

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE INVENTARIOS SIMULANDO LA TECNOLOGÍA
EPC PARA LA EMPRESA DISTRIBUCIONES OLANO SAC**

**INFORME ESPECIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

Luis Edmundo Deville Aparicio

Chiclayo 14 de Agosto de 2010

**“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE INVENTARIOS SIMULANDO LA TECNOLOGÍA
EPC PARA LA EMPRESA DISTRIBUCIONES OLANO SAC”**

POR:

LUIS EDMUNDO DEVILLE APARICIO

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Para optar el título de
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

ING. LUIS A. ZUÑE BISPO

ING. GREGORIO M. LEÓN TENORIO

DEDICACIÓN:

Dedico este trabajo a mis padres por toda la colaboración brindada en cada una de las etapas vividas, a mis hijos por sus alegrías, a mi esposa que siempre fue un apoyo incondicional y por supuesto a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la ejecución de este proyecto.

L.E.D.A

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN	3
1.3. DELIMITACIÓN	3
1.5. JUSTIFICACIÓN	12
1.6. OBJETIVOS	13
1.6.1. Objetivos Generales	13
1.6.2. Objetivos Específicos	13
2. MARCO TEÓRICO	14
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS	14
2.2. MARCO CONCEPTUAL	17
2.2.1. Código de Barras	17
2.2.2. GTIN	21
2.2.3. Inventario	21
2.2.4. Radiofrecuencia	22
2.2.5. SGTIN	22
2.2.6. Principales diferencias entre la identificación por GTIN Vs. SGTIN	23
2.2.7. Red Global EPC	23
2.2.8. Funcionamiento de la Red Global EPC	23
2.3. MARCO CONTEXTUAL	36
3. REQUERIMIENTOS	36
3.1. CASOS DE USO	37

3.2. Modelo Racional	40
4. METODOLOGÍA	41
4.1. DISEÑO GLOBAL	44
4.2. DISEÑO DETALLADO	45
4.3. IMPLEMENTACIÓN	46
4.4. MANUALES	48
5. CONCLUSIONES	61
6. BIBLIOGRAFÍA	62

RESUMEN

El presente proyecto se enmarcó dentro de la línea de ingeniería de software y se basó en la investigación y estudio de la tecnología EPC (Electronic Product Code) para lo cual se desarrolló

una propuesta con el fin de mostrar una aplicación local de manejo que actualmente lleve esta tecnología.

La tecnología EPC está planeada para manejarse en una red Global en donde se podrá tener acceso a la información que los fabricantes tengan asociada a cada código, a diferencia de los códigos de barras en donde solo es posible conocer una cantidad limitada de datos.

En la propuesta se mostrará una parte del proceso que manejaba EPC enfocada a los inventarios. Para ello se asumirán las etiquetas RFID (Identificación por Radio Frecuencia) como si fuera EPC gracias a la similitud entre sus códigos y por medio de ellos se hará el aumento del inventario al realizar una compra y la disminución del mismo cuando se efectúa una venta. Esta estructura se hará por radiofrecuencia en donde un reader captura los códigos que contienen las etiquetas y estos datos viajarán por medio de archivos PML (Physical Markup Language) en un ambiente cliente – servidor. El servidor enviará otro PML con la información que contenga cada código capturado la cual se almacenará en la base de datos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso de control de inventarios, se lleva a cabo por medio del Sistema de Código de Barras. Con los avances tecnológicos en crecimiento este proceso también tenía que avanzar, por este motivo nace el Código Electrónico de Producto ó EPC (Electronic Product Code), el cual es una novedosa idea que ofrece mejorar el tiempo que toma llevar un eficaz control de las mercancías y disminuir el error humano al momento de registrar las compras o ventas. Además, el sistema en mención permitirá reducir el tiempo en espera frente a una caja registradora gracias a que hace uso de la identificación por radiofrecuencia ó RFID y su lectura es realizada a través de ondas y no de manera lineal.

Estas ventajas sumadas a los beneficios que la implementación de EPC ofrece a la cadena de abastecimiento, busca que el Código de Barras sea sustituido por esta tecnología a largo plazo convirtiéndose en la manera más eficiente para el control de los productos.

El presente documento, iniciará con la información necesaria para entender el proceso que manejará la red EPC Global y la manera como facilitará el trabajo para la comercialización de los productos una vez sus estándares se hayan definido y se concluya su desarrollo.

En la segunda parte se implementará un prototipo que simula el proceso final de la red EPC. Para ello se tomarán las etiquetas RFID como si fueran EPC aprovechando la similitud entre sus códigos y se desarrollaran las pruebas a partir de esa afirmación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La manera en que actualmente se registra una orden de compra es manualmente ingresando datos al Sistema, en donde la orden de compra se compara con el físico de la mercadería recepcionada, en la mayoría de los casos casi siempre llega la orden de compra incompleta es ahí donde radica el problema porque el ingreso de mercadería al sistema no se hace en su totalidad si no por lo que se recepciono esto hace que la persona encargada genere un ingreso de mas o de menos cantidad por la carga de funciones que realiza dentro del almacén y eso hace que nuestro stock físico sea diferente al stock del kárdex (Sistema).

Este caso se complica cuando hay varios clientes haciendo fila para poder reclamar su mercadería, debido a que nuestros stocks figuran con diferencia, es donde se pierde tiempo porque pedimos una transferencia de alguna tienda cercana al almacén, donde los productos se cuentan de manera manual. De igual manera, cuando se recibe un pedido, todos los productos se deben contar de manera manual e ingresarlos al sistema.

Por este motivo que el presente proyecto contiene una investigación de la manera en que los principios básicos del EPC, unidos a la tecnología RFID, ayudan a mejorar la cadena de abastecimiento, la trazabilidad, toma de inventarios y disminuyen los tiempos de compra de los consumidores. Se presenta, además, una simulación de la lectura que realiza un lector de radiofrecuencia y su paso a un sistema de información que controle el inventario.

El EPC (Electronic Product Code) permite que cada producto sea identificado como único, es decir, si se tienen dos artículos totalmente iguales, en su tamaño, uso, presentación y funcionalidad, cada uno contiene un código único que permite distinguir uno del otro, por ejemplo, dos jugos néctar sabor a manzana de 50 ml, con la misma fecha de fabricación y mismo número de lote, tendrán un identificador único, o sea, cada uno contará con su propio código. Además, el Sistema de Información con EPC contará con más datos sobre cada producto específicamente. Con el Sistema de Código de Barras los datos del producto se encuentran en el código como tal, pero con EPC los datos estarán en el Sistema de información por lo que se podrá contar con más información de cada producto, como la fecha de vencimiento, el stock mínimo permitido, la cantidad de productos que se encuentran actualmente en inventario, entre otros.

GS1 Global, empresa encargada de los estándares de EPC, afirma que EPC es la evolución del Sistema de Código de Barras y que transformará la manera en que las empresas desarrollan su manejo de inventarios. Lo que marca la gran diferencia es su manera de lectura, puesto que el EPC permite ser leído por medio de ondas de radiofrecuencia y el Código de Barras únicamente puede ser leído en línea recta.

1.2 FORMULACIÓN

¿Cuál es el estado actual de la tecnología EPC y cómo puede simularse en la implementación de un prototipo?

¿Cuáles son los beneficios, en términos de agilizar los procesos de compra, venta y control de productos, al implementar un prototipo de un sistema de información para la gestión de inventarios simulando la tecnología EPC?

1.3 DELIMITACIÓN

Solo se entregará la propuesta del Sistema de Información para Gestión de Inventarios Utilizando Tecnología EPC.

Dentro de la investigación se tendrán en cuenta tanto las limitaciones de EPC como los estándares asociadas con ésta tecnología, como también la obtención del código único que lo genera el EPC por parte de la Empresa Distribuciones Olano S.A.C, donde solo será de uso interno para la empresa para minimizar el tiempo en la toma de inventarios a los almacenes. El resultado de la investigación se vera reflejado en el documento que se genera con este proyecto.

1.4 ESTADO DEL ARTE

La tecnología RFID (Identificación por Radio Frecuencia) al unirse con EPC permite ofrecer una gran variedad de beneficios, entre los cuales se pueden nombrar de manera global al tener un perfecto control de los inventarios, reduciendo o eliminando el problema de mercancías agotadas, la rapidez con la que opera, puesto que ya no será necesario registrar en una caja artículo por artículo; bastará con pasar el carro debajo de un lector RFID para que éste sea el encargado de registrar los artículos.

Tal y como se vienen manejando los procesos actuales, los recursos humanos y materiales se incrementan al tratar de llevar de manera ordenada y precisa distintas tareas. Por esta razón, la empresa sensormatic, incursiono en el Sistema de identificación por radiofrecuencia hace más de 30 años y logró hacer un seguimiento electrónico de producto, convirtiéndose así en pionera de esta tecnología.

La identificación por radiofrecuencia RFID, es una alternativa que permite conocer toda una cadena de suministro, desde su tiempo de producción hasta su consumidor final.

A continuación se describe el proceso del modelo de negocios que se lleva actualmente, esta información se recolectó en una bodega llamada mundo ternura:

Proceso general administración de inventarios

- El almacenista verifica que hay determinado productos con poco stocks.

- El almacenista va a bodega y verifica que existencias tiene de esos productos, si hay existencia las lleva para el almacén, si no toma nota para solicitarlos en el siguiente pedido.
- Verifica los productos contados con el sistema, controlando productos perdidos o dañados.
- El almacenista realiza un pedido y lo pasa al área administrativa.
- Una vez se ha autorizado la realización del pedido se envía a los proveedores.
- Se determina una fecha y hora de entrega.
- Recepción del pedido por el almacenista a horas determinadas, si el pedido llega a otra hora no se recibe.
- Se verifica pedido, si es correcto se entra a bodega, si no se hace observaciones en la orden de pedido.
- Se modifica orden de pedido, y se manda a administrativa para realizar ajustes en el pago.
- El almacenista ingresa manualmente productos al inventario, actualizando sus precios y determinando precio nuevo.
- Determinar cuantos productos van para el almacén.
- Se etiquetan manualmente los productos que van para el almacén.
- Los productos son llevados a las góndolas del almacén.

- Se lleva un Sistema de inventarios PEPS (Primero en entrar, primero en salir), si hay productos antiguos en góndola se sacan y se ponen los que llegaron nuevos, luego el almacenista acomoda los que saco anteriormente.

Subprocesos

- Conteo de Inventario: Este proceso se realiza cada año.
- El almacenista hace un recorrido por el almacén.
- Verifica góndolas que tengan pocos productos, contando cuantos productos están en la góndola.
- Verifica productos contados, con el inventario, determinando si hay productos dañado o perdidos.
- El almacenista genera orden de pedido, con los productos donde su stock es mínimo.
- La orden se pasa al área administrativa.
- Generar pedido: Este proceso inicia una vez se ha llegado a un mínimo de productos.
- Se procesa la orden de pedido.
- Con la información anterior se procede a generar orden de compra.
- Se manda orden de compra a los proveedores correspondientes, de cada uno de los productos.

Recibir productos.

- Se verifica hora de entrega del pedido.
- Se cuenta que los productos recibidos sean los pedidos en la orden.

- Se verifican las condiciones de cada uno de los productos.
- Se modifica orden de pedido en caso que llegue producto en mal estado o si no se recibe pedido completo.
- Los productos son llevados a la bodega.

Registrar inventario y actualizar precios: Este proceso inicia una vez se ha realizado el proceso anterior.

- Los productos antes de ingresar al sistema son contados de nuevo, para evitar pérdidas (robos).
- El almacenista manualmente ingresa los productos al sistema, con datos básicos como fecha de recibido, valor de compra, unidades del producto, entre otros.
- Determina el valor de venta del producto, con base al valor de compra y al valor en que se venía vendiendo.
- Basado en un promedio en ventas determina cuantos productos van para el almacén y cuantos quedan en bodega.

Etiquetas Inventario Físico: Este proceso inicia una vez se ha realizado registrado el inventario y actualizado los precios.

- Con la información obtenida anteriormente, el almacenista coloca la etiqueta en cada uno de los productos que van para el almacén.

Acomodo de existencias.

- Los productos etiquetados son llevados al almacén.
- Se ubica físicamente en que góndola deben ir ubicados los productos.
- Si en la góndola hay productos debe sacarlos para ingresar primero los nuevos productos a la góndola, si no hay son ingresados inmediatamente para así seguir con el modelo de inventarios PEPS.
- Este proceso se debe realizar con cada uno de los productos que se determinaron que iban para el almacén.

Transferencia de mercancías.

- Cuando en uno de los puntos no hay existencias de un producto y en el otro

punto si las hay, se realiza este proceso y se entrega con una guía de remisión interna para el control.

Registrar producto y efectuar pago.

- Captura la información sobre el objeto comprado usando su Código de Barras, o usando una captura manual del Código de cada producto.
- Se registra la venta efectuada.
- El sistema reduce las cantidades del inventario cuando se realiza una venta únicamente al finalizar el día para descargar los productos vendidos.

El levantamiento de procesos que se describió anteriormente es el que se sigue con el uso del Código de Barras, al implementar la tecnología EPC el control de los inventarios se hará por medio del Sistema de Información y no de manera manual. El inventario anual ya no será necesario debido a la lectura por radiofrecuencia que permitirá conocer el inventario de manera real en cualquier momento. Pero para que EPC mejore los beneficios ofrecidos por el código de barras hace uso de la tecnología RFID, ya que EPC por si solo no ofrece ninguna solución.

