:

### **Fabricantes**

- Tiempos de carga menores y comercialización con datos en tiempo real
- Mayor exactitud en el envío
- Mejor información de las ventas al consumidor
- Reducción de falsificaciones y errores humanos
- Cálculo de la demanda más exacto
- Menor necesidad de stock de seguridad
- Mejora el empleo de la mano de obra
- Ventas mas altas
- Pocos cargos de devoluciones por errores

### **Transportistas**

- Una selección de órdenes más eficiente
- Mayor exactitud en los inventarios
- Poco personal administrativo
- Bajos requisitos de mano de obra
- Menos fraudes de ventas
- Menor tiempo y costo
- Eficacia en las rutas
- Seguridad en la distribución
- Recepción automatizada por el vendedor
- Pocas penalizaciones por incumplimiento y eficiencia en los programas de exhibición

### **Detallistas**

- Mejores tiempos de planeación del almacenamiento
- Mayor productividad y exactitud en el punto de venta y verificación de salida
- Mayor exactitud en la comprobación de retornos de minoristas
- Mayor exactitud del inventario, incluso el de la fuerza de ventas
- Optimización del almacén en niveles de stock

- Planeamiento interno y externo reducido
- Disminuir requisitos de mano de obra en el manejo de inventario
- Automatización de recepción, pago de ventas y embarques
- Mejor uso de productos médicos activos reutilizables
- Pagos bajos por detención de cargas y demora
- Mejora el ciclo de retención y recepción de contenedores

Los beneficios obtenidos por la aplicación de un sistema RFID pueden ser divididos en dos grandes grupos: los actores de la cadena de suministros y el cliente final.

Es así que el cliente final también obtiene grandes beneficios, como es la baja de precios debido a una mayor eficiencia en el manejo de los recursos dentro de la cadena de suministros o un mayor y mejor servicio al momento de adquirir un producto en una cadena de supermercados. La siguiente tabla lista los beneficios obtenidos por la implementación de un sistema RFID dividiendo los mismos en actores de la cadena de suministros y clientes finales.

<b>Ventajas y Beneficios</b>	<b>A la Cadena</b>	<b>Al Consumidor</b>
Visible en tiempo real	Conocimiento en todo momento de las existencias	Conoce la disponibilidad de productos cuando consulta
Menos existencias agotadas	Puede calcular ciclos exactos de producto con base en consumo	Garantía de que siempre encontrará productos que consume
Mejores ventas y promociones	Puede bajar precios de productos que se volverán obsoletos o caducos, o que tienen ciclos cortos o que se desea promocionar	Ahorros al adquirir promociones, aunque no siempre de lo que necesite
Rapidez en la caja	Mejor servicio	Baja en tiempos de espera
Ágil y práctica toma de inventario y recepción de mercancías	El inventario físico total o aleatorio y la recepción de materiales se puede realizar con mayor rapidez, leyendo hasta 100 artículos simultáneos con antenas, pues no se requiere línea de vista	Disponibilidad de productos en áreas de venta mas ágil
No necesita de re-etiquetado	Etiqueta se reemplaza en el caso de que no incluya precio, se reescribe	Erradicar confusión en precios
Reducción de inventarios	Exclusivamente lo que se está consumiendo	Disponibilidad garantizada de productos

<b>Ventajas y Beneficios</b>	<b>A la Cadena</b>	<b>Al Consumidor</b>
Reducción de mermas y robos	Puede vigilar en tiempo real los robos	No aplica
Antifalsificaciones	Es más difícil que se puedan falsificar productos	Garantía de recibir productos originales
Mejor utilización de los activos	Se puede planear el uso de los activos y la adquisición exclusivamente en lo que se requiere, por ejemplo, equipo de transporte, tarimas, góndolas, espacio en almacenes	La reducción de costos de inversión se puede traducir en una baja de precios y mejores servicios
Recuperación de productos	A lo largo de la cadena puede detectar extravío de productos, faltantes de entrega, además de aislar la posible causa de problemas	La reducción de costos en compras adicionales para reposición y en tiempos de aclaraciones se puede traducir en una baja de precios y mejores servicios
Reciclado mas eficiente	En caso de caducidades, productos de lento movimiento o cambios de temporada, se puede cambiar los productos o sacarlos del mercado en el momento oportuno	Menos riesgo en el caso de productos obsoletos
Flujo ágil de productos y servicios	Al conocer todo el proceso de trazabilidad, el ciclo es más ágil	Servicios oportunos y tiempos de respuesta cortos
Reducción del stock en toda la cadena	Se implantan surtimientos justo a tiempo y justos en procesos	Reducción de gastos y precios, mejores servicios
Reducción de costos por ineficiencias	El proceso de trazabilidad, ventas, surtimiento y órdenes, se vuelve más eficiente en el costo de la mano de obra	La reducción de costos de mano de obra por una mayor eficiencia de procesos se puede traducir en una baja de precios y mejores servicios
Plazos de entrega fiables	Visibilidad en tiempo real de la cadena, lo cual lleva a conocer con exactitud los plazos de entrega, además de detectar desviaciones en el momento que ocurren	Con certeza puede saber cuando tendrá productos específicos, además de encontrar lo que requiere

<b>Ventajas y Beneficios</b>	<b>A la Cadena</b>	<b>Al Consumidor</b>
Mejor calidad de servicio	Es relativo y depende de la conciencia de cada empresa, sin embargo, la oportunidad está y se traduce en fidelidad de los clientes	Disfruta de mejores servicios
Mayor disponibilidad de bienes	Se pide lo que se está demandando en el mercado, requiere fórmulas de estimación	Disponibilidad de los productos
Mayor anticipación en los pronósticos de demanda	Determinar con base en estadísticas y pronósticos reales, lo que se va a requerir	Satisfacción de sus necesidades en forma inmediata
Relaciones más estrechas con los socios de la cadena	Todos los eslabones, deben funcionar correcta y oportunamente, se traduce en relaciones más estrechas de colaboración y de apoyo	No aplica
Reducción de los costos administrativos y burocráticos	Hay menos papeleo, menor trámite, reducción de mano de obra y menos procedimientos	La reducción de gastos de mano de obra, sueldos, salarios y materiales, se puede traducir en una baja de precios y mejores servicios
Minimización de los costos y riesgos del inventario mediante una fabricación por orden mas eficiente	Las órdenes de producción o de resurtido se establecen sobre una base más real de lo que se está consumiendo y sobre la demanda esperada reduce el riesgo de sobre inventariarse	La reducción de costos en compras no planeadas, en exceso o en costos de almacenamiento y mano de obra, se puede traducir en una baja de precios y mejores servicios
Mejor toma de decisiones	Al contar con mayor información y sistemas basados en pronósticos, tableros de decisiones, facilita a cualquier nivel y principalmente a la dirección herramientas y elementos mas confiables para la toma de decisiones	No aplica

Figura 16 – Beneficios por Consumidor Final y Cadena de Suministros  
Fuente: RFID Oportunidades y riesgos, su aplicación práctica

## 6.2 RFID en Procesos de Manufactura

Las organizaciones del rubro manufacturero se enfrentan a nuevos retos y oportunidades, entre los que se encuentran como manejar de forma más eficiente la cadena de suministro de los productos y al mismo tiempo adaptarse a las condiciones de un mundo cada vez más globalizado y más competitivo. Para esto se están en busca de implementar soluciones RFID para disminuir costos, mejorar la utilización de los activos que disponen, aumentar la escala de producción y adaptarse a los cambios en los gustos de los consumidores.

Básicamente RFID ayuda a las organizaciones manufactureras no solo a bajar costos sino principalmente a hacer más eficiente el seguimiento y el procesamiento de los productos en estado natural, léase materias primas, minerales, etc.

En el proceso de manufactura podemos identificar tres procesos que consisten en:

- 1.El ingreso a la fábrica de las materias primas enviadas por los proveedores.
- 2.La producción.
- 3.El almacenamiento de los productos terminados en los depósitos previos a la venta a los clientes mayoristas.

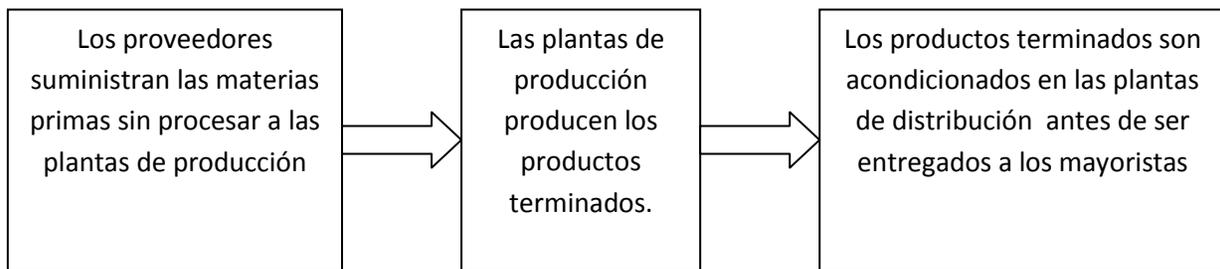


Figura 17 - Los tres procesos en la industria Manufacturera

Un ejemplo de empresa que implementó RFID en sus procesos de producción es Nokian Tyres, la misma logró tener una visibilidad real de su producción permitiendo una mejora continua en los procesos que lo requerían y al mismo tiempo mejorar la calidad de la información de gestión para la producción.

### **Nokian Tyres automatiza los procesos de producción con RFID**

Neumáticos Nokian han instalado un sistema de ejecución de procesos de fabricación basado en RFID dentro de sus procesos de creación de neumáticos. La solución es probablemente la primera y más extenso despliegue de un sistema RFID UHF para producción en Finlandia. El nuevo sistema es utilizado para planificar, trazar y controlar la producción del neumático en la planta de producción de neumáticos de Nokian localizada en la población de Nokia. Además, la compañía es ahora capaz de monitorizar su producción en tiempo real y asegurar la disponibilidad de los materiales neumáticos.

En el mercado finlandés, este proyecto rompe con los procesos tradicionales y da un paso significativo hacia la plena adopción de los beneficios que la RFID tiene que ofrecer como tecnología. Urpo Rossi, director de calidad de la compañía de neumáticos Nokian, comenta: "Con esta nueva solución somos capaces de renovar nuestros procesos. Esto ha producido más eficacia en la producción y en la automatización de los informes. También hemos sido capaces de competir con la trazabilidad de nuestros productos a un nuevo y completo nivel, así como también obtener visibilidad en tiempo real sobre nuestro stock. El nuevo sistema es una magnífica herramienta para la gestión de producción y al mismo tiempo nos permite mejorar y desarrollar nuestros procesos y conocimientos".

Trackway ha instalado el software de fabricación a la compañía de neumáticos Nokian, mientras que los lectores RFID son los URP1000-ETSI de ElektroBit. Estos son sintonizados para adaptarse a los severos ambientes industriales mediante diferentes técnicas. Estas permiten el despliegue de múltiples lectores RFID cercanos unos con otros en condiciones de interferencias cambiantes aún realizando adquisiciones de alto rendimiento de datos. Los carros de los neumáticos usados en el proceso de producción son serializados con tags RFID de Confidex Survivor que son diseñados especialmente para ambientes hostiles y superficies metálicas. Un total de 40 lectores RFID y unos 1.000 tags RFID han sido desplegados en la compañía de neumáticos Nokian durante el proyecto.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

Las mejoras principalmente se dan en los siguientes procesos:

#### **A) Recepción de la materia prima**

Con la ubicación de los sensores de RFID en los puntos de ingreso a los depósitos de las fábricas, la lectura de un pallet, container o un camión con mercadería, se hace de forma instantánea de modo que la información es obtenida por otras áreas de la fábrica en tiempo real. Al mismo tiempo el proceso de la compra (recepción de mercadería acorde con lo solicitado) es agilizado evitando así incurrir en costos innecesarios

y aumentando la productividad de diferentes sectores de la organización.

## **B) Producción**

En las fábricas podemos encontrar diferentes materias primas que se utilizan para la producción de un insumo, por lo tanto estos productos van a necesitar de diferentes procesos de fabricación. Usualmente los operarios tienen que verificar la condición y el tipo de la materia prima a utilizar para la fabricación de los productos, lo cual lleva a que exista un alto costo en el tiempo empleado y errores en la verificación del tipo de productos utilizados. Utilizando la tecnología RFID algunos de estos problemas pueden ser evitados.

Con la aplicación del RFID las herramientas que se utilizan en la producción deben modificarse y principalmente ajustar los sistemas de información para integrar los nuevos datos obtenidos a través de la utilización de la tecnología. Las grandes cadenas de supermercados están fijando cada vez más condiciones para comercializar los productos, por lo cual los proveedores y los fabricantes no tienen otro camino que invertir en las condiciones fijadas por los grandes supermercados, pero con el objetivo de lograr un máximo retorno sobre la inversión realizada. Para lograr alcanzar estos objetivos, los fabricantes hacen hincapié en los procesos de producción para la creación del valor, por lo cual los sistemas de información y de manufactura, con los que cuenta la empresa se deben actualizar para recibir más información y en tiempo real, para, en base a eso, analizar posibles desvíos existentes y medidas correctivas para solucionarlos.

## **C) Mantenimiento de la maquinaria.**

En general la calidad de las materias primas utilizadas en la producción repercute directamente en la performance de las máquinas que realizan la producción, por lo cual es necesario un buen mantenimiento de las mismas. El mantenimiento y la información histórica de producción de las máquinas son realizadas en forma manual por los operarios, lo cual lleva a gastos que tienen su origen en la forma de ingresar los datos por parte de los operarios como del tiempo empleado por estos en realizar el mantenimiento. Con el uso de RFID estos problemas se reducen notoriamente debido a que la información histórica de la producción que han realizado las máquinas es más precisa, al mismo tiempo que se sabe qué operario realizó la actividad de mantenimiento. A los ingenieros involucrados les permite realizar una mejor planificación de la

producción y tener una mejor visión de futuro de los próximos momentos en que hay que realizar los mantenimientos.

## D) Trazabilidad

Se realiza un mejor seguimiento de los productos con lo cual se evitan pérdidas por la mala entrega de los productos, los reclamos de clientes asociados ya sea a productos no solicitados por ellos o por mala calidad de los mismos. También se obtienen mejores niveles de optimización del inventario dado que las organizaciones tendrán información más relevante sobre el tipo y la cantidad de productos a producir.

Como conclusión, en estos cuatro procesos podemos encontrar las siguientes ventajas:

- Un mejor manejo del inventario
- Disminución de las pérdidas
- Reducción del stock de materiales
- Es más factible la utilización de procesos del tipo "Just in Time" debido (entre otras causas) al conocimiento en tiempo real de las tendencias del mercado.
- Mejor seguimiento de los productos
- Reducción de errores en los empaques y en los embarques, ya que se verifica que el producto es el mismo que la orden que se procesó.
- Mejores mantenimientos preventivos y correctivos.
- Recálculos de las eficiencias, ya que se utilizan tiempos reales en las líneas de producción.

Un ejemplo del impacto del uso de RFID en la industria manufacturera lo vemos en la aplicación del mismo a la industria automotriz, dentro de la cual se han logrado grandes avances y se aprecia una disminución de los costos de mano de obra a través de la cadena de suministros. Si bien la industria automotriz pone énfasis en la eficiencia de los procesos, últimamente hay una cierta preocupación por la cadena de suministros puesta de manifiesto cuando se realiza un seguimiento detallado de los activos de alto valor, los contenedores en donde se transportan los vehículos.

RFID se aplican en la industria automotriz para poder obtener ventajas en las siguientes áreas:

- **Procesos de calidad total:** en los últimos años los clientes son más exigentes en cuanto a la calidad del vehículo y a su vez estos

deben cumplir con la normativa de las legislaciones existentes. La seguridad en los automóviles exige la documentación de ciertos procesos como pueden ser el ensamble o la trazabilidad de sus componentes. Para cumplir con las demandas de procesos y productos se debe eliminar (para reducir errores) el trabajo manual y los datos deben ser manejados con suma eficiencia. Aquí la tecnología RFID es de aplicación para satisfacer estas necesidades.

- **Enfoque en el cliente:** Lograr crear valor. Los fabricantes buscan ofrecer más servicios y de más calidad a sus clientes.
- **Demanda:** Los planes de producción son modificados a corto plazo para reaccionar a tiempo ante las solicitudes de los clientes.

### 6.3 RFID en Administración de Inventarios

Las funciones básicas de un almacén son las de recibir, almacenar, proteger y preparar bienes para embarque en base a especificaciones tanto de clientes internos como externos. La optimización de los procesos del almacén dependerán de:

- Minimizar el costo de la movilización de los bienes dentro del almacén.
- Maximizar el uso de recursos, espacio físico, equipamiento y horas hombre.
- Registrar la ubicación exacta del producto
- Responder a la demanda de los clientes en el tiempo que corresponda.

La implementación de RFID se puede hacer de forma diferente en base al grado de identificación. Los niveles son artículo, paquete y pallet, aunque también puede implementar una combinación de niveles. Esto dependerá de la relación costo-beneficio de cada producto. Por ejemplo a nivel de artículo se obtendrán beneficios en el etiquetado de una notebook, mientras que no lo será en un paquete de un kilo arroz.

Otra limitante para el etiquetaje de todos los productos es el tamaño del tag, como se ve en la siguiente nota, los avances tienden a reducir su tamaño, lo que traerá aparejado un mayor uso a nivel de artículo.

**El grupo RFID de Avery Dennison lanza un pequeño inlay RFID de la medida de un sello para aplicaciones a nivel de ítem.**

Avery Dennison RFID, proveedor de tecnología RFID, acaba de presentar su nuevo inlay RFID, se trata del AD-805, que tiene unas dimensiones parecidas a un sello y resulta muy adecuado para el etiquetaje de pequeños ítems en entornos minoristas y sanitarios densamente llenos. La gran ingeniería de funcionamiento de este tag también resulta en un modelo inconfundible "S", ganándose la designación de "S-tag".

El AD-805 posee un rango de distancia de lectura (lateral) muy bueno. En realidad, allí donde los tags competitivos normalmente no se pueden leer en una orientación lateral, el AD-805 continua funcionando.

La capacidad de lectura de los tags "laterales" los convierte en una buena elección

para paquetes plásticos o de cartón blíster. La lectura lateral normalmente es complicada debido a la estrecha parte del tag que está mirando al lector.

Su buen funcionamiento junto con la característica de su pequeño formato hace del AD-805 un tag muy adecuado para pequeños ítems como cosméticos, en entornos minoristas. En ciertas aplicaciones, el rango de lectura mejora cuando esta en proximidad de envases metálicos o ítems como gafas.

“El AD-805 es adecuado para el etiquetaje de pequeños ítems en entornos minoristas y de salud donde los productos normalmente no están orientados de manera uniforme”, afirma Maggie Bidlingmaier, directora general de ventas y marketing de Avery Dennison RFID. “Además, este tag proporciona un increíble rango de lectura en entornos de utilización complicados gracias a su orientación lateral. Diversas industrias ya han mostrado su interés en este tag”, añade Bidlingmaier.

El AD-805 es EPC Clase 1 Gen2, ISO-18000-6C y está diseñado para cumplir con la norma ROHS.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

Los movimientos básicos, aparte de la administración, que forman la mayor parte de los costos de un almacén, son ingresar, retirar y ordenar bienes dentro del área de almacenamiento, transferir bienes entre las áreas de recepción, envío y almacenamiento (durante la llegada y entrega de bienes) así como realizar inventarios físicos que respalden la información.

## **Operaciones de Almacenamiento**

En la recepción de los bienes de fuentes externas se chequean las cantidades con el remito y con la nota de pedido para verificar que las cantidades y los productos estén correctos. Dependiendo del tipo de organización se puede realizar otro tipo de actividades de control. Los almacenes más grandes que tienen gran cantidad de movimientos generalmente tienen un sector especialmente diseñado para el control e ingreso de los bienes recepcionados. Estos procesos generalmente son realizados manualmente o mediante lectores de códigos de barras por lo que están sujetos a errores humanos y a mayor tiempo de procesamiento de la información. Si los productos estuvieran etiquetados con RFID los bienes serían leídos automáticamente al pasar a cierta distancia de un lector, por lo que en cuestión de segundos la información quedaría procesada.

Si es necesario utilizar otra numeración, la etiqueta puede ser reprogramada con otro número al pasar por el lector, incluso se puede

adherir información a la misma. Si existen productos dañados puede registrarse en la etiqueta para su correcta identificación evitando posibles errores.

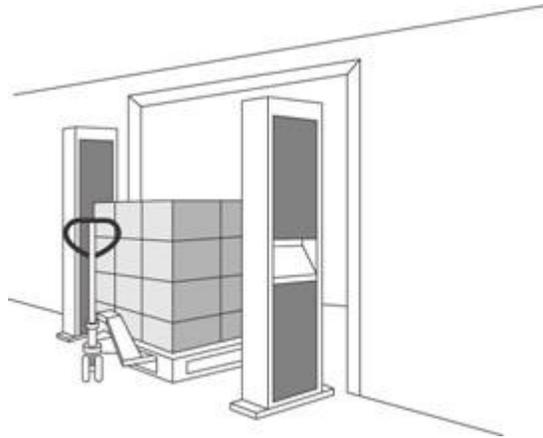


Figura 18 – Lectores en Entrada de Almacén  
Fuente: RFID for Dummies

Al tener la información actualizada en tiempo real, el sistema de información, mediante reglas previamente definidas, le indica al operador exactamente en que lugar debe ubicar el pallet o producto asegurándose un alto grado de eficiencia, incluso si el bien no es ubicado correctamente puede sonar una alarma que alerte al operador un mal manejo. Cuando el bien es ubicado en su lugar, el sistema se actualiza en línea mediante la información enviada por los lectores.

Otras de las actividades importantes dentro de la Administración de Inventarios es el picking; actividad por la cual se seleccionan los artículos que demanda el cliente en base a las especificaciones del pedido. Hoy en día la tendencia es hacer pedidos más pequeños con mayor frecuencia, para mantener bajos costos de inventario. Como consecuencia el envío de productos en pallets a tiendas al por menor es cada vez menos frecuente. En estos casos lo conveniente es incluir un etiquetado a nivel de paquete para prevenir errores de registración al momento del envío y la recepción, de la misma manera se reducen costos y tiempos ganando mayor exactitud en la información.

La empresa Likitomi logró mejorar los tiempos de respuesta a clientes, internos y externos, al mejorar la localización de los materiales dentro del depósito. De esta manera mejoró su plan de producción como se aprecia en la siguiente nota.

### **RFID ayuda en la gestión de stock en Likitomi**

Los complicados procedimientos de fabricación de las cajas onduladas en la planta de Likitomi (Tailandia) pronto serán más sencillos gracias al plan de la compañía de adoptar la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) en su producción.

El director de Likitomi, Mangkorn Dhanasarnsilp, comenta que la compañía está trabajando con la Agencia de Software Industrial de Promoción (Software Industry Promotion Agency) y también con la Federación de Industrias Tailandesas (the Federation of Thai Industries) para implementar un sistema RFID en la planta de producción de la compañía.

La compañía planea expandir el sistema RFID en sus almacenes para el control de inventario, controles en proceso y procesos de gestión, así como también para el sistema de producción en un futuro próximo.

El control de los movimientos ayuda a la empresa a mejorar sus habilidades productivas a través de un mejor plan de producción. La complejidad en las operaciones de la empresa se acentúa por su amplia gama de producto con más de 1.000 acabados, los cuales requieren más de 700 tipos diferentes de materiales ondulados.

“Tenemos sobre unos 60-70 clientes, incluyendo Lion, Sharp, Toshiba y President Foods. Producimos cajas onduladas personalizadas para los productos de estas compañías, como por ejemplo, frigoríficos, aires acondicionados, televisores y productos bajo la marca Mama. Manejamos unos 100 pedidos diariamente”, apunta Mangkorn.

“Necesitamos la tecnología y el conocimiento para hacer 'visible' toda nuestra línea de producción. Tenemos muchos tipos de productos acabados y usamos varios tipos diferentes de materiales. El reto es cómo 'ver' nuestros materiales por todo el proceso y cómo podemos producir eficazmente los productos acabados”, añade.

El sistema RFID ayudará a Likitomi a localizar materiales fácilmente y de forma eficaz. El sistema permitirá averiguar a la compañía la ubicación exacta de cada hilera de papel almacenado en el almacén. Un tag de RFID activa es adherido en el centro del rollo de papel y en los pallets. El tag contiene información acerca del código de producto, tipo y cantidad, que es automáticamente comunicado mediante un lector RFID y transferido a la base de datos de la compañía.

La rápida identificación de la localización de los materiales ayudará a la compañía a apresurarse en la producción y a mejorar el plan de producción. El sistema también permitirá a la compañía ahorrar en gastos mediante una mejor gestión de inventario y al final incrementará la satisfacción del cliente. La compañía no solamente será capaz de producir productos acabados a tiempo, el sistema también proveerá, por ejemplo, servicios justo a tiempo (just-in-time) a sus clientes.

El sistema RFID hace visible todo el inventario incluso si no está en la línea de

visión. Aún más importante es que la información puede ser comunicada y transferida fácilmente al sistema. Esta información ayudará a la gestión de producción y de inventario.

“Sin la RFID no podemos averiguar la localización exacta de cada rollo de papel. Sin ella, empleamos más tiempo en la identificación de la ubicación de los materiales del que necesita nuestra producción. Por lo tanto, ahora somos capaces de llevar a cabo los pedidos para el día”, según Mangkorn.

Usando el sistema, la empresa puede trazar todos sus materiales a tiempo real. Y ahora puede saber con seguridad dónde está localizado cada tipo de papel y qué cantidad está aún en stock/existencias. Después, puede usar esta información a tiempo real para ayudar a su plan de producción.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

El último eslabón de la gestión de inventarios es el embarque para envíos. Estos deben ser armados con el producto y la cantidad correcta. La verificación del embarque se puede realizar rápidamente con el uso de RFID, en pocos segundos se puede saber la cantidad y el producto que se embarca. Al mejorar el control del embarque, se gana tiempo al realizar la verificación, se pueden evitar pérdidas de clientes por errores en los envíos, menor trabajo administrativo al reducir la cantidad de devoluciones. No es una utopía eliminar la verificación al escanear todos los bienes del embarque y comparar con el documento de forma automática, pudiéndose eliminar el espacio destinado al control de embarque.

