

Herramientas tecnológicas al servicio de la gestión empresarial

Technological tools for companies management

Julián Andrés Zapata Cortés¹ I.Q., Martín Dario Arango Serna¹, Ph. D. & Wilson Adarme Jaimes³, Ph. D (c)

1. Escuela de Ingeniería de la Organización. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín

3. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá
jazapat1@unal.edu.co; mdarango@unalmed.edu.co; wiadarme@unal.edu.co

Recibido para revisión 06 de agosto de 2010, aceptado 28 de octubre de 2010, versión final 16 de noviembre de 2010

Abstract—Information and communications technologies ICT's are technological tools that allow companies of any industrial sector to gain operational improvements and increases the performance in all company areas in which such technologies have an important role. This paper makes a review of the more important information and communication technologies applied to companies management and making a characterization of such technologies in four main branches, with the purpose of improving the technology identification and selection process, which really can produce several activities improvements in Colombian companies.

Keywords— ITC's, Logistics, Supply Chain, Management, Operations.

Resumen— Las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC's son herramientas tecnológicas, que permiten a las empresas de cualquier sector industrial obtener mejoras operativas y aumentar el desempeño de todas las áreas en las compañías, en las cuales intervienen dichas herramientas. Este artículo realiza una revisión de las tecnologías de la información y las comunicaciones más importantes asociadas a la gestión empresarial, realizando una caracterización de las mismas en cuatro grandes ramas, con el fin de mejorar los procesos de identificación y selección de las tecnologías de estudio, lo cual realmente permita obtener mejoras en las actividades propias de la industria Colombiana.

Palabras Clave—TIC's, Logística, Cadena de Suministro, Administración, Operaciones.

I.INTRODUCCIÓN

Las herramientas de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) son elementos de gran importancia para los seres humanos y para las empresas, en cuanto que permiten conocer la condición real de las cosas y permiten realizar la gestión de las actividades que maquinas y seres humanos realizan. El cambio tecnológico producido con la revolución de la tecnología, de la mano del inmenso avance de los computadores, marcan la diferencia entre una civilización desarrollada y otra en vías de desarrollo. Por tanto, es posible afirmar que una organización que no integre tecnología a sus actividades, es una organización que esta quedándose rezagada en el mundo actual.

En los últimos años se ha visto un crecimiento exponencial en el uso y la implantación de sistemas y tecnologías que mejoran la gestión de la información tanto dentro de la organización como a lo largo del canal de suministro, facilitando su difusión y la conexión entre departamentos y organizaciones. La aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación TIC's permiten simplificar las funciones rutinarias y dedicar tiempo y esfuerzo a las funciones de la organización de mayor impacto sobre los resultados destacándose su notable incidencia sobre la racionalización y simplificación de los procesos desarrollados dentro de la organización. De este modo, las TIC's se presentan como elementos esenciales para mejorar la competitividad de la organización, al permitir aumentar su capacidad, al tiempo que incidir en los costos, especialmente cuando el objetivo es la creación de valor [1].

Dichas tecnologías de la información pueden ser utilizadas

de diferentes formas en las organizaciones, en cuanto que algunas pueden estar destinadas a apoyar procesos operativos, otras son fundamentales para la administración y la organización de las operaciones o la empresa en su totalidad. Luego, es importante conocer cuales son las herramientas tecnológicas más importantes y utilizadas en el ámbito de la gestión operativa y administrativa de las compañías modernas, para lo cual se realiza una revisión extensa del tema, dando como resultado el presente artículo.

II. RELEVANCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOGÍSTICA

Paleta y Vieira [2] establecen que *“las tecnologías de la información pueden ser resumidas como un conjunto de todas las actividades y soluciones producidas por una fuente computacional y con aplicaciones en muchas áreas. El término tecnologías de la información y las comunicaciones es comúnmente utilizado para denotar el conjunto de recursos automáticos (no-humano) dedicadas al almacenamiento, procesamiento y a la comunicación de la información, así como al modo como estos recursos están organizados en un sistema capaz de ejecutar dicho conjunto de tareas”*[2].