Con los estándares que se están definiendo se busca obtener seguridad ya que por la forma que funciona se podrán evitar falsificaciones; además se ofrecerá a los usuarios de esta tecnología ahorro de dinero al contar con la posibilidad de identificar un lote de productos que no cumpla con las condiciones necesarias para su distribución y así recuperar únicamente ese lote sin tener que recoger toda la mercancía que haya sido distribuida. Por ejemplo, en el año 2006 un lote de comida para mascotas de la compañía Purina presento una contaminación provocando la muerte a muchos animales que consumieron ese producto. La empresa debió recoger todos los productos que se habían distribuido a nivel mundial porque no podía precisar a que países, ciudades y almacenes exactos se había enviado la comida contaminada, lo cual generó pérdidas monetarias para la empresa al no poder comercializar los lotes de comida que ya se encontraban en el mercado, los productos dejaron de estar en las góndolas hasta por dos semanas y los gastos que representó la recolección de los productos y distribución de sus reemplazos. Con la tecnología EPC esto no hubiese sucedido gracias a la red Global el producto siempre estará visible, desde su salida de la fabrica hasta su venta. Hubiese bastando con consultar la planta que había producido ese lote de comida, identificar los EPC que tenían asociado, buscarlo dentro de la red y recuperar únicamente esos productos, porque como se ha mencionado ampliamente, los códigos que identifican a los productos son únicos.

Lo anterior se logra gracias a que EPC ha sido diseñado especialmente para mejorar la cadena de abastecimiento, es decir, tanto los almacenes como los proveedores van a tener comunicación permanentemente al pertenecer a la misma red global. Cada EPC es asignado

de acuerdo a los estándares de GCI (Global Commerce Initiative), de esta manera cada producto es identificado dentro del sistema con un código único y al momento que se comercializa uno de estos artículos, se busca en la red y se podrán obtener datos de gran importancia, como la descripción, el tamaño la ubicación para mantener la visibilidad de dicho producto hasta ser entregado a un usuario final.

Esta ventaja, entre otras, no se puede tener con el sistema llevado actualmente que es la lectura de Código de Barras. Éste funciona con un número llamado GTIN (Global Trade Item Number Global), el cual no hace parte de una red global y además, estos códigos se imprimen sobre el producto el cual debe ser capturado por un lector de Código de Barras cuya lectura debe ser en línea de vista, es decir, el Código de Barras debe estar frente a su lector.

Por el contrario, El EPC es un tag de radiofrecuencia que funciona junto con antenas RFID. Estas frecuencias son capturadas por un lector o reader de manera inalámbrica. Los lectores cumplen con la función de pasar la información al sistema que esté siendo utilizado. El software Savant⁴ es el autorizado para lograr esta comunicación, no sólo porque lleva el control de inventarios, sino porque está conectado a la red global de EPC, llevando los estándares del mismo.

Es así como el EPC asemeja y supera la función de los Códigos de Barras, aunque tienen en común que los dos son códigos únicos asignados a un artículo, el EPC tiene la funcionalidad de almacenar más detalles del producto, dependiendo el uso que se le quiera asignar a éste; Por ejemplo, a un laboratorio le interesará la temperatura a la cual debe almacenarse distintos productos, pero a un almacén de vehículos ese dato no será necesario. Con los estándares EPC busca que todos esos datos se encuentren en la red Global y se tenga la información de cada producto de la manera más precisa.

Adicionalmente, se espera que los datos de EPC puedan llegar a ser parte de una base global y no local como lo maneja el Código de Barras. Se cree que el Código de Barras convivirá con la tecnología EPC durante 10 años más, pero para comercializar los productos en los países con avances tecnológicos se debe implantar la tecnología EPC.

Como valor agregado a esta tecnología, al ser puesta en un sistema global, se encuentra la trazabilidad, que para el tema tratado se basa en la capacidad de asociar los productos a los destinos enviados y a las materias primas con la cual fueron fabricados. El uso de EPC, reduce la posibilidad de error en la entrega de pedidos, es decir, controla que el pedido solicitado sea exactamente el pedido recibido.

Esta tecnología se encuentra patrocinada por más de 100 compañías consideradas líderes mundiales y se ha implementado en compañías como Wal-Mart, importante empresa retail en Estados Unidos. Esta cadena de almacenes ha informado a sus proveedores que actualmente

no recibirán productos que no tengan implementado sistemas EPC y actualmente cuenta con 104 tiendas y 3 centros de distribución donde ya está funcionando el sistema mencionado.

Entre las iniciativas más destacadas hasta la fecha se encuentran: Procter & Gamble, Internacional Paper, Unilever, Gillette, Johnson & Johnson y Kraft quienes empezaron a realizar pruebas desde el 2001.

Siguiendo la idea de las anteriores empresas, entre el año 2003 y 2006, otras compañías empezaron a incursionar entre las cuales se pueden citar: Metro, el Departamento de Defensa de los EE.UU., Marks & Spencer, Target y Best Buy.

Estas empresas forman parte de un grupo de compañías que se unieron con el fin de regular, verificar y demostrar que los beneficios ofrecidos en la implementación de este Sistema, realmente contribuyen a la cadena de abastecimiento y se obtiene un valor comercial. Estas, se dividen en dos categorías: Comerciantes y productores.

Las empresas comerciantes vinculadas al grupo son: Aeon, Albertson, Carrefour, CDB Grupo Pao de Acucar, Corporación E. Wong, CPID KAO Corporation, Delhaize group, Federated Department Stores, Pick and Pay. Metro group, Royal Ahold, Samsung Tesco, Target Corporation, the Boots Company, Wall Mart, Wegmans Food, Sara Lee y Unilever. En cuanto a las empresas productoras son, Ajinomoto, British American Tobacco, Colgate Palmolive, Georgia Pacific Corporation, Gillette, Group Danone, Henkel, J.M. Smucker, Johnson & Johnson, Kraft Foods, Lóreal, Mars Inc, Nestlé, Pepsi, Phillips, Procter & Gamble, Reckitt Benckiser y Coca-Cola.

Unida al anterior grupo de empresas se encuentra el servicio de consultoría de IBM, que se creó con la finalidad de dar soporte y conocimientos sobre el tema de EPC, para poder desarrollar soluciones de acuerdo al tipo de compañía que requiera de esta implementación.

Como se ha mencionado anteriormente, el Sistema EPC utiliza las antenas RFID para leer los datos, es por eso que las dos tecnologías tienen mucho en común. Basándose en la lectura de radiofrecuencia la empresa FDA (Administración de Alimentos y Drogas) comercializó un chip llamado Surgichip, que está siendo utilizado para la información que se maneja en las cirugías.

Esta propuesta consiste en utilizar únicamente las etiquetas RFID, en donde se imprime toda la información del paciente, la parte del cuerpo que está en tratamiento, el procedimiento quirúrgico que se lleva y una vez confirmados estos datos se escanean en un lector de RFID y se archivan en la historia. Es así, como el sistema Surgichip funciona de una manera similar al EPC, pero está siendo utilizado para la seguridad en las operaciones y cirugías.

Otra tecnología que surge, aprovechando los beneficios del RFID, son las etiquetas Global Loop, la cual fue desarrollada en Japón por la compañía Omron. La etiqueta esta basada en EPC Gen 2, que es una categoría de los EPC. Estas categorías se encuentran clasificadas por su frecuencia. Lo que permitirá este nuevo desarrollo es que al implementarlo, ya no se deberá tener en cuenta factores que afectan la lectura de las etiquetas en condiciones no normales como los son la humedad y el problema de la lectura en equipos electrónicos.

En cuanto a la implementación de EPC propiamente, la empresa mexicana Levi Strauss, utiliza este Sistema para llevar el control de abastecimiento en sus inventarios, es decir, por medio de esta tecnología hace un rastreo de inventarios de los productos distribuidos y mira el movimiento que tienen para tener un eficaz control en los resurtidos.

Para continuar con las empresas mexicanas que han adoptado este sistema, se puede citar el grupo Selther que opto por esta opción por la trazabilidad que ofrece, además, después de implementar el uso de EPC, pudo tener un óptimo control en la producción y en el control de embarques.

La empresa Metro de Alemania, también implemento esta tecnología a lo que Gerd Wolfram, administrador de la cadena informo:

No hoy ni mañana, pero sí pasado mañana, el RFID reemplazará el código de Barras, estamos ensayando desde el año 2003, en una tienda futurista de Rheinberg con etiquetas con un chip electrónico que almacena información sobre el producto y que pueden ser leídas o transmitidas a distancia, sin contacto, gracias a las ondas de radio.

Metro ha acudido al Cenit para mostrar las posibilidades de esta tecnología, que permite saber siempre donde está el producto y en qué cantidad. El proceso empieza desde la llegada al almacén, donde no hay necesidad de descargar manualmente los productos y verificar caja por caja si la entrega corresponde al pedido. Con el RFID, el cargamento entero pasa un pórtico que lee de forma automática las etiquetas colocadas en las cajas y las compara, en tan sólo pocos segundos. En la siguiente etapa, es decir, la llegada del producto a las tiendas, el RFID verifica cuándo comienzan a escasear y lo señala para que los clientes no se encuentren con sorpresas.

Adicionalmente Zygmunt Mierdorf, Miembro de la Junta del Grupo Metro y Co- director del grupo de Conducción de GSI agregó:

Para que EPC realmente funcione, y para que la industria y los consumidores finales se

beneficien de esta tecnología, los comerciantes y los fabricantes de productos al consumidor, necesitan operar con la misma información. Esto requiere una nueva clase de colaboración, en donde la información fluya libremente, en forma segura y en forma estandarizada entre los socios comerciales. El despliegue de la tecnología EPC sola, no es suficiente; necesitamos implementar cambios en los procesos comerciales para liberar el valor.

Por último, en cuanto a empresas mexicanas se refiere, la cadena de tiendas Liverpool consiguió reducir sus costos en mermas y tener un mejor servicio al cliente. La empresa instaló en sus productos un EPC y logró establecer donde se ubicaba el producto, así que cuando un cliente colocaba una queja sobre alguno de ellos, verificaban de donde provenía cada una de las piezas, que distribuidor lo vendió, que empresa transportadora lo había entregado y así establecer en donde hubo el daño que se estaba reportando.

Ya en la implementación propia de EPC en Colombia se están realizando pruebas que se encuentran bien avanzadas en sus estudios sobre esta tecnología. Las empresas le han dado diferentes usos adaptándolo a sus necesidades, pues cuando se ha iniciado al uso de la tecnología EPC se puede escalar dentro de la misma tecnología y formar parte de la red global que ofrece EPC Global, contando con un número más amplio de beneficios como los que ya se han mencionado anteriormente, como la trazabilidad, el incremento en la productividad y eficiencia en las bodegas, la reducción de costos administrativos, el incremento en ventas por disponibilidad de los productos en los estantes y la reducción en niveles de inventario gracias a la información exacta y oportuna, entre otros.

Entre estas compañías colombianas se encuentra la fábrica de galletas Noel, la cual implementó el sistema hace 3 años para su producto galletas Ducales. Ésta, ha colocado las etiquetas EPC en los palletes, con lo cual está analizando el proceso de ingreso a inventario de los productos terminados y esta llevando control sobre el despacho de los mismos.

Otra empresa colombiana que ha puesto a prueba el Sistema de EPC es OffCorss, la cual analiza el consumo de las unidades mínimas de cada producto y mide los movimientos de los inventarios. La empresa utiliza esta implementación para eliminar los retroprocesos de verificación. Para llevar a cabo esta fase han instalado las antenas lectoras en las bandas transportadoras al momento de la salida del producto para los lugares del destino.

La compañía Gillete inicio el uso del Sistema EPC con RFID en el año 2003, con los tags que proporcionó Alien Technology y el desarrollo del Auto-ID Center. La empresa adquirió 500 millones de Tags con los cuales aseguró que emprendería la implementación del sistema para el control de calidad de sus productos y evitar la falsificación de los mismos.

A continuación se citan las pruebas pilotos de distintas empresas, las cuales han identificado

algún problema y han adaptado el uso de la tecnología EPC para su solución, como lo ha informado la empresa GS1 Colombia a través del siguiente estudio.

Los proyectos en las empresas Bavaria, Leonisa y Colcerámica están enfocados a la automatización de procesos correspondientes al manejo del centro de distribución; mientras que el de La Alquería plantea, inicialmente, identificar los productos embalados en cartón corrugado.

No se debe caer en el error de ver a EPC tan solo como una captura de información, se debe ver como una red de información dinámica con el que se desea que la información sea precisa y automática.

A nivel mundial la empresa encargada de implementar esta tecnología es EPC Global quien cuenta con una representación en Colombia llamada EPC Global Colombia y es la encargada de la comercialización y capacitación sobre esta tecnología.

Pero EPC tiene más metas de las que se implementarán en este proyecto, ya que EPC Global busca formar una red informativa con todos sus asociados, es decir, las empresas que implementen esta tecnología podrán conocer la ubicación del producto a nivel mundial, a través de un ONS (Object Name Service) que es un servicio de networking automatizado. Además, esta implementación permite rastrear un producto en el lugar donde se encuentre.

Este sistema global permitirá detectar productos falsificados, al no hacer parte de ningún sistema de información, además si algún falsificador logrará obtener los tags es imposible que obtenga el código para el producto ya que este código es único para cada producto.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación dará una idea más clara de los beneficios que traerá consigo el EPC. Es por ese motivo que desarrollar la propuesta de un Sistema de Información para manejar el inventario permitirá que las compras y ventas se registren de una manera más rápida al no tener la intervención de la mano humana para realizar esas tareas.

Como se ha mencionado anteriormente, la tecnología EPC ya está siendo utilizada. Así como las cadenas de USA han dado una fecha para que los proveedores implementen esta tecnología, en Colombia debe empezar a desarrollarse y a implementarse para poder estar preparados a dicho cambio.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

- Documentar el estado actual de la tecnología EPC y sus aplicaciones.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar la documentación que sustente el proceso que maneja EPC, teniendo en cuenta los estándares y avances que se llevan actualmente.
- Diseñar y desarrollar una propuesta para la gestión de inventarios simulando tecnología EPC.
- Identificar los beneficios, en términos de agilizar los procesos de compra, venta y control de productos, al implementar un sistema de información para la gestión de inventarios que simule la tecnología EPC.