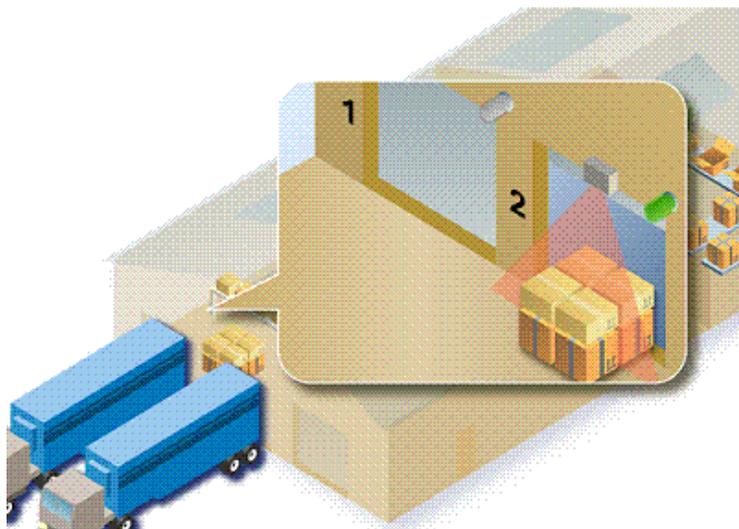


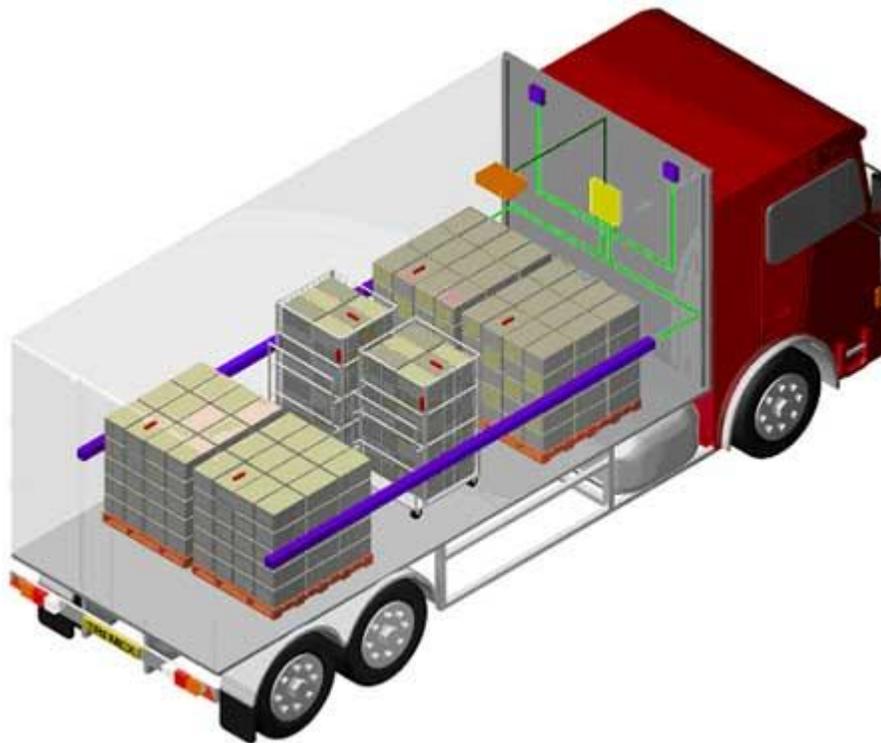
Figura 19 – Área de embarque con lector RFID  
Fuente: RFID for Dummies

Realizar inventarios físicos periódicamente es algo normal en la operatoria de los almacenes, de esa manera se verifica tanto la correcta posición de los bienes y los posibles faltantes por robos o por error en el manipuleo. Con RFID ésta actividad se reduce en tiempo y costos de mano de obra.

Con un etiquetado a nivel del artículo se puede incrementar el control de los robos al instalar lectoras de RFID en los pasajes de operarios.

RFID no solamente puede ser usado en las actividades propias de la gestión de inventarios, sino también en la Administración de Activos, ya que en este tipo de operaciones hay equipamientos muy costosos como pueden ser camiones, herramientas de manipulación de productos y auto-elevadores, entre otros. Estos activos pueden ser controlados etiquetándolos con RFID, logrando un control de los mismos y una buena administración ya que se puede conocer el tiempo de actividad de cada activo, por ejemplo los auto-elevadores, logrando una mayor eficiencia en su uso.

Durante el transporte de los bienes de un punto a otro, también se puede utilizar la tecnología RFID. Según muestra la imagen, se puede apreciar un lector en el techo de la caja del camión.



---

Figura 20 – Camión con RFID  
Fuente: [www.tri-mex.com](http://www.tri-mex.com)

Se puede extender su implementación a los camiones utilizados para transportar las mercaderías. Permite automatizar las tareas del conductor logrando una mayor eficiencia, ya que al realizar inventarios automáticos permite conocer la cantidad retirada del camión y por consiguiente la cantidad entregada en el punto de entrega, además de conocer la trazabilidad exacta de la mercadería durante un viaje, evitando mal manejo o posibles fraudes.

### **Limitantes**

El manejo de inventarios es la actividad que mayor puede incrementar la eficiencia con el uso de RFID y es uno de los sectores que destina mayor dinero a la investigación de esta tecnología, pero aún así existen barreras que impiden que se utilice de forma íntegra en toda la cadena logística.

El precio de las etiquetas se ha reducido pero sigue siendo una limitante para el etiquetado a nivel de paquete o artículo, aunque lógicamente dependerá del análisis costo beneficio que realice cada sector y cada organización. No es lo mismo el etiquetado a nivel de artículo en el área de la electrónica que en el área de los alimentos. No solo se analiza el costo del etiquetado sino que se debe analizar el costo de toda la implementación.

La implementación de estos sistemas de RFID en el sector de logística no es sencilla, ya que se requiere la implementación de un sistema de información en conjunto con la operativa, las actividades de valor deben coordinarse de gran forma con las actividades de apoyo.

También existen limitaciones técnicas a su implementación, la comunicación entre la etiqueta y el lector pueden ser susceptibles a la interferencia electromagnética por causa de ondas de otra fuente con la misma frecuencia. El metal reduce la eficiencia de las ondas electromagnéticas así como el agua.

## 6.4 RFID en el Sector de Retail (Minorista)

En el mundo actual existe una necesidad de brindarle al cliente un producto ajustado a sus necesidades, no solo en la calidad, sino también en la cantidad y en el tiempo en que el producto le es entregado. Los clientes de los supermercados son un claro ejemplo de esto: demandan una mercadería que satisfaga todas sus necesidades.

Como consecuencia de esto, los minoristas (retailers) están intentando por todos los medios, entregar un servicio superior al cliente y que el mismo lo valore sin dejar de lado el incremento que esto trae en sus costos operativos, sobre todo en los costos de mano de obra relacionados a la venta de productos al cliente.

Los minoristas vienen experimentando desde hace varios años el uso y por consiguiente los beneficios del código de barras. La aparición de RFID no supone dejarlo de lado, sino que por el contrario RFID viene a complementar y a extender los beneficios ya obtenidos por aquél sistema, ya mencionado en el capítulo 4.1.

El motivo por el cual los minoristas están optando por extender el uso de RFID, surge de intentar agregar valor en aquellas actividades en las que se requiere un esfuerzo adicional en el seguimiento y en la automatización de los procesos. Un ejemplo de esto es el impacto que ha tenido el uso de RFID en las áreas de una organización de retail, la siguiente figura muestra dichas áreas:

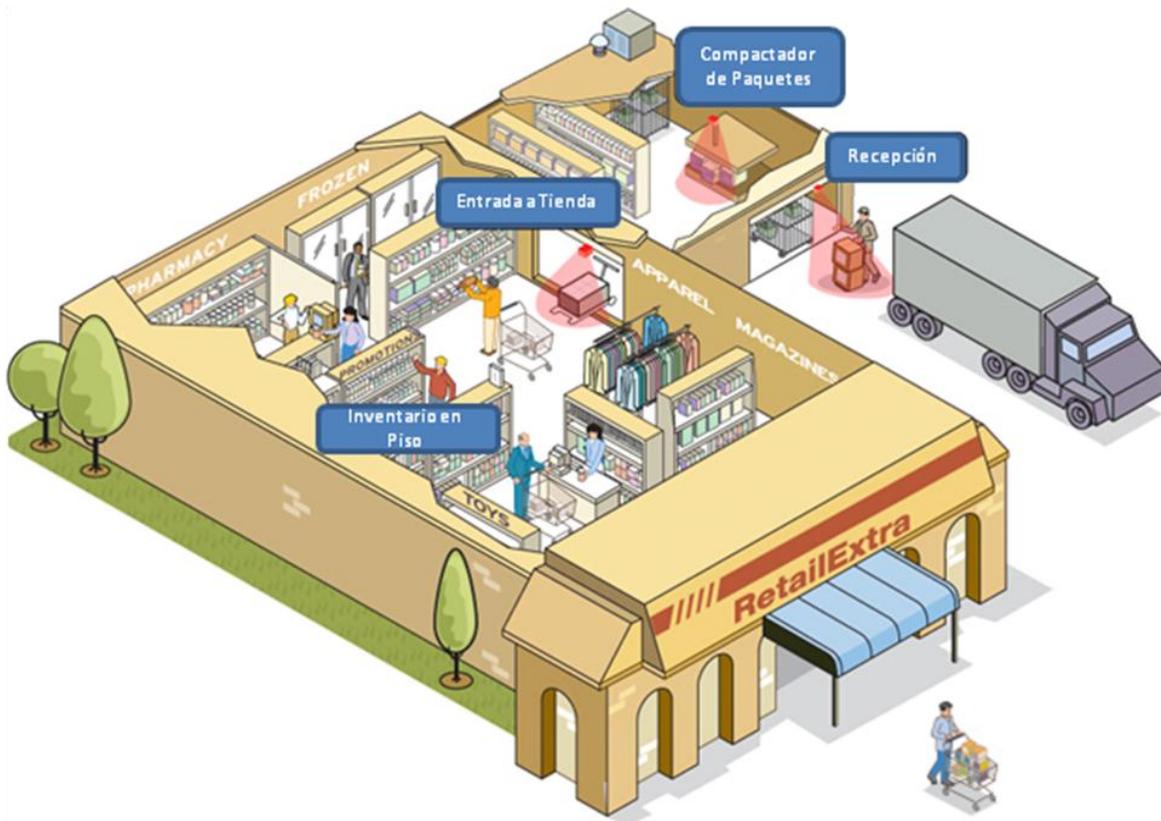


Figura 21 – Tienda de Retail y RFID  
Fuente: IBM Business Consulting Services analysis; Gráficos por XPlane

## Operaciones denominadas de “Back Room”

RFID permite la automatización de operaciones que involucran el recibo, almacenamiento y las ventas. A diferencia del código de barras, en el que predominan las operaciones manuales como ser el escaneo de los pallets que arriban al local, RFID facilita a los minoristas a hacer el seguimiento de la mercadería a través de la tienda mediante la utilización de puntos de seguimiento en el local.

La administración del inventario en los depósitos de las tiendas de retail depende del tamaño y la estructura de la organización. Generalmente se hacen pedidos por tienda que son consolidados, ya sea para abastecer desde el almacén central (centro de distribución) o desde el mismo proveedor.

El centro de distribución, al recepcionar el producto enviado por el proveedor, chequea cantidad, calidad y condiciones especificadas en el pedido u orden de compra. Aceptado el producto este es descargado y almacenado en depósito mientras que se actualiza la información del sistema.

Cuando las tiendas hacen su pedido, lo hacen al centro de distribución que inmediatamente envía sus productos a la tienda en pallets enteros o combinados, ya que dependiendo del tamaño, el volumen del pedido no siempre requiere de pallets. De la misma manera el proveedor también puede enviar su mercadería directamente a la tienda de retail.

Dentro de las tiendas el producto es ubicado en áreas de depósito central para después enviarlo a las estanterías o góndolas para venta directa. Diariamente el personal reponedor del local realiza recorridos en busca de espacios vacíos dentro de las estanterías, si encuentra uno hace el pedido al área de depósito del local con el fin de reponer. Si no hay stock en la tienda se envía un pedido al centro de distribución.

Dentro de los problemas más detectados en este tipo de procesos se encuentran:

- El personal del local tiene poca visibilidad del inventario de la tienda, tanto de las góndolas como del área de depósito.
- Es común que las tiendas hagan pedidos desmedidos o que se queden sin stock.
- Parte del inventario puede estar ubicado en lugares donde no se puedan detectar.
- El control de inventario es escaso e ineficiente.
- No se detecta la falta de stock con el tiempo de respuesta adecuado.
- Existen riesgos de que el cliente pierda fidelidad al no encontrar stock de la mercadería que requiere.
- El área de depósito de las tiendas de retail no tiene un ordenamiento lógico y su tamaño es reducido lo que ocasiona grandes pérdidas de tiempo en el armado de pedidos.

En base a la problemática conocida se pueden encontrar grandes oportunidades de mejora con la implementación de un sistema RFID. Este puede asegurar que la mercancía está en el momento exacto en el

lugar exacto y con el precio exacto. La tienda mejora la relación con el cliente, optimiza el inventario dentro del depósito y en el centro de distribución. La implementación ya sea a nivel de ítem, paquete o pallet tendrá un alto impacto a nivel de cada local.

## **Administración de Inventario en Locales**

Generalmente los centros de distribución reciben la mercancía en pallets y chequean el envío en base al pedido manualmente. Si los pallets son etiquetados se pierde el trabajo manual de contar la mercancía enviada manualmente reduciendo el tiempo de trabajo y procesamiento.

A nivel del local se reciben pallets mixtos o combinados, por lo que el reconocimiento de pallets no sería posible pero si sería posible reconocer paquetes si estos se etiquetan, se pierde el tiempo de conteo en la salida y en la llegada. Pueden existir pedidos automáticos cuando el stock cae bajo de cierto nivel de stock de seguridad.

Si se implementa un etiquetado a nivel de ítem se puede optimizar el inventario de piso (en góndolas o estanterías), también potenciado con el uso de estanterías inteligentes (Smart Shelves). Generalmente el control de stock de las estanterías se hace por inspección visual del personal empleador. Con la utilización de estanterías inteligentes se puede tener el inventario en tiempo real, conocer la ubicación exacta del producto, la cantidad y el movimiento. Cuando la góndola no tiene stock o está por quedarse sin stock es enviado un pedido automático al depósito de la tienda. Las estanterías inteligentes son capaces de anunciar fechas de vencimiento y obsolescencia para que estos ítems sean removidos de las estanterías por el personal.

Con la implementación de estanterías inteligentes se reduce el tiempo de inspección, el tiempo de trabajo manual, la manipulación de productos, mejora la exactitud del inventario y se reducen costos.

Con la implementación de etiquetado a nivel de artículo y góndolas inteligentes se podrán realizar grandes mejoras en la disposición física de la tienda y obtener los hábitos de cada cliente ya que se pueden rastrear los movimientos de los usuarios con el medio electrónico que posee el carro o el dispositivo electrónico que tenga el cliente.

La empresa Tomorrow's Mother implementó un sistema RFID a nivel de artículo, permitiendo una administración de stock a nivel de mostrador, sin necesidad de inventarios periódicos.

**La cadena de tiendas Tomorrow's Mother implanta RFID para la gestión de inventario a nivel de ítem**

Seeonic, ha anunciado el despliegue de su solución tecnológica SmartWatch™ dentro de un mostrador inteligente RFID en la tienda Tomorrow's Mother, a través de tres áreas de la cadena de tiendas minoristas. El servicio de datos de negocio inteligentes de SmartWatch trabaja con su complementario módulo electrónico SightWare™ para trazar el inventario a tiempo real con el fin de reducir las pérdidas de stock y condiciones de sobre stock en los puntos de decisión de los clientes.

"Con la solución SmartWatch de Seeonic, veremos nuestro inventario del mostrador a tiempo real", comenta Al Dittrich, CEO y presidente de la tienda Tomorrow's Mother, empresa de ropa premamá. "La oportunidad de tomar acciones decisivas basadas en el inventario actual, ciertamente tendrá un impacto positivo en el rendimiento de nuestro negocio".

El módulo electrónico Seeonic SightWare™ adquiere automáticamente los datos del inventario que provienen del mostrador. La segunda generación de módulos usa el ThingMagic™ Mercury5e integrado con un lector RFID, el cual lee y comunica al tag RFID mediante un interfaz sin cables a tiempo real al servidor inteligente SmartWatch para las analíticas y estadísticas. Una vez que la información ha sido recopilada, el sistema inteligente SmartWatch proporciona un sitio seguro web con herramientas de software permitiendo a los clientes trazar el inventario del producto y trabajar las analíticas del inventario con el objetivo de reducir las pérdidas de stock de los productos a nivel de tienda minorista.

"El uso del ThingMagic™ Mercury5e nos proporciona la lectura superior que necesitamos para adquirir el máximo ratio de lectura de tags desde los dispositivos fijos. El lector Mercury5e integrado dentro de nuestros dispositivos electrónicos es la mayor plataforma móvil a nivel de ítem", añade Harley Feldman, President y CTO de Seeonic.

"La solución SmartWatch de Seeonic es una aplicación ideal para el lector módulo integrado Mercury5e, el cual proporciona óptimas lecturas de tag, precisión y bajos requisitos de potencia", comenta Tom Grant, CEO de ThingMagic. "Este es otro ejemplo de una aplicación de cadena de suministro RFID que demostrablemente ayuda a los bienes de la compañía de forma eficaz y a una gestión precisa de etiquetaje de stock en un ambiente minorista."

La solución de Seeonic beneficia a los fabricantes, como por ejemplo a la tienda Tomorrow's Mother, proporcionándoles visibilidad a tiempo real dentro de la demanda consumista para todo tipo de inventarios de ropa en el mostrador. Mediante al acceso a la información, el fabricante puede tomar decisiones de

reabastecimiento de prendas, asegurándose de evitar la roturas de stock. La plataforma SightWare y SmartWatch proporcionan a ambos minoristas, ropa y fabricantes de gran consumo una mejor visión sustancial de sus acciones en marketing y ejecución de reabastecimientos.

El lector modulo UHF Mercury5e de ThingMagic es una versión integrada de su lector fijo Mercury5. Más o menos de la misma talla que una tarjeta PCMCIA Type II PC, concentra el Mercury5 dentro de un diminuto paquete, permitiendo a los partners de ThingMagic poder diseñar sus propios dispositivos. El módulo es ideal para añadir aptitudes de lectura y escritura UHF RFID a dispositivos móviles u otros productos.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

Otro gran problema de las grandes organizaciones de retail es el faltante de inventario, las diferencias entre el sistema y lo real. Estas diferencias básicamente se dan por error de manipulación, no por registro de devoluciones, errores administrativos o por robo, ya sea por parte de clientes como de otros actores del sector.

Al tener un etiquetado a nivel de ítem se evitan gran cantidad de robos, ya que actualmente por medio del EAS sólo se controla un porcentaje de los bienes, los más costosos. Las recepciones y devoluciones se hacen de forma automática por lo que se reducen los errores administrativos en el registro de la información, la manipulación es reducida generando menos perdidas por dicho concepto.

### **Operaciones denominadas de Back Office**

El uso de RFID puede usarse en el traslado de mercaderías de un país a otro con lo cual puede obtenerse información sobre la ubicación y la entrega en tiempo de las mercaderías enviadas permitiendo de ese modo que se agilicen los tiempos de transacción en las operaciones, se eliminen errores, y se recorten los costos de mano de obra asociados a todas las tareas referentes al procesamiento de la información principalmente las involucradas a los reclamos por extravío de mercaderías.

### **Servicio al cliente**

Permite a las organizaciones estar alerta en los cambios en las preferencias de los clientes de forma de tener un mejor manejo de los

inventarios, reducir la falta de stock de productos y tener un mejor merchandising de los mismos.

El proveedor puede brindarle mayores servicios al cliente cuando etiqueta los bienes con RFID a nivel de ítem o artículo. El consumidor puede acercarse al producto a una lectora para obtener información detallada del mismo.

Por ejemplo sobre un producto de carnicería se puede conocer su procedencia, fecha de nacimiento, tipo de alimento que se le proporcionó al animal, proveedor, nombre del granjero, generando así mayor confianza en cada cliente. De esta manera mejora la selección del cliente y puede generar mayores ventas.

Si el cliente provee información sobre sus características, también se pueden brindar servicios de alertas o información sobre el producto que se está analizando, por ejemplo si el cliente es alérgico a cierto componente.

Otra de las utilidades de etiquetar a nivel de producto, es disminuir la función de los cajeros y demoras que se generan desde allí.

El cliente puede pagar por el mismo y al salir del área de compra pasa por un lector que automáticamente anuncia cuánto se debe por los productos que lleva; al leer todo al mismo tiempo, este puede pagar en el lugar mediante medios magnéticos electrónicos o si se diera el caso efectivo. El tiempo de pago disminuiría enormemente.

Otra aplicación reciente es la interacción con el consumidor mediante un dispositivo electrónico que enviará anuncios de la tienda. En el dispositivo se podría cargar la lista de productos a adquirir, la tienda al recibir dicha información envía al cliente el trayecto más óptimo dentro de la tienda, así como también productos sustitutos que tengan un mayor margen, ofertas, descuentos por cantidad e información actualizada del producto. El cliente puede encontrar los productos más rápidamente y más eficientemente obteniendo mayor visualización sobre la oferta. Como punto negativo, al sugerir una ruta el local se estaría perdiendo de ventas casuales de productos que a priori no estaban en la lista, pero que puedan llamar la atención del cliente. La empresa británica de Retail AECOC es una de las pioneras en esta aplicación como se marca en la siguiente nota.

**El nuevo carro de compra llamado Grocer permite a los clientes llevar a cabo el proceso de compra de forma rápida, eficaz y divertida mediante todos los servicios que este le ofrece, proporcionándoles una experiencia de compra única.**

AECOC y la empresa de servicios y soluciones tecnológicas WIPRO Retail presentaron, el pasado 12 de diciembre en Barcelona, el primer carro de compra "inteligente", un asistente para el consumidor que funciona con identificación por radiofrecuencia.

El carro "inteligente" es el resultado de un proyecto de investigación realizado con fondos de la Unión Europea y en colaboración con el IESE Business School que permite transformar el proceso de compra en una verdadera experiencia sensorial.

Bajo el nombre de Grocer, el carro va equipado con un lector de radiofrecuencia y una pantalla de plasma, permitiendo al cliente interactuar con el sistema tanto recibiendo como emitiendo información.

Entre otras cosas, el cliente puede saber al momento el precio de los productos que introduce en su carro y conocer el importe global de su compra, recibir información sobre promociones, disponer de sugerencias de recetas y de un listado de ingredientes necesarios para prepararlas o recibir orientación para localizar en la tienda los productos por el camino más rápido.

Además, el carro cuenta con una oferta de entretenimiento que permite al consumidor escuchar música, chatear con otros clientes e incluso navegar por Internet. Una amplia oferta de servicios para revolucionar el proceso de compra que ofrece ventajas tanto al consumidor como a las empresas.

Gracias a Grocer el consumidor puede ahorrar tiempo en sus compras, llevar a cabo una compra personalizada, mejorar su gestión del gasto; todo ello mientras disfruta de un rato agradable en el punto de venta.

Por su parte, las empresas pueden también ofrecer mayor información y servicio personalizado al cliente, optimizar su inventario, llevar a cabo prácticas de marketing más efectivas y fidelizar al consumidor.

El carro inteligente es tan sólo una de las aplicaciones de la RFID (Identificación por Radiofrecuencia); una tecnología de gran potencial no sólo en los puntos de venta sino también en los almacenes de las empresas, hogares, centros sanitarios, aeropuertos, y en muchos otros sitios.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

Con estos avances de marketing se puede diferenciar y segmentar con mayor detalle al mercado y a sus clientes generando precios, descuentos y promociones más exactos, lo que trae aparejado una mayor fidelidad de los clientes.

Las grandes tiendas de supermercados tendrían aún más poder de negociación frente a los proveedores al ofrecer mayores y mejores servicios al cliente.

## 6.5 Terminales Portuarias

Las terminales portuarias son organizaciones complejas que pueden sacar grandes ventajas con la utilización de un sistema RFID. Pueden obtener importantes mejoras en dos de sus principales áreas que son preocupación de grandes terminales: Seguridad y Logística.

Las grandes terminales ofrecen servicios de carga, descarga y almacenamiento de contenedores, por lo que un manejo eficiente de los recursos es elemental. Debido al tamaño de los contenedores es común no encontrar un espacio donde ubicar el mismo. Con el uso de RFID se podrá tener visibilidad en tiempo real de espacios disponibles. Fácilmente también se podrá obtener la trazabilidad de todos los contenedores, logrando mayor seguridad en la terminal y cumpliendo con requisitos de órganos de control.

De la misma manera que en el manejo de almacenes, las cargas a los barcos pueden controlarse mediante este sistema, disminuyendo errores operacionales. Hay etiquetas que pueden tener incorporado un control de temperatura, utilizado especialmente en aquellos contenedores que requieren de calefacción o refrigeración, de modo que si hay una interrupción en la cadena de frío o de calor, RFID lo deja registrado en el tag.

Se han desarrollado "Sellos Inteligentes" que sustituyen a los viejos sellos de hierro o plástico. Con los viejos sellos, para identificar contenedores vulnerados, era necesario realizar una inspección visual, con los nuevos "sellos inteligentes" esto no es necesario, ya que pueden enviar una señal cuando son abiertos o removidos sin previa autorización.



Figura 22 – Sello Inteligente para Contenedor  
Fuente: RFID Applied

También pueden realizar y chequear las condiciones ambientales, detectar presencia de radioactividad, productos químicos, productos biológicos. Esto es importante para la seguridad, ya que se pueden encontrar armas o productos no permitidos.