Las tecnologías de información son un elemento que ha modificado el mundo moderno en tan solo los últimos 20 años, permitiendo generar procesos y operaciones hace algunos años impensables en cuanto a la integración de la cadena de suministros y a la veracidad, calidad y disponibilidad de la información [3]. No es ajeno para ninguna persona con conocimiento en logística, que la información es un componente fundamental en el accionar de las empresas del mundo real, en cuanto a que esta es la fuente de conocimiento de lo que ocurre en los escalones inferiores y superiores de la cadena de suministro, permitiendo reducir la incertidumbre asociada tanto a proveedores como a la demanda, pero fundamentalmente, que permite realmente medir, conocer y mejorar todas las operaciones que se realicen en las organizaciones con la misma idea de la logística esbelta y de la administración de la cadena de suministro: Optimizar los procesos y las operaciones [3].

Las tecnologías de la información y las comunicaciones son una fuente para la estimulación de la innovación en los servicios, incrementar la eficiencia en la producción y al mismo tiempo facilitar los procesos de manejo de inventario y la administración de costos [2]. Estas tecnologías han favorecido la organización dentro de las empresas y han permitido reducir los costos de operación de las actividades propias de la empresa y de aquellas asociadas a la cadena de suministro. Uno de las principales características de las tecnologías de la información asociada a las empresas es que estos beneficios tienen un impacto a largo plazo tanto en

empresas nuevas como en aquellas tradicionales [2].

Por otro lado, las tecnologías de información y las comunicaciones TIC's son considerablemente importantes en el desarrollo y éxito de las compañías, ya que permiten determinar las características de las compañías que conllevan a obtener ventaja competitiva, elemento fundamental en el mundo actual, y que cada vez es más difícil de identificar debido a los frecuentes y rápidos cambios del mercado, así como a la incertidumbre de los ambientes de negocio [4]. La importancia de las tecnologías de la información en la logística y en la administración de la cadena de suministro radica en que estas hacen posible que la información correcta esté disponible en el momento y el lugar adecuado cuando se requiere, lo cual permite que el flujo de inventario a través de la empresa y de la cadena de suministro se comporte de forma similar a como lo hace la información.

De esta forma, muchas compañías están generando soluciones tecnológicas para mejorar los elementos y tareas mal realizadas dentro de sus operaciones y para facilitar la administración de las mismas. Mientras las tecnologías de información son frecuentemente efectivas en la captura y procesamiento de información que sirve como medida del desempeño de una operación o una persona, estas también presentan la característica de permitir al sistema el mantenimiento del mismo. La información dentro de una empresa fluye a través de la compañía en diferentes formas, a diferente velocidad y por muchos motivos. La información es usada para administrar el presente, planificar el futuro y reflejar el pasado. Administrar toda la información puede ser una tarea desalentadora e insoportable, pero es una actividad que debe hacerse y desarrollar exitosamente para el correcto funcionamiento de las organizaciones [3].

Según Goldsby y Martichenko [3] existen tres áreas estratégicas sobre las cuales se centran los flujos de información.

- Flujo de datos.
- Flujo de conocimiento.
- Flujo de comunicación.

Las actividades logísticas generan más información que cualquier otra función empresarial, razón por la cual es función de los profesionales en logística buscar la mejor forma de utilizar la información disponible. La idea central es convertir los datos en información y la información en conocimiento. Sin embargo, no todos los datos producen información, es necesario que el personal de logística verifique que datos puede convertir en información dependiendo de las necesidades de los mismos. Una de las ventajas más importantes al obtener eficiencias en la adquisición, manejo e intercambio de información a través de la cadena de suministro, es que mediante ésta se puede eliminar las variaciones en la percepción erróneamente exagerada de la demanda (Efecto Bullwhip). Lo anterior es apenas lógico al entender que entre más datos e información se tenga sobre

cada elemento que compone la cadena de suministros, más fácil y precisa se hacen las predicciones de las necesidades futuras. Al final, esto resulta en pronósticos más cercanos a la realidad, produciendo menos desperdicios para todas las partes de la cadena de suministro [3].