2. MARCO TEÓRICO

La fundamentación teórica del proyecto se presenta en el siguiente mapa conceptual:

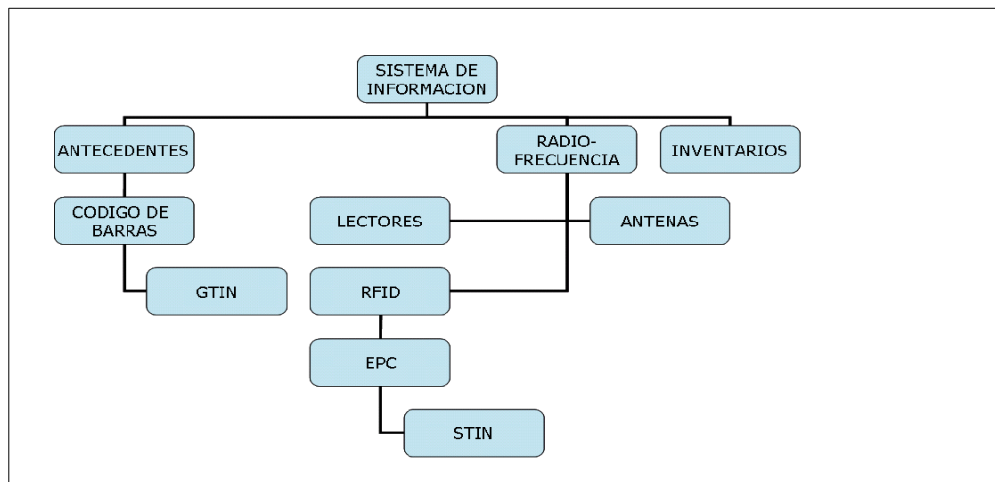


Figura 1. Mapa Conceptual del Marco Teórico.

2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS

La tecnología RFID ha sido usada desde los años 40, pero es a partir de los años 70 que empieza a ser reconocida por su uso como espionaje en Rusia. Actualmente ha tomado fuerza por los grandes beneficios que ofrece al combinarse con la tecnología del código único de Producto o EPC.

Las etiquetas RFID han sido utilizadas desde hace varios años para marcar el ganado, esto

facilita su ubicación en caso de pérdida y de igual manera reduce el robo de los mismos. Un uso más reciente del RFID es el que se aplicó al “mal de las vacas locas”, según lo expresado a continuación en el siguiente artículo:

Después de diciembre de 2003 cuando fue descubierto el “mal de las vacas locas” en el oeste de Canadá y en el estado de Washington, las autoridades agrícolas fueron enérgicas en cuanto a entender que el fenómeno se ataca teniendo el control desde el origen y junto con los productores buscaron el mecanismos para tener las trazabilidad de los animales desde su nacimiento hasta su faenación. Esto lo implementaron colocando en cada animal un pequeño chip – un tag de identificación de radio frecuencia es decir un RFID-que está operando desde mediados del 2005.

EPC nace de la necesidad de mejorar la cadena de abastecimiento, el tiempo que lleva hacer un inventario y acelerar el proceso de pago. Este proceso se lleva actualmente con el Sistema de Código de Barras que fue iniciado hace varios años pero, quedó limitado a un control de inventarios no real, debido a que existen factores que influyen para que un inventario en tiempo real no coincida con un inventario llevado por el sistema.

Es así, como Wal-Mart, en búsqueda de llevar completa satisfacción a sus clientes y de reducir el tiempo que toma hacer un inventario de manera manual, adopta la tecnología EPC. Este grupo Estadounidense empezó a implementar este sistema sólo para logística y control de reservas y comprobó que se logra una reducción en gastos administrativos y se controla el inadecuado proceso al momento de almacenar los productos debido al error humano.

Lo anterior se logra debido a que ha exigido a sus proveedores que implementen la tecnología EPC, con el fin de obtener la información de los productos que esta recibiendo a través de la red global haciendo que el proceso de recepción de los productos, sin importar su cantidad, se reduzca y se eviten falsificaciones.

También ha colocado en su Sistema de información la fecha de vencimiento, el origen del producto, el proveedor y la forma en que el almacenista debe colocar el producto, de acuerdo al sistema de inventarios adecuado para cada producto. El administrador del sistema en Wal-Mart, puede verificar que los productos hayan sido colocados en el lugar donde deben estar y tener información de la rotación que están teniendo los mismos, así evita dejar mermas y protege que los productos perecederos duren dentro de la bodega más del tiempo que deben estar.

Los clientes que adquieren en este almacén también se han visto beneficiados con esta tecnología, ya que gracias a ella, se ha diseñado una tarjeta especial por cliente que contiene precios especiales personalizados, al identificar cada compra que realiza el cliente y llevar un historial de sus compras.

Adicionalmente, se ha disminuido el tiempo en caja por cuanto ya no es necesario leer cada producto individualmente, sino que el Sistema lee por radiofrecuencia cada uno de los EPC que contiene el carrito de compras y los carga a su cuenta y así realizar el pago.

Del mismo modo que el Código de Barras utiliza un número llamado GTIN, el cual consta de 13 o 14 dígitos hexadecimales, el EPC realiza este mismo y se conoce con el nombre SGTIN. Lo que se hace es eliminar el último número o número de verificación y cambiarlo por un código propio del producto para convertirlo en un código único.

Otra cualidad importante que adopta el Sistema de Información es la lectura de sus chips por ondas de radiofrecuencia. Esto es posible ya que a cada EPC se le coloca una etiqueta de radiofrecuencia que es la que identifican los lectores de radiofrecuencia para lograr la comunicación con las antenas y el sistema. Esta opinión la comparten empresas colombianas como el Éxito y Carulla que han iniciado los avances para implementar este sistema. Estas dos cadenas entendieron que para seguir creciendo en el mercado debían empezar a avanzar en esta tecnología así como hace unos años se vieron en la necesidad de implementar el Código de Barras para no quedar fuera del mercado cuando esté se masifico.

La finalidad de esta propuesta es que cada producto cuente con un único código de manera tal que cuando dicho artículo haga parte de una red global, pueda ser identificado individualmente a lo largo de una cadena de valor.

Se dio a conocer, como se ha mencionado anteriormente, con la gran cadena estadounidense Wal-Mart por lo cual las grandes cadenas vieron allí una alternativa para el control de sus almacenes y de los productos que manejan.

Las entidades encargadas a nivel mundial de regular la investigación y desarrollo de EPC son:

- AUTO- ID CENTER del MIT: Massachussets Institute of Technology.
- EAN UCC System.
- EPC Global que es administrador del Sistema a nivel mundial.
- EPC Colombia y GS1 Colombia, que son las empresas reguladoras en Colombia.

Las empresas colombianas también han empezado a realizar distintos estudios sobre el tema, por ejemplo, Emprevi, Empresa de Prevención y Vigilancia, ha implementado la aplicación

Savi en el Sistema de Seguridad del Transporte, diseñado para que se suministre información en tiempo de real a través de la Web, por medio de la tecnología RFID. Dicha implementación permitiría reducir costos, disminuir pérdida de activos, controlar los inventarios y el posible transporte de carga no permitida, como artefactos terroristas o narcóticos. Esto lo logra gracias a que Savi envía reportes sobre el estado de la carga que permiten verificar que el transporte no ha sido alterado, lo cual se logra con la ayuda de sensores, sellos electrónicos, sistemas GPS y biométricas.

Los dispositivos de tecnología activa de RFID de Savi operan bajo la norma ISO 18000-7 a 433.92 MHz, la compañía participa activamente con la industria marítima con miras a desarrollar estándares que permitan brindar más seguridad y control a contenedores. La solución de Savi está diseñada en una tecnología de sistema abierto, e interactúa con tecnologías de AIDC utilizadas para controlar productos, pallets, cartones, contenedores, y vehículos de transporte como camiones, buques y trenes.

El Politécnico Gran Colombiano recientemente desarrolló un trabajo de investigación sobre la aplicación de dispositivos móviles y creo un prototipo de un sistema de información para el control del flujo de vehículos en parqueaderos implementado tecnología RFID,

El objetivo primordial fue automatizar el flujo vehicular en cualquier parqueadero para lo cual el Politécnico Gran Colombiano siguió el siguiente proceso:

Se identificaron puntos de control (por ejemplo entrada y salida), en los que se adecuan lectores de señales de radiofrecuencia. En los vehículos se instalan tags, que son dispositivos que emiten señales RFID. Los lectores detectan el tag (vehículo) y envían una señal a un PC-Máster donde se encuentra el aplicativo que controla las acciones en cada punto, como levantar barrera de acceso, manejar cupos, controlar turnos, consultar ubicación de vehículos, arrojar estadísticas de tiempo de entrada y salida, mostrar registros de auditoría, generar facturas, rechazar ingreso, entre otros. Para lo anterior, el aplicativo cuenta con una base de datos donde se encuentra toda la información necesaria.

Así como el Código de Barras controló el error al momento de digitar los valores, EPC, ofrece la posibilidad que las empresas tengan visibilidad del flujo de sus productos desde su momento de fabricación hasta la entrega a un usuario final. Esté se convertirá en su ventaja competitiva y gran factor diferenciador frente a la competencia.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Código de Barras.

El primer Código de Barras que se dio a conocer fue en forma cilíndrica patentado por Norman Woodland y Bernard Silver.

En 1960 se empleó por primera vez el Código de Barras rectangular en las vías férreas para identificar algunas partes de las mismas. En 1961 apareció el primer lector de Código de Barras, el cual fue instalado por Sylvania General Telephone y leía códigos que venían en color azul, rojo, blanco y negro. En 1967 una empresa estadounidense coloca en sus productos estos códigos y años más tarde Rust-Oleum hace que un lector de Código de Barras interactúe con el computador.

Ya en los años setenta la empresa Norand fabrica un terminal portable que utiliza un lápiz óptico para su comunicación, y las fuerzas militares de Inglaterra crea un código especial llamado Plessey para llevar control sobre sus archivos. En esta década hacen su aparición el UPC en sus dos versiones, el EAN y la codificación 39 que permitía combinar letras y números.

En los años 80 se da a conocer el Sistema de codificación del código postal de USA llamado PosNet.



Figura 1. Posnet.

También hace su aparición el código 128 que también es de tipo alfanumérico y el primer código bidimensional conocido como código 49.

Con la gran acogida que los diferentes códigos empiezan a tener, se hace indispensable crear normas de estándar técnico por lo cual se diseña la ANSI MH10.8M. En los años noventa se crea la norma de regulación de calidad de impresión ANS X3.182.

Los códigos de barra, son figuras rectangulares formadas por líneas paralelas de color negro que mantienen un espacio entre ellas, el grosor de las mismas es el que identifica la información que contienen. Se debe contar con un lector especial, el cual es el encargado de enviar la información que captura hacia la computadora ya que a simple vista no es posible descifrarlos.

La manera en que son descifrados por los lectores es por números binarios, es decir, los

lectores convierten las líneas negras en unos y los espacios ó líneas blancas en ceros. El grosor no es siempre el mismo pero la barra más angosta siempre será un divisor de la más ancha.

Estos códigos fueron especialmente diseñados para evitar los errores al momento de realizar un registro de manera manual. Además ofrecieron una gran cantidad de beneficios en los que vale resaltar, como la disminución en el tiempo que tomaba marcar los precios lo cual redujo el tiempo en fila y la obtención de información más confiable. La Organización de Estándares Internacionales, es la responsable de codificarlos para su lectura. Existen varios tipos de códigos de barra:

➤ Clases de códigos de Barras

- UPC ó Código de Producto Universal (Universal Product Code): De 12 dígitos. Es el estándar de codificación de productos que es la versión estadounidense del EAN, aunque esta codificación se dio a conocer unos años anteriores. Ver figura 2.



Figura 2. Código de Barras UPC.

- ISBN: Es un código de 12 dígitos muy utilizado para la portada de libros.
- Actualmente es muy conocido el Código de Barras EAN13, que consta de cinco dígitos que corresponden a la moneda del país y al precio de venta sugerido.
- De 39 dígitos: Para inventarios y primer Código de Barras alfanumérico que se dio a conocer.
- ITF: Su longitud es variable, pero siempre tiene un número par de dígitos y en esta clase de código los espacios en blanco tiene significado. Fue creado por David Allais y se dio a conocer en 1972 por la empresa Intermecc.

- EAN – Asociación Europea para la numeración de Artículos - : Es el código más utilizado actualmente, el código en sí, no tiene ningún dato del producto debido a que toda la información se encuentra en el Sistema de información al cual se ingresa, ver figura 3.



Figura 3. Código de Barras EAN-13.

- Codabar: Aparece en 1971 y es utilizado, principalmente, en la identificación y verificación automática de tipos de sangre, ver figura 4



Figura 4. Código de Barras Codabar.

Ventajas del Código de Barras

Entre las múltiples ventajas que ofreció el uso de códigos de Barras Francisco Pérez manifiesta que se optimizará el control de inventarios y aumentará la productividad en el punto de pago, eliminando colas y disminuyendo el tiempo de espera, así se tendrá un mejor servicio al cliente.

Disminución de los procesos de marcación de precios, eliminación de errores de digitación y captura de datos de venta en forma rápida y segura.

Identificación de las principales aéreas de mermas.

Obtención de información confiable para el manejo del negocio.

Establecimiento de un lenguaje común con sus proveedores a través del Código de Barras incrementando la productividad de la relación comercial, lo que facilita la implementación de otra tecnología como el Intercambio Electrónico de Documentos.