## 6.6 RFID y los Sistemas de Trazabilidad

La trazabilidad son los procedimientos preestablecidos que nos permiten rastrear un producto, sus componentes, materias primas, actores involucrados e información asociada, a través de la cadena de producción y abastecimiento en un determinado momento. Podemos buscar el producto con precisión a lo largo de todas las etapas de producción, desde el productor hasta su punto de venta final reconstruyendo la historia, recorrido o aplicación, logrando identificar el origen, ubicación y trayectoria de una unidad particular o un lote de productos. De esta manera se están obteniendo importantes beneficios para todos los actores involucrados en la cadena de valor, logrando una gestión eficiente en la logística y el aumento de la productividad; y a los consumidores finales dándoles una garantía de conocer con certeza la historia de los productos que están consumiendo, estando más satisfechos y confiados de lo que han adquirido.

Los resultados se potencian si el sistema de trazabilidad está soportado por una infraestructura basada en las tecnologías de la información y las comunicaciones. La integración de Internet, las redes de comunicación, el acceso inalámbrico, el uso de software especializado, los dispositivos móviles y el GPS hacen posible la idea de poder detectar el momento y el punto exacto donde se produce un evento.

### 6.6.1 Trazabilidad en el Ganado

El artículo primero de la ley 17997 del 2 de agosto de 2006 declara de interés nacional el sistema de identificación y registro animal (SIRA) para construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional.

A su vez dicho artículo "...entiende por trazabilidad individual del ganado bovino, el proceso por el cual, mediante la aplicación de dispositivos de identificación individual con código nacional, el ingreso de un animal a la base de datos oficial y registro de movimientos, cambio de propiedad y demás eventos productivos y sanitarios relevantes en la vida del mismo, es posible obtener un informe de toda su historia, desde su nacimiento hasta su muerte".

Considera "...trazado, aquel animal debidamente identificado y cuyos movimientos, cambios de propiedad, transacciones y todos aquellos

eventos que la autoridad competente determine relevantes, hayan sido debidamente registrados sin interrupciones o inconsistencias desde el momento de su ingreso al registro...”.

A partir del primero de setiembre de 2006 se estableció con carácter obligatorio la identificación individual e ingreso al Registro Animal de todos los bovinos nacidos dentro del territorio nacional, desde su nacimiento y con anterioridad a los seis meses de vida. Si previo a los seis meses de edad, los bovinos son movidos de predio o cambian de propietario, deben de identificarse e ingresarse al Registro Animal, ya que está completamente prohibido mover animales no identificados y no registrados. También determinados acontecimientos sanitarios o comerciales pueden ameritar registrar animales. A su vez todos los animales importados también deben de ser identificados y deben ingresar al sistema, sino lo hacen se sacrificará a los mismos sin derecho a ninguna indemnización.

Todos los animales trazados no pueden egresar del sistema de Registro Animal durante toda su vida.

Si a partir del primero de abril de 2010 los animales nacidos y criados en el territorio nacional no se encontraran identificados e ingresados al sistema de información de Registro Animal o perdiesen la calidad de trazados, su único destino será la faena.

Los datos primarios requeridos para el alta de un animal al sistema son los siguientes:

- **Número del identificador.** Se refiere a la asociación de una identificación única e inequívoca a cada animal. Por tanto, cada identificación individual tiene asociada sólo un animal, y cada animal tiene asociado sólo una identificación individual.
- **Sexo.**
- **Raza o cruza.**
- **Edad** (estación y año de nacimiento).
- **Lugar físico donde se encuentra el animal** (DI.CO.SE sitio).
- **Propietario del animal** (DI.CO.SE. propietario).

La trazabilidad de la carne debe registrar también los lugares geográficos donde estuvieron los animales, como predios de producción, ferias y frigoríficos, en resumen deben contestar:

- **Dónde estuvo el animal de interés:** precisar con certeza los sitios en que estuvo el animal desde el nacimiento (predios, ferias y frigoríficos).
- **Cuándo estuvo el animal de interés en cada sitio:** precisar con certeza la fecha de ingreso y salida del animal a cada sitio en que estuvo.
- **Con qué otros animales estuvo el animal de interés:** precisar con certeza con que otros animales estuvo durante el tiempo de residencia en cada sitio.
- **Dónde están los animales con los cuáles estuvo en contacto el animal de interés:** precisar con certeza la localización actual de los animales que estuvieron en contacto con el animal de interés.

El estado será el que determine todos los eventos que se traten de movimientos, ventas, transacciones con o sin cambio de propiedad, de animales identificados y registrados, que los administradores deben obligatoriamente informar al Registro Animal.

Será también el que se encargue de la gestión, administración y operación de la base de datos del control de la calidad del sistema, procedimiento de captura de información y transmisión e instalaciones técnicas de los equipos. Asimismo será responsable de la adquisición de dispositivos de identificación, capacitación y entrenamiento, que se requiera para la implementación o puesta en funcionamiento del Sistema de Información y Registro Animal.

Al margen de ingresar estos datos al sistema de trazabilidad, el único instrumento legal para identificar la propiedad del animal es la marca a fuego en el sitio de nacimiento. Las marcas y señales y las guías de propiedad y tránsito de animales siguen vigentes, el no uso de ellas implica sanciones a los propietarios.

#### **6.6.1.1 Fases de la Trazabilidad en la Cadena Cárnica Bovina**

La trazabilidad individual en la cadena cárnica bovina puede dividirse en dos fases. La primera fase se refiere al registro de los sucesos que ocurren durante la producción primaria, es decir, desde el nacimiento

del ternero hasta el ingreso del animal al frigorífico. La segunda fase se refiere al registro de los sucesos que ocurren desde la faena del animal hasta la obtención de los productos cárnicos a ser comercializados al consumidor final. El SIRA comprende la primera de las fases de la trazabilidad de la cadena cárnica bovina, es decir, la Identificación del ganado y el Registro de los sucesos de interés que lo afectan. En la segunda de las fases del sistema, la cual refiere al Sistema de Identificación y Registro de la carne, se prevé utilizar el soporte que brindan las "cajas negras".

### **6.6.1.2 Importancia de la Trazabilidad**

Todo lo anterior se plantea porque la venta de carne vacuna a consumidores de países de gran poder adquisitivo, se está transformando cada vez más en un negocio de transmisión de confianza del vendedor al consumidor, donde obligatoriamente se ve involucrada toda la cadena de valor. El objetivo es generar la mayor confianza posible en los compradores para poder recuperarlos, mantenerlos y/o conquistarlos.

Una de las maneras entonces es ir a sistemas de trazabilidad más exactos y confiables, como vía de certificar en forma más segura la producción de carne. La elección de los identificadores, en estos casos, juega un rol determinante como generador de confianza en un sistema de trazabilidad, ya que puede permitir la colecta de la información generada en el campo en forma automatizada, evitando errores innecesarios.

Un sistema de trazabilidad no es un objetivo en si, sino es un medio para poder vender mejor nuestro principal rubro de exportación. Un sistema de trazabilidad bien instrumentado es información precisa, actualizada y confiable, que bien manejada se transforma en conocimiento y esto en el mundo de hoy es una ventaja competitiva muy importante para cualquier país, ya que es la que permite incorporar valor agregado a la producción.

**Trazabilidad --> Información al instante --> Conocimiento -->  
Ventaja Competitiva--> Valor Agregado**

Las exigencias a nivel mundial son cada vez mayores para que los países exportadores como el Uruguay, cuenten con sistemas de trazabilidad comprobables. Las pretensiones de los consumidores de los países de la Unión Europea con relación al origen y a la sanidad de los

alimentos, acentuado esto por enfermedades en seres humanos por el consumo de carne (“enfermedad de la vaca loca” o Encefalopatía Espongiforme del bovino) incrementan la demanda de información asociada a los productos cárnicos bovinos. El enfoque individual de la trazabilidad permite identificar la unidad mínima factible de recibir los efectos que pudieran tornar nocivos para la salud el consumo de carne, así como aislar de manera rápida y precisa sus posibles orígenes. Este enfoque permite trasladar información individual al consumidor, otorgando garantías de control de los procesos de producción capaces de asegurar la calidad ofrecida.

### **6.6.1.3 Oportunidad que brinda la Trazabilidad**

Las oportunidades que ofrece la implementación de un Sistema del ganado bovino no sólo se restringe a la preservación de los mercados internacionales de alto valor, sino además aporta nuevos elementos para optimizar la gestión ganadera que permite mejorar la productividad y el control nacional de enfermedades, disponiendo de una herramienta moderna para el análisis de los puntos críticos de control de erradicación de enfermedades, contaminaciones, contrabando y abigeato.

Las oportunidades detectadas son las que se pasan a detallar a continuación:

- Se permite posicionar a Uruguay como un abastecedor confiable de carne bovina al mundo, respondiendo a las nuevas exigencias de los mercados.
- Mejorar la gestión productiva de los establecimientos agropecuarios (ganancia de pesos, control de movimientos internos, aplicación de vacunas, aspectos reproductivos, etc.).
- Permite disponer de una herramienta moderna de gestión para el análisis de los puntos críticos de control en la erradicación de enfermedades, contaminaciones, contrabando y abigeato.
- Elimina la puesta de caravanas pre-embarque de control de la fiebre aftosa.
- Constituye una base para expandir las posibilidades de implementar Programas de Mejoramiento Genético.
- Otorga garantías adicionales a las formalidades prendarias sobre el ganado bovino.
- Respalda los Programas de Aseguramiento de la Calidad (Carne Orgánica, Carne Natural, etc.).

#### 6.6.1.4 Herramientas de Identificación

Uruguay eligió un doble dispositivo de identificación individual para su ganado. Uno de los dispositivos componentes del par debe permitir la identificación visual del animal a través de una caravana visual. El otro componente del par debe poseer un dispositivo de radiofrecuencia RFID, pudiendo optarse por caravana con chip o bolo con chip para colocar por boca en el retículo (Se excluye de momento ésta última opción).



Figura 23 – Caravana y Bolo con chip RFID

Fuente: [www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx](http://www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx)

La identificación electrónica RFID utiliza Ondas Radiales de bajas frecuencias para transmitir la señal entre el identificador electrónico y el lector. Es un sistema pasivo, por lo tanto no usa batería. La señal de RFID atraviesa madera, plástico, barro y cualquier otro material con excepción de metales. Es una herramienta ideal de automatización de la captación de datos.

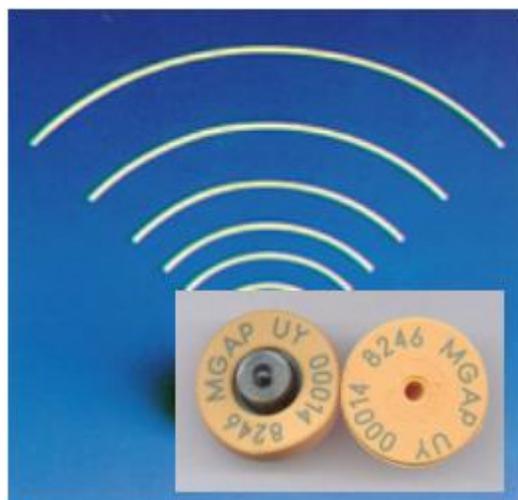


Figura 24 – Caravanas RFID utilizadas por el MGAP

Fuente: [www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx](http://www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx)

El sistema de identificación se basará en una combinación numérica individual única, que nunca será reutilizada. La misma será en base a 12 dígitos, de los cuales:

- Los 3 primeros identificarán el país de origen del animal, en este caso la República Oriental del Uruguay, de acuerdo a las Normas ISO 3166 o normas internacionales equivalentes. El número ISO que identifica a Uruguay es 858
- Los restantes 9 dígitos identificarán al animal en forma individual, a través de un número único exclusivo

Cada uno de los dispositivos que componen el par (caravana + dispositivo RFID), deberá contar con la siguiente información impresa:

- Identificación del país de origen (3 dígitos). En el caso de Uruguay el N° es 858
- Identificación del animal a través del número único de 9 dígitos
- Identificación del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca a través de su logotipo o letras MGAP
- Fecha de manufactura, indicando como mínimo el cuatrimestre y el año de fabricación
- Identificación del fabricante.



Figura 25 – Explicación de las siglas y números de una caravana  
Fuente: [www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx](http://www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx)



**Caravana electrónica (RFID). Lleva la misma impresión visual de la Caravana grande visual. Cuando se lee el chip, en vez de las letras UY aparece el número 858**

Figura 26 – Caravana electrónica (RFID)

Fuente: [www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx](http://www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx)

Los animales identificados individualmente llevarán la caravana electrónica en la oreja derecha y la caravana visual se pondrá en la oreja izquierda, tal como se puede apreciar en la figura 27.



Figura 27 – Ganado con Tag

Fuente: [www.snig.gub.uy](http://www.snig.gub.uy)

La única información que contiene el microchip es el número único e irrepetible del animal. El responsable de la identificación es el propietario de la madre de los terneros.



Figura 28 – Lector RFID

Fuente: [www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx](http://www.farmexpress.com.uy/UruguaySistOficial/IdIndOficialRevista108.aspx)

El dispositivo de RFID deberá contar con las siguientes características:

Adaptarse a las Normas de Fabricación ISO 11784 y 11785 para tener un estándar para que haya compatibilidad entre diferentes marcas y fabricantes.

- Requisitos de potencia: pasiva de tipo HDX (Half duplex)
- Operar en un rango de temperatura de por lo menos 0 a 70 °C
- La configuración será inviolable de único uso
- Los números de los códigos de identificación serán únicos de acuerdo a las especificaciones del MGAP
- Frecuencia de operación 134.2 Khz HDX
- La referencia mínima de distancia de lectura del identificador (en su mejor orientación) debe ser de: 80 cm. con lector estático con tolerancia de 5 cm. y 25 cm. con lector portátil con tolerancia de 3 cm
- Deberán permitir la lectura a una velocidad mínima de 6 km/h. Los dispositivos de aglomeración son aquellos que permiten la lectura en la línea en forma automática con el ganado o carcasa en movimiento. Ejemplo, bretes o tubos de ganado en establecimientos ganaderos, ferias ganaderas, frigoríficos, línea de producción en frigoríficos, etc.

Las ventajas de este sistema de identificación son:

- el productor está acostumbrado a poner caravanas,
- es de colocación fácil (de la misma manera que se colocan las caravanas comunes),
- tiene control visual,
- mejor distancia de lectura,
- fácil de sacar en los frigoríficos y
- éxito comprobado ya que hace años que está en el mercado.

### **6.6.2 Revisión de un Sistema de Trazabilidad**

En general para contar con un buen sistema de trazabilidad es necesario hacer una revisión pormenorizada de todos los procesos y sistema de registros que lleva a cabo la organización, ya que muchas de ellas creen que cuentan con trazabilidad en sus productos y en realidad se dan cuenta que no es así, cuando ocurre un problema.

Si no se logra identificar la gravedad del incidente y se decide el retiro del mercado de toda la mercadería asociada al lote con problemas en lugar de retirar el lote con conflicto, las consecuencias económicas son muchos mayores, además del impacto negativo en la imagen y credibilidad comercial. Ante eventuales problemas de tipo sanitarios, reclamos o quejas de clientes, fallas en la producción, etc. las organizaciones deberían poder identificar de una manera más eficaz los productos para poder retirarlos del mercado con una mayor rapidez evitando dañar la imagen comercial de la marca. También es más fácil determinar y demostrar la causa del problema decidiendo cual será el destino que se les dará a los productos.

Pasos a tener en cuenta para tener un buen sistema de trazabilidad:

#### **A- Definir cómo se van a agrupar los productos**

Primeramente hay que definir como se van a agrupar los productos. Cada empresa debe agrupar el conjunto de unidades que produce, fabrica o envasa y debe identificarlos. Los criterios para agrupar productos pueden ser múltiples e individualizados para cada tipo de organización. Ejemplos de ellos pueden ser el periodo de tiempo (semanal, diario, por hora de fabricación), la línea de producción, el lugar y fecha de captura (en el caso de pescados), lugar y fecha de la cosecha, etc.

El grado de precisión con que se agrupen los productos determinará el tamaño de la agrupación y deberá ser definido por la propia organización, buscando el mayor equilibrio entre la reducción de riesgos en caso de un incidente de seguridad de los productos y la excesiva complejidad económica y de manejo.

## **B- Identificación de los productos**

La siguiente decisión consistirá en cómo identificar la agrupación que ha sido definida en función de las actividades y procesos que se lleven a cabo y las circunstancias que se encuentre la organización. Existen múltiples métodos, desde la utilización de códigos de barras hasta los **chips de identificación por radio frecuencia**.

Sea cual sea el tipo de identificación utilizado, el tiempo de reacción debe ser el mínimo posible, permitiendo relacionar rápidamente el producto que sale de una empresa, los productos que intervinieron y los procesos de producción y comercialización que fueron seguidos. De esta manera frente a las posibles fallas se pretenderá incurrir en los menores costes posibles.

Lo fundamental e importante es que haya una correcta identificación del producto, para esto todas las unidades deben de estar codificadas y simbolizadas con un código que las identifique de forma individual, a su vez también deben de tener impresas la fecha de caducidad o consumo preferente y/o número de lote.

## **C- Ámbito de aplicación**

Luego de definir como se identifican los productos, hay que definir el ámbito de aplicación y aquí encontramos los siguientes conceptos:

- trazabilidad hacia atrás
- trazabilidad de proceso
- trazabilidad hacia delante

La trazabilidad hacia atrás permitirá, a partir de un producto intermedio o final, obtener de forma ágil la información relevante asociada a dicho producto, hasta llegar al origen de las materias primas. Los puntos a considerar en cada empresa serán: el nombre y dirección de los proveedores, la mercancía recibida con su identificación, número de unidades y fecha de duración mínima o la fecha de recepción. Por ejemplo en el caso del ganado fecha de nacimiento, lugar, propietario, sexo, raza, movimientos que ha tenido, lugar de faena o muerte.

La trazabilidad del proceso permitirá vincular los productos que entran en una empresa con los que salen. Es necesario tener en cuenta las divisiones, cambios o mezclas de lotes o agrupaciones, así como el número de puntos en los que es necesario establecer registros o nexos con el sistema de autocontrol ya establecido. Aspectos relevantes en este punto serán la identificación de los productos obtenidos como resultado de las operaciones desarrolladas en la empresa, a partir de qué productos, número de unidades de ventas producidas o que procesos se han llevado a cabo y cuando.

La trazabilidad hacia delante permitirá conocer dónde se ha distribuido un determinado producto. Con ella, a partir de una materia prima se puede conocer el producto final del que ha formado parte. Se deberán tener en cuenta en cada empresa el nombre y dirección de los clientes, las mercancías distribuidas y la fecha de salida de la organización.

Si bien el ámbito de aplicación de la trazabilidad dependerá de las actividades que desarrolle la propia empresa, en términos generales, la trazabilidad hacia atrás será necesaria siempre que exista suministro de productos por parte de un proveedor, y la de proceso cuando exista cualquier tipo de combinación, mezcla o división de los lotes o agrupaciones de productos que se reciben. La trazabilidad hacia adelante, sólo se podrá obviar cuando los productos vayan destinados de forma exclusiva al consumidor final.

La responsabilidad de cada empresa alimentaria en relación con la trazabilidad, termina cuando se identifica al eslabón anterior y al eslabón posterior a ella misma. No se pretende que una organización conozca todo el recorrido que ha sufrido una materia prima hasta llegar a constituirse como producto final, sino que sólo deberá conocer lo que ocurra dentro del ámbito de su actividad.

### **D- Definir la documentación necesaria**

La suma de las informaciones proporcionadas por todos y cada uno de los sujetos que intervienen en la cadena nos permitirá conocer el historial completo del producto obteniendo un valor agregado. Es por eso que se deberá registrar toda la documentación relativa a los productos (materias primas, productos intermedios y productos finales), a la comercialización (proveedores y clientes) y a las actividades generadas como consecuencia del procedimiento de verificación del sistema.

## **E- Revisión del sistema**

Es importante hacer una verificación periódica de que el plan de trazabilidad se está aplicando de forma correcta, resultando práctica la simulación de un determinado problema. Para ello, se deberá tomar un producto al azar y tratar de hallar las materias primas que han intervenido y, al contrario, tomar al azar la documentación de una materia prima, y tratar de conocer el producto del que ha formado parte y la distribución del mismo.

## 6.7 Administración de Activos

Generalmente las organizaciones se enfrentan con problemas para controlar la ubicación de sus activos físicos (maquinarias, mobiliarios, herramientas, computadoras) y para identificar sus propiedades. Esto trae como consecuencias tener un inventario poco confiable que no refleja el estado actual de los activos y sus movimientos dentro de la organización. Se corren riesgos por diferentes factores (robos, daños, control de mantenimiento, vida útil) ocasionando pérdidas y soportando altos costos de mano de obra con el objetivo de obtener un inventario lo más actualizado posible. Si bien el código de barras soluciona parte de este problema, no controla si un activo es movido de un lugar a otro o si cambia de una oficina a otra.

A través de la tecnología RFID las organizaciones registran la información y características relevantes de cada uno de sus activos y su ubicación (departamento, oficina o depósito).

Si se posee conjuntamente una infraestructura adecuada y estratégica se pueden detectar los movimientos de entrada y salida de los activos, determinando su ubicación en cualquier momento e incluso llegando a activar controles y alarmas. De esta manera se logra actualizar la información de la base de datos al instante.

La siguiente figura es un ejemplo de las herramientas de gestión que se pueden desarrollar con el objetivo de tener visibilidad en tiempo real de los activos de la empresa. La misma fue desarrollada por IBM y lo que se muestra es la pantalla del programa donde se puede obtener la ubicación exacta de cada activo, se pueden ver auto-elevadores, pallets, escritorios y hasta personas.

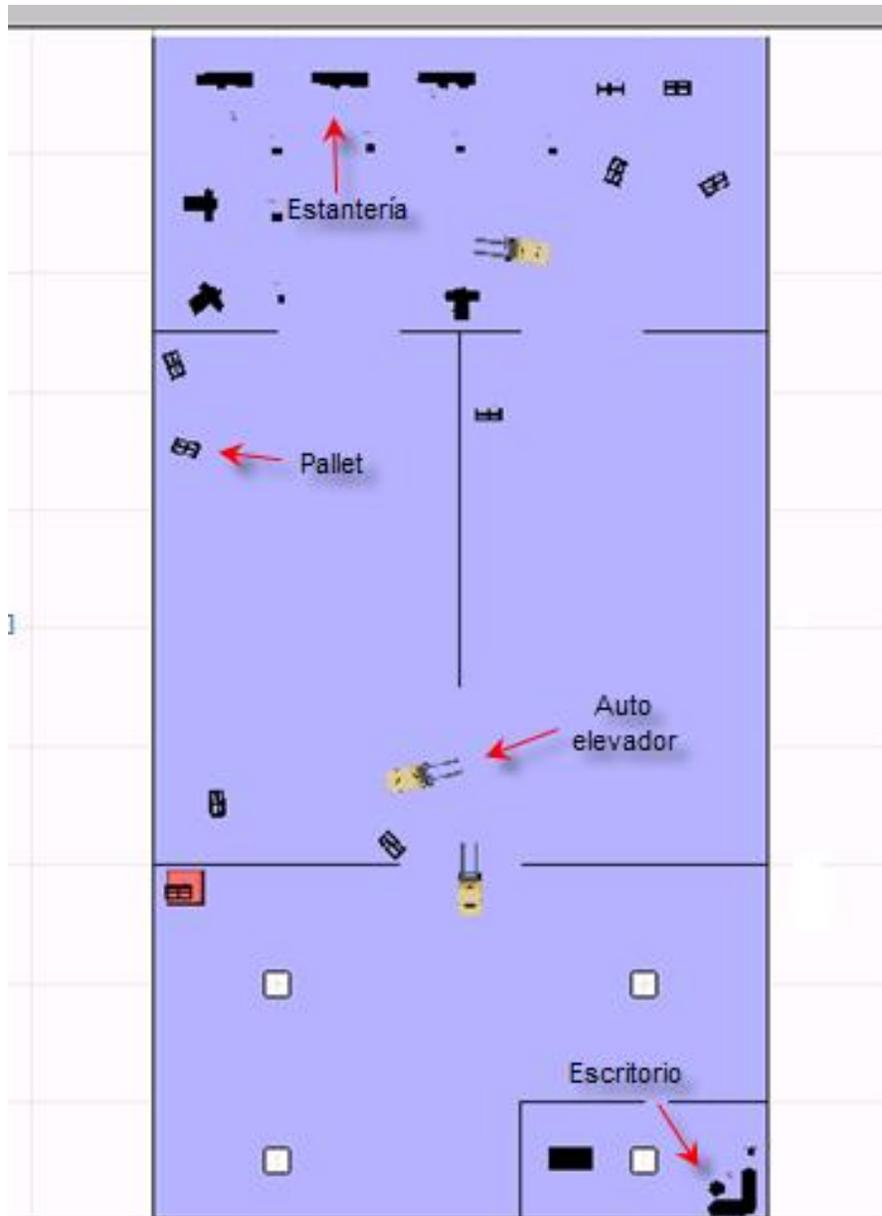


FIGURA 29 – Imagen de Software para Control de Activos  
Fuente: IBM

El uso de ésta tecnología también proporciona beneficios a instituciones educativas o centros de exposiciones que cuentan con una infraestructura tecnológica (computadoras portátiles, retroproyectores, cañones) que debe ser movilizada para su utilización y que está al alcance de toda persona, sea o no usuario. Identificando la localización de estos activos con los sistemas y controles de alarma, se evita

exponerlos a su extravío o al de alguno de sus componentes (control remoto, mouse, dispositivos de almacenamiento).