Chopra y Meindl [5] argumentan que los procesos de gestión y análisis de decisiones que los administradores de la cadena de suministro deben implementar sobre la misma, se deben enfocar en los tres principales grupos de procesos de la cadena, denominados procesos macro, dado a la necesidad de obtener un enfoque holístico, pues el éxito de la misma depende del resultado global y no del particular de alguna de las operaciones internas. Estos procesos, los cuales son la administración de

las relaciones con los clientes (CRM), la administración de la cadena de suministro interna (ISCM) y la administración de las relaciones con los proveedores (SRM) deben estar soportados sobre las tecnologías de la información en cuanto a que en cada uno de ellos, y fundamentalmente la integración de los mismos, se basa en la transferencia e intercambio de la información [5]. En la figura 1 se observa cómo estos procesos macro se debe relacionar con lo que se conoce como el Fundamento de la administración de las transacciones (TMF), que es el sistema central de información que incluye los sistemas básicos ERP, software de infraestructura y el software de integración. Este proceso TMF es necesario para que los procesos macro funcionen exitosamente y se comuniquen entre si [5].

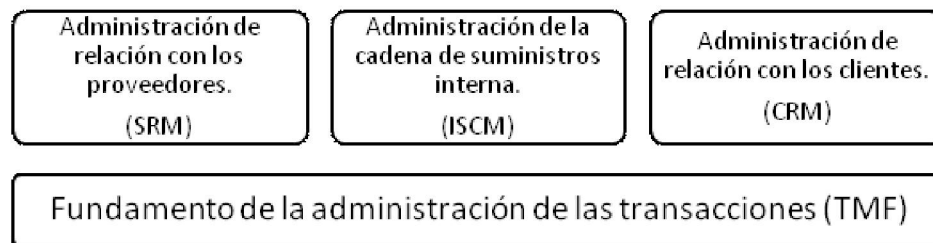


Figura 1. Los procesos macro en una cadena de suministro. Tomado de Chopra y Meindl [5].

De esta forma, la gestión de los sistemas de información se debe enfocar en cada uno de los procesos macro y fundamentalmente en el adecuado diseño y administración del proceso de fundamento de la administración de las transacciones, de donde salta a primera vista la importancia de la correcta selección y administración de las tecnologías de la información asociadas a la logística. En este sentido, Chopra y Meindl [5] afirman que “*las tecnologías de información habilitan estos procesos macro así como su integración, en donde los buenos sistemas de integración no solo permiten la recopilación de datos de toda la cadena de suministros, sino también el análisis de las decisiones que maximizan la rentabilidad de la misma*”[5].

Al utilizar sistemas de información avanzados e integrados, es posible realizar pronósticos más precisos y procesos de gestión de la demanda más adecuados lo que permite planificar y comunicar mejor las instalaciones y requerimientos a lo largo de toda la cadena de suministros. El objetivo principal es alcanzar mayor velocidad y simplicidad mediante la eliminación de las tareas y las actividades innecesarias en las empresas [6]. Keil et al. [6] afirman que las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC's son el factor clave que permiten cumplir con los objetivos de los procesos de administración de la demanda y de la cadena de suministro. Esto es, capturar la información de demanda del mercado y de los clientes finales de una forma precisa, en tiempo real y en todo momento la información relevante sobre los puntos de venta, distribución e inventarios [6].

III. HERRAMIENTAS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN ASOCIADAS A LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Las tecnologías de la información asociadas a logística pueden ser discriminadas en cuatro familias fundamentales, las cuales surgen gracias a la aplicabilidad o función de dichas herramientas tecnológicas. La primera familia hace referencia a aquellas tecnologías destinadas a la captura y la transferencia de la información, la segunda al almacenamiento y a la recuperación de la información, la tercera a la identificación y entrega de información y la última a la manipulación, administración y reporte.