2.2.2 GTIN

Por sus siglas en inglés Global Trade Ítem Number ó número global de artículo comercial. Es el identificador del producto en el modelo de Código de Barras actual y consta de 13 o 14 dígitos hexadecimales, los cuales son asignados por la EAN, siguiendo una estructura definida por estándares a nivel mundial.

Este número está conformado como se muestra a continuación:



Figura 5. GTIN.

2.2.3 Inventario.

Realizar un inventario es contar los bienes que se tienen para la venta. En una bodega o almacén se debe tener un control sobre los mismos, debido a que por medio de este se puede establecer la cantidad de producto que se necesita para que haya disponibilidad de todos los artículos evitando no realizar una venta por este motivo.

Unido a este concepto se tiene el de almacenamiento, que es el proceso por el cual se le asigna un espacio físico a cada producto dependiendo de la rotación, la caducidad, el tamaño, el peso, entre otros. Existen varios tipos, entre los que se encuentran:

- FIFO: First In – First Out: Consiste en almacenar los productos de tal manera que el primer producto en ingresar es el primero en retirarse. Es ideal para los alimentos debido a que con este tipo de inventarios se evita que queden almacenados por espacios de tiempo prolongados. Por ejemplo, si la empresa vende lácteos siempre se deberán vender los primeros que llegaron evitando que se pierdan ya que siempre los que lleguen tendrán una fecha de caducidad más lejana. Los almacenistas deben sacar todos los productos que estén ya sean almacenados o los que se encuentren al frente de la góndola y los productos nuevos se colocarán detrás de los antiguos.

- **PROMEDIO PONDERADO:** Es tomar todos los productos y como su nombre lo indica, promediar sus precios de acuerdo a la cantidad de productos adquiridas y vendidas.
- **LIFO: Last In – First Out:** Este sistema de inventario consiste en que el último producto en llegar es el primero en venderse. Se debe tener especial cuidado con este sistema de almacenamiento debido a que no muchos productos manejan este inventario sin que esto genere pérdidas por caducidad o rotación inadecuada.

Cada establecimiento elige la manera de almacenar sus productos dependiendo de la naturaleza del negocio y siguiendo las políticas establecidas para ello. EPC permitirá llevar un mejor control sobre la manera de almacenamiento gracias a que por medio de su sistema es posible conocer donde está almacenado el producto y donde debería estar.

2.2.4 Radiofrecuencia.

Es un medio de transmisión de datos por medio de ondas las cuales están clasificadas por sus diferentes tipos de longitud de onda y frecuencias. Depende de su cobertura de onda pueden ser extra baja, súper baja, ultra baja, muy baja, baja, media, alta, muy alta, ultra alta, súper alta, extra alta, ver figura 6.

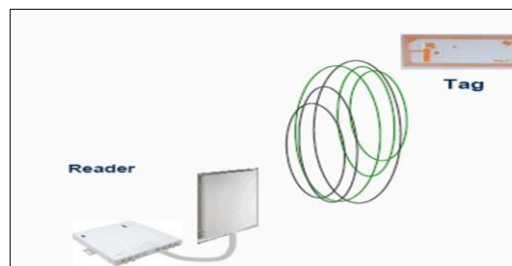


Figura 6. Lectura por radiofrecuencia.

2.2.5 SGTIN.

(Serializable Global Trade Ítem Number). Este es el nombre que recibe el número que se obtiene serializando el GTIN del código de barras de la manera que se observa en el siguiente gráfico:



Figura 7. Conversión de GTIN a SGTIN.

2.2.6 Principales diferencias entre la identificación por GTIN Vs. SGTIN

GTIN (Código de Barras)	SGTIN (EPC)
Cada uso y tipo de empaque requiere diferentes estructuras de datos y símbolos.	Cualquier objeto físico será identificado de igual manera.
Los códigos de barras siempre deben estar impresos sobre la superficie del objeto que se está identificando.	La información adicional relacionada con el producto no deberá estar contenida en el TAG.
La captura de un código de barras siempre requiere línea de vista.	La transmisión de información contenida en los TAGS se realizará por radiofrecuencia.
Los datos siempre hacen referencia a bases de datos locales.	La información se encontrará en bases de datos globales.
Su aplicación no es muy amplia en procesos de manufactura.	El EPC posee amplias aplicaciones a nivel de procesos de manufactura.
Identifica una clase de producto.	Identifica a cada producto como único.

2.2.7 Red Global EPC.

Así como el código de barras es leído y utilizado para actualizar las bases de datos locales, la red Global EPC es la encargada de compartir la información de manera segura al identificar un Código EPC. El funcionamiento que se está desarrollando actualmente se encuentra basado en 5 componentes principales:

- Número EPC: Es un código global y único el cual se encuentra almacenado en una etiqueta RFID. Cuando este código es identificado, se puede asociar con los datos que se encuentran en la red global. Es un número que ha creado y estandarizado el Auto-Id Center y está dividido en cuatro partes como lo muestra la siguiente figura:
- Header ó Cabecera: Es lo que identifica el tipo de EPC que se está utilizando. Se ha asignado esta parte para poder utilizar diferentes tipos de EPC en un futuro, por ahora solo se ha diseñado un tipo.
 - EPC Manager: Esta sección identifica el fabricante del producto, por ejemplo, Van Camps, sede Bogotá.
 - Object Class: Se refiere al tipo del producto que se está identificando, por ejemplo, lata grande de atún en aceite de oliva.
 - Serial Number: Es el número que identifica al producto de manera individual, es decir, que hará que cada lata grande de atún en aceite de oliva tenga un número único.

El conjunto de números que conforman el EPC sirve para hacer el seguimiento de mercancías en tiempo real, pero por sí sólo no ofrece ninguna solución.

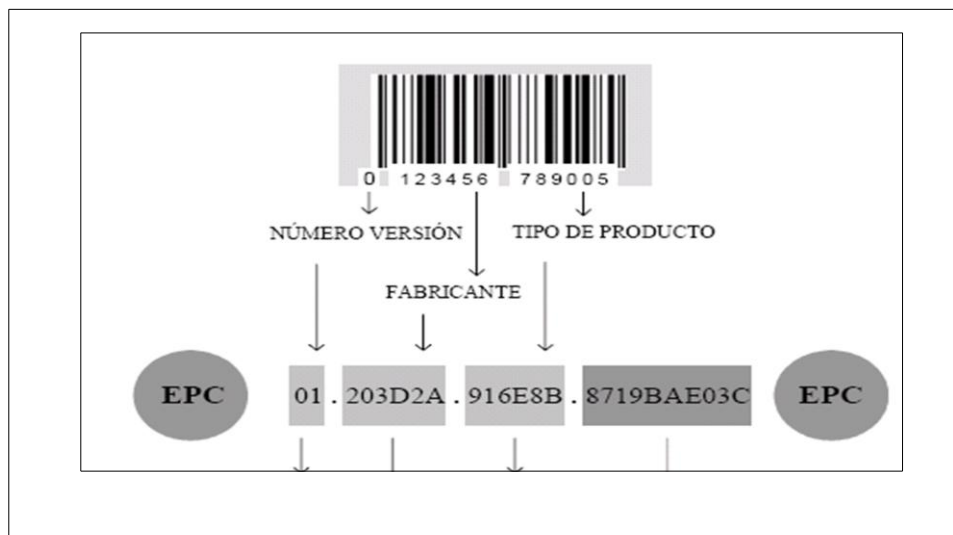


Figura 8. Construcción del SGTIN.

Actualmente se conocen EPC de 64, 96 y 256 bits y se cree que los más usados serán los de 96 bits debido a que logran mantener un precio relativamente bajo y podrán satisfacer las necesidades para las que sean asignados.

Sistema de identificación: Este Sistema incluye dos componentes:

- Etiqueta EPC: Es una etiqueta compuesta de un chip semiconductor, el cual tiene un número de identificación grabado y una antena. Este tag al entrar en contacto con un campo electromagnético se activa, enviando datos que serán capturados por un lector.

El chip que contiene la etiqueta puede tener distintos datos, pero para la implementación de EPC se espera que únicamente contenga el número EPC. Actualmente tienen más información y esto hace que estas etiquetas sean más costosas, además lo que se desea es que la información siempre se encuentre en la base de datos y no el tag.

Estas etiquetas pueden tener distintos tamaños y formas por lo cual es fácil adaptarlos a cualquier superficie. Existen dos tipos de etiquetas, las pasivas y las activas.

- Activos: Estos tags poseen una batería la cual es usada para emitir una señal constante al lector los cuales pueden ser leídos de 10 a 12 metros.
- Pasivos: No poseen una batería y tienen un alcance de 3 a 5 metros. La etiqueta obtiene la energía de un campo electromagnético que crea el lector.

Como se observa en la figura anterior, los tags están conformados por una etiqueta, encargada de inducir energía al chip y una antena integrada que es la que se utiliza para transmitir.

Estos, a su vez pueden ser de lectura – escritura o de sólo lectura lo que hacen que los tags se re-distribuyan en tres clases:

- Clase 0: Son de tipo pasivo, programados desde fábrica, son de solo lectura y utilizan una frecuencia de 900 Mhz-HF, se escriben una sola vez pero su lectura si puede ser varias veces.
- Clase 1: También de tipo pasivo, pueden ser re-grabados, son de 64 ó 96 Bits, y utilizan una frecuencia de 860 a 930 Mhz. El

usuario le graba el número en el momento de usarla.

- Generación 2: Utilizan una sola frecuencia de 860 a 930 MHz, manejan seguridad en acceso por medio de password, correcciones de errores, pueden ser de lectura rápida o lenta según la necesidad y son re-escribibles.

En el siguiente cuadro se muestran las principales diferencias entre las etiquetas RFID y las de EPC desde el punto de vista de la frecuencia con la que operan:

	<i>HF</i>	<i>UHF</i>
Frecuencia	13.56MHz (internacional).	868MHz (Europa) o 915MHz (USA).
Uso principal	<ul style="list-style-type: none"> • Trazabilidad e identificación a nivel de ítems. • Distancia de lectura corta (max. 1,5m). 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de palets y cajas. • Distancia de lectura larga (varios metros 3m-5m).
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Alta fiabilidad (cerca del 100%). Campo de cobertura uniforme. • Opera bien para alta densidad de ítems. • Existe un estándar internacional único. • Posibilidad de usar tags pequeños. • Insensible a la orientación del tag. • Trabaja en ambientes con líquidos. • Puede trabajar con ambientes metálicos, aunque con limitaciones. • Resistente a las interferencias eléctricas. • Diversidad de tags en tamaño, formas y capacidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Larga distancia de lectura. • Bajo precios de los tags. • Velocidad de lectura (tags / segundo). • Reducidas dimensiones antena lectora. • Diversidad de tags en formas.
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia de lectura puede no ser suficiente (1m). • Gran tamaño de las antenas lectoras. • Distancia lectura en función del tamaño del tag. • Sensible al metal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensible a líquidos y a personas. • Sensible al entorno e interferencias ante la presencia de metal. • Rendimiento disperso. El campo de lectura puede tener "agujeros" a partir de una determinada distancia. • Diferentes estándares de frecuencia (USA-Europa-Asia). • Decece la fiabilidad ante alta densidad de lecturas.
Estándares globales	<ul style="list-style-type: none"> • Estándar universal. • Compatibilidad e interoperatividad entre productos de HF distintos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos países todavía están en trámite de regulación. • Regulaciones distinta entre USA, Europa y Asia
Precio del tag *	Entre 0.25 y 1 ¢	Entre 0.08 y 1 ¢

*en función del volumen, funciones, dimensiones u capacidades del tag.

Figura 9. Comparativo entre HF y UHF.

descubrimiento de información de eventos EPC. Permite la captura de eventos estándar y consulta las interfaces para obtener y compartir datos sobre objetos únicos en la cadena de suministro en las mismas y a través de las organizaciones.

EPCIS, proporciona una serie de interfaces estándares para la información, permite una vía única para capturar y compartir información, mientras permite al mismo tiempo flexibilidad para la industria y para las diferentes implementaciones específicas de las organizaciones”.

En la siguiente gráfica se puede ver como todos los que integran la cadena de valor tienen comunicación, de tal forma que el producto siempre va a tener visibilidad, se podrá saber cuanto tiempo tardarán los suplementos llegando a la manufactura, o cuando llegará una mercancía al depósito o si los productos enviados corresponden al pedido efectuado, siempre estarán en comunicación.