Las principales ventajas que ofrece RFID en la administración de inventarios de activos fijos son las siguientes:

- Registro de altas y bajas.
- Actualización en línea de su ubicación física.
- Consulta de datos relevantes del activo como su clasificación, su porcentaje de depreciación, quien es su responsable o custodio, los planes de mantenimiento preventivos y correctivos de los activos susceptibles de mantenimiento y los gastos derivados de esos mantenimientos.
- Detectar cambios en su ubicación y responsables de su uso o custodia
- Monitoreo y control de autorización de salidas o salidas no autorizadas y de su retorno a su ubicación original.
- Inventarios al día y facilidad para efectuar inventarios físicos en tiempos muchos menores que si se hicieran en forma manual o con lectores de códigos de barra, lo cual reditúa en ahorros de costos, sobretodo de mano de obra.
- Control de garantías sin necesidad de usar factura
- Control de las pólizas de seguros para los diferentes tipos de activo

En resumen se controlan los activos de una manera más ágil, segura y eficiente al tener la información relevante para su control, monitoreo y administración en tiempo real.

A continuación se proporcionará un ejemplo de administración de activos en las bibliotecas.

## **Sistemas de información en bibliotecas**

El proceso de seguimiento de libros y el control de préstamos en una biblioteca es un proceso que involucra mucho trabajo manual. Los sistemas de codificación tradicionales, a base de lectores de código de barras, ayudan en parte a agilizar dicho proceso.

La automatización de préstamos y devolución de materiales se optimiza implementando la tecnología RFID, ya que se pueden dar entradas y salidas de materiales utilizando escáneres ubicados en los estantes o en dispositivos portátiles.

Cada libro contiene un tag RFID, que permite verificar en tiempo real el registro de sus movimientos sin tener que recurrir a la intervención humana. Por ejemplo si se coloca un lector RFID en el buzón de devoluciones de libros se pueden actualizar los sistemas bibliotecarios indicando el día y la hora en que fue devuelto y señalando si hubo algún retraso en la devolución del mismo. También en caso que algún usuario retire un libro sin autorización de la biblioteca, puede ser detectado al pasar por las antenas de salida accionando las alarmas de los sistemas de seguridad.



Figura 30 – RFID en una Biblioteca modelo  
Fuente: [www.rfid-library.com](http://www.rfid-library.com)

El inventario de una biblioteca puede llevar semanas, meses o incluso años en realizarse. En cambio con una terminal portátil de RFID (hand held) se puede hacer en mucho menos tiempo: bastaría sólo con recorrer los pasillos de la biblioteca para obtener el registro de datos al

instante. El dispositivo de lectura de RFID lee la información del tag y después la envía en línea o se descarga en el software del inventario, actualizándose así la base de datos en apenas algunos segundos.

Bibliotecas, librerías y editoriales destacadas a nivel mundial están comenzando a rotular sus libros desde hace ya algunos años. La biblioteca del Vaticano y la biblioteca Roppongi Hill de Tokio desde el año 2003, la editorial NBD Biblion de Holanda desde setiembre del 2004 entre otras.

## 6.8 RFID dentro de los Sistemas de Pago (Pago Electrónico)

El uso de las tarjetas inteligentes está creciendo día a día en todas partes del mundo. En otro capítulo ya se mencionó el uso de las tarjetas inteligentes en diferentes áreas.

Existen diferentes tipos de tarjetas dependiendo de cómo se obtenga la información de la misma desde los diferentes lectores, actualmente están teniendo mayor éxito las tarjetas que no tienen contacto directo con el lector; estas utilizan el sistema RFID para transmitir la información entre la tarjeta y el lector con el solo hecho de acercarla a una determinada distancia.

El uso más arraigado de estas tarjetas es como “dinero electrónico” o sea como sustituto del dinero en efectivo generalmente para el pago de productos tradicionales y masivos como puede ser comida o transporte. Para su uso el usuario debe cargar la tarjeta con cierta cantidad de dinero a elección del consumidor; esta carga se hace en lugares destinados para dicho propósito, ya cargada la tarjeta se puede comenzar a usar generando el pago una vez que se acerque la tarjeta al lector.

El sistema de mayor éxito fue el sistema Octopus (Pulpo) utilizado en Hong Kong. En sus comienzos fue utilizado únicamente para el pago del transporte pero hoy en día es aprovechado para el pago de diferentes productos dentro de los más variados puntos de venta como pueden ser supermercados, restaurantes o dentro del transporte público como puede ser para el pago de peajes o boletos.



Figura 31 – Tarjeta Monedero  
Fuente: <http://www.monedero.com.ar>

En la figura 31 se puede apreciar la tarjeta monedero utilizada en Argentina.

La misma puede ser recargada en diferentes lugares para el pago electrónico en farmacias, restaurantes, medios de transporte público, entretenimiento, librerías, kioscos, etc.

Con la implementación de este sistema de pago hay una notable mejora en la rapidez de las transacciones, no es lo mismo pagar el precio del boleto de ómnibus con varias monedas o cambio chico que acercar a un lector una tarjeta y que el monto del pasaje sea descontado en unos pocos milisegundos.

Esta mejora se hace aún más notable multiplicando la diferencia del tiempo por el número de pasajeros que utilizan el transporte a la vez; elimina los cuellos de botella en las entradas a los medios de transporte ya sea en una boca de subte o una parada de ómnibus.

Tanto el cliente como el proveedor obtienen grandes beneficios derivados del uso de este sistema.

El usuario no debe manipular dinero al pagar consiguiendo disminuir el riesgo que esto implica.

No debe acarrear el cambio exacto y así cambien las tarifas la tarjeta sigue válida por lo que el usuario no deberá estar al tanto de estos cambios que a veces son mínimos.

El chofer o guarda obtiene mayor seguridad al no contar con dinero en efectivo en el vehículo.

Tampoco debe realizar tareas de rendición y en el caso de que el cobrador sea el chofer se elimina el momento de distracción al cobrar. El proveedor no debe acarrear grandes cantidades de dinero por lugares inseguros ya que el pago se puede hacer en diferentes centros que pueden ser seleccionados por tener mayor seguridad que otros; reduce costos operativos y financieros al obtener un pago adelantado y logra reducir la cantidad de dinero circulante, también minimiza el uso de mano de obra en las áreas de cobranza, la eliminación del puesto de guarda en el transporte público de Montevideo es una cuestión de tiempo además de reducir al mínimo la posibilidad de robos al no contar con dinero en las unidades de transporte.

Uno de los mayores beneficios del pago electrónico en el transporte público es la nueva gestión de tarifas que se puede realizar. Dependiendo del tipo de transporte se pueden configurar diferentes

modalidades de pagos y tarifas. A continuación describimos una serie de ejemplos de cómo se pueden configurar estos sistemas:

**Ejemplo 1:** el pago se realiza al comienzo del viaje y un monto fijo se descuenta de la tarjeta sin importar la distancia recorrida.

Este método es similar (sin pago electrónico) al transporte urbano de Montevideo donde se paga una única tarifa por el transporte salvo pocas excepciones.

**Ejemplo 2:** al comienzo del viaje el usuario debe registrar el ingreso con la tarjeta de pago sin que se le descuenta una tarifa, al solo efecto de marcar el momento de entrada, cuando el pasajero llega a destino también marca la tarjeta, esta vez para que en base a la distancia o al tiempo del viaje se le calcule automáticamente la tarifa y le sea descontada del monto total de la tarjeta de pago.

**Ejemplo 3:** cuando el transporte es multimodal, para una misma ruta se utilizan distintos medios de transporte con diferentes tarifas, la tarjeta puede registrar estos viajes para que se calculen automáticamente tarifas especiales teniendo en cuenta: la cantidad de viajes, kilómetros recorridos y medio de transporte utilizado.

**Ejemplo 4:** para viajeros frecuentes se puede definir un sistema donde se registren todos los viajes en cierto periodo de tiempo. Por ejemplo si dichos viajes superan una cierta cantidad de kilómetros se pueden realizar futuros descuentos o un mejor precio en futuros viajes dentro o fuera del periodo de tiempo estipulado, todo dependerá de las políticas de tarifas de la empresa.

A continuación se detalla una tabla donde se lista el tiempo de pago en el transporte de pasajeros con las distintas formas de pago: se puede ver que la diferencia es muy grande, mas teniendo en cuenta que es para un solo pasajero.

<b>Forma de Pago</b>	<b>Tiempo de Procesamiento de Pago (segundos)</b>
RFID I (Acercamiento remoto)	1.7
RFID II (Acercamiento mayor)	2.5
Tarjeta Inteligente con Contacto	3.5
Efectivo	>6

Figura 32 – Gráfica de Tiempos de Procesamiento  
Fuente: Empresas de transporte, Helsinki, Czako (1997)

Vale recordar que estas tarjetas inteligentes también son utilizadas con otros propósitos como puede ser el almacenamiento de información personal para identificación, acreditación de "millaje" en supermercados, etc. Otro ejemplo de su uso lo describimos a continuación en base a uno de los casos de éxito más difundidos, este es la tarjeta inteligente de Lufthansa para pasajeros frecuentes.

Los pasajeros frecuentes de Lufthansa tienen una tarjeta inteligente con un código único de pasajero con el cual pueden realizar reservas telefónicas hasta poco tiempo antes del vuelo.

El operador crea un e-ticket con la información personal y la información del vuelo (puede verse e imprimirse a través de un portal de Internet). Cuando el pasajero se encuentra en la terminal puede hacer el check in unos minutos antes del vuelo en una máquina expendedora de tickets como un autoservicio, esto suponiendo que solo tenga equipaje de mano.

La máquina imprime el boarding pass y el usuario incluso puede gestionar un cambio de asiento sin requerir asistencia de un empleado de la empresa.

Este proceso basado en la modalidad autoservicio evita largas colas en los mostradores del check in y permite al usuario llegar con menos tiempo a la terminal, además de tener un mejor servicio de parte de la aerolínea en cuanto a comodidad, rapidez y facilidad para cambios.

## **6.9 RFID en el Transporte**

El sistema RFID puede ser utilizado de diferentes formas en el área del transporte.

Dentro de estas aplicaciones encontramos, peaje electrónico, registro electrónico de vehículos, identificación automática de vehículos, administración de flota, manejo del tráfico y por último posicionamiento de vehículos. Los viajes se están haciendo en menos tiempo, más seguros para los usuarios y proveedores, con mejores servicios y más eficientes para los operadores sean gobierno o empresas privadas.

### **6.9.1 Peaje Electrónico**

Esta solución implica que los conductores no deberán esperar o hacer colas para pagar el peaje ya que mediante la utilización de una etiqueta RFID adherida al vehículo, este es identificado para que automáticamente sea registrado en la base de datos y el valor del peaje sea debitado de una cuenta bancaria que está asociada al vehículo en la base de datos del sistema. El peaje también debe tener líneas o filas para pago con efectivo y pago electrónico con las ya mencionadas tarjetas inteligentes.

Noruega fue uno de los primeros países en implementarlo; ya en 1986 comenzó a funcionar el primer peaje electrónico y para 1991 ya tenían una ruta donde todos los peajes eran electrónicos.

Además del uso en los peajes tradicionales posicionados en autopistas y rutas también se implementó este tipo de tecnología en zonas urbanas con gran volumen de tráfico generando el pago de los llamados "cargos por congestión", aplicado en horas picos a vehículos que traspasaban el área marcada como de cargo, de esta manera varias ciudades resolvieron el problema de congestión en áreas especialmente conflictivas de la ciudad, ejemplo de esto son Londres o Estocolmo.



Figura 33 - Foto de Peaje Electrónico sin Cabinas  
Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Generalmente las etiquetas adheridas al vehículo son activas para que exista un mayor rango de lectura, como se muestra en la imagen siguiente estas se adhieren a la parte superior del parabrisas para que no existan elementos que limiten la lectura.



Figura 34: Etiqueta en Parabrisa de Automovil  
Fuente: <http://www.tfhr.gov>

Entre las principales ventajas de implementar este sistema encontramos la reducción de tráfico, incremento de la seguridad en las rutas ya que no hay un desembolso de dinero en el momento, reducción de los costos operativos de los peajes y reducción de las largas filas para el pago de los peajes. En varios países se trabaja con un peaje combinado teniendo filas para pago electrónico, pago tradicional y RFID.

Recientemente en Uruguay se implementó el primer peaje electrónico, como se indica en la siguiente nota del día martes 16 de Diciembre de 2008 del Diario "El País".

### **Se instaló en Pando el nuevo sistema de Telepeaje**

Se inauguró el primer Telepeaje en la zona de Pando, con el fin de agilizar el tránsito y evitar molestias a los usuarios. Esta modalidad no elimina el cobro manual del peaje, sino que es una alternativa para quienes opten por el nuevo sistema.

El Ministro Rossi se entiende que se trata de una iniciativa innovadora en un sistema de peajes que muchas veces fue cuestionado y es "muy útil y en algunos casos imprescindible para construir el país y procurar avanzar en la infraestructura que el país necesita".

Puntualmente, la iniciativa del Telepeaje se enmarca en un nuevo sistema de gestión para la administración de la Corporación Vial del Uruguay y un nuevo sistema de control de los peajes, que implica que todos los peajes estén conectados de forma directa con la central de Montevideo. Esto permite monitorear al instante qué es lo que ocurre en cada uno de los puestos. Esta supervisión hace mucho más transparente el sistema.

El Telepeaje implica la colocación en el parabrisas -debajo del espejo retrovisor- de un TAG (un pequeño sticker inteligente) que al pasar por el peaje identifica el vehículo y levanta automáticamente la barrera. Por lo tanto no se abona en ese momento sino con anterioridad o posterioridad al pasaje. Con anterioridad de prosperar las negociaciones se podrán comprar en Redpagos, Abitab y las cadenas de hipermercados Geant, Devoto y Disco. La cantidad de pasajes a comprar es ilimitada.

De todas formas, la nueva modalidad se debe ir incorporando para el mejoramiento de la circulación, aclaró Rossi, al tiempo que instó a estar atentos a las modificaciones que sean necesarias ante imprevisiones que se generen, las que se deben resolver de forma rápida y eficaz. Próximamente se inaugurarán otros en Solís y en la Barra de Santa Lucía.

Con posterioridad se permitirá en la medida que se firmen acuerdos con diferentes tarjetas de crédito. El débito se realiza al mes siguiente. Actualmente, tanto la colocación de los TAG como la compra de los pasajes se efectúan solo en los peajes.

**Fuente: Diario El País**

### **6.9.2 Registro Electrónico de Vehículos**

Las autoridades gubernamentales registran y controlan los vehículos de forma electrónica a través del sistema RFID.

Los inspectores tendrán un lector de larga distancia con el cual obtendrán información del vehículo al instante, conociendo el estado actual del registro. Esto permite tener un mayor y mejor monitoreo de los vehículos que transitan, también permite el control de los vehículos que no cumplen con este registro en tiempo y forma reemplazando el control manual y visual que hacen las autoridades respectivas.

Esto tiene un gran impacto en las finanzas de las autoridades gubernamentales ya que el ingreso por el registro vehicular suele ser un gran porcentaje sobre el total de los mismos, también permite tener un mayor control sobre los vehículos no deseados como son vehículos muy contaminantes o de mayor tamaño que no deben circular por la ciudad.

### **6.9.3 Posicionamiento de Medios de Transporte**

El sistema RFID se puede utilizar para conocer la exacta posición del tren, subte o tranvía, colocando lectores en las vías o en los vagones. Esta información es utilizada posteriormente como información al consumidor para un mejor servicio ya que en base a esto se pueden mejorar las estimaciones de salida y arribo.

También se puede desplegar información automáticamente en los tableros electrónicos como por ejemplo parada actual, próxima parada, información sobre la parada o tiempo estimado en llegar a la próxima parada. La información también es utilizada por la administración a bordo del medio de transporte para la correcta gestión del viaje.

### **6.9.4 Parking y Control de Acceso**

Así como existe el control de acceso para personas también existe el control de acceso en los estacionamientos. Esto permite mayor seguridad en el pago de las tarifas, se puede obtener mayor información para el pago de tarifas más exactas ya que se sabe el tiempo exacto en el que el vehículo estuvo en el estacionamiento, se tiene conocimiento

del espacio utilizado por dicho vehículo al poseer información del cliente en la base de datos.

La información se obtiene de forma sencilla ya que puede tener un número asociado al chip. Mejora la administración de los estacionamientos reduciendo el tráfico, minimizando riesgos y eliminando ineficiencias que antes no se podían detectar.

#### **6.9.5 Señales de Tráfico Inteligente (RBS – Road Beacon System)**

En un futuro las señales de tráfico podrán ser brindadas electrónicamente a través de la radiofrecuencia, de a poco se están utilizando las llamadas radiobalizas. Por este sistema se entierran chips RFID debajo de la carretera para que cuando el vehículo pase por el lugar su computadora a bordo pueda leer y desplegar en pantalla las señales o incluso dar un mensaje “hablado”.

## 6.10 Control de Acceso

La tecnología RFID se puede utilizar para el control de acceso de personas autorizadas a edificios, instalaciones o diferentes áreas dentro de un mismo edificio. Básicamente funciona teniendo una tarjeta de acceso que almacena cierta información que debe ser validada por una terminal conectada o no a una red para permitir el acceso de la persona.

Antes de comenzar con la utilización del RFID como comunicación entre la tarjeta de acceso y la terminal se han utilizado otros sistemas como son las tarjetas con códigos de barras para lectores infrarrojos y tarjetas con banda magnética incorporada a la misma. Actualmente los chips RFID se pueden colocar en tarjetas, relojes, pulseras u otras formas de traslado, esto permite que la persona no se olvide del objeto que le permite el acceso y a su vez flexibiliza el ingreso de personas a las diferentes ubicaciones.

Este control se puede configurar de dos formas en base a los requerimientos de la empresa, se puede configurar en línea o fuera de línea (offline).

Los sistemas en línea son los más utilizados generalmente en el control de acceso en edificios, es así que los terminales de lectura ubicados en la entrada están conectados a los servidores donde se encuentra la base de datos y el software que permite el acceso a las personas que están autorizadas a hacerlo. La información de acceso está en los servidores y no en el terminal por lo que si se quiere modificar la información se deberá acceder a la información a través del software de gestión del control de acceso.



Figura 35 – Etiqueta de Control de Acceso en Reloj

Fuente: RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification de Klaus Finkenzeller

En la figura 35 se muestra como el chip o etiqueta es adherido a un reloj, los transportadores del chip pueden ser variados y dependerán del tipo de área al cual están ingresando.

Cuando el acceso es muy restringido y solo se permite el acceso a una mínima cantidad de gente, la información que permite acceder al personal es almacenada en el terminal. En el mismo se guarda una lista de identificadores clave a los cuales se les permite el acceso, cuando el chip es leído el código del mismo es comparado con la lista del terminal. Generalmente el chip es programado en una central, un ejemplo de esto son las nuevas llaves de los hoteles, estas son programadas una vez el huésped hace el registro de entrada y en base a la tarifa pagada se le da acceso a las diferentes áreas del hotel, también se programa que a determinada fecha el acceso se vuelve inactivo.

Se pueden definir diferentes perfiles de acceso de manera de que dependiendo del perfil se tiene acceso o no a diferente sitios. En el Gran Premio de Fórmula 1 de Bélgica del año 2008 se implementó un sistema similar donde los espectadores compraban entradas con las cuales podía acceder a ciertos sitios donde el control era simplemente pasando por un lector.

### **El Gran Premio F1 de Bélgica ganó velocidad con RFID**

A principios de este mes, 200.000 visitantes al Gran Premio de F1 de Bélgica usaron tickets con tags RFID integrados en sus tickets que les garantizaban la entrada a zonas específicas del estadio Spa-Francorchamps situado al sudoeste de Bruselas, donde tenía lugar el evento.

El sistema de tickets, proporcionado por RFIDEA para Spa GP, la división de venta de tickets de la organización de la carrera de F1 Bélgica, permitió a los visitantes una entrada más rápida al estadio y a sus asientos, mientras también se reducía el riesgo de encontrarse con tickets falsos. Los tickets fueron impresos por RFIDEA con las impresoras de Toshiba TEC.

Antes, Spa GP había usado tickets de papel, los cuales tenían que ser comprobados visualmente por los empleados del estadio tal como iban llegando las personas que llevaban ticket. Este proceso a menudo llevaba a largas colas mientras los visitantes entraban a las instalaciones. Spa GP también tuvo dificultad con un gran número de asuntos de seguridad. Algunas personas habían falsificado los tickets pero otros usaban el método conocido "pass-back", en el cual un grupo de visitantes compra un gran número de tickets más baratos (tickets bronce), y sólo unos pocos tickets de más valor (tickets de oro) que proporcionan el acceso a la mejor tribuna. Durante el evento, dos visitantes quisieron entrar a las áreas de asientos más caros, a la zona de tribuna, entonces uno quiso salir de la área con dos de los tickets más caros para recoger a otro individuo que estaba esperando en la sección de tickets más barato, y volvieron a entrar a la tribuna juntos. Luego, quisieron repetir la operación hasta que todos sus amigos acabaran sentados en la tribuna.

En septiembre de 2007, Spa GP consultó a RFIDEA la posibilidad de utilizar la solución RFID para el acceso a la zona vallada donde se encontraban los atletas, la prensa y los VIPs. Todos los tickets VIPs, así como también las acreditaciones que llevaban los miembros de la plantilla y los pilotos, eran equipados con tags RFID HF de 13.56 MHz cumpliendo con la ISO estándar 15693, explica François Detraux, ingeniero de proyecto de RFIDEA. En conjunto, RFIDEA imprimió 20.000 tickets, que fueron usados en zonas específicas del circuito en los lugares donde tenían acceso los visitantes VIP. El piloto fue un éxito y convenció a Spa GP en lanzar un despliegue completo al siguiente año.

Este año, Spa GP proporcionó los tickets con RFID incorporada a todos los visitantes. Hubo un total de 200.000 tickets. Los visitantes solicitaron los tickets online, escogiendo entre más de 50 opciones, incluyendo información y localización del asiento, luego pagaron en función de lo que escogieron.

La base de datos de Spa GP compartió la información con RFIDEA, la cual imprimió los tickets en la impresora codificadora B-SX4 de etiquetas RFID de Toshiba TEC. "La impresora proporciona tres funciones, imprimir información en la parte delantera del tag, como por ejemplo, el tipo de asiento (si es del tipo bronce, más barato, o de tipo oro, más caro, por ejemplo), y la sección del estadio donde está situado el asiento. La impresora también podía codificar el chip de 13.56 MHz", comenta Tom

Geerinck, director del canal para la división Auto ID de Toshiba TEC Europe, "aunque en este caso, RFIDEA quería codificar sólo un único número ID en el chip".

El día del evento, el personal del estadio empleó 85 lectores RFID móviles de mano de Psion Teklogix del modelo Workabout Pro para capturar cada identificador único del ticket. Los móviles transmitían la información de forma inalámbrica al servidor de RFIDEA y el software de RFIDEA permitía al sistema acceder a la información relacionada con este ticket, así como la parte del estadio en la cual el visitante tenía acceso, o la fecha del ticket.

Si el ticket era aprobado por la posición que el visitante intentaba entrar, el empleado veía la luz verde iluminada en el lector, mientras que la luz roja indicaba que el visitante no estaba autorizado a entrar en esa ubicación en particular. Los lectores de mano entonces, escribían la información en el ticket, indicando que la persona con el ticket había llegado, de ese modo hacía imposible que otra persona usara el ticket del otro para reentrar al estadio, o para reutilizar los tickets para actividades fraudulentas.

Detraux, que estaba presente en el evento, afirmó que la multitud se movía rápidamente dentro del estadio, con menos retraso. "Era nuevo para la mayoría de gente a cargo del registro, pero la mayoría estaban bastante contentos en usarlo", comenta. "Era mucho más fácil que comprobar los tickets de forma manual". La RFID comportaba seguridad y facilidad".

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

Este tipo de control de acceso, ya sea en línea o no, tiene notables ventajas sobre las llaves convencionales, como ejemplo vemos que se puede restringir el acceso a personas por cierto periodo de tiempo, permite mantener un historial de acceso a cierta área.

Cualquier cambio puede ser registrado sin necesidad de cambiar cada unidad de acceso (llave) y si se pierde la llave lo único que hay que hacer es borrar dicho código de la lista de accesos habilitados.

A este tipo de control de acceso se suman también otras tecnologías de identificación ya detalladas anteriormente como son los sistemas biométricos. Estos a diferencia de las tarjetas proporcionan mayor seguridad ya que no es posible el robo del objeto que permite el acceso. Los avances utilizados en el control de acceso permiten reducir costos en personal de seguridad o reasignar dichos desembolsos invirtiendo en tecnología.

## **6.11 Utilización de RFID en la administración de la salud**

El sistema RFID se está utilizando con éxito en varias áreas de la salud principalmente en los hospitales y en la administración de drogas, entre las diferentes aplicaciones que se utilizan esta el rastreo del personal, inventario de camas o autenticación de drogas.

### **6.11.1 Rastreo de Personas**

Como se explicó en Control de Acceso se puede registrar el ingreso y la circulación de las personas que están físicamente en un edificio o en determinada área, en este caso sería un hospital o sanatorio y sus dormitorios. Es de mucha utilidad tener la trazabilidad del personal médico, pacientes y visitantes.

A estos se les entrega una tarjeta de acceso con un chip dentro que en base a la información de los sistemas informáticos permite o no el acceso a cierta área.

Se conocerá la ubicación de todo el personal, incluso con una implementación en mayor detalle se podrán ubicar a los doctores o especialistas más cercanos a una posible emergencia. Conociendo todo el recorrido hecho por las personas dentro de un hospital será más fácil controlar una epidemia o un simple contagio ya que se sabe quienes estuvieron expuestos al elemento de contagio.

Como se muestra en la siguiente nota en el Hospital Treviglio-Caravaggio de Italia, se implementó un sistema de seguimiento de pacientes en tiempo real consiguiendo mejorar los tiempos de espera de los pacientes en urgencias y al mismo tiempo mejorar el servicio al paciente y sus acompañantes.

### **Un hospital italiano utiliza la RFID para documentar la localización de sus pacientes y su tratamiento**

El hospital Treviglio-Caravaggio, localizado en Treviglio, Italia, ha desarrollado un sistema RFID para realizar el seguimiento de sus pacientes a medida que estos van ingresando en las urgencias del hospital y luego trasladados a través de las instalaciones hasta recibir los distintos servicios médicos.