3.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN ASOCIADAS A LA CAPTURA Y LA TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN

La transferencia de la información juega un papel fundamental dentro de la logística, pues de la velocidad de esta depende la correcta operación de las actividades logísticas, así como la reducción del efecto látigo en las organizaciones. Las herramientas para la captura y transferencia de la información, más relevantes en logística son la Internet, la banda ancha, el EDI y el XML [7].

3.1.1. LA INTERNET

La Internet es la red de comunicación de datos globales que utiliza el formato IP (Internet Protocol) para transferir la información desde un lugar a otro. El Internet es luego una red de comunicación universal a la que puede conectarse

cualquier computador y cualquier dispositivo [7]. Una de las principales características del Internet, es que al conectarse es posible comunicarse con cualquier otro dispositivo que igualmente esté conectado a la red, sin importar los diferentes formatos de información que estos dispositivos utilicen [7]. Con el Internet, múltiples compañías pueden conectar sus sistemas de computadores y operar entre ellos de una forma rápida y casi sin costo.

El Internet permite trabajar con protección extra de la información, mediante la tecnología de redes privadas virtuales (VPN's), las cuales utilizan el Internet para crear redes de comunicación muy seguras.

3.1.2. BANDA ANCHA

La banda ancha es básicamente cualquier tecnología de comunicaciones que permita acceder al Internet a altas velocidades (velocidad superior a 56 Kbytes por segundo). Ejemplo de estas tecnologías son el cable coaxial, el DSL (Digital Subscriber Line), metro Ethernet, redes inalámbricas y satélites. La banda ancha permite a las empresas conectarse fácilmente, de forma veloz y a costos muy bajos con otras compañías de la cadena de suministros, con la capacidad de transferir grandes cantidades de datos en tiempo real [7].

La banda ancha permite a las empresas conectarse internamente utilizando tecnología de redes de área local (LAN) como es el caso de la Ethernet, la cual ofrece alta capacidad de comunicación interna. Por otro lado, la comunicación con compañías o plantas en diferentes posiciones geográficas, es posible mediante la tecnología de redes de área amplia (WAN) [7].

De esta forma, la las principales ventajas de la banda ancha es la alta velocidad de transferencia de la información, relativo bajo costo y con gran capacidad de conectividad interna y externa.

3.1.3. EDI

El intercambio electrónico de datos (EDI) es una tecnología desarrollada para transmitir datos mediante tipos de comunicación comunes entre compañías. Esta herramienta involucra la transmisión electrónica de información y documentos, como por ejemplo facturas o ordenes de compras directamente entre computadores de diferentes empresas basados en formatos estándares, estructurados y mecanizables [8]. Los estándares del EDI, llamados X.12, son fijados por el Instituto Nacional Americano de Astándares (American National Standart Institution - ANSI) y son especializados entre industrias.

Mediante la estandarización del intercambio de documentos, el EDI permite la eliminación del ingreso de la información y los errores asociados a la interacción humana. Esta herramienta también permite la reducción de costos, incremento en la productividad, disminución del uso de papel al mínimo y mejora las relaciones entre compañías [8].

EDI intercambia información entre empresas a través de vínculos de telecomunicaciones directas entre computadores (punto a punto) o a través de una red de valor agregado VAN. Una VAN es un servicio de comunicación de tercera parte que envía información entre buzones electrónicos de compañías para su eventual descarga.

Sin importar estos beneficios, la adopción del EDI no ha cumplido las expectativas en cuanto a utilización de esta herramienta a nivel mundial, esto básicamente a que muchas empresas han utilizado ampliamente el internet para realizar las operaciones de comercio electrónico entre compañías (B2B).

3.1.4. XML

El XML (eXtensible Markup Language) es una tecnología capaz de transmitir datos entre computadores y de computadores a humanos a través de formatos flexibles. A diferencia del EDI, el cual utiliza conjuntos de datos predefinidos rígidos, el XML es extensible y puede, según acordado