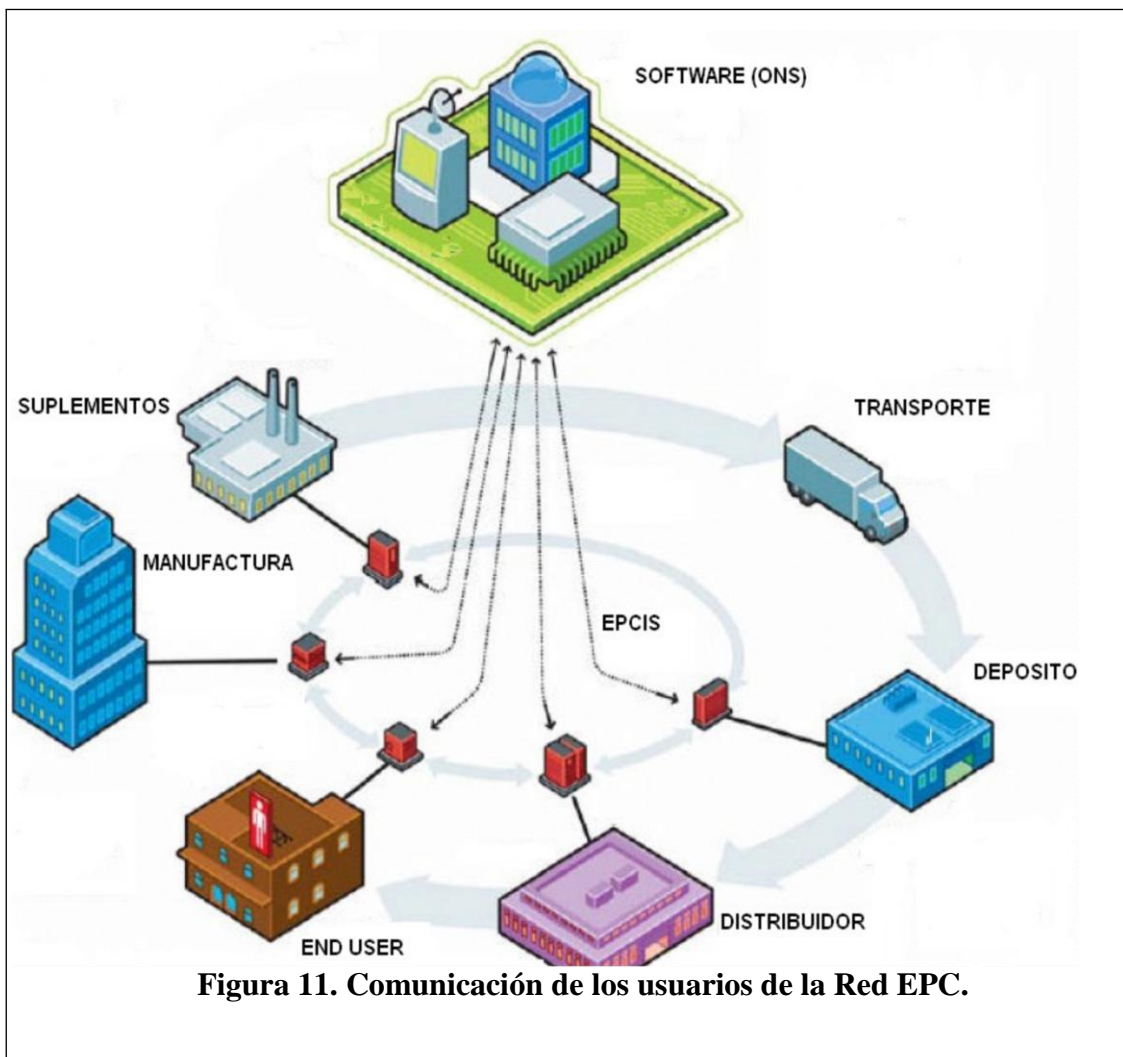


Figura 11. Comunicación de los usuarios de la Red EPC.

La comunicación entre EPCIS y la red se hace por medio del lenguaje PML (Physical Markup Language) el cual esta basado en XML y se ha utilizado para describir toda la información necesaria de un objeto identificado con un EPC. El Auto-ID Center del MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts) ha definido algunos componentes que deberá tener el PML los cuales son:

- Fecha: Es un parámetro de gran importancia ya que en muchos de los envíos que se hacen ó se reciben es necesario contar con este dato de una manera exacta
- Localización: Para conocer la localización de un producto, el estándar que se encuentra definido es buscar un producto con respecto a otro dependiendo de unas coordenadas (X,Y,Z). Si lo que desea es la localización global, se utiliza el sistema de de colocación global (GPS), se debe definir las variables de origen y las de llegada como lo muestra el siguiente ejemplo:

```
<loc label= "Origen">
```

```
<msr m=1 max=10.0> -542307.1 </msr>
```

```
<msr m=1 max=10.0> -8645507.1 </msr>
```

```
<msr m=1 max=10.0> -3457934234.5 </msr>
```

```
</loc>
```

```
<loc label= "Destino">
```

```
<msr m=1 max=10.0> -542307.1 </msr>
```

```
<msr m=1 max=10.0> -8645507.1 </msr>
```

```
<msr m=1 max=10.0> -3457934234.5 </msr>
```

```
</loc>
```

- Medida: A lo largo del mundo cada país tiene su propia unidad de medida y los productos deben registrarse de acuerdo a esas definiciones. Para ello se ha tomado las unidades fundamentales desarrolladas por la oficina internacional de pesos y medidas y así se puede conocer, además de su nombre, la abreviatura con la cual deber

registrarse.

- Entidad: Cada artículo existente es propiedad de alguien o esta en poder de alguien ya sea temporal o definitivamente. Para lograr la visibilidad del producto es preciso conocer el nombre de la persona ó entidad que la posee. Igualmente cada entidad tiene su propia identificación, es decir, existe una dirección física, teléfono y algunos otros datos que pueden ser de gran importancia.
- Configuración: Este parámetro obedece a la estructura jerárquica, por Ejemplo, un vehículo de transporte de gaseosas, tiene contenedores, en los cuales están las canastillas, estas tienen las botellas y las botellas tapas. También pueden estar configuradas lógicamente, por ejemplo, al momento de servir una mesa adecuadamente, se acomodan los elementos así, primero el plato, luego el cuchillo, tenedor y cuchara. Para el PML la estructura sería así:

```
<part label= "plate" epc=01.000234.0000204.000039852>
  <link type= "logical"></link>
</part>
<part label= "knife" epc=01.000234.0000210.000000198>
  <link type= "logical"></link>
</part>
<part label= "fork" epc=01.000234.0000211.000000198>
  <link type= "logical"></link>
</part>
<part label= "spoon" epc=01.000234.0000212. 000000198>
  <link type= "logical"></link>
</part>
```

Figura 13. Estructura del PML por configuración lógica.

- Clasificación: Otro de los problemas que surgió, fue la clasificación de los objetos. Si en determinado momento se quisiera clasificar un animal, por ejemplo, se tendría que hacer por clase, orden, familia, género y especie, es decir, que en determinado momento se podría clasificar a un animal dentro de dos grupos. La estructura será como se observa a continuación:

```
<class>
  <epc> 12345678910 </epc>
</class>

<orden>
  <epc> 12345688910 </epc>
</orden>

<familia>
  <epc> 12345648915 </epc>
</familia>

<genero>
  <epc> 12345668917 </epc>
</genero>
<especie>
  <epc> 12345688919 </epc>
</especie>
```

- Características físicas: Un objeto debería contener la mayor cantidad posible de descripciones, por ejemplo, un alimento debe contener los ingredientes y la tabla de nutrición correspondiente en donde se deben reflejar los gramos que aporta cada nutriente al organismo.
- Historia: Por medio de este ítem es posible establecer un registro histórico de cada uno de los artículos, es decir quien recibió el producto y quien lo está recibiendo ahora.
- Acceso: En este ítem hace se establece un elemento de acceso y seguridad, con el cual se puede establecer el grado de confidencialidad que desee asignarse.
- Comercio: Este parámetro es muy importante dentro del PML, debido a que acomoda el flujo de procesos del negocio y se obtiene un gran número de socios en el medio de

negociación. Por ejemplo, si una empresa quisiera conocer quiénes han adquirido un producto específico para establecer una cadena de negocio, bastaría con consultarlo en la red.

- Control: Este parámetro es el más avanzado y el más ambicioso dentro del PML, es el que va a registrar el estado, la función de cada artículo y algunos otros datos que no son inherentes al producto. Pero para poder tener funcionalidad, es preciso que tenga comunicación con algunos dispositivos de electrodomésticos como la nevera o el microondas. Aún no se han definido las especificaciones de los dispositivos.

¿Cómo se relacionan todos los componentes?

- Se identifica cada objeto con una etiqueta RFID que contiene un EPC.
- Cada que vez que los palets abandonan la fábrica, un lector posicionado a la salida recoge la información de las etiquetas.
- Almacena la información relevante relacionada con los números EPC específicos en sus propios servidores EPCIS.
- El lector envía esta información a un ordenador Savant (o software local), el cual comprueba su EPC y envía secuencialmente peticiones al ONS a través de Internet para averiguar donde esta almacenada la información asociada a ese código. Una vez localizada, actualiza su contenido (los productos han salido de la fabrica).
- En el área de carga y descarga, el Savant proporciona un listado de donde debe cargarse cada palet y ya se sabe exactamente que contienen.
- Cuando llegan los productos al establecimiento de venta, los lectores actualizan la llegada de nuevos bienes. Los almacenes pueden gestionar y localizar su inventario automáticamente, de forma precisa y a un bajo costo.
- Las estanterías son inteligentes, es decir, se incorporan lectores pueden de forma automática detectar que quedan pocos productos y enviar peticiones.

2.2.8 Funcionamiento de la Red Global EPC:

El EPC se coloca en una etiqueta RFID, ésta a su vez, es adherida a un producto de manera que, cuando el chip pasa por un campo electromagnético la etiqueta induce una corriente a éste, el cual aprovecha esa energía y con la ayuda de la antena RFID integrada emite un código. Esa onda electromagnética es enviada por el lector, quien a su vez, recibe la información transmitida por el microchip de la etiqueta. El EPC puede compararse con la información de su sistema local gestionada actualmente por Savant, quien se comunica con el ONS para identificar el proveedor que esta solicitando la información. Todos los datos son almacenados de forma dinámica en la base de datos EPCIS. La arquitectura general será:

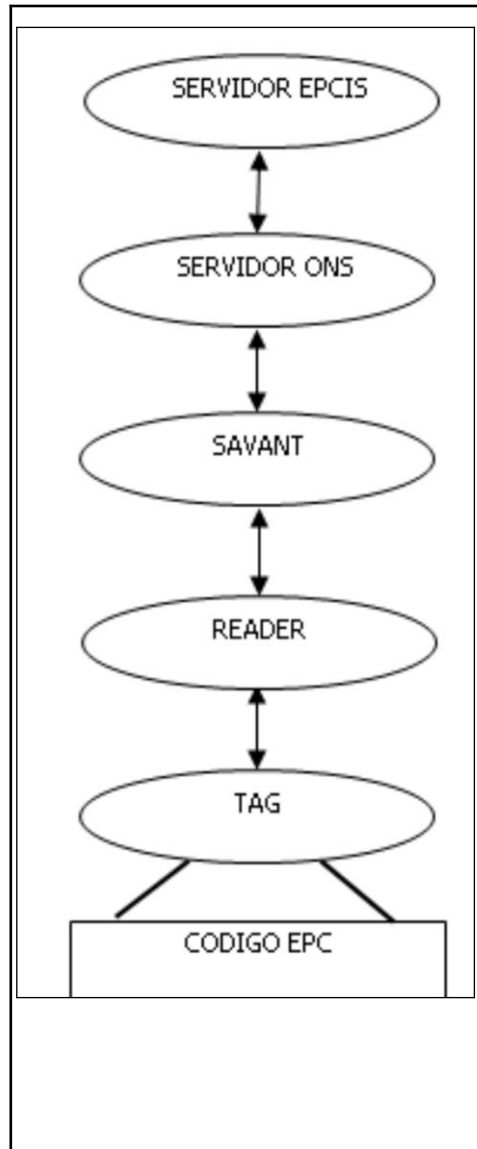


Figura 12. Arquitectura de la Red EPC

Una vez se ha identificado el proveedor y se le ha otorgado los permisos, este puede obtener la información del EPC correspondiente debido a que hace la consulta al servidor de EPCIS. Esta comunicación se efectúa por medio del lenguaje PML. La información se modifica y queda disponible para futuras consultas, en tiempo real. A continuación se describe un ejemplo entre Gillete y Wal-mart:

Las hojillas femeninas desechables Venus, fabricadas por The Gillette Company, suelen ser transportadas en palets mixtos a diversos lugares por medio de una empresa de transportes. Los envíos realizados de esta forma conllevan el riesgo de que el producto se confunda o sea robado, pero sería muy caro transportar sólo hojillas Venus en el camión.

En el siguiente caso de uso, Gillette demostró cómo se podía encontrar un envase de Venus extraviado o confundido, y reasociarse con su orden.

En el escenario de autenticación del producto, los palets etiquetados con números EPC de hojillas Venus fueron leídos con los lectores de EPC y se les realizó un seguimiento mientras viajaban por la cadena de suministro de Gillette. La información de seguimiento y los datos de EPC fueron almacenados en los sistemas comerciales de Gillette junto con datos de contenido comercial. Cuando otra de las partes, en este caso, el minorista Wal*Mart, tomó posesión del producto y los requerimientos de seguridad apropiados fueron cumplidos, los datos de EPC fueron utilizados para obtener información adicional sobre el producto.

Durante la demostración en vivo, Wal*Mart recibió un palet en el escenario que no pudo identificar. Con el fin de obtener información adicional sobre el palet, Wal*Mart necesitaba consultar la red EPCglobal Network™. En este ejemplo de la red EPCglobal Network™, la red RFID de Gillette (conectada a lectores RFID repartidos por sus centros de distribución de los estados norteamericanos de Devons, Massachussets, y Romeoville, III.) se unía a un lector en el escenario en el Centro de Convenciones de Baltimore.

La consulta inicialmente implicaba que la información de la etiqueta EPC fuera escaneada en un sistema informático que a continuación enviaba una consulta al sistema radical ONS empleando el Electronic Product Code™ (“Código de Producto Electrónico”) como llave. Según el código del fabricante y el código del producto en los datos de la etiqueta, los Servicios Discovery respondieron con la dirección de Internet al fabricante de Servicios de Información la cual contenía información sobre el producto en concreto.

Cuando los Servicios Discovery de Wal*Mart recibieron la dirección de Internet, enviaron una consulta solicitando información adicional necesaria para encontrar los datos de envío relativos al producto. La consulta utilizó un canal de seguridad que establecía la identidad del sistema que la realizaba. Cuando el servicio de información de Gillette recibió la petición, verificó la identidad del sistema que hacía la consulta y, de acuerdo con las normas de control de acceso, creó una respuesta. La respuesta (incluido el número EPC único del palet etiquetado asociado con dicha caja, así como el número de la

orden de compra de la caja y otros detalles acerca del envío) fue enviada a través del canal de seguridad establecido y visualizada en la pantalla de la Discovery Station de Wal*Mar.