Lo que se solía hacer era que cuando los nuevos pacientes llegaban al departamento de urgencias y eran ingresados, el hospital seguía una serie de procedimientos para el diagnóstico o la terapia. Realizar el seguimiento de los pacientes ingresados a medida que pasaban de un área a la otra podía ser complicado porque el proceso es dinámico. Por ejemplo, si el tiempo de espera para los rayos X es demasiado largo, los pacientes primero debían realizarse un análisis de sangre, un procedimiento que normalmente tiene lugar después de unos rayos X. Si esto ocurre, el hospital no dispone de ningún método inmediato para conocer la localización de esos pacientes o de los procesos que deben seguir.

Con un sistema RFID proporcionado por Softwork, el personal del hospital puede localizar inmediatamente al paciente. La gestión de los pacientes de urgencias es ahora más sencilla, según comenta Agata Olivieri, director de urgencias en el hospital Treviglio-Caravaggio y la seguridad de los pacientes es mejor porque los trabajadores los pueden localizar más fácilmente.

“El objetivo de este despliegue RFID es saber siempre y en tiempo real, la localización del paciente en el área de urgencias”, apunta Paola Visentin, responsable de marketing y comunicación en Softwork.

Cuando los nuevos pacientes son ingresados en el hospital, reciben un tag RFID de 915 MHz de Identec Solutions para que los lleven alrededor del cuello. Cada tag contiene un número RFID único relacionado con la base de datos del hospital con el nombre de ese paciente y su historial médico pertinente.

A medida que los pacientes se van moviendo de una parte del hospital a otra, por ejemplo, de una sala de diagnóstico al departamento de radiología, pasan a través de uno de los ocho portales de lectura RFID desplegados por todo el edificio. El portal interrogador captura el número ID del tag. Si el personal quiere saber la localización de un paciente, se pueden asesorar a través del ordenador en tiempo real. La compañía italiana de software Siced desarrolló el software requerido para integrar los componentes RFID con la plataforma existente Compuware Uniface del hospital.

Las antenas RFID de cada portal se instalan encima de la puerta. Mediante la monitorización de la secuencia en la cual las antenas captan la señal del tag, el software de Siced puede determinar la ruta que ha hecho un paciente, así como la dirección del movimiento. El hospital, localizado a 40 kilómetros de Milán, instaló el sistema en septiembre de 2006, con un coste de cerca de 100.000 euros.

“La RFID añadió valor en términos de gestión de las emergencias de los pacientes”, explica Visentin. Desde su despliegue, añade, “el principal objetivo se ha logrado: garantizar la seguridad de los pacientes en un área tan crítica”. El sistema también proporciona al hospital un mejor entendimiento del flujo de los pacientes en varios departamentos, lo cual se puede después utilizar para anticipar una seguridad adicional en áreas específicas.

Según Visentin, cuando se desplegó inicialmente el sistema, “los pacientes no entendían el propósito de tal tecnología”. No obstante, afirma, el personal del hospital y las familias que esperaban a los pacientes pronto entendieron el beneficio de ser capaces de proporcionar una información inmediata acerca de los pacientes y su localización.

El hospital facilita un monitor de ordenador en la sala de espera de urgencias, en el cual la familia del paciente puede teclear el número de identificación de la persona y ver exactamente donde él o ella se encuentran sin tener que preguntar al personal del hospital. Esto, para Olivieri, permite al hospital dar un mejor soporte a las necesidades de las familias de los pacientes.

“Así como proporcionar la localización inmediata del paciente”, apunta Olivieri, “el otro objetivo conseguido, gracias a la RFID, es el control del tiempo que se tarda en cruzar el área clínica en comparación con el tiempo planificado”. El personal emplea el sistema para identificar retrasos a medida que un paciente pasa de un departamento al otro.

Todos los tags lectores que muestran el movimiento de un paciente en particular a través del hospital se guardan en el archivo de esa persona, permitiendo al personal el poder realizar un seguimiento de cualquier servicio que el paciente recibe durante su visita. Cuando un paciente es dado de alta, el tag se recupera y se puede reasignar posteriormente a nuevo paciente. El hospital utiliza un fondo de 100 tags, continuamente reutilizados a medida que los pacientes salen. Un porcentaje de unos 55.000 pacientes ingresan cada año en el departamento de urgencias.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

### **6.11.2 Información de Pacientes**

En algunos hospitales los pacientes deben portar un chip RFID dentro del hospital. Este puede estar en una simple tarjeta o en una muñequera y se debe almacenar la información del paciente que puede incluir, nombre, género, fecha de nacimiento, etc. A su vez este está conectado a la base de datos del hospital para obtener toda la información del paciente en línea, como puede ser tipo de tratamiento,

medicación tomada, cirugías efectuadas, la información se obtiene en tiempo y forma para que los doctores puedan actuar en menos tiempo reduciendo todo tipo de riesgos.

Generalmente esta información es desplegada en pequeñas pantallas ubicadas dentro del dormitorio para que todos los médicos que tratan a la persona puedan ver la información.

Otra aplicación bastante interesante y controvertida para obtener información de pacientes cuando ésta es realmente necesaria es la incorporación del chip al cuerpo de los pacientes mediante un implante. Este método de identificación es bastante controvertido por cuestiones de privacidad y derechos humanos como se verá más adelante, pero dejando de lado la controversia, es un avance importante para los pacientes que sufren enfermedades como Alzheimer, Diabetes y otras enfermedades crónicas que dejan incapacitado al enfermo sin previo aviso y por cierto periodo de tiempo. La información puede ser leída en caso de emergencias ya sea dentro de un hospital o fuera por personal de emergencias para que se pueda aplicar el tratamiento correcto.

### **6.11.3 Inventario de Bienes Hospitalarios**

El manejo de la logística de un hospital se puede optimizar ampliamente con el etiquetado de los bienes más importantes como microscopios, elementos orgánicos como la sangre, instrumentos de cirugía y principalmente camas ya que es el principal recurso de los hospitales.

Al etiquetar las camas se pueden realizar inventarios en pocos segundos y conocer en tiempo real la disponibilidad de las camas sin necesidad de ingresar salidas o entradas de pacientes que pueden llegar a tener cierto tipo de demoras. También indica cuando una cama asociada a un dormitorio esta libre para limpieza asociando cada cama a un estado.

Es así que, por ejemplo, una vez el paciente se retira, el estado puede pasar a pendiente de limpieza, para que después que se efectúe la misma, el empleado de limpieza valiéndose de un lector cambie el estado a disponible para paciente. Esta administración permite optimizar el uso de los recursos del hospital permitiendo que más pacientes puedan ser atendidos reduciendo los tiempos ociosos de los dormitorios.

Un ejemplo de trazabilidad de activos en hospitales es el hospital St Trudo de Bélgica que etiquetó colchones, sillas de ruedas y material de laboratorio costoso que permitió una reducción en el tiempo de atención y al mismo tiempo redujo costos por adquisición de equipamiento.

Otro recurso valioso a etiquetar es la sangre, logrando que se reduzcan los tiempos de ubicación de los distintos tipos de sangre en los bancos definidos para dicho propósito. Así se reducen los riesgos para los pacientes y permiten tener un mejor control del stock de sangre identificando cuando hay faltante de cierto tipo de sangre. De la misma manera se pueden etiquetar los medicamentos.

**AeroScout mejora la eficiencia en el Hospital de St. Trudo con la trazabilidad de sus activos y la monitorización de la temperatura**

AeroScout, Inc., uno de los proveedores más importantes de soluciones unificadas de visibilidad para activos (Unified Asset Visibility), ha anunciado recientemente que el Hospital de St. Trudo ha implantado una solución de AeroScout y de Cisco para mejorar la gestión de su equipamiento crítico. Desde el despliegue de la solución, St. Trudo ha incrementado la productividad del personal y ha reducido los costes de explotación del equipamiento, mientras proporciona un nivel mucho mayor en cuanto a la seguridad, confort y cuidado de los pacientes.

El Hospital regional de St.Trudo dispone de 310 camas para atender a las regiones de Limburg y Vlaams-Brabant, ambas pertenecientes a Bélgica. Sus 700 empleados y 80 doctores están al cuidado de más de 11.000 pacientes anualmente. El hospital ha instalado una red inalámbrica de Cisco y aprovecha esta infraestructura para dar soporte a la solución de visibilidad de activos de AeroScout (UAV), incluyendo tags RFID activos basados en Wi-Fi para realizar el seguimiento y la gestión de colchones especiales, bombas in Vitro y sillas de ruedas que resultan ser de gran valor económico y además, su disposición es necesaria en todo el centro. St. Trudo también utiliza la red inalámbrica para monitorizar con precisión la temperatura de los activos del centro de datos informático.

Los colchones especiales, llamados anti-llagas, ayudan a prevenir la aparición de las llagas en pacientes que deben permanecer en el hospital durante largos periodos de tiempo sin apenas movilidad. Los colchones del hospital, así como también las bombas in Vitro y las sillas de ruedas están en constante uso y movimiento por todo el centro. Antes de instalar la solución de seguimiento de activos, el personal a menudo tenía que buscar de forma manual por todo el centro y localizar el equipo que se necesitaba, lo cual significaba una gran cantidad de pérdida sustancial de tiempo y que los pacientes disponían de menos tiempo para usar este material.

Además, cuando los colchones no estaban disponibles, a menudo el hospital tenía que alquilar o comprar otros, y esto se traducía en gastos y retrasos.

Para solucionar el problema, St.Trudo implementó el software MobileView de AeroScout y tags RFID basados en Wi-Fi. Los tags son adheridos a los colchones especiales, a las bombas in Vitro y a las sillas de ruedas, permitiendo precisión y visibilidad en tiempo real, y gestión de todos estos activos. El sistema también se estableció para alertar al personal del hospital cuando es bajo el número de sillas de ruedas disponibles para su uso o para avisar también cuando hay una silla de ruedas inactiva durante dos horas para devolverla a la zona de recepción.

Además, la aplicación de monitorización de la temperatura de AeroScout basada en Wi-Fi está instalada en la sala de servidores del hospital. La aplicación también usa la infraestructura inalámbrica de Cisco para comunicar la información, en este caso, las lecturas de la temperatura, hasta la red informática. Esto permite al departamento de IT del hospital monitorizar la temperatura de la habitación desde cualquier lugar del hospital, o incluso de recibir alertas en casa.

“AeroScout y Cisco han realizado una significativa mejora en el campo en que nosotros trabajamos”, comenta Daniel Loos, director de información tecnológica en St. Trudo. “El personal está más satisfecho y es mucho más eficiente con su trabajo. Hemos sido capaces de incrementar el uso de estos colchones especiales, de las bombas in Vitro y de las sillas de ruedas que resultan, así como también hemos podido reducir gastos relacionados con el alquiler de otros colchones. Pero lo mejor de todo, ha sido el hecho de que podemos mejorar el servicio y el cuidado a los pacientes quienes requieren del uso de este equipamiento”.

El integrador del sistema RFID y NextiraOne, partner de Cisco, llevaron a cabo el diseño y la instalación de la red inalámbrica, conscientes de lo que suponía, compuesto por más de 250 puntos de acceso. La red inalámbrica de Cisco puede ayudar con una gran variedad de servicios incluyendo aplicaciones que proporcionan a los médicos acceso a los documentos médicos electrónicos que están en la cabecera de las camas de los pacientes.

“St. Trudo es un ejemplo muy bueno de cómo la visibilidad de los activos puede ayudar a las organizaciones dedicadas al cuidado de la salud a ser más eficientes, a reducir costes y a proporcionar una gran calidad en sus servicios y atenciones”, comenta Andris Berzins, vicepresidente de EMEA, en AeroScout. “Estamos orgullosos de estos valiosos resultados obtenidos en St. Trudo y esperamos continuar llevando a cabo este éxito con Cisco mediante clientes europeos y globales”.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

#### **6.11.4 Identificación de autenticidad de drogas**

Se estima que año a año crece la falsificación de medicamentos dentro del área de la salud provocando grandes pérdidas a los grandes laboratorios y riesgos en los pacientes que las toman. Para tratar de solucionar este problema se introdujo un sistema basado en la tecnología RFID para evitar este tipo de fraudes en un área tan delicada como esta.

Cada medicamento debe tener adherido una etiqueta RFID con un código electrónico para mantener su trazabilidad. Se debe registrar la entrada y la salida de todos los medicamentos de todos los depósitos y comercios por donde hayan pasado. Toda la cadena logística debe ser incluida, desde la fábrica hasta el comercio minoritario u hospital, incluso se registra el transporte entre las ubicaciones. El resultado es una cadena de custodia certificada que reduce el peligro de falsificación y la obtención de medicamentos de forma fraudulenta.

La falsificación se identifica cuando:

- La droga no tiene una etiqueta RFID.
- La droga tiene una etiqueta RFID que no tiene un código reconocido por la compañía.
- La droga tiene una etiqueta RFID que tiene un código reconocido por la compañía pero no coinciden las especificaciones del medicamento con las de la base de datos.

Esta solución no solo permite tener un mayor control sobre la falsificación de medicamentos sino que se optimiza la cadena logística y el control de inventarios. También facilita la devolución de medicamentos en mal estado al tener asociado el cliente al producto.

## 6.12 Vigilancia Electrónica de Artículos (Electronic Article Surveillance)

Es ampliamente conocido en todo el mundo y desde hace bastante tiempo atrás el sistema antirrobo EAS, el cual utiliza la radiofrecuencia para ubicar posibles robos en tiendas de diferentes tipos, desde supermercados hasta ferreterías o farmacias.

El sistema consiste en etiquetar todos o cierta cantidad de productos con una etiqueta con chip para que cuando pase por los lectores ubicados a la salida del local comercial estos sean identificados al leer el chip no procesado por la venta y así detectar un posible robo.

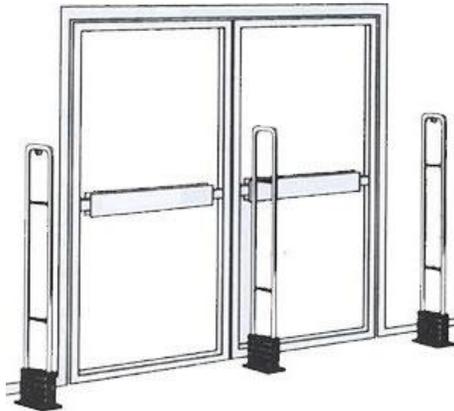


Figura 36 – Lectores en entrada de área con EAS  
<http://www.positivetechnology.com>

Los chips se colocan en una etiqueta adherida al producto. Estos constan de un solo bit de almacenamiento ya que no es necesario ingresar un código que identifique al producto. Debido a esto, esta tecnología no es llamada RFID sino que es RF ya que no se utiliza para identificación de artículos.

Al comienzo las etiquetas tienen un valor almacenado de 1 pero cuando el consumidor paga y la etiqueta pasa por un lector en caja este valor se convierte en 0 por lo que las lectoras ubicadas a la salida del comercio solo van a rastrear a aquellas etiquetas que tengan valor 1. En el caso de que algún chip este en el alcance de las lectoras sonaran las alarmas alertando al personal de seguridad.

En la siguiente figura 37 se muestra la típica etiqueta adherida a libros o discos.



Figura 37 – Etiqueta utilizada en EAS  
Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Este sistema está ampliamente difundido a nivel mundial; debido a su bajo costo se ha extendido en diferentes ámbitos en todos los países, lógicamente, el etiquetado de cada producto, dependerá de la ecuación costo beneficio de cada uno.

No será rentable etiquetar con RF cada caramelo pero si lo será etiquetar una botella de vino.

Es una solución sencilla para poner obstáculos a los robos y tiene poca complejidad a la hora de implementar.

Dependiendo del tipo de etiqueta puede ser fácil o difícil eludir este sistema antirrobo. Generalmente los delincuentes tienen conocimiento de este sistema y pueden fácilmente eliminar la etiqueta del producto. Para dicho caso tienen cámaras de seguridad instaladas pero no siempre son efectivas, para el caso de productos más costosos adicionalmente se adhiere una etiqueta de mayor tamaño, mayor peso y más difícil de despegar del artículo ya que tiene un complejo sistema que la mantiene adherida al producto o artículo.



Figura 38 – Etiquetas EAS con sistema de adhesión  
Fuente: <http://securitytags.biz>

En la imagen 38 se pueden ver diferentes etiquetas destinadas al control antirrobo de productos más caros, este tipo de etiquetas se utiliza habitualmente en tiendas de ropa o en supermercados para los productos más costosos.

## 6.13 RFID en el Deporte

Últimamente en Uruguay se han visto carreras o maratones que proporcionan al corredor la información exacta de sus tiempos en forma personalizada, o sea que si alguien corre en estos eventos deportivos de gran afluencia podrá conocer el tiempo exacto de salida y de llegada sin necesidad de tomarlo. Para este fin la empresa promotora le brinda al corredor un chip que se incorpora a uno de los zapatos mientras que se lo registra asignándole un código único de corredor. Los lectores están desplegados en el suelo en la salida y llegada de manera que no existan riesgos de omisión de lectura.



Figura 39 – Carrera “Montevideo Nike 10K”  
Fuente: [www.nikecorre.com.uy](http://www.nikecorre.com.uy)

En la figura 40 se puede apreciar como el chip es adherido a un calzado deportivo.



Figura 40 – Chip adherido a Zapatilla de Corredor (centro de la imagen)

Fuente: RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification de Klaus Finkenzeller

Al llegar el corredor puede leer su tiempo en un tablero electrónico, y también visualizarlo en una página web donde se puede desplegar los tiempos y las posiciones de cada competidor.

Además de brindarle un servicio más personalizado al corredor este sistema evita que existan corredores con desventajas ya que al ser eventos de concurrencia masiva la diferencia entre la salida del primero y la salida de último puede ser de varios minutos.

Otro tipo de actividad que utiliza al RFID para la medición del tiempo, son los deportes motorizados como muestra la siguiente nota:

### **Hardcard Systems prueba satisfactoriamente RFID de Alien para los cronos y puntuaciones de deporte de alta velocidad**

Alien Technology, una de las empresas más importantes de la industria en productos y servicios UHF RFID, y Hardcard Systems, compañía de consultoría y de gestión de deportes de motor, ha anunciado que acaba de completar los primeros tests en campo utilizando la RFID para los cronometrajes y puntuaciones de las motos.

En las pruebas llevadas a cabo en Buttonwillow Raceway en California en diciembre del año pasado, Hardcard y Alien utilizaron tags, antenas, lectores y software UHF RFID de Gen2 para realizar el seguimiento de forma precisa y los tiempos de ocho motos a velocidades que sobrepasaban los 87 Km/h. Los sellos de tiempo de las motocicletas preparadas para competir se registraron exitosamente pasando varias veces por puntos de lectura alrededor del circuito, simulando situaciones de carrera reales donde múltiples corredores pasan por varias estaciones de puntos de control. Los lectores y las antenas estándar ALR-9900 de Alien estaban colocados en los puntos de control, proporcionando lecturas precisas a más de 10 metros a velocidades de carrera. Las máquinas profesionales de los corredores estaban equipadas con un total de dos "M-Tags" cada una.

"Trabajando con Hardcard Systems, fuimos capaces de poner la base para aplicaciones RFID de alta velocidad", apunta Victor Vega, director de marketing de producto de Alien Technology. "Ya que los resultados se basan en las capacidades teóricas de la RFID Gen2, estuvimos satisfechos de ver que nuestra cartera estándar de tags y lectores cumplía con las necesidades de esta nueva aplicación de carrera. En este caso, la limitación no era la RFID, sino la longitud de la pista y la velocidad máxima de las motocicletas".

Utilizando RFID en aplicaciones en deportes de motor, Hardcard Systems reducirá el coste y la complejidad de las soluciones de cronometraje y puntuación de las series de carreras, las pistas y los competidores. Los vehículos de carrera pueden tener su sello de tiempo utilizando antenas y lectores de seguimiento con tags adheridos en etiquetas de bajo coste desechables, reduciendo la complejidad del sistema y eliminando la necesidad de tags costosos.

"La tecnología de identificación por radiofrecuencia cuenta con el potencial de revolucionar los tiempos y las puntuaciones de los deportes de motor", apunta Andrew Leisner, socio gerente con Hardcard Systems. "Nuestro equipo de corredores, ejecutivos de carrera y profesionales líderes de la industria en cronos y puntuaciones han encontrado una gran potencia en el uso de la UHF RFID para los tiempos, promociones relacionadas con el evento, acceso de campo y el uso general de la tecnología para el seguimiento de activos. Nuestro sistema será capaz de cronometrar y puntuar de forma precisa las máquinas de carrera a altas velocidades utilizando la RFID de Alien Technology y sus socios". Apasionante del mismo modo que las aplicaciones en pista de la RFID, esta tecnología también se utilizará para los pases y tiques de acceso y el seguimiento. Mediante la adhesión de tags RFID en las credenciales y los tiques, este sistema puede realizar el seguimiento electrónico y ayudar a gestionar el acceso a áreas controladas.

**Fuente: RFID Magazine (2008)**

## 6.14 RFID en la Recolección de Residuos

El RFID está cambiando la forma en que los municipios o autoridades locales cobran los gastos incurridos en la recolección de residuos.

No es justo cobrar una tarifa plana a todas las empresas y particulares ya que no todos generan el mismo impacto ambiental. Esto está cambiando, cada vez más autoridades locales ponen en práctica la tarifa variable por cantidad de basura.

El funcionamiento consiste en que el camión recolector de basura tiene un lector de RFID con el cual lee la información del contenedor de basura con una etiqueta RFID adherida al mismo. En la misma acción también registra el peso o volumen del contenedor, almacenando dicha información que es asociada al código único del contenedor.

En la base de datos cada contenedor está ligado a los particulares o empresas para que después, en base al peso de la basura recolectada, se les pueda cobrar una tarifa de recolección teniendo en cuenta la cantidad de basura generada.

Esto desmotiva la generación de basura contaminante por parte de empresas y particulares y estimula la clasificación para el posterior reciclado generando beneficios para el medio ambiente.

## **6.15 RFID en los parques de diversiones (rastreo de personas)**

Otra de las aplicaciones de esta tecnología para determinadas organizaciones es garantizar una mayor seguridad a sus clientes.

A nivel mundial los grandes parques de diversiones Legoland (parque temático construido en su totalidad con piezas y bloques de plástico del juego "Lego" donde se recrean diferentes objetos, ciudades, lugares y monumentos famosos de todo el mundo; ubicados en Dinamarca, Alemania, Inglaterra y Estados Unidos) utilizan tecnología RFID para contribuir con la seguridad de sus visitantes.

Estos ocupan una gran cantidad de hectáreas y son visitados por miles de personas cada día, por lo que el riesgo de perder de vista o alejarse de un niño es elevado. Por eso es que los visitantes de estos parques tienen la opción de alquilar pulseras con tecnología RFID para rastrear, por ejemplo a sus hijos. Junto a éstas reciben un mapa del parque de diversiones dividido en cuadrículas y zonas.

Utilizando sus teléfonos celulares pueden enviar un mensaje de texto (sms) a una central conocida como Kidspotter (localizador de niños). Este dispositivo responde inmediatamente con otro mensaje de texto en el cual detalla la ubicación del tag que tiene el niño en su pulsera (nombre del área temática donde se encuentra y las coordenadas del mapa).



Figura 41 – Rastreo de personas parques Legoland  
Fuente: <http://www.guerrilla-innovation.com/archives/2004/10/000283.php>

Si los niños se siguen moviendo los padres continuarán recibiendo mensajes de cual es la ubicación actual del niño. El personal de seguridad del parque también será notificado de dicha situación para apoyar en la búsqueda. De esta manera los padres ubicarán a sus hijos de una manera rápida y simple. Otra ventaja de estos dispositivos es que mandan automáticamente mensajes de textos a los celulares de los padres cuando sus hijos están a pocos metros de la salida del parque de diversiones. Para una mayor seguridad las pulseras poseen una alarma que se activará si se pasa la puerta de salida.

Es un servicio más que este tipo de organizaciones puede ofrecer a sus clientes, a su vez se maximiza la gestión del área de seguridad, siendo más eficiente en la búsqueda de personas.

## 6.16 Implantación de chip en humanos

Verichip es un dispositivo de identificación por radio frecuencia que se implanta en el cuerpo humano con fines de identificación. Las dimensiones de este chips son de 1,2 cm de largo por 2,1 milímetros de diámetro (el doble de un grano de arroz), está encapsulado en cristal con una cubierta de polipropileno, la cual evita que el dispositivo se mueva de lugar una vez que se coloca. La implantación del verichip se puede realizar en diferentes partes del cuerpo en forma subcutánea, sin embargo por su posible movilidad se maneja más en el antebrazo y la realiza un médico mediante una sencilla intervención quirúrgica con anestesia local. El chip se introduce con un instrumento similar a una jeringa. Después de introducido se coloca un banda adhesiva sobre la piel por lo que no es necesario suturarla. Queda invisible a simple vista.

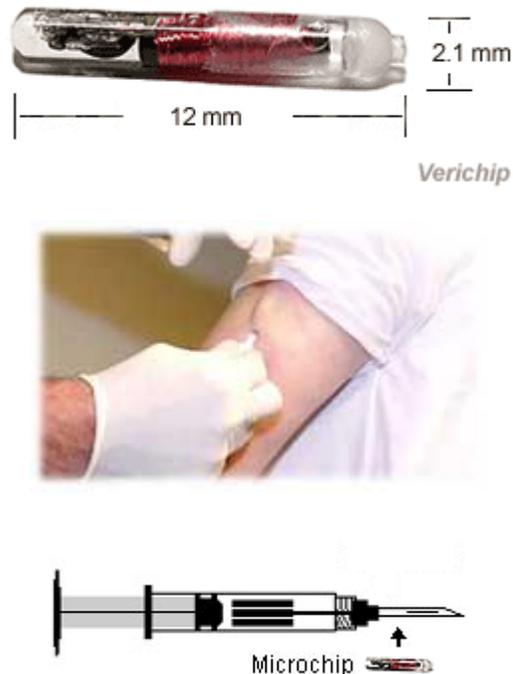


Figura 42 – Chip implantado en humanos  
Fuente: <http://www.ciberhabitat.gob.mx/hospital/verichip/>

Luego de implantado el chip en alguna parte del cuerpo del humano, su funcionamiento es similar al que se viene describiendo en este trabajo monográfico. Se realiza un rastreo externo mediante el uso de un lector

que emite ondas de radiofrecuencia para activar al chip que se encuentra insertado en el cuerpo. Luego de activado, este emite una señal de radiofrecuencia que contiene un número único de identificación que es captado por el lector. El lector, que a su vez está conectado a una base de datos almacenada en un servidor, transfiere ese número. Desde ahí se puede tener acceso a toda la información que esta bajo ese número.

Las primeras aplicaciones fueron en organizaciones del ámbito de la salud. Sus principales usos se realizaron en las siguientes áreas:

- Identificación de dispositivos médicos como marcapasos, válvulas coronarias o articulaciones artificiales.
- Integración y consulta del historial médico de pacientes que requieren cuidados especiales.
- En situaciones de emergencia, permite la identificación rápida y segura de un paciente, sin necesidad de recurrir a técnicas biométricas como el estudio de huellas dactilares, reconocimiento de voz u otras más sofisticadas.

Aplicaciones en organizaciones fuera del ámbito de la salud:

- Localización de personas dentro de una organización, con el fin de automatizar el pasaje por diferentes áreas que requieran de una mayor seguridad.
- Sustitución del plástico de la tarjeta de crédito, evitando de esta forma clonaciones y fraudes personales. En Alemania, ya existe un supermercado, donde el cobro es automático por medio de Verichip

En un mismo dispositivo se pueden manejar diferentes bases de datos, inclusive imágenes y fotografías del portador, por lo que pueden sustituir varios documentos (carnet de vacunación, historia clínica, carnet de salud, credencial, cedula de identidad, pasaporte). También se puede utilizar como biosensor para medir la temperatura y pulso de una persona registrando sus variaciones.

Un solo dispositivo es suficiente para proporcionar todas las aplicaciones descritas.

Se generan muchas controversias y debates sobre este tema de implantar chips en humanos. Se tiene que tener presente que una persona se implanta un chip para que un tercero tenga información sobre la persona que se lo ha implantado.

Es importante entonces el destino que se le de a la información proporcionada por estos chips, o sea que la información llegue a las manos que tiene que llegar y no a otras. Las precauciones que se pueden tomar es filtrar la información que hay cargada en la base de datos.

Por ejemplo si es solo información relacionada con la salud de la persona como su historia clínica o si hay información de otra índole como de carácter financiero. Esto se acentúa ya que es técnicamente posible que otra persona pueda llegar a leer la información por lo que es importante que se restrinja lo máximo posible el acceso a la base de datos, teniendo claves de seguridad y registro de las transacciones que realizan los diferentes usuarios, teniendo todos los movimientos auditados en el sistema.

Hay varias organizaciones que luchan por proteger al máximo la privacidad de las personas y que no están para nada de acuerdo con todo esto. Hasta se ha llegado a editar libros previendo los posibles abusos que se puede lograr tener con este tipo de tecnología.

El temor de estas organizaciones es que puedan controlar y monitorear las conductas de los humanos. La imaginación de la mente humana, los avances de las tecnologías cada día nos asombran más y no se sabe cual será el camino que podrá tomar. Hay que tener claro que el problema no es la tecnología en sí, sino el uso, abuso y/o malos usos que haga la sociedad sobre ésta tecnología.

Por el momento ningún humano obliga a otro o a un conjunto de individuos a implantarse algo en el cuerpo, pero en el día de mañana

eso no se sabrá; será la sociedad moderna la que con el pasar de los años tenga ésta respuesta.

Muchos individuos se tatúan, utilizan piercing, u otros elementos estéticos por lo que no debería extrañar su implantación por los mismos motivos. Por otro lado las personas que buscan adelantarse a la tecnología adquiriendo lo último que ha salido al mercado, es de esperar que se interesen sobre el tema.

A continuación se pasa a detallar un caso real de los más destacados sobre implantación de chips en humanos.

### **La tecnología RFID aplicada a la vida nocturna**

El club nocturno “Baja Beach Club” en Barcelona ha sido uno de los pioneros en cuanto a la aplicación de ésta tecnología en humanos. Resultando un tanto atractivo y misterioso a la vez, ha dado mucho que hablar en estos ambientes. Aquellas personas que estén dispuestos a inyectarse un micro chip debajo de su piel, pasan a pertenecer a una elite que logra acceder a las áreas VIP del club.

La identidad de estos audaces usuarios se reconoce al momento de ingresar al club y automáticamente se les permite unirse a las salas exclusivas. Con tan sólo pasar su mano por el lector de RFID se le cargará en su cuenta particular el monto gastado en bebida o comida. De esta manera, funciona como si fuera una tarjeta de crédito específica para los gastos del club.

Estos consumidores pasan a disfrutar de una manera más libre de todas las instalaciones del club, ingresando a las mismas sin tener que “malgastar” su tiempo en colas o pasar por controles y también disminuyendo el riesgo de robos o extravío de sus pertenencias. El uso de este chip es voluntario y es un beneficio más para los consumidores de ese estilo de vida nocturna.

Más allá de parecer extraño, para aquellos acostumbrados a los implantes de silicona, tatuajes y piercing, este chip pasa a ser un simple accesorio más. Puede ser colocado en cualquier parte del cuerpo que quede al acceso de los lectores de RFID, lo más frecuente es la palma de la mano.

Esta identificación contiene 10 dígitos y puede ser detectada a un metro de distancia. Son profesionales médicos los encargados de la colocación de estos dispositivos, el implante del chip es indoloro y sin efectos colaterales aparentes, y su extracción es igual de sencilla. Inicialmente este procedimiento fue sin costo, pero en la actualidad los consumidores deben pagar más de 125 euros para la implantación del mismo. La vida útil estimada de este dispositivo llega a ser de aproximadamente 20 años.

Este club nocturno español, implementó la tecnología RFID principalmente por dos razones. En primer lugar lo diferenciaba de su competencia de una manera original, ya que no es raro encontrar clubes que den preferencia a sus más importantes frequentadores, promocionando así el establecimiento. En segundo lugar, la idea de utilizar la última tecnología se transformó en todo un desafío empresarial para el dueño del club. En Baja Beach Club este proceso fue aplicado por Applied Digital's VeriChip Corporation, quienes introdujeron el primer implante humano de tecnología ID, basados en la experiencia con animales.

Más allá de la práctica en este club nocturno, estos avances representan lo que se avecina en el futuro. Mientras los escépticos continúan debatiendo sobre el tracking humano, cuestionan la idea de que este chip esté permanentemente activado. Ya que una vez que el consumidor abandone el establecimiento continuaría siendo identificado por tecnología RFID en otros ambientes. Ésta es una de las razones por las que se pone en duda la aplicación de este sistema: el tracking humano más allá del consentimiento del consumidor en el área controlada.

## 6.17 RFID en el Sector de Defensa Nacional

Luego del 11-S el tema de la seguridad se ha vuelto un tema recurrente, más aún sabiendo los nefastos efectos que ha tenido el sistema de seguridad de los EEUU.

Es por eso que EEUU luego del 11-S ha desarrollado incesantes esfuerzos no solo para mejorar su seguridad sino para situarse en posibles escenarios bélicos. Los errores cometidos en el pasado han servido de experiencia, para lo cual a partir de allí se han intentado mejorar las prácticas realizadas para que las fuerzas militares logren dominar a sus adversarios de mejor manera.

La industria que involucra a la Defensa Nacional desde siempre a intentado ser líder a nivel tecnológico con el fin de tener un diferencial sobre sus enemigos por lo cual no es de extrañar que los Estados incurran en grandes gastos para mejorar la efectividad operacional, mas aún, si los gastos realizados dan resultados positivos las implementaciones se aceleran. Este es el caso de la aplicación de RFID.

Actualmente las guerras involucran coaliciones de alto nivel y con propósitos de todo tipo. Es fundamental que para que estas coaliciones funcionen en forma adecuada, a nivel operativo, no pueden ocurrir deficiencias ni en el abastecimiento de elementos esenciales, ni en la cantidad de componentes para llevar a cabo las diversas operaciones.

Para que esto sea posible es necesario que exista un ágil sistema de logística y una buena comunicación entre las diversas partes; a saber que tipo de elementos hay en existencia, cuales están en tránsito y en uso y cuales están a entera disposición en caso de emergencia.

Como toda cadena de suministros comerciales debe existir una eficiente colaboración entre cada eslabón de la cadena; de principio a fin.

El Departamento de Defensa de los EEUU (DD) es una (o la mayor) de las más complejas cadenas de suministros en el mundo. Maneja cerca de 4 millones de unidades de inventarios de 43000 proveedores distintos que van desde municiones, partes de repuestos, hasta indumentaria para los soldados. Desde hace unos años (año 2005) las agencias militares del DD tienen al "tagueo" como requerimiento

obligatorio para poder ser su proveedor. El DD ha puesto énfasis en los inventarios de mayor valor y no ha cuestionado en mayor manera los costos de los tags utilizados entendiendo que en unos años podrán tener mayor poder de negociación con sus proveedores y estos a su vez ven la necesidad de realizar inversiones en su infraestructura a nivel de RFID.

En la guerra del Golfo Pérsico los EEUU fueron criticados por sus prácticas logísticas; a modo de ejemplo no se pudieron identificar 28.000 contenedores que representaban cerca de la mitad del material enviado para la sustentación personal.

Con al utilización de RFID los stocks de mantenimiento podrán ser reducidos al tiempo que se tendrá una mayor visibilidad de los ítems una vez que ingresen al sistema.

En la última guerra en Afganistán se comenzaron a ver mejoras en cuanto al manejo de los inventarios que se utilizaron; los containers que arribaban no necesitaban ser abiertos para poder identificar que adentro de ellos se encontraban indumentarias, municiones o partes de repuestos. Por otro lado se comenzaron a cumplir los objetivos propuestos en cuanto a la localización y las condiciones de los inventarios así como también se logró contar con un acertado plan de soporte a los combatientes en la guerra.

# **CAPITULO 7**

## ***CRITICAS AL SISTEMA RFID***

## 7. Criticas al Sistema RFID

El uso de RFID ha generado algunas resistencias desde algunos sectores incentivados más aún desde que algunas organizaciones han iniciado boicot a ciertos productos.

Un ejemplo de esto es la organización norteamericana denominada C.A.S.P.I.A.N (Consumers Against Supermarket Privacy Invasion And Numbering). Esta organización recogió el caso Gillete que se produjo en una sucursal de Wal-Mart en EEUU. El producto estrella de Gillete es la hoja de afeitar Gillete Match 3 la cual al mismo tiempo es de los artículos más robados en las tiendas de supermercados.

Para comprobar la eficacia de RFID fue que se decidió etiquetar estos artículos con el fin de tener conocimiento del momento necesario para re-stockear la góndola y cuando a su vez analizar si la baja del artículo se debe a una actividad delictiva.



Figura 43 – Etiquetado de Gillette  
Fuente: Image Source: ID Tech Ex Magazine.

Los sistemas de seguimientos están instalados en forma oculta en las estanterías de los productos Gillette de modo de que son activados

cuando un producto es quitado de las góndolas. En ese mismo momento se obtiene una foto de la persona que eligió el producto y luego una segunda foto es obtenida en la caja registradora para confirmar que efectivamente la persona compró el producto.

La organización C.A.S.P.I.A.N (Consumer Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering) enterada de esto, hizo un llamado a boicotear los productos Gillete y se contactó con autoridades de Gillete (sin respuesta aún) y legisladores estadounidenses.



Figura 44 – Movimiento en contra del RFID  
Fuente: [www.spychips.com](http://www.spychips.com)

Por otro lado EPCglobal estableció un grupo de trabajo el cual recomendó que todos los artículos que estén tagueados con un EPCglobal RFID tag deben incluir un aviso al consumidor de que ese artículo contiene un chip RFID.

Algunos de los motivos que llevaron a esta situación fueron los siguientes:

- Los consumidores no estaban alertados de que los tags se encontraban en los artículos.

- El tag puede ser leído a distancia sin el conocimiento y la aprobación del consumidor.
- Los tags siguen en los artículos aún luego que la persona se encuentra en su domicilio.

Con estas evidencias a la vista es que en Europa la Comisión Europea realizó una comunicación para implementar acciones a nivel europeo para desarrollar un marco jurídico y político apropiado.

A continuación se transcribe lo que decidió la Comisión.

## **ACTO**

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 15 de marzo de 2007, «La identificación por radiofrecuencia (RFID) en Europa: pasos hacia un marco político» [COM (2007) 96 - no publicada en el Diario Oficial].

## **SÍNTESIS**

RFID es un método de intercambio de información entre un marcador (etiqueta de radiofrecuencia) que puede incorporarse a cualquier objeto, y un lector, es decir, un dispositivo inalámbrico capaz de identificar esta información a través de las radiofrecuencias. El poder de esta tecnología aumenta cuando este lector está conectado a redes de comunicación como Internet, que introducen la información en la red informática mundial.

La implantación de RFID representa una etapa importante en el desarrollo de numerosos sectores, entre ellos el transporte, la salud y el comercio al por menor. Sus aplicaciones van desde la trazabilidad de los alimentos a los pagos automáticos, la movilidad y la observación de los pacientes con la enfermedad de Alzheimer. De esta forma, pueden mejorar notablemente la vida de los ciudadanos.

No obstante, esta tecnología suscita una gran preocupación por su posible incidencia en la protección de la privacidad, la salud y el medio ambiente.

A nivel técnico y comercial, RFID está lista para su implantación a gran escala. No obstante, faltan por regular algunos aspectos, en relación con la elaboración de un marco jurídico y político para esta tecnología.

### **Confidencialidad y seguridad**

La tecnología RFID plantea problemas de confidencialidad y suscita preocupación en cuanto a su seguridad, ya que puede utilizarse para recoger y divulgar datos personales. Ello explica sus dificultades para obtener la aceptación de los ciudadanos, que desean que se apliquen algunas medidas de protección. Así pues, en este ámbito, conviene tener en cuenta las implicaciones sociales, políticas, éticas y jurídicas de la implantación de RFID.

Según la legislación actual, los poderes públicos nacionales deben velar por la aplicación de las disposiciones nacionales en materia de procedimientos para el tratamiento de datos, incluidas las aplicaciones RFID. Por lo que se refiere a la seguridad del sistema RFID, los Estados miembros, la Comisión y las empresas deberán realizar un esfuerzo conjunto en los niveles tecnológico, organizativo y de proceso empresarial. Con este fin, la Comisión fomenta la consolidación de las buenas prácticas y la elaboración de criterios de concepción de la tecnología RFID que limiten los riesgos desde su origen.

La reducción de los riesgos para la seguridad y la privacidad exige una vigilancia permanente de todas las implicaciones de RFID. A este respecto, un enfoque específico para cada aplicación RFID puede resultar más eficaz que un enfoque más general, ya que cada aplicación tiene sus propios riesgos y ventajas.

Las campañas de sensibilización e información pueden desempeñar un papel esencial. La consulta pública realizada por la Comisión reveló que la información actualmente disponible resulta insuficiente para que el ciudadano pueda calibrar las posibilidades y retos que representa RFID.

La Unión Europea dispone de un arsenal jurídico en el ámbito de la protección de los datos personales. El Tratado de la Unión Europea (artículos 6 y 30) y la "Carta de los Derechos Fundamentales" (artículo 8) reconocen su importancia. Por otro lado, la directiva general sobre protección de datos y la directiva sobre la privacidad y las comunicaciones electrónicas precisan el marco legislativo europeo en este ámbito. Estas Directivas garantizan la protección de los datos de carácter personal teniendo en cuenta la innovación de los procedimientos utilizados para el tratamiento de datos.

### **Gestión de las bases de datos**

El almacenamiento de datos y el acceso a los mismos también plantean problemas políticos en relación con la implantación de RFID. Con vistas a una nueva fase de desarrollo de Internet, conviene reflexionar sobre las posibles averías o usos no deliberados que pudieran provocar daños, así como sobre la posibilidad de que caigan en manos de intereses particulares que pudieran utilizarlos para sus propios fines. A este respecto, el debate político puede tener lugar en el marco establecido por la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.

### **Espectro radioeléctrico**

La disponibilidad de espectro y la armonización de sus condiciones de utilización constituyen cuestiones básicas para el funcionamiento de las aplicaciones RFID en Europa. Desde 2002, su implantación se apoya en una nueva base, ya que la Comisión racionalizó la utilización del espectro radioeléctrico en la Unión Europea.

### **Normas**

Las normas que regulan RFID deben facilitar una implantación armoniosa de los servicios, teniendo en cuenta la rápida evolución de las tecnologías. Según los comentarios de los participantes en la consulta, la Comisión debería desempeñar un papel más activo en la promoción de la interoperabilidad y la racionalización de las normas internacionales.

## **Cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la salud**

Las preocupaciones medioambientales se refieren al tratamiento de los residuos y a la utilización de sustancias peligrosas. Estas cuestiones se abordan en la legislación comunitaria relativa a los aparatos eléctricos y electrónicos. Por lo que se refiere a la salud, aunque la exposición de la población y los trabajadores a los efectos de los campos electromagnéticos asociados a las aplicaciones RFID se considera baja, sigue suscitando cierta inquietud. Además, el marco jurídico comunitario limita la exposición a los campos electromagnéticos.

## **ACCIONES A NIVEL EUROPEO**

La Comisión seguirá examinando las soluciones a los problemas que plantea la tecnología RFID y proseguirá el diálogo y la colaboración con las partes interesadas. A tal efecto, establecerá un grupo de partes interesadas en RFID y reforzará los contactos con los terceros países.

Las acciones a nivel europeo seguirán las directrices siguientes:

Seguridad: antes de concluir 2007, la Comisión publicará los principios que deberán aplicar los poderes públicos en relación con el uso de RFID; velará también por que se actualice la legislación relativa a la protección de datos y de la privacidad; los códigos de conducta y las buenas prácticas elaborados por los expertos, así como la estrategia para la seguridad de la sociedad de la información, constituirán orientaciones importantes para garantizar la seguridad de RFID y el respeto de la privacidad; espectro radioeléctrico: en caso necesario, la Comisión adoptará nuevas medidas para crear espectro adicional; política de investigación e innovación: la Comisión apoyará las actividades de investigación y desarrollo, que son fundamentales para la implantación masiva de la tecnología RFID; entre los principales temas de investigación cabe citar la miniaturización de los chips de silicio, los materiales alternativos para la producción de chips, la seguridad y las grandes memorias re-escribibles; el Séptimo Programa Marco, la plataforma europea e-Mobility y otros proyectos piloto podrán desempeñar un papel destacado; normalización: el Comité Europeo de Normalización, la Organización Internacional de Normalización y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (continuarán el

proceso de normalización y de elaboración de normas, manteniendo al mismo tiempo un diálogo con los organismos homólogos de los terceros países.

### **Contexto**

La implantación de las soluciones RFID va unida a un refuerzo del papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el desarrollo de la economía europea. En efecto, las TIC deben convertirse en uno de los sectores punteros de nuestra economía. La reflexión en torno a RFID se sitúa así en el marco de la estrategia de Lisboa , que atribuye a la innovación un papel central para convertir a la Unión Europea en la economía más dinámica y competitiva del mundo de aquí a 2010.

# **CAPITULO 8**

## ***CONCLUSIONES***

## 8. Conclusiones

La tecnología RFID es la consecuencia de una sucesión de descubrimientos que no ha culminado y que comienza con los estudios efectuados por James Clerk Maxwell sobre el electromagnetismo.

Teniendo en cuenta la cantidad y el tipo de información que se puede encontrar sobre el tema en los diferentes medios de información, se podría decir que es una tecnología emergente, sin embargo, como marcan los antecedentes, desde los años setenta ya se estudia sobre su aplicación.

Debido a los últimos avances tecnológicos, surgidos a fin del siglo XX, que inciden directamente sobre el tamaño físico de la etiquetas, en los últimos años se ha visto una explosión de interés por parte de organizaciones de todo tipo por invertir en esta tecnología. El hito que marcó este cambio es el caso Wal-Mart mencionado en el capítulo uno.

A medida que pasa el tiempo se seguirán descubriendo aplicaciones de todo tipo en las más diversas áreas y campos, su aplicación no solo ha sido limitada a los negocios (donde todo comenzó) sino que también su incidencia se puede ver cada vez más en la medicina, entretenimientos, animales, seguridad e incluso dentro de la economía. O sea en todos los órdenes de la vida humana.

Ya dejó de ser una tecnología prometedora, para pasar a ser una realidad.

Su aplicación ha tenido aceptación en las más diversas ramas y aún hay campos donde no se ha desarrollado del todo. Por lo cual concluimos que su vigencia persistirá en el tiempo. Debido a esta extensión por diferentes ramas, en el corto plazo no existirá una tecnología que pueda asimilársele sino que la misma evolucionará como lo han hecho la televisión o la computadora personal.

El modelo de Robert Solow (1956) que revela que el crecimiento económico depende directamente del avance tecnológico, también es aplicable a las empresas, por lo que está claro que las que inviertan en tecnología tienen más capacidad para obtener ventajas competitivas sobre sus competidores, ya sea para reducción de costos o para una diferenciación en sus productos o servicios.

Las organizaciones con espíritu emprendedor vieron como la tecnología RFID podía ser una fuente generadora de valor al producir crecimiento económico e incrementos en la productividad para producir bienes y servicios con menos mano de obra o bien tener más información más rápida y más precisa.

Su uso junto al de nuevas tecnologías ha mejorado no solo el manejo que las organizaciones hacen de la información sino que también han logrado generar valor de diversas formas, objetivo ampliamente buscado en las organizaciones de la actualidad.

No solo se genera valor dentro de la organización sino también en los stakeholders que giran entorno a la organización como ser los proveedores, clientes (mayoristas y minoristas) y el estado.

Para analizar el valor obtenido con la implementación del RFID y otras tecnologías, no solo se deberán analizar los costos en los que se incurre, sino que se deberá ir más allá y saber con qué objetivos la empresa utiliza la tecnología en sus procesos.

Los beneficios obtenidos por las empresas por la incorporación de tecnología, más específicamente de un sistema integrado de RFID, pueden ser divididos en dos grandes grupos: 1) mejora en la calidad y cantidad de la información y 2) mejora en la eficiencia de los procesos.

Con el uso de la tecnología RFID las organizaciones disponen de un flujo constante de información que antes no contaban o si la contaban no les llegaba en los tiempos adecuados. Esa información nueva que están recibiendo puede traducirse en un valor agregado para la organización para poder cumplir sus metas. Los sistemas de información computarizada ofrecen información necesaria al instante para una

operación eficaz. La velocidad y la exactitud de la información con la que llegue a manos de las personas que toman decisiones pueden determinar la eficacia que tendrán los sistemas de control y gestión. Ahora será fundamental cómo se manejen tales sistemas.

La información es un activo que las organizaciones deben proteger y administrar con responsabilidad. RFID produce un gran flujo de datos, pero estos sin ser analizados no serán de utilidad. La información valiosa será la consecuencia de haber analizado u organizado esas cifras y hechos cruzados (datos) de alguna manera y con un propósito. Es esencial evaluar la información recibida en cuatro aspectos:

**Calidad de la información:** Cuanto más exacta sea la información, mayor será su calidad y por lo tanto mayor será la confianza que se podrá depositar en ella para poder tomar decisiones. Sin embargo hay que considerar la relación costo-beneficio, ya que el costo de obtener esa información precisa aumentará no solo en recursos sino en tiempo. Si una información de mejor calidad no agrega nada de valor para la toma de decisión a cualquier nivel entonces no valdrá la pena gastar recursos en obtenerla.

Existe un aumento de la exactitud en la información, que beneficia directamente a los usuarios de los estados contables; no es utópico pensar que dentro de unos años RFID sea obligatorio para ciertas empresas que cotizan en bolsa.

**Oportunidad de la información:** debe de estar al alcance de la persona en el momento oportuno para poder tomar las decisiones adecuadas. De nada servirá que no se cumplan alguna de estas dos condiciones.

Las organizaciones aumentan la visibilidad sobre sus negocios al tener un control total sobre sus activos y mercaderías. Teniendo un software de control de activos, como se menciona en el capítulo 6.7, se puede saber la ubicación exacta de todos los activos etiquetados, mientras que sin este sistema, se tendría que hacer un inventario que llevaría horas o días dependiendo de la dimensión de la empresa.

Los tiempos de respuesta de la empresa se reducen de gran forma ya que se gana en oportunidad de información. Esto es debido a que gran cantidad de procesos se automatizan, haciendo que la información sea procesada en línea. Por ejemplo la recepción de mercadería es mucho más rápida, ya que la lectura de los bienes se hace en pocos segundos. Dicha información ya es enviada al sistema para ser procesada, como conclusión la recepción ya es visible y ya impactó en el sistema de información.

**Cantidad de información:** Para tomar decisiones acertadas debemos contar con una cantidad suficiente de información, pero aquí hay que abrir los ojos porque de nada sirve recibir mucha información irrelevante e inútil. Además si se recibe una nutrida información, más de la que pueda usarse de manera productiva, se corre el riesgo de no focalizarse en la información que es realmente importante y que permita evitar futuros problemas para la organización.

Como consecuencia de la gran cantidad de datos que se genera, existen cada vez más empresas que tercerizan la administración de su base de datos e incluso del almacenamiento físico y control de su información.

**Relevancia de la información:** La información debe ser relevante y acorde a las funciones y labores de la persona a la que llega.

Habrà mayor información relevante para las decisiones estratégicas de la gerencia y la dirección, esto implica una mayor exactitud en los pronósticos que redundan en una toma de decisiones más acorde a la realidad de la empresa. Los desvíos sobre lo presupuestado serán más rápidamente detectables por lo que se podrán tomar decisiones para hacer las correcciones necesarias.

Luego de las aplicaciones prácticas desarrolladas en este trabajo de investigación, es posible ir un poco más allá y analizar cómo repercute a nivel contable el uso de las nuevas tecnologías, en especial RFID.