2.3 MARCO CONTEXTUAL

La idea de este proyecto nace de la oportunidad de hacer un estudio sobre el novedoso Sistema EPC, el cual esta fundamentado en la tecnología RFID. También se considera importante investigar sobre la manera en la cual se puede adecuar a distintos componentes empezando por el control de inventarios. Cualquier empresa que desea seguir siendo proveedora de las grandes cadenas, en un tiempo lejano, deberá implementar este Sistema de manera global y debe estar preparada para este cambio y familiarizarse con el mismo.

3. REQUERIMIENTOS

El documento de requerimientos muestra los distintos actores, describe las funciones que se realizarán cada uno de ellos y la manera en que interactúan con el sistema.

3.1 CASOS DE USO

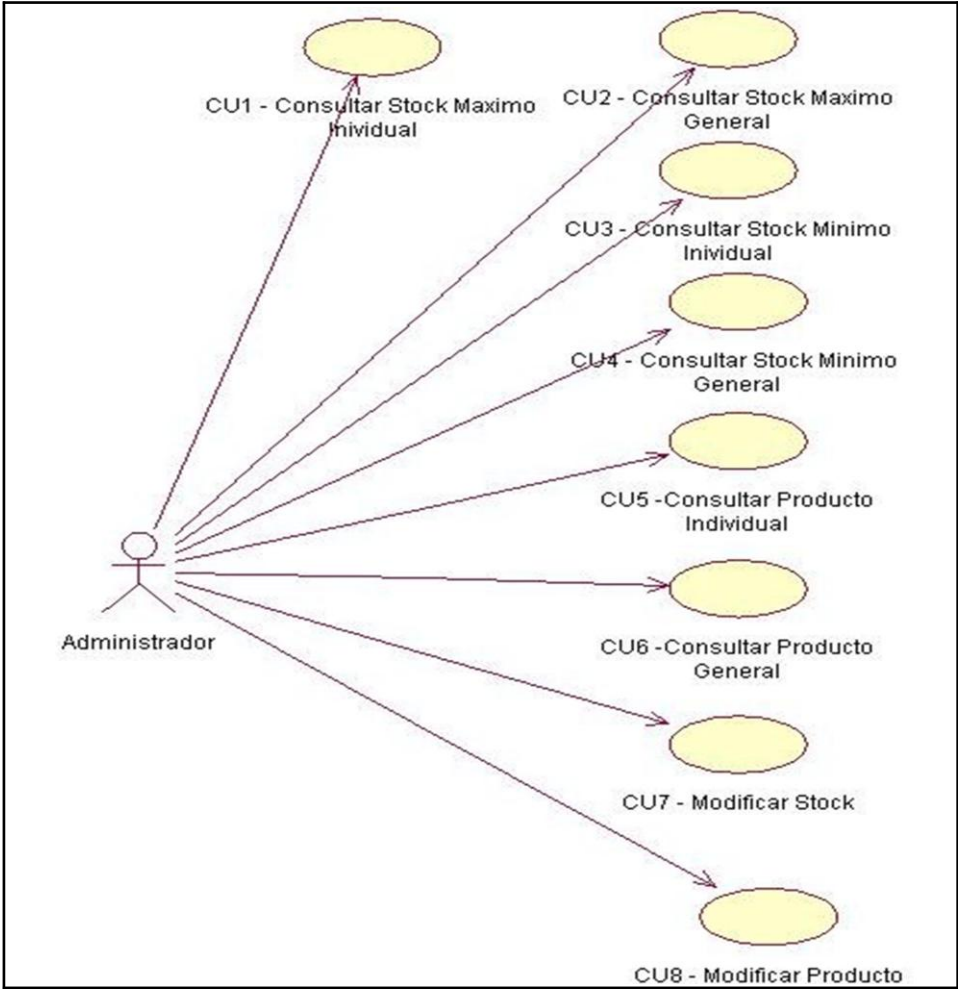


Figura 14. Casos de Uso Administrador.

3.1.1 Descripción casos de uso Administrador

- **CU1: Consultar Stock Máximo Individual**
El administrador consulta el producto del que desea la información.
- **CU2: Consultar Stock Máximo General**
El administrador consulta los productos que se encuentran por encima del stock máximo.
- **CU3: Consultar Stock Mínimo Individual**
El administrador consulta el producto del que desea la información.
- **CU4: Consultar Stock Mínimo General**
El administrador consulta los productos que se encuentran por debajo o igual al stock mínimo.
- **CU5: Consultar Producto Individual**
El administrador consulta los datos de un producto.
- **CU6: Consultar Producto General**
El administrador consulta los datos de los productos existentes en la base de datos.
- **CU7: Modificar Stock**
El administrador modifica el stock del producto deseado.
- **CU8: Modificar Producto**
El administrador modifica un producto seleccionado.

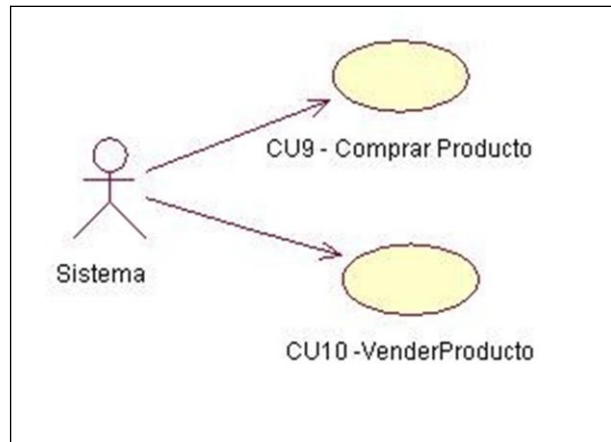


Figura 15. Casos de Uso Sistema

3.1.2 Descripción casos de uso del sistema

➤ **CU9: Comprar producto**

El sistema ingresa los datos del nuevo producto que encuentra en el PML en la base de datos.

➤ **CU10: Vender producto**

El sistema disminuye del inventario los productos capturados por el lector.

3.2 Modelo Relacional

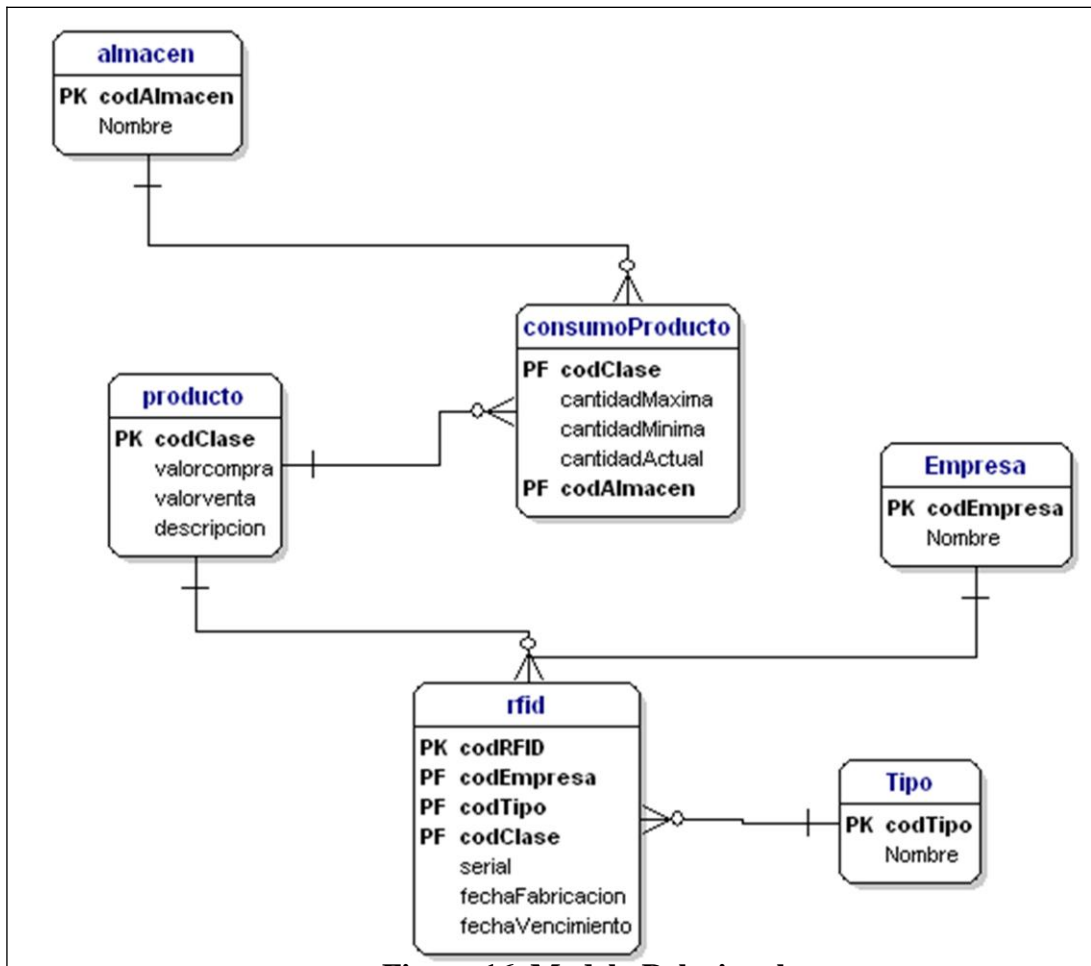


Figura 16. Modelo Relacional.

4. METODOLOGÍA

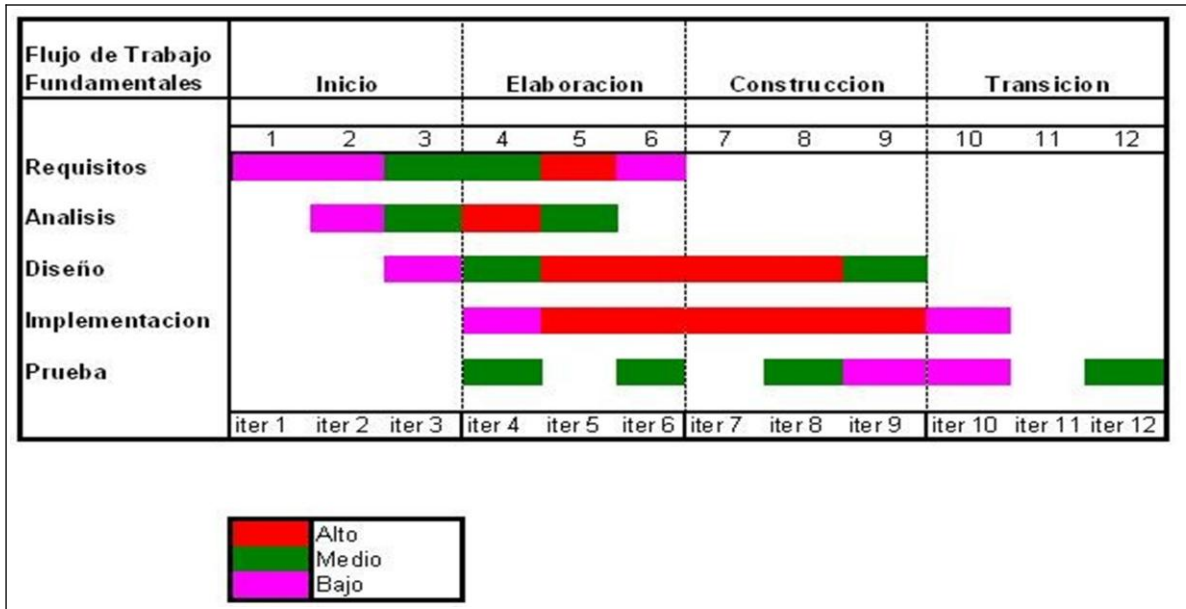
Para el desarrollo del proyecto se utiliza la metodología RUP (Rational Unified Process) Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software, el cual divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo, cada ciclo se divide en cuatro fases:

- **Inicio:** En esta fase se hacen y estudian las propuestas iniciales, se realiza el análisis de viabilidad y se selecciona una de ellas. Una vez aprobado el tema, se empieza la documentación, para ello se visitaron bodegas de almacenamiento para verificar los procesos que estaban llevando, se realizó un seminario sobre el tema y se investigó el estado en el cual se encontraba la tecnología.
- **Elaboración:** Se hace el análisis de requerimientos, se realiza un prototipo de la arquitectura, se elaboran los modelos de clases, caso de usos, modelo relacional y las interfaces del usuario.
- **Construcción:** Sobre los diagramas elaborados se realizan ajustes y cambios que se han detectado y se empieza el desarrollo del software y la adquisición del hardware necesario. Una vez se ha recibido el dispositivo de pruebas, se emplea un tiempo para estudiar el funcionamiento y alcance del mismo, se hacen las pruebas de lectura, transmisión y recepción de datos.
- **Transición:** En esta fase se hacen los ajustes correspondientes a las pruebas anteriores y se realizan nuevas pruebas.

RUP ayuda a planificar, diseñar, implementar, ejecutar y evaluar pruebas que verifiquen estas cualidades. A continuación se muestra la gráfica de los avances realizados en intervalos de semana a semana:

	Nombre de tarea	Comiezo1
1	Fase de Inicio	
2	Propuestas Iniciales	Semana 1
3	Estudio de propuestas	Semana 3
4	Análisis de viabilidad	Semana 5
5	Selección de propuestas	Semana 8
6	Documentación	Semana 10
7	Investigaciones Relacionadas	Semana 15
8	Curso	Semana 19
9	Fase de Elaboración	
10	Análisis de requerimientos	Semana 20
11	Prototipo Arquitectura	Semana 21
12	Modelo de Clases	Semana 23
13	Modelo de Casos de Uso	Semana 25
14	Modelo de Datos	Semana 28
15	Prototipo Interfaces Usuario	Semana 30
16	Fase de Construcción	
17	Rediseño Casos de Uso	Semana 31
18	Implementación	Semana 32
19	Manuales	Semana 36
20	Pruebas	Semana 37
21	Fase de Transición	
22	Ajustes	Semana 38

Figura 17. Fases del Rup.