## **Análisis Económico**

A continuación se desarrolla un análisis sobre la repercusión del empleo de la tecnología RFID en los rubros del estado de situación patrimonial y del estado de resultados para una organización "X" perteneciente a la cadena de suministro.

Se utilizan los siguientes supuestos para el análisis:

- Mismo período de tiempo para ambos casos
- La inversión en dispositivos RFID es de 1.000 unidades monetarias (u.m.)
- Dentro de la inversión, el desembolso por las etiquetas es despreciable
- La inversión es financiada en su totalidad por acreedores financieros
- No se toma en cuenta el impacto de los impuestos en el análisis
- No existe inflación
- Sus ventas son únicamente en plaza

<b>Estado de Situación Patrimonial de Organización "X"</b>				
	<b>Año N</b>	<b>Año N</b>		
<b>Rubros</b>	<b>Sin RFID</b>	<b>Con RFID</b>	<b>Incremento en U.M</b>	<b>Variación</b>
Disponibilidades e				
Inversiones	300	520	220	73.33%
Créditos por Ventas	800	1200	400	50.00%
Otros Créditos	300	400	100	33.33%
Bienes de Cambio	1300	1000	-300	-23.08%
Total Activo Corriente	2,700	3,120	420	15.56%
Bienes de Uso	4,000	5,000	1000	25.00%
Amortización Acumulada	-1,800	-1,900	-100	5.56%
Total Activo No Corriente	2,200	3,100	900	40.91%
Total Activo	4,900	6,220	1320	26.94%
Deudas Comerciales	500	300	-200	-40.00%
Deudas financieras	1,000	2,000	1000	100.00%
Deudas Diversas	300	300	0	0.00%
Total Pasivo	1,800	2,600	800	44.44%
Capital	1,500	1,500	0	0.00%
Reservas	300	300	0	0.00%
Ganancias Retenidas	250	250	0	0.00%
Resultado del ejercicio	1050	1570	520	49.52%
Total Patrimonio	3,100	3,620	520	16.77%
Total Pasivo y Patrimonio	4,900	6,220	1320	26.94%

<b>Estado de Resultados Organización "X"</b>				
<b>Rubros</b>	<b>Sin RFID</b>	<b>Con RFID</b>	<b>Incremento en U.M</b>	<b>Variación</b>
Ventas Netas	2000	2700	700	35.00%
Costos de Ventas	-500	-600	-100	20.00%
Gastos de Administración y Ventas	-300	-250	50	-16.67%
Amortizaciones	-100	-200	-100	100.00%
Resultado Operativo	1100	1650	550	50.00%
Intereses Perdidos	-20	-50	-30	150.00%
Otros res. Financieros	-50	-50	0	0.00%
Otras Ganancias	20	20	0	0.00%
<b>Resultado</b>	<b>1050</b>	<b>1570</b>	<b>520</b>	<b>49.52%</b>

### **Aumento de la Cartera de Clientes**

Debido a una mejor segmentación del mercado por parte del sector de Marketing, asociado a una fidelización del cliente, concluimos que se podrán realizar estrategias de ventas más a medida del consumidor.

Se incrementarán los servicios que se le presta al cliente, obteniéndose una ventaja competitiva frente a los competidores redundando en mayores ventas. Por ejemplo hay un mejor control sobre los productos dañados o caducados que no se envían a los clientes evitando correr el riesgo de una pérdida de imagen de la organización. Es de esperar que con el uso de esta tecnología se minimicen los faltantes de productos y que no haya problemas de quiebre de stock que provoquen perdidas de ventas. O sea que cuando el cliente vaya a consumir nuestro producto no encuentre que la góndola está vacía.

Debido a esto aumentarán los rubros de Créditos por Ventas, Ventas y Costo de Ventas.

## Reducción del Stock de Bienes de Cambio

El stock de bienes de cambio o mercaderías se reduce por tener mayor visibilidad sobre los inventarios y una mayor eficiencia en las actividades de logística como detallamos en el capítulo 6.3

La reducción del stock no debe poner en peligro la venta, por lo cual seguirán existiendo stocks de seguridad.

El mejorar el manipuleo dentro del almacén, repercutirá en menos pérdidas o mermas por manipulación. Los robos también se verán reducidos al tener un control como se especifica en el referido capítulo.

Las pérdidas por obsolescencia también se reducirán, ya que hay una mayor rotación de inventario e incluso el área de marketing estará más capacitada para reaccionar ante cambios de la demanda.

Consideramos que las etiquetas de los bienes de cambio son parte componente del costo de ventas por lo que hay un leve incremento por este concepto.

Si bien mayores ventas harán incrementar el costo de ventas, el incremento no será proporcional a las mismas debido a lo expuesto anteriormente, el siguiente cuadro es un resumen de cómo es afectado el costo de ventas por los factores ya explicitados:

<b>Factores</b>	<b>Impacto en el Costo de Ventas</b>
Ventas	Aumenta
Costo de Almacenamiento	Disminuye
Pérdidas por Robo	Disminuye
Pérdidas por Manipulación	Disminuye
Etiquetado de Bienes	Aumenta
Pérdida por Obsolescencia	Disminuye

Otro rubro que se ve impactado por la reducción del stock es el de Deudas Comerciales, existirá un menor endeudamiento ya que las compras serán más eficientes por disponer mayor visibilidad sobre el

stock. Se comprará menos cantidad en mayor número de compras siempre que sea conveniente para las finanzas de la organización.

### **Incremento en Inversiones**

La inversión de 1000 unidades monetarias es capitalizada en su totalidad como se muestra en el rubro Bienes de Uso. Si bien sabemos existe una porción de la inversión no activable, la destinada a la compra de tags para bienes de cambio, la consideramos despreciable.

La inversión no solo considera el etiquetado de bienes de cambio sino que también incluye el etiquetado de los bienes de uso. El beneficio obtenido por este etiquetado es una mayor eficiencia en su uso que impacta en menores desembolsos futuros en este rubro.

Los tags destinados a la trazabilidad de bienes de uso u otro tipo de bienes son activados de la misma manera que para el equipamiento su vida útil se estimará considerando las condiciones del bien que se etiqueta y la tipificación técnica del tag.

La inversión es totalmente financiada por fondos de terceros, por lo cual aumentará el pasivo a largo plazo y los intereses financieros. La inversión también puede ser financiada parte con fondos propios por lo que aumentará el pasivo o el patrimonio dependiendo de la estructura financiera que se desee para la empresa.

La inversión también impactará en las Amortizaciones, la vida útil de la inversión deberá ser estimada correctamente en base a las especificaciones que realicen los técnicos.

### **Aumento de la Eficiencia en Actividades de Logística**

Habrà una reducción de gastos clasificados como de administración y ventas debido a la automatización de procesos relacionados a las actividades de apoyo en el área de logística.

El desembolso en sueldos se reducirá significativamente, se necesitará menos personal porque las organizaciones, ya no lo necesitarán contar para rastrear el inventario y determinar el reabastecimiento de existencias. Es importante notar que aunque esta tecnología es extremadamente poderosa, ningún sistema es infalible por lo que se podría emplear auditores para asegurarse que las etiquetas y los

aparatos estén funcionando apropiadamente. Aunque esto podría contrarrestarse con los ahorros en mano de obra, los beneficios sobrepasarán los costos.

Cabe acotar que la reducción de costos y el aumento de las ventas originan un aumento en las disponibilidades e inversiones de la empresa como se expone en el cuadro.

### **Obtención de Beneficios**

Como consecuencia del aumento de las ventas, reducción de costos e incremento de la eficiencia en varias áreas de la empresa se logra obtener un incremento en el resultado de la empresa. El beneficio no es solo cuantitativo, sino que también hay un incremento significativo en la calidad de la información de los estados contables.

# Anexos

## Anexo 1 - Caso Conaprole

RFID es una tecnología emergente para nuestro país que está dando sus primeros pasos, por lo que los casos de estudio que se pudieron encontrar no son demasiados. Conaprole es una de las pocas organizaciones que hay en nuestro país procurando dar los primeros pasos con RFID e implantó una prueba piloto en la Planta 7 de Florida, (Ruta 5 Km. 102,5) para los recibos de leche de los camiones cisternas. A su vez utiliza la radiofrecuencia en la administración de almacenes.

Se lograron concretar dos entrevistas: una en la Administración Central de Montevideo al Dr. Aníbal López (Encargado de Planificación y Logística Integral) y la segunda en el Complejo Industrial Montevideo Planta 21 en Ruta 5, en el área expedición y ventas, a los Sres. Adrián Aren (Encargado) y Francisco Landa (Despachador). Ambas entrevistas están relacionadas con el área administración de almacenes. Al margen de las entrevistas que se obtuvieron en esa área, la intención de los integrantes de este trabajo monográfico era realizar visitas en la Planta 7 de Florida para estudiar más a fondo todo lo relacionado con el recibo de leche de los camiones cisternas. Debido a los conflictos que hubo a fines del año 2008 en Conaprole -por las negociaciones salariales con el sindicato, que trajeron como consecuencia la realización de sucesivos paros y ocupación de la Planta 7, entre otras- nuestra idea original se obstaculizó. Se nos recomendó que no era "*oportuno por esos momentos realizar visitas a la planta*". Solo se pudo realizar un análisis teórico de dicha área, con la información que se pudo recabar.



Figura 45 - Planta N° 21 Complejo Industrial Montevideo  
Fuente: [www.conaprole.com.uy](http://www.conaprole.com.uy)

Como se detalló anteriormente la radiofrecuencia en Conaprole se aplica en dos grandes áreas: 1) Gestión de almacenes que abarca desde el ingreso de mercaderías, la logística de productos terminados y expedición de los mismos y 2) un plan piloto que se aplica en la planta de Florida en el recibo de leche de los camiones cisterna.

### **1) Gestión de almacenes**

La gestión de almacenes se utiliza desde el año 2002 y fue desarrollada por ingenieros empleados de Conaprole. En este sistema de radiofrecuencia, no se utiliza el esquema clásico del RFID desarrollado en este trabajo monográfico, donde existen receptores y emisores. Lo que se utiliza aquí es un "colector" (equipo portátil-lector) de información el cual trasmite la información recibida a través de la radiofrecuencia y la información va directamente al sistema SAP (herramienta de gestión administrativa que utiliza Conaprole) en especial al módulo WM que es el sistema de gestión de pedidos y manejo de Inventario.

A nivel de la operativa, en la infraestructura se utiliza una etiqueta con código de barras. El Código de Barras identifica una unidad de almacenamiento, esta tiene información cargada con anterioridad, que es la que se trasmite al sistema SAP.

A las unidades de almacenamiento se les puede incorporar los datos que se deseen. En este caso Conaprole optó por cargar la siguiente información que considera clave para su gestión:

- Número de lote del producto
- tipo de producto
- cantidad del producto
- fecha de elaboración
- fecha de vencimiento

El número de unidad de almacenamiento se compone por 10 dígitos numéricos. Frente a cualquier consulta que se quiera realizar sobre esa unidad de almacenamiento se puede efectuar fácilmente la trazabilidad de la misma, ya que queda todo registrado en el sistema.

Las principales ventajas que encontró ésta organización en la administración de almacenes son:

- Menor trabajo de mano de obra siendo más eficientes en sus tareas, adelantando el armado del pedido para su entrega
- Disminución de errores por tipeo de la información ingresada al sistema
- Ampliar la información en diferentes etapas, en cantidad de veces y de información
- Actualizar información en línea evitando subocupaciones
- Trazabilidad de las unidades de almacenamiento
- Adelanto en el armado del pedido, lo que trae como consecuencia que sean entregado con mayor rapidez a los clientes.

Conaprole no realizó una cuantificación económica de las diferencias en el uso antes y después de la radiofrecuencia para esta área. Tampoco se realizó un plan de capacitación para el personal involucrado cuando se instaló el nuevo sistema de radiofrecuencia.

Antes del año 2002 cada almacén se administraba en forma independiente, pero a partir del 2002 la información está toda centralizada según nos comentó el Dr. Aníbal López "como un gran almacén donde esta todo centralizado pero la radiofrecuencia no administra el almacén, solo realiza la trasmisión de la unidad de almacenamiento al sistema integrado".

El otro módulo SAP que se utiliza es el MM, gestión de entrega y facturación, venta.

Antes los vendedores utilizaban el lápiz y el papel para recoger los pedidos en supermercados y grandes clientes. Luego de anotar el pedido enviaban la información vía fax a la central de Conaprole donde los digitadores de la empresa ingresaban los datos al sistema SAP. Lo que implicaba un mayor margen de error. Con la radiofrecuencia esto cambió. Hoy los vendedores de Conaprole llegan al supermercado con las Pocket PC donde ingresan el pedido que se manda vía GPRS (General Packet Radio Service) y se almacena directamente en el sistema SAP. Al mismo tiempo, el sistema envía una copia del pedido al cliente en cuestión por correo electrónico. También se puede hacer todo el seguimiento del pedido a través de Internet por la página Web de Conaprole. Inclusive el cliente puede ver la factura en Internet para controlar si está bien y que es lo que se le va a entregar, antes de que le llegue la mercadería.

En el Complejo Industrial Montevideo (Planta 21) existen tres grandes almacenes: seco, frío (yogurt y queso) y reponedor (virtual). Esta planta es el centro de distribución para todo el país (menos de leche fresca). Cada uno de estos 3 depósitos se ordena por calles donde transitan los operarios transportadores para armar los pedidos. Las estanterías se dividen en 4 pisos, primer piso es picking donde se desarman los pallets para clientes pequeños. En los restantes tres pisos, que se les llaman "aéreos", se encuentran los pallets completos generalmente para los clientes más grandes que manejan mayor volumen de mercadería. Cada ubicación de los estantes tiene un código de barras donde se identifica su ubicación. También cada pallet tiene un código de producto (unidad de almacenamiento).

Los operarios también se dividen por área: los que trabajan en picking, los que trabajan en "aéreo" y los que realizan las entradas de mercadería.

El procedimiento es el siguiente: como se explicó anteriormente se realiza el pedido por parte de los vendedores a través de SAP. Ese pedido genera una entrega, que toma solo los productos con stocks que están disponibles a la venta (los que no tienen stock son descartados).

Esa entrega genera una orden de transporte que le aparece en el terminal del operario donde figura la ubicación de la mercadería, el código de la unidad de almacenamiento, la cantidad y así los operarios transportadores van armando los pedidos. Ellos leen con scanner el pallet y la ubicación del estante para generar la salida y realizan el mismo procedimiento para dar de alta en la nueva ubicación (leen el código de la nueva ubicación). La distancia de lectura es aproximadamente de unos dos metros. Los operarios no saben para qué cliente es el pedido que están armando.

El criterio de salida de mercadería es FIFO. Luego de armado el pedido se sitúa en el andén para que el camión se lo lleve al cliente.

En cada movimiento que se hace de los productos el sistema actualiza el inventario manteniendo actualizado el stock en tiempo real. La comunicación entre los terminales y el servidor donde se encuentra la base de datos de SAP es por radiofrecuencia.

Hay mercaderías que se encuentran ubicadas en los estantes pero que el sistema no permite retirar. Son las que se encuentran en cuarentena, ya que hay una muestra de la misma en laboratorio para control de calidad. Una vez que el laboratorio libera la muestra, el sistema automáticamente cambia el estado del stock de "en cuarentena" a "disponible".

Se realizan inventarios diarios para encontrar diferencias, ya que existe gran cantidad de errores.

Se les consultó por la implantación de un posible sistema RFID y manifiestan las siguientes consideraciones a tener en cuenta:

- Costoso, dependiendo del nivel de etiquetado
- RFID sirve para pallets pero no para unidades.
- Difícil de implementar por los abruptos cambios de la demanda
- Menor tiempo en lectura y pasaje de información
- Inventarios mas detallados y mas ágiles
- Respetando los procesos el sistema actual seria casi infalible
- Ganarían en trazabilidad a nivel de unidad

## 2) Recibo de leche



Figura 46 – Planta Industrial N°7 Florida  
Fuente: [www.conaprole.com.uy](http://www.conaprole.com.uy)

En el recibo de leche de los camiones cisternas se encontraban con los siguientes problemas:

- dificultades operativas para generar la trazabilidad de los lotes de leche que ingresan a la planta receptora.
- Registros manuales de:
  - pesada en balanza
  - litros descargados
  - silo destino de la descarga (lote)

IBM fue la empresa que implantó el plan piloto. Con dicha implementación de RFID se buscaban alcanzar los siguientes objetivos:

- Automatizar procesos de recepción de leche y lavado de cisternas.
- Optimizar los procesos de recibo y el uso de insumos de lavado.
- Gestionar con mayor eficiencia la infraestructura.
- Información en línea del status de los camiones.
- Trazabilidad de cada camión.
- Minimizar error en el ingreso manual de datos.
- Mejora de la eficiencia operativa.
- Flexibilidad de los procesos acordes al tráfico de los camiones (estacionalidad).
- Mejor coordinación entre plantas industriales.

La solución a los problemas planteados por Conaprole que fueron sugeridos por parte de IBM fueron los siguientes:

- Instalación física y configuración del Hardware de RFID necesario en todos los puestos de recibo de leche y lavado de cada planta industrial.
- Desarrollar y/o configurar el Software para la integración los sistemas legacy del cliente

Las fases del proyecto que fueron acordadas entre IBM y Conaprole para la implementación de la solución RFID fueron:

- Alcance de cada una de las fases:
- Consultoría
  - Evaluación de las tecnologías de RFID (activa/pasiva)
  - Diseño de la solución y de las fases a alto nivel,
- Prueba Piloto
  - Armado de ambiente de prueba para identificar un camión
  - Pruebas de campo en una planta
- Implementación
  - Definir la arquitectura final de cada una de las 5 plantas industriales a instalar
  - Definir integración con sistemas legacy (scada, sistema de gestión)
- Fase Final

## Anexo 2 - Caso de Estudio: Johnson Controls

### Fuente: RFID Magazine, Año 2005

Sector: Automotriz  
Empresa: Johnson Controls  
Año de implementación: 2003  
Tipo: RFID pasiva a 124 KHz y 13,56 MHz  
Aplicación: Trazabilidad y seguridad  
Fabricante: Escort Memory Systems

Johnson Controls implanta un sistema RFID que le proporciona un 99,9% de precisión para su producción Just-in-Time de asientos para coches y camiones.

### Empresa

Johnson Controls es el mayor proveedor de sistemas para el interior de automóviles como asientos, paneles de navegación electrónicos, interiores de puertas y techos, baterías y sistemas de gestión de carga. Entre sus clientes destacan BMW, DaimlerChrysler, Mazda, Ford, Nissan, Mitsubishi, Renault, Rover, Toyota Honda y Volkswagen.

La planta de Livermore (California), donde se ha implementado el proyecto, realiza la producción Just-in-Time de asientos para NUMMI (New United Motor Manufacturers Inc.), una "joint production" entre Toyota y General Motors que fabrica automóviles en los Estados Unidos. Johnson envía 1.500 asientos en más de 12 entregas diarias.

NUMMI utiliza el sistema japonés de Just-in-Time para producir diferentes modelos de vehículos, eliminando la necesidad de mantener un elevado stock del material de producción. Este sistema requiere de un sistema muy preciso de proceso de órdenes y entrega.



Figura 47 – Asientos de coches y camiones  
Fuente: RFID Magazine

## Objetivos

- Eliminar los errores humanos que se producen cuando el operador identifica manualmente con su sistema de identificación.
- Asegurar que el contenido del envío corresponda perfectamente con la orden que ha recibido, en cantidad, modelo y secuencia. Porque se descarga directamente en la línea de producción.
- Reducir costes mediante la automatización de procesos.
- Mejorar el sistema de fabricación.
- Incrementar la flexibilidad de las líneas de producción.
- Encontrar un sistema de identificación que no se dañara en la línea de producción.

## Necesidad

La principal necesidad de Johnson Controls es la precisión de sus envíos, debido a los elevados requerimientos que los fabricantes de automóviles someten a sus proveedores.

Hay que tener en cuenta que los proveedores entregan el material a la línea de producción horas antes de su utilización y cualquier fallo tanto en el modelo, cantidad o secuencia de entrega provoca la parada inmediatamente, con consecuencias a nivel de contrato como multas, penalizaciones, etc. además de las pérdidas que significa paralizar la producción.

Además se planteó la necesidad de mejorar el sistema de producción de la compañía, para ahorrar tiempo e incrementar la flexibilidad

### **¿Por qué RFID?**

Johnson Controls había pensado mejorar el sistema de identificación automática aprovechando el código de barras, pero la suciedad y las condiciones abrasivas de la planta de producción provocaban que se dañaran las etiquetas y no fueran legibles.

En cambio las etiquetas RFID trabajan perfectamente en este ambiente de trabajo ya que se pueden proteger con encapsulados plásticos, gracias a su capacidad de lectura sin visibilidad directa. Sólo cabe destacar que con código de barras necesitaban reemplazar durante la línea de producción 1.500 etiquetas al día, con lo que esto conlleva a nivel de tiempos.

Además RFID proporciona la lectura simultánea de diferentes elementos con lo que se puede automatizar procesos para evitar la intervención humana.

### **Solución**

Para el sistema RFID se han utilizado dos bandas de frecuencia, de 125 KHz y 13,56 MHz.

Las cadenas de producción utilizan sistemas lectores RS de Escort Memory. Los tags utilizados, el modelo de sólo lectura ES650 G007, han sido encapsulados con una protección plástica para evitar ser dañados por las condiciones de trabajo.

La frecuencia de trabajo escogida es de 125 KHz, la cual se escogió porque esta baja frecuencia trabaja mucho mejor en entornos metálicos (para no tener falsas lecturas). Se utilizó tags de sólo lectura para poder leer más rápido la información, así la velocidad de la transportadora no se vería afectada.

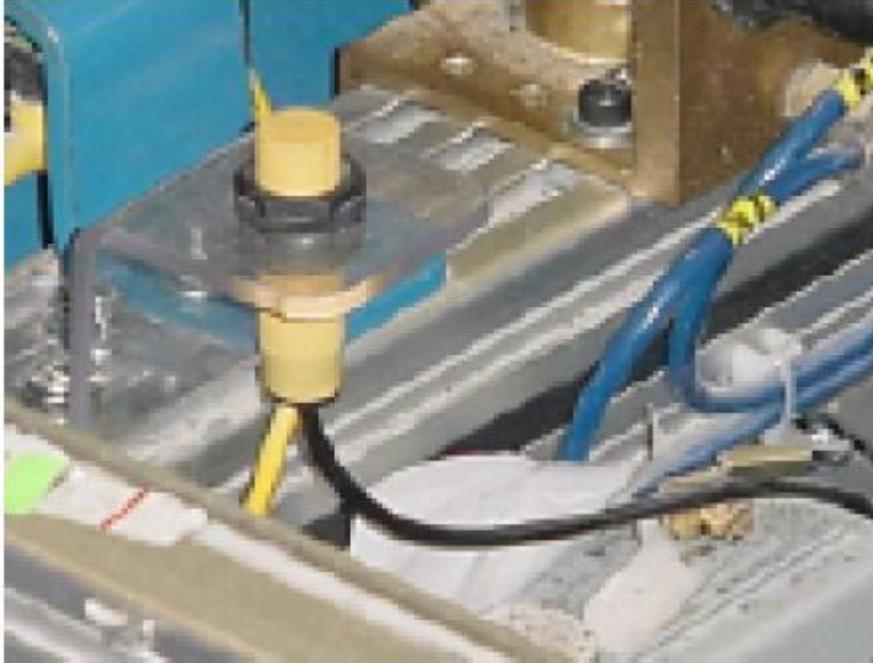


Figura 48: Antena entre los rodillos de la transportadora  
Fuente: RFID Magazine

Cada cadena de producción tiene 30 paletas identificadas con los tags. Johnson Controls tiene 14 puntos de operaciones en total entre las dos líneas de producción, en estas estaciones es donde se producen las modificaciones. Para poder leer las paletas en estos puntos se han instalado antenas RS427-03 entre los rodillos de la transportadora.

Estas antenas están conectadas al sistema de producción mediante dos módulos CM 52, interfaz para conectar las 16 antenas, de las series RS y HMS, al sistema de operaciones de Johnson Controls. Cada CM 52 soporta 8 antenas de la zona de inventario o de las líneas de producción de asientos, tanto de coche o camión. En cada puesto de operador hay una pantalla táctil donde los operadores ven la información del asiento, el trabajo a realizar y anotan lo que se ha realizado.

Cuando los asientos salen de las líneas de producción se envían a las líneas de test que también tienen un sistema RFID y después a la de inventario, pero en este caso los asientos son cambiados a otras paletas equipadas con tags HMS125 de lectura/escritura que trabajan a 13,56 MHz y cumplen el estándar ISO14443.

Esta etiqueta se eligió porque Johnson Controls necesitaba poder guardar y actualizar bastante información sobre las características del asiento, su capacidad es de 736 bytes.

En el inicio de este tramo se ha instalado una antena HMS827- 04 entre los rodillos de la línea de inventario y otra en el punto final antes de

cargar el camión de entrega, también entre los rodillos de la transportadora de carga.

### **Funcionamiento**

Johnson Controls recibe cada hora las órdenes de envío vía módem desde NUMMI. La orden es una lista de números en serie que no solo especifican la cantidad y modelo del asiento requerido, también incluye la secuencia exacta en que se deben entregar. Este orden de secuencia se debe seguir en la carga del camión de tal manera que en el proceso de descarga estén ordenados exactamente como se dijo en la orden, ya que el material va directamente a la línea de producción. Si la secuencia es incorrecta hay que parar la producción.

En Livermore, Johnson tiene dos líneas de producción, una para asientos de camiones y otra para los de coche. Estas líneas de producción tienen 14 puntos de operaciones entre las dos.

Cada asiento se sitúa en una paleta metálica con su número de serie (tag de la paleta), esta va moviéndose a través de la transportadora. Cuando llega a un punto de operación, una antena lee el tag, se envía el número de serie al software de producción, que muestra la información del asiento mediante una pantalla táctil al operador de ese punto. Si hay que realizar una tarea, como poner los cinturones de seguridad, los reposacabezas, etc. el operador ejecuta la orden, sino la paleta sigue moviéndose por la transportadora hasta el otro punto de operación. Este funcionamiento es igual en todas las zonas de operaciones.

Una vez finalizada la línea de producción, se traspasan los asientos a la zona de test y posteriormente a la de almacenaje/inventario donde se cambian los asientos a paletas plásticas y más grandes, que contienen un nuevo tag con capacidad para almacenar información como sus características y datos de producción.



Figura 49: Antenas situadas en la zona de almacenaje (ángulo superior derecho)  
Fuente: RFID Magazine

En el inicio de esta línea hay un grabador, que introduce todos los datos del asiento en el tag de la paleta que lo transporta, esta carga de información es verificada por un operador. En este momento el asiento está en la zona de almacenaje esperando su turno para ser cargado hacia NUMMI. En esta zona hay 1.200 paletas con su tag correspondiente.

Cuando el asiento tiene que ser cargado al camión que lo llevará a NUMMI, pasa por una antena que lee los datos y le muestra al operador en una pantalla, en este punto, antes de la carga, se comprueba que todo corresponda con la orden de NUMMI, de tal manera que hay un punto de verificación final para garantizar el envío.

### **Problemáticas en el desarrollo**

En las primeras etapas de desarrollo del sistema RFID aparecieron inconvenientes de lectura, que provocaron más trabajo y cantidad de tags de lo que habían planeado en un inicio. Esto era debido a problemas de alineamiento porque las paletas rotaban 90° en las curvas de la cinta transportadora. Los tags en el fondo de la paleta no eran leídos cuando pasaban por las antenas situadas en el borde de la transportadora de rodillos. La solución fue instalar una etiqueta RFID en cada esquina del fondo de la paleta, es decir un total de 4. Esto aseguraba la lectura de la etiqueta fuera cual fuera la orientación de la paleta. Este detalle no observado en la planificación, conllevó a Johnson Controls a tener 4 veces más de costes en tags en ambas líneas de

producción, así se garantizaba que como mínimo una de las etiquetas se leyera.

## **Beneficios**

- Ha permitido a Johnson Controls ser capaz de tener todos los tipos de asientos para coches en la misma línea de producción, cuando antes tenía que separarlos y enviarlos a la línea, agrupados por grupos de modelo.
- En la fase de test de calidad de los asientos también se realiza mediante una única línea de pruebas, a diferencia de las separaciones que tenían que realizar anteriormente debido a las diferentes pruebas según modelo.
- Incremento de la productividad gracias a la automatización de procesos de lectura, modificación de características y eliminación de tareas manuales de los operadores.
- Ahorro de tiempos y flexibilidad.
- Trazabilidad: en el software de producción queda registrada la hora y fecha de cada asiento, así como las operaciones realizadas. Si un asiento tiene un defecto se puede saber fácilmente cuándo se fabricó y qué procesos se realizaron en él.

## **Anexo 3 - Entrevista a Raimundo Gonzalo, director de logística de ALCAMPO (Retail) realizada a mediados de 2008 por RFID Magazine.**

Alcampo comenzó su andadura en España hace 26 años; hoy cuenta con 47 tiendas y 24 gasolineras y una gran variedad de servicios para hacer la vida cada día más fácil a un mayor número de clientes. Alcampo es la filial de hipermercados en España del Grupo Auchan también presente a través de la cadena de supermercados Sabeco, la promotora inmobiliaria Immochan y la financiera Accordfin. Como empresa innovadora y fiel a su política de servicios al cliente, sus dirigentes siguen de cerca la tecnología que puede cambiar los hábitos de compra en los próximos años.

**RFID Magazine - La tecnología RFID promueve muchos potenciales beneficios con una cadena de suministro completa de RFID. ¿Qué camino debe fijarse una empresa minorista para este tipo de proyectos?**

**Raimundo Gonzalo -** A corto plazo veo muy difícil, por no decir imposible, una cadena de suministro completa con RFID en el sector retail. Corto plazo puede ser año y medio o dos años. Más adelante yo creo que sí se acabará imponiendo, pero actualmente hay muchos factores inhibidores, porque el sector retail es un sector donde la tipología de productos que hay es muy amplia y en todos los casos todavía no es posible aplicarla al 100%.

**RFID Magazine - Como posiblemente sabrá la Unión Europea es más restrictiva que EEUU. ¿Considera que esto puede ser un punto negativo para el despliegue?**

**R.G. -** Yo creo que no, porque hasta ahora no lo ha sido. Los obstáculos se irán salvando.

**RFID Magazine - Proyectos como los de Metro son un referente para la industria retail a nivel europeo ¿Qué opina sobre este caso de negocio? ¿Lo ve como un referente a seguir?**

**R.G. -** No creo que sean interesantes solamente casos como el de Metro, o el de Wal-Mart, sino que son necesarios, para que cualquier

tecnología o innovación pueda avanzar. Casos como el de Metro serán irrepetibles, porque Metro ha aprovechado dos cosas: una, el efecto notoriedad que produce ser el primero, con un marketing tan bien montado, esto ya es irrepetible, nadie va a conseguir ese mismo efecto, y la otra, el apoyo que ha conseguido de los proveedores, ya que estos pueden invertir una vez, pero no lo van a hacer más veces al nivel que lo han hecho con Metro. Con lo cual yo creo que es necesario, que ayude, pero que es irrepetible.

**RFID Magazine - Hablando del caso de Wal-Mart, que ha mencionado, que obligó a sus proveedores a adaptarse a la RFID y ahora repite la obligación a nivel de caja. ¿Qué opina acerca de obligar a los proveedores a usar esta tecnología?**

**R.G.** - Eso es muy relativo, conseguirá que algunos proveedores lo hagan y otros que no, y al final llegarán a los acuerdos que tengan que llegar. Cuando yo decía que consideraba interesante el caso de Wal-Mart, no es tanto por si obliga o no obliga, sino porque toma una decisión firme de avanzar por un camino. Avanzar por algo que hoy no es 100% evidente, que hay que investigar mucho todavía, hacer mucho desarrollo, mucha prueba de error, mucho test, es muy interesante. Que haya alguien que esté dispuesto a entrar en la innovación donde no todo es evidente desde el principio, es interesante, hay que emplear energía e invertir bastante para llegar a algo final.

**RFID Magazine - ¿Qué beneficios y problemas puede aportar la RFID respecto a otras tecnologías?**

**R.G.** - El principal beneficio es la mejora de productividad, aumentar la fiabilidad y la posibilidad de hacer cosas que sin esta tecnología no se podrían hacer. La RFID te permite realizar nuevos procesos o redefinir procesos que de otra forma no serían viables. Un buen ejemplo es el caso de Marks & Spencer que con RFID han dicho que pueden hacer inventarios de forma fácil y rápida y con unos costes de tiempo bajos. Lo podrían haber hecho a mano pero con unos costes de tiempo que no hubieran justificado hacerlo.

**RFID Magazine - ¿Considera que las soluciones RFID aportan beneficios aún no conocidos?**

**R.G.** - Como ya hemos dicho, pueden aparecer procesos que hasta ahora, o no hacías, o no los podías hacer porque sin una tecnología como esta, no son viables. Hay muchas cosas que pueden quedar por

inventar, pero que ahora mismo no lo sabemos, pero no solo en el sector retail, sino en muchos otros. Está todo por inventar.

**RFID Magazine - Sobre los integradores de la tecnología RFID ¿Qué espera una empresa como la suya que les aporte? ¿Qué busca Alcampo en ellos para los proyectos?**

**R.G.** - Lo que esperas es que te aporten soluciones, te aporten experiencia, que te aporten valor, pero eso hoy es muy difícil porque realmente hay muy pocos casos de éxito. Aquí nos toca a todos ir aprendiendo juntos. Lo que esperas es que el consultor o el integrador tengan el know-how, para que tú no tengas que reinventarlo todo.

**RFID Magazine - Muchos directivos se han aferrado al precio de la etiqueta para no plantearse iniciar estudios sobre RFID ¿Ve este como principal handicap o existen otros?**

**R.G.** - Yo creo que lo del precio a veces es una buena excusa para no hacer nada, y con esto no estoy diciendo que el precio no sea un punto "ne-gro" alrededor del mundo RFID. Lo que es verdad es que los costes actuales de los tags se pueden asumir perfectamente en muchos procesos y en mucha tipología de artículos. Si ese hubiese sido el único problema no se hubiese hecho nada en RFID, y realmente hay casos donde la tecnología se usa. Yo siempre pongo un ejemplo que casi todo el mundo conoce pero que no se repara demasiado en él, y es que todos los peajes de las autopistas utilizan tags RFID en las tarjetas, para abrir las barreras y no fallan, y el coste se asume. Pero si estamos pensando en costes de 0,06 a 0,04 céntimos de euro, para que podamos ponerlo en productos de consumo diario, entonces sí es un problema. Pero existen muchos procesos en el sector retail o en otras industrias donde el coste del tag no es un problema.

**RFID Magazine - Alcampo, como otros minoristas de renombre, están siguiendo de cerca la tecnología. ¿En estos momentos continúan estudiando teóricamente las soluciones o ya han iniciado o planificado pruebas pilotos?**

**R.G.** - Nosotros seguimos muy de cerca esta tecnología, los avances, lo que se produce, pero no puedo especificar lo que estamos haciendo.

**RFID Magazine - Recientemente se ha estandarizado el EPCIS (EPC Information Services) que muchos expertos han considerado clave para las próximas implantaciones RFID en el**

**sector del retail ¿Opina positivamente que puede ser un punto de inflexión?**

**R.G.** - Yo creo que esto va a ayudar y va a favorecer el despliegue de la RFID, pero no creo que vaya a ser decisivo.

**RFID Magazine - Para que hubiese un despliegue definitivo, ¿haría falta que se unieran los fabricantes y los minoristas como Alcampo?**

**R.G.** - Sí definitivamente, y sólo cuando esto se consiga podremos estar hablando de que esta tecnología está consolidada, pero actualmente no es así y aunque todos mostramos interés, no todos lo tienen al mismo nivel en sus prioridades estratégicas y sus planes de desarrollo.

**RFID Magazine - La RFID, ¿es un problema de costes?**

**R.G.** - Yo creo que la cuestión de la RFID es que se encuentren soluciones más "paquetizadas" y menos de prueba error, con costes altos de adaptación y "tuning". Eso será clave para que las organizaciones entren de forma masiva.

**RFID Magazine - ¿Cree que existe la estandarización en RFID?**

**R.G.** - Que hay estándares, sí, pero el estándar funciona en el laboratorio, pero cuando yo intento llevarme ese estándar, juntar todas las piezas del proceso tecnológico, unirlo a mi proceso, e integrarlo con mi sistema, ahí, todo lo que era evidente en el laboratorio, no es evidente en el mundo real, y eso lo descubres en la prueba de concepto. La debilidad que hoy tiene la RFID es que no hay la experiencia ni la madurez de otras tecnologías y cuando quieres hacer algo tienes que empezar de cero. Supongo que en un par de años, no será así.

**RFID Magazine - Muchas empresas consideran que deben iniciarse en la RFID una vez esté implantada en muchos lugares, pero se nos dice que los primeros son los que obtendrán los mayores beneficios y competitividad ¿Está de acuerdo en esperar o cree que tienen razón los que consideran beneficioso adelantarse a los demás?**

**R.G.** - No tengo ningún a priori sobre ser primero o segundo, lo que creo que realmente importa es que cada uno tome una posición, cuando encuentre soluciones que le ayuden a mejorar. La RFID es una

tecnología más que tiene que aportar valor a los procesos de negocio en los que decidamos implantarla.

**RFID Magazine - Directivos de Wal-Mart han comentado que si la RFID aporta reducciones de costes, un gran beneficio y diferencia competitiva respecto a otros supermercados, esto redundaría en la bajada de precios al consumidor ¿Considera que es prioritario el reflejar los beneficios al cliente final?**

**R.G.** - Nosotros trabajamos para tener el coste más bajo posible, poner los productos en las tiendas al menor coste y siempre vamos a intentar tener el precio más barato para nuestros clientes.

**RFID Magazine - Y para finalizar, ¿cómo se imagina el futuro de la RFID en la logística de aquí a cinco años?**

**R.G.** - La RFID en el sector retail en los próximos cinco años va a tener más casos, lo que no se es si van a ser sobre grandes procesos, es decir, RFID en toda la cadena de suministro, lo que veo más complicado. Yo creo que sí va a haber cosas en RFID en categorías de productos, tarjetas de fidelidad o en procesos de negocio más restringidos.

## **Anexo 4 – Entrevista en el LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), realizada por los integrantes de este trabajo monográfico en Enero de 2009.**

El LATU es un organismo que tiene como misión impulsar el desarrollo sustentable del país y su inserción internacional, a través de la innovación y la transferencia de soluciones de valor en servicios analíticos, tecnológicos, de gestión y evaluación de la conformidad de acuerdo a la normativa aplicable.

Es considerado un referente nacional por la sociedad uruguaya y reconocido internacionalmente por la calidad de los servicios que brinda, así como también por su modelo organizacional.

Se consideró importante tener la opinión de algún integrante de este organismo con relación a la tecnología RFID. Por tal motivo se entrevistó al Ing. Andrés Bergeret consultor del Departamento de Desarrollo de Electrónicos. Dicho departamento tiene como objetivo impulsar el área de la electrónica en el país, respaldando la inserción de tecnología en los distintos procesos productivos.



Figura 50 - Predio del Laboratorio tecnológico del Uruguay  
Fuente: [http://latu21.latu.org.uy/es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=76&Itemid=74](http://latu21.latu.org.uy/es/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=74)

A continuación se transcribe el cuestionario realizado.

### **1- ¿Qué Impacto tiene la implantación de RFID en la información de las organizaciones?**

La implantación de la tecnología de RFID en una organización conlleva, en la gran mayoría de los casos, importantes mejoras. Permite que las organizaciones sistematicen procesos y cuenten con un caudal de información que, explotado de manera adecuada, brinda gran valor.

### **2- ¿Cuales son las áreas de una organización que obtienen más utilidad por el uso de RFID? ¿Cómo repercute en la productividad?**

Una organización puede utilizar esta tecnología en diversas áreas. Los tags de RFID se presentan en una gran cantidad de tamaños, formas, capacidades de almacenamiento y posibilidades de escritura. Una organización puede utilizar tarjetas RFID para control del personal, manejo del stock de sus mercaderías o estrategias de fidelización de clientes. La solución a utilizar depende de la aplicación, y muchas veces RFID no es la mejor respuesta, frente al código de barras u otras tecnologías.

### **3-¿Qué valor agregado le brinda al consumidor final?**

Al consumidor final esta tecnología le brinda varios beneficios dependiendo de su área de aplicación. Puede agregarle valor con nuevas opciones de viajes en el transporte colectivo, mayor velocidad en la transacción de pago de peaje, mayor confianza en el producto que está consumiendo cuando es usada para trazabilidad de la mercadería y de otras varias formas.

### **4-¿Cuándo se implementó aquí por primera vez?**

En Uruguay las primeras experiencias fueron en tarjetas de control de personal y recién del 2000 en adelante han ido surgiendo usos más masivos. A medida que baja el costo del tag y se masifica su uso, nuevas áreas lo ven como una alternativa válida.

## **5- ¿Qué costos de operación tiene?**

Los costos de operación dependen en gran medida de la aplicación. Los tags que sólo almacenan un número de 16 o 32 bytes suelen ser sensiblemente más económicos que los que pueden ser escritos varias veces. También se debe considerar el costo de los lectores, dado que muchas soluciones requieren una gran cantidad de ellos y su precio es cercano al de 100 tags. De todas formas, los costos se amortizan fácilmente en la mayoría de los casos.

## **6- ¿Qué casos de éxito existen en Uruguay?**

La trazabilidad ganadera impulsada por el MGAP que permitió a las carnes uruguayas entrar a nuevos mercados y mantener los existentes, el Auto-peaje y diversas experiencias exitosas en el sector privado.

## **7- ¿Qué barreras y limitaciones existen en Uruguay para la implementación ya sea del RFID como para posibles nuevas tecnologías?**

Los costos son la principal limitación, dado que en Uruguay, principalmente en el sector público, se acostumbra utilizar mano de obra no calificada para realizar tareas repetitivas que podrían automatizarse con el uso de tecnologías innovadoras.

## **8- ¿En qué nivel se encuentra Uruguay para aplicar una tecnología de este tipo?**

En Uruguay las nuevas tecnologías son bien recibidas pero siempre que su implantación sea una exigencia muy recomendable u obligatoria. Muchos uruguayos confunden inversión con gasto cuando consideran los avances tecnológicos.

## **9- ¿Existe interés y conocimiento empresarial para implementar esta herramienta?**

Esta herramienta no está considerada en el horizonte de posibilidades de un gran segmento empresarial. Creo que se desconoce muchas de

las ventajas que tiene sobre tecnologías similares y se la percibe como una alternativa cara.

**10- ¿Qué nuevas tecnologías ve con mayor impacto en el futuro ya sea en Uruguay o en el mundo?**

Se seguirá implantando la tecnología de RFID, dado que sus costos seguirá bajando. También habrá un desarrollo mayor del RFID "embebido", es decir, no sólo tags en los artículos sino que amplia distribución de lectores en espacios no tradicionales. También se prevé un crecimiento de la tecnología GPS y la masificación del envío de datos en forma inalámbrica.

# Glosario

**Antenas:** dispositivo que utiliza ondas de radio para leer/escribir datos en los Tags y Etiquetas.

**Back room:** parte de las organizaciones donde tienen lugar las tareas destinadas a gestionar la propia organización y con las cuales el cliente no necesita contacto directo.

**Biométrica:** métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos basados en uno o más rasgos conductuales o físicos intrínsecos.

**Campos electromagnéticos:** zona en la que se ejercen fuerzas electromagnéticas. La intensidad del campo es variable, ya que sus fuerzas se intensifican a medida que se acercan a la antena. La exposición prolongada a los campos electromagnéticos podría tener efectos negativos para la salud humana. Sin embargo, según la Organización Mundial de la Salud el nivel de exposición a las radiofrecuencias de las estaciones de base y las redes inalámbricas es tan bajo que no hay que temer efectos perjudiciales para la salud humana.

**C.A.S.P.I.A.N:** Consumers Against Supermarket Privacy Invasion And Numbering (asociación de consumidores de supermercados que se encuentra en contra de la violación de su privacidad por causa de RFID).

**DI.CO.SE.:** Dirección de Contralor de Semovientes.

**EAS:** Electronic Article Surveillance, etiquetas electrónicas basadas en un único bit de información. Usado en los sistemas de antirrobo.

**EPC:** número único diseñado para identificar de manera exclusiva cualquier objeto a nivel mundial, número que además, se encuentra almacenado en un tag RFID.

**Espectro radioeléctrico:** conjunto de radiofrecuencias disponibles para la transmisión de información.

**GPS:** Global Positioning System, Sistema de Posicionamiento Global que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros, usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros.

**GS1:** Global System, Global Standard y Global solution, el dígito 1 representa la posición número uno como sistema de estandarización mundial, como único lenguaje para el comercio mundial.

**Gusano:** es un Malware (software "malicioso") que tiene la propiedad de duplicarse a sí mismo. Los gusanos utilizan las partes automáticas de un sistema operativo que generalmente son invisibles al usuario. A diferencia de un virus, un gusano no precisa alterar los archivos de programas, sino que reside en la memoria y se duplica a sí mismo.

**Half duplex:** sistema que es capaz de mantener una comunicación bidireccional, enviando y recibiendo mensajes pero no de forma simultánea.

**Handheld:** lector portátil que puede ser llevado a cualquier parte mientras se utiliza.

**Host:** dispositivo de la red que ofrece servicios a otros ordenadores conectados a dicha red. Máquina conectada a una red de ordenadores y que tiene un nombre de equipo. Es un nombre único que se le da a un dispositivo conectado a una red informática. Puede ser un ordenador, un servidor de archivos, un dispositivo de almacenamiento por red, una máquina de fax, impresora, etc. Este nombre, ayuda al administrador de la red a identificar las máquinas sin tener que memorizar una dirección IP para cada una de ellas.

**IBM:** International Business Machines, empresa que fabrica y comercializa herramientas, programas y servicios relacionados con la informática a nivel mundial.

**ISO:** International standard organization, organización de estandarización internacional.

**LF, UHF y HF:** es el rango de frecuencia de ondas electromagnéticas.

**Microchip (o circuito integrado):** componente electrónico cuyo tamaño puede reducirse ahora al de un punto. La materia prima básica utilizada habitualmente para su fabricación es el silicio.

**Packaging:** embalaje para proteger el contenido, facilitar la manipulación, informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc. y promocionar el producto por medio de grafismos.

**Picking:** proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas.

**Pocket PC:** Se trata de un pequeño ordenador, diseñado para ocupar el mínimo espacio y ser fácilmente transportable que ejecuta el sistema operativo.

**Retail:** organización especializada en la comercialización masiva de productos o servicios uniformes a grandes cantidades de clientes.

**SAP:** Systeme, Anwendungen und Produkte, Sistemas, Aplicaciones y Productos, proveedor de software empresarial.

**SCADA:** acrónimo de Supervisory Control and Data Acquisition (en español, registro de datos y control de supervisión). Es una aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador. También provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa.

**Scanner:** Escáner de radiofrecuencias, que buscan entre el espectro de radio alguna señal que se esté emitiendo.

**SIRA:** Sistema de información y registro animal, cuyo fin es construir la trazabilidad de los productos de origen animal en el territorio nacional.

**Sistema Legacy:** es un sistema informático que funciona en una organización y que se ha quedado anticuado y que continúa siendo utilizado por el usuario y no se quiere o no puede ser reemplazado o actualizado de forma sencilla o porque es caro para reemplazarlo o es un sistema que funciona eficaz y eficientemente y no es necesario cambiarlo.

**Stakeholders:** Grupos de interés principales (internos y externos) que pueden tener diferentes expectativas sobre la organización y su desempeño.

**Supply Chain:** Cadena de Suministro, serie de procesos de intercambio o flujo de materiales y de información que se establece tanto dentro de cada organización o empresa como fuera de ella, con sus respectivos proveedores y clientes.

**Tag:** es el receptor de la señal RFID enviada por la antena. Pequeño objeto que consta de un chip conectado a una antena. Estos dos componentes se encapsulan en un soporte que puede incorporarse a diversos objetos. A través de las ondas de radio, este dispositivo envía información que un lector adecuado puede captar e introducir eventualmente en la red Internet.

**Trazabilidad:** seguimiento de un producto durante su ciclo de vida.

**Workflow:** en inglés Flujo de trabajo. Es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

# Bibliografía

RFID Applied de Jerry Banks, Manuel Pachano, Les Thompson and David Hanny – Edición John Wiley & Sons 2007, New Jersey. 528 paginas.

RFID for Dummies de Patrick J. Sweeney II – Edición: Wiley Publishing, Inc. 2005, Indianapolis, Indiana. 408 páginas.

RFID Strategic Implementation and ROI: A Practical Roadmap to Success de Charles C. Poirier and Duncan McCollum – Edición J. Ross Publishing 2006, Fort-Lauder-dale, Florida. 216 páginas.

RFID Oportunidades y riesgos, su aplicación práctica, L.I. Luís Miguel Godínez González – Edición Alfaomega Grupo Editor, Enero de 2008, 192 páginas. México.

RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification de Klaus Finkenzerler – Edición John Wiley & Sons (Reino Unido) 2003, 427 páginas

RFID Sourcebookby de Sandip Lahiri – Edición IBM Press 2006, Pearson Education, US. 304 páginas.

Publicación: Shrinking the Supply Chain Expands the Return: The ROI of RFID in the Supply Chain, Analista: Thomas Pisello, Alinean Inc. 2006, Orlando FL. 16 páginas.

## SITIOS WEB CONSULTADOS:

- [www.alcampo.es](http://www.alcampo.es) – Diciembre 2008
- [www.allflex.com.uy](http://www.allflex.com.uy) – Octubre 2008
- [www.bajabeach.es](http://www.bajabeach.es) – Noviembre 2008
- [www.ccee.edu.uy/ensenian/catcomp/material/doc2eco.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catcomp/material/doc2eco.pdf) - Mayo 2008
- [www.conaprole.com.uy](http://www.conaprole.com.uy) – Noviembre 2008
- [www.cvu.com.uy](http://www.cvu.com.uy) - Enero 2009
- [www.elpais.com.uy](http://www.elpais.com.uy) – Diciembre 2008
- [www.epcglobalinc.org/home](http://www.epcglobalinc.org/home) - Junio 2008

- [www.farmexpress.com.uy](http://www.farmexpress.com.uy) – Octubre 2008
- [www.gs1uy.org](http://www.gs1uy.org) – Junio 2008
- [www.ibm.com.uy](http://www.ibm.com.uy) – Mayo 2008 a Enero 2009
- [www.johnsoncontrols.com](http://www.johnsoncontrols.com) – Diciembre 2008
- [www.latu.org.uy](http://www.latu.org.uy) – Enero 2009
- [www.lego.com/eng/legoland/default.asp](http://www.lego.com/eng/legoland/default.asp) - Enero 2009
- [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy) – Setiembre 2008
- [www.mgap.gub.uy/DGSG/SIRA/SIRA.htm](http://www.mgap.gub.uy/DGSG/SIRA/SIRA.htm) - Setiembre 2008
- [www.parlamento.gub.uy](http://www.parlamento.gub.uy) – Setiembre 2008
- [www.presidencia.gub.uy](http://www.presidencia.gub.uy) – Setiembre 2008
- [www.rfidjournal.com](http://www.rfidjournal.com) – Mayo a Octubre 2008
- [www.rfidkills.com](http://www.rfidkills.com) - Mayo a Octubre 2008
- [www.rfid-magazine.com](http://www.rfid-magazine.com) - Octubre 2008 a Enero 2009
- [www.rfid-spain.com/](http://www.rfid-spain.com/) - Mayo a Octubre 2008
- [www.snig.gub.uy](http://www.snig.gub.uy) – Setiembre 2008
- [www.spsychips.com](http://www.spsychips.com) – Julio 2008
- [www.verichipcorp.com](http://www.verichipcorp.com) – Enero 2009
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) – Mayo 2008