En esta metodología se define el flujo de trabajo que se ha realizado en cada una de las etapas, resaltando el esfuerzo que ha llevado concluir cada una de las mismas como se muestra en el siguiente cuadro:

Figura 18. Iteraciones en el Rup.

4.1. DISEÑO GLOBAL

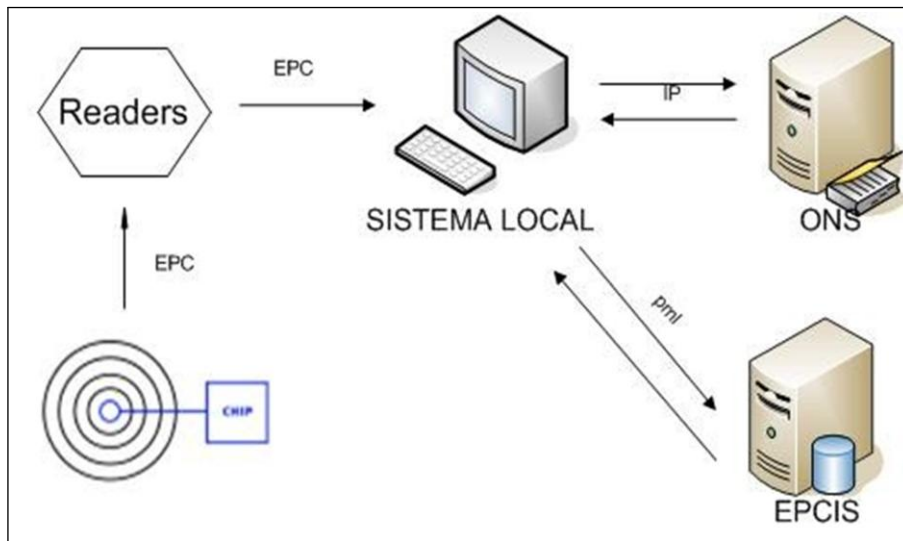


Figura 19. Diseño General del Proyecto.

El diseño global de la tecnología EPC es como lo muestra la figura anterior, la etiqueta EPC se activa al ser detectada por un reader ó lector y envía el código contenido en ella, el reader lo captura y lo informa al sistema local, actualmente el sistema es conocido como Savant, este a su vez se comunica con un servidor ONS el cual retorna la dirección IP del fabricante del producto. Savant busca la dirección IP y se comunica con el servidor de base de datos EPCIS correspondiente; el EPCIS retorna la información asociada a ese código EPC. La comunicación entre Savant y EPCIS se hace por medio de archivos PML.

4.2 DISEÑO DETALLADO

Los requerimientos se encuentran en el Anexo A, así como el desarrollo de los mismos. Cada punto mencionado en este diseño se encuentra explicado en dicho anexo. Para el presente proyecto se simuló la parte final del sistema Global EPC como lo muestra la figura 20:

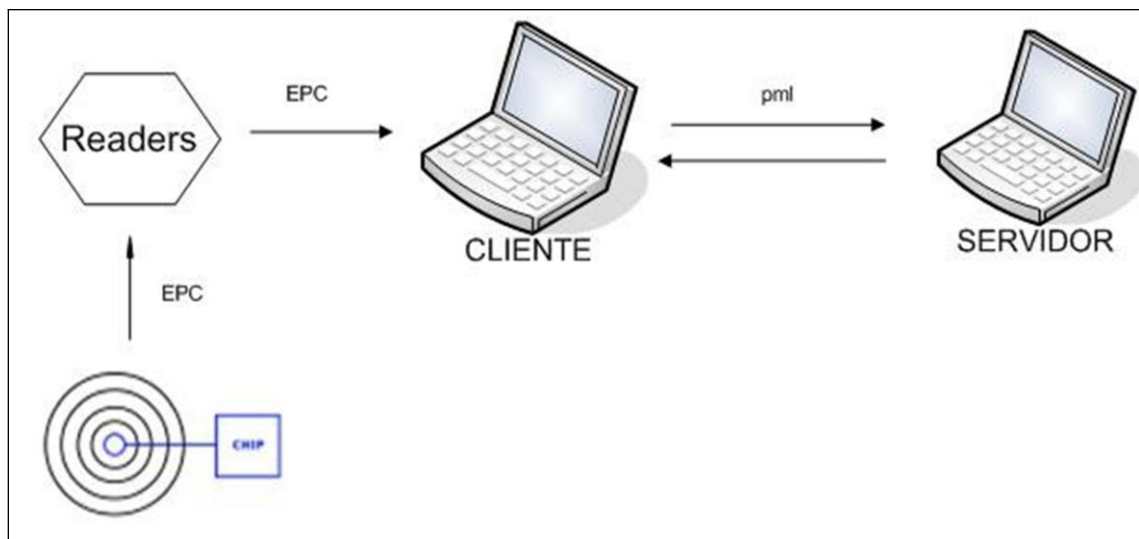


Figura 20. Diseño Detallado.

La metodología que se seleccionó, como se ha explicado anteriormente, fue RUP por la facilidad de hacer entregas en cada una de las fases. Al inicio, se estudiaron varias propuestas y se eligió la más viable teniendo en cuenta variables como tiempo y funcionalidad. Al seleccionar el presente proyecto se visitaron distintas bodegas de almacenamiento a fin de recolectar datos del manejo de inventarios y demás que pudieran ser relevantes para el desarrollo.

Para poder hacer los requerimientos se debía conocer los alcances que tenía la tecnología EPC y qué se podía solucionar con una aplicación de la misma. Por tratarse de una tecnología en desarrollo.

Una vez finalizada la etapa de documentación y teniendo algún conocimiento del tema se empezó con la elaboración del proyecto. Se identificaron los requerimientos. Ya analizados se inició con la definición de los actores del sistema y se diseñaron los casos de uso, en cuanto fueron revisados se estableció el desarrollo de los siguientes:

- Administrador:
 - CU1: Consultar Stock Máximo Individual
 - CU2: Consultar Stock Máximo General
 - CU3: Consultar Stock Mínimo Individual
 - CU4: Consultar Stock Mínimo General
 - CU5: Consultar Producto Individual
 - CU6: Consultar Producto General
 - CU7: Modificar Stock
 - CU8: Modificar Producto

- Sistema
 - CU9: Comprar producto
 - CU10: Vender producto

Al concluir con los casos de uso se elaboró el modelo conceptual, modelo entidad- relación y se diseñaron los prototipos de las interfaces del usuario. Una vez definidas se comienza con el desarrollo e implementación de las mismas y cuando se finalizan se realizan los cambios que se hayan detectado en esta fase.

En ese momento se paso a la fase de construcción, la cual esta definida bajo el titulo de implementación contenido en este proyecto.

4.3 IMPLEMENTACIÓN

El desarrollo de los requerimientos contenidos en el Anexo A, se realizó en plataforma Java con IDE Netbeans y el aplicativo se conecta a una base de datos diseñada en MySQL. En el diseño global se observó que EPC es una solución amplia y este proyecto solo abarca la parte final de la misma.

Basándose en la metodología propuesta, en donde se explico el paso de investigación, se continua con la implementación y se define el modelo a seguir, se identifican las tablas de la base de datos y se crea la misma en MySQL.

En este punto se debe tener en cuenta la distribución del numero EPC. Las tablas identificadas son:

- Producto: En esta tabla se almacenan los productos clasificados por clase. Ejemplo: Colombinas surtidas Paquete x 50 Unidades. Noel.
- ConsumoProducto: Contiene la cantidad de los productos y el inventario de los mismos.
- RFID: Se almacenan los códigos RFID (EPC), capturados.
- Empresa: Como su nombre lo indica se almacena la empresa fabricante del producto que se esta capturando. Ejemplo: Noel
- Tipo: Es el tipo del producto. Ejemplo: Colombinas surtidas Paquete x 50 Unidades.
- Almacén: Es el local, se deja como opción para identificar el almacén que hace la transacción aunque para la aplicación los productos llegan al mismo almacén.

Las clases están definidas en el Anexo A del presente documento. Para la simulación se adquirió un kit de prueba de radiofrecuencia en la empresa Right Tag el cual consta de un lector y varias etiquetas RFID. El lector opera a una frecuencia de 13,56 MHz y tiene un alcance máximo de lectura de 14 cm, el ancho de banda de la antena es de 1 MHz y una impedancia de 50 Ohm. El rango de la temperatura con la que opera es entre -20 y hasta 55 grados centigrados, se debe almacenar en una temperatura mayor a -40 grados centigrados y menor o igual a 80. Este scanner tiene la particularidad de conectarse por puerto USB simulando un puerto RS232, además contiene la antena integrada al lector por lo que no se va a contar con una externa.

Este proyecto ofrece una pequeña prueba de escritorio en donde se simulará que los datos ya han sido capturados de Internet, así que se iniciará a partir de allí. Se pasa al desarrollo en Netbeans, en donde se hacen las diferentes interfaces de usuario. Para la implementación se parte de la fase final del sistema Global EPC, en donde se asume que el sistema local ya ha recibido respuesta del servidor ONS y ha identificado el fabricante. El sistema solicita la información por medio de un PML que arma de acuerdo a los códigos que capture el Right Tag, el PML será como se muestra a continuación:

```
<PML>
  <Codigo>
    <epc>E004010001809C14</epc>
  </Codigo>
```

<PML>

Aparecerán en el PML todos los EPC que capture el lector. Al momento de recibir la petición el servidor le retorna al cliente otro PML que contiene toda la información del producto solicitado. La respuesta se hará como se indica a continuación:

```
<productos>
  <producto>
    <codRFID>E004010001809C14</codRFID>
    <empresa>Noel</empresa>
    <tipo>Ponques Dulces 80gr</tipo>
    <fechaFabricacion>2006-05-09</fechaFabricacion>
    <fechaVencimiento>2007-02-06</fechaVencimiento>
    <precioCompra>1200</precioCompra>
  </producto>
</productos>
```

Esta es la información que se almacena en la base de datos y el sistema aumentará o disminuirá el inventario de acuerdo a la solicitud hecha.

4.4 MANUALES

4.4.1 Manual de Instalación Base De Datos

Se describen los requerimientos mínimos para el funcionamiento del producto.

● PRERREQUISITOS

- Instalación de Base de Datos MySQL a partir de la versión 5.0.
- Instalación de JDK o JRE versión 1.5.
- Unidad de CD o lector de puerto USB.

➤ Copie la carpeta CrearBD al disco Local.

➤ Abra una consola cliente de MySQL.

➤ Ejecute los siguientes comandos:

Reemplace:

%NombreBD% por el nombre de la Base de Datos.

>Create database %NombreBD%;

>use %NombreBD%;

- Seleccione el contenido del archivo create3 y cópielo en la consola de MySQL.

4.4.2 Manual de Instalación del Aplicativo

- Copie la carpeta ProyectoRFID al disco local.
- Busque la carpeta META-INF y configure el archivo RDIF.properties

Reemplace:

%DireccionIP% Direccion IP de la Base de Datos.
%NombreBD% Nombre de la Base de Datos.
%Usuario% Usuario de conexión a la Base de Datos.
%Password% Password de conexión a la Base de Datos
%Driver% Driver de conexión a la Base de Datos.
RFID.ip=%DireccionIP%
RFID.BD=%NombreBD%
RFID.usuario=%Usuario%
RFID.contra=%Password%
RFID.driver=%Driver%

Por Defecto:

RFID.ip=localhost
RFID.BD=rfidbd
RFID.usuario=root RFID.contra=
RFID.driver=com.mysql.jdbc.Driver

En variables de entorno:

- Propiedades de Mi PC
- Seleccione la pestaña de “Opciones Avanzadas”
- Pulse en “Variables de Entorno” y busque la variable CLASSPATH y agregue lo siguiente.

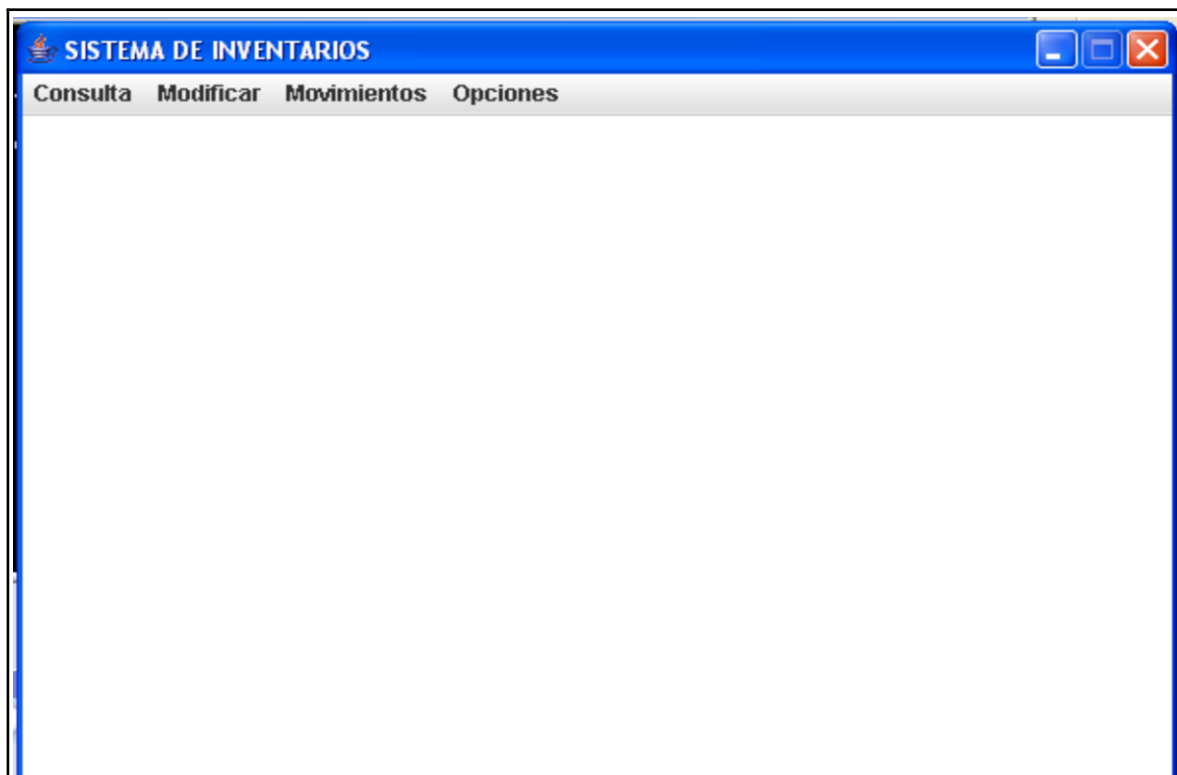
%RutaInstalacion%\ProyectoRFID\dist\ProyectoRFID.jar.

- Busque el archivo “runProyectoRFID.bat” y haga doble click, con esto dará inicio a la aplicación.

4.4.3 Manual de Usuario.

- PREREQUISITOS
 - Instalación de la Base de datos MySQL
 - Instalación JDK o JRE 1.5

Pantalla principal del aplicativo.



- **MODIFICAR STOCK**

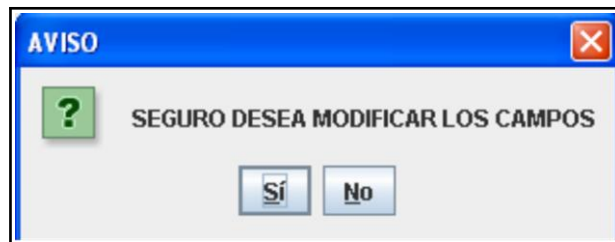
- Seleccione la opción de “Modificar” en el la barra de herramientas
- Haga click en “Stock”



- En el panel de búsqueda, podrá buscar un producto ya sea por su nombre o por su código.

- Haga doble click sobre el producto buscado y podrá modificar su stock Máximo o Mínimo como según lo desee.
- Por defecto para la carga inicial los valores vendrán en 0, para cambiarlo en el cuadro de texto ponga el valor que desee
- De click sobre “Modificar”
- El sistema envía un mensaje de confirmación sobre la modificación

- Haga click en el botón de “Si” sus cambios fueron actualizados en el sistema
- El sistema emitirá un mensaje confirmando que la actualización se efectuó exitosamente
- Si selecciona que “No” el sistema no realiza cambio y deja los valores como estaban anteriormente.



- **MODIFICAR PRODUCTO**

- Seleccione la opción de “Modificar” en el la barra de herramientas
- De click en “Producto”



- En el panel de búsqueda, podrá hacer la búsqueda de un producto ya sea por su nombre o por su código.

- Haciendo doble click sobre el producto buscado podrá modificar la información del producto seleccionado.

Por defecto para la carga inicial los valores vendrán en 0, para cambiarlo en el cuadro de texto ponga el valor que desee

- De click sobre “Modificar”
- El sistema envía un mensaje de confirmación sobre la modificación

SISTEMA DE INVENTARIOS _ □ ×

Consulta Modificar Cargar

INFORMACION PRODUCTO

Codigo

Empresa

Tipo

Fecha Fabricacion

Fecha Vencimiento

Precio Compra

Precio Venta

CodProducto	Empresa	Tipo	Fecha Fabric...	Fecha Venci...	Precio Compra	Precio Venta
E00401000...	Noel	Galletas Du...	2006-05-09	2007-02-06	2000	0
E00401000...	Noel	Galletas Du...	2006-05-09	2007-02-06	0	0
E00678901...	Frito Lay	Besitos Lay	2006-05-09	2007-02-06	0	0
E00700001...	Margarita	Papas Limon	2006-05-09	2007-02-06	4000	400
E00700001...	Margarita	Papas Pollo	2006-05-09	2007-02-06	0	0
E00700002...	Margarita	Besitos Paq...	2006-05-09	2007-02-06	0	0
E00700306...	Colombina	Bon Bon Bum	2006-05-09	2007-02-06	0	0
E00800306...	La Muneca	Fideos 30 gr	2006-05-09	2007-02-06	5000	0

- Haga click en el botón de “Si” sus cambios fueron actualizados en el sistema
- El sistema emitirá un mensaje confirmando que la actualización se efectuó exitosamente
- Si selecciona que “No” el sistema no realiza cambio y deja los valores como estaban anteriormente.

• **CONSULTAR PRODUCTO**

Tiene la opción de buscar todos los productos y ver la información de algún producto determinado.

- Seleccione la opción de “Consultar” en el la barra de herramientas
- Haga click en “Producto”



- Dando doble click sobre la tabla en un producto determinado podrá observar la información del producto.

- **CONSULTAR INVENTARIOS**

- **CONSULTAR STOCK MÁ XIMO POR CLASE**

- Seleccione la opción de “Consultar” en el la barra de herramientas
- Haga click en “Inventarios”
- Haga click en “Stock máximo”
- Haga click en “Clase”



- En el panel de búsqueda, podrá buscar un producto ya sea por su nombre o por su código.

- Podrá ver la información del stock máximo del producto seleccionado.

Nombre Producto	Cantidad Actual	Stock Maximo
Colombinas Paqu...	4	0

Total Productos: 1

➤ CONSULTAR STOCK MÁXIMO TODOS LOS PRODUCTOS

- Seleccione la opción de “Consultar” en el la barra de herramientas
- Haga click en “Inventarios”
- Haga click en “Stock máximo”
- Haga click en “Todos”



- Mostrará un lista con todos los productos que en ese momento se encuentre por encima o igual a Stock Máximo configurado anteriormente.

Nombre Producto	Cantidad Actual	Stock Maximo
Galletas Ducales	7	0
Galletas Ducales Taco	7	0
Besitos Lay	7	0
Papas Limon	7	0
Papas Pollo	7	0
Besitos Paquete Peq...	7	0
Bon Bon Bum	7	0
Fideos 30 gr	7	0

Total Productos: 8

- **CONSULTAR STOCK MINIMO POR CLASE**

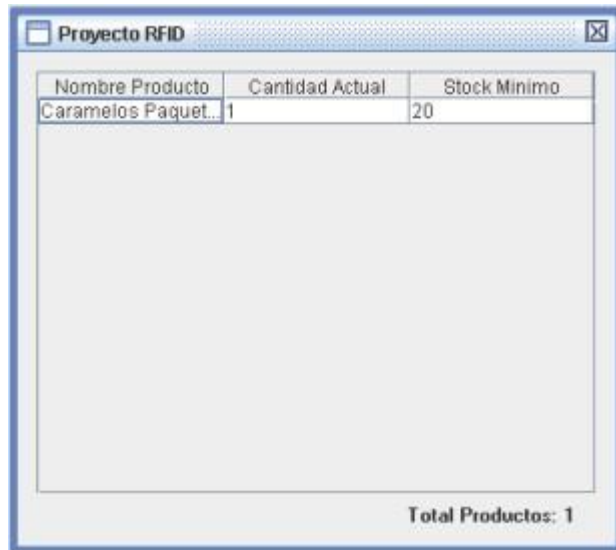
- Seleccione la opción de “Consultar” en el la barra de herramientas
- De click en “Inventarios”
- De click en “Stock Mínimo”
- De click en “Clase”



- En el panel de búsqueda, podrá buscar un producto ya sea por su nombre o

por su código

- Podrá ver la información del stock mínimo del producto seleccionado.

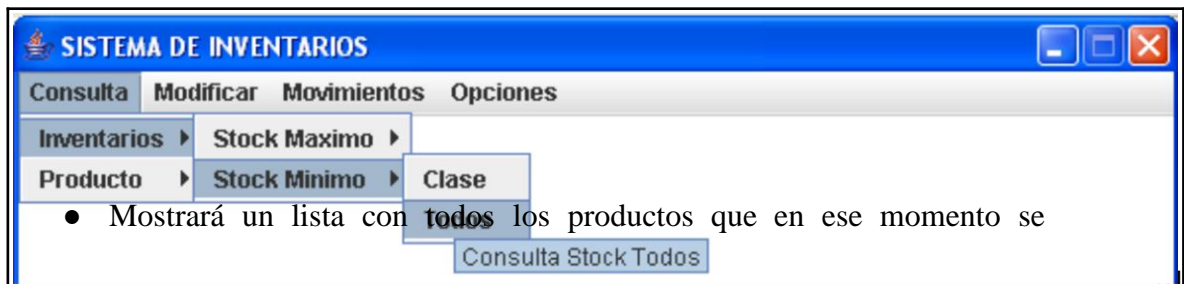


Nombre Producto	Cantidad Actual	Stock Minimo
Caramelos Paquet...	1	20

Total Productos: 1

CONSULTAR STOCK MÍNIMO TODOS LOS PRODUCTOS

- Seleccione la opción de “Consultar” en el la barra de herramientas
- De click en “Inventarios”
- De click en “Stock Mínimo”
- De click en “Todos”



Nombre Producto	Cantidad Actual	Stock Minimo
Papas Pollo	7	20
Fideos 30 gr	7	14

encuentre por debajo o igual a Stock Mínimo configurado anteriormente.

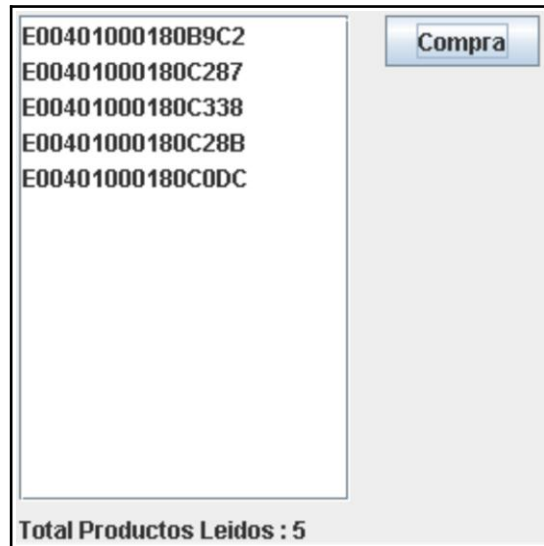
- **REALIZAR COMPRA**

- Seleccione la opción de “Movimientos” en el la barra de herramientas

- De click en “Compra”



- Asegúrese que el dispositivo de radiofrecuencia este conectado, si la antena encuentra Tags para leer serán ingresados a la base de datos



Estos productos fueron almacenados en la Base de Datos.

- **REALIZAR VENTA**

- Seleccione la opción de “Movimientos” en el la barra de herramientas
- De click en el botón “Venta”

CodProducto	Tipo	Valor
E00401000180B9C2	Ponques Dulces 80gr	1350
E00401000180C0DC	Ponques Dulces 80gr	1350
E00401000180C287	Ponques Dulces 80gr	1350
E00401000180C338	Ponques Dulces 80gr	1350

Total Productos: 4

V. CONCLUSIONES

Al inicio del proyecto la documentación no se encontraba disponible y la que se publicaba era muy superficial, enfocada a la comercialización del producto y no a sus especificaciones técnicas, no se encontraba bibliografía y los estándares estaban en idiomas distintos al español, actualmente el acceso ya no está muy restringido por lo que es posible profundizar más y encontrar distintos documentos de estudio.

Este proyecto brinda una práctica donde se muestra la fase final del proceso que realiza EPC la cual podría ser aplicada de manera local sin tener que ser parte de la red Global. Aunque, EPC aún se encuentra en la fase de desarrollo, el uso de esta tecnología es muy costosa y tiene un círculo bastante cerrado para la adquisición de la misma, es por ese motivo que el presente proyecto se simuló con RFID.

Existen varios campos dentro de la tecnología EPC de los cuales se pueden realizar prototipos de funcionamiento, por ejemplo, ONS, PML ó EPCIS.

Los tiempos de lectura que ofrece EPC son más rápidos contra los del código de barras debido a que se pueden leer más productos a la vez y esto hace que la compra y venta se efectúen con más agilidad.

VI. BIBLIOGRAFÍA

DL, Brock, "The Virtual Electronic Product Code", 2002. White Papers.
EPC GLOBAL, artículo, Noviembre 2006. <http://www.epcglobalinc.org/home>.
EPCglobal, "Standards Development Process Specification v1.1," EPCglobal
publication, March 2005.

EPC Global http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/SDP_March_%2014_%202005_v1.1.pdf.

GSI COLOMBIA, White Papers, Abril 2006.
<http://www.iacolombia.org/web/index.html>

HIMANSHU, Bhatt y GLOVER, Bill. RFID Essentials, Safari Books, 2006.
260 p.

LOGYCA COLOMBIA, White papers, <http://www.logyca.com/gslnetservices/>
MONOGRAFIAS, Definiciones,
<http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml>.

P. Krishna, D. Husak, "Simple Lightweight RFID Reader Protocol,". PML
Core Specification 1.0, AutoID Center. Center Recommendation.
Septiembre 2006.

RFID GLOBAL, Noviembre 2006. <http://www.rfidglobalsolution.com>.

SENSORMATIC ELECTRONICS, Enero 2007. <http://www.sensormatic.com>.

THORNTON, Frank. RFID Security, Syngress Publishing, 2006, 230 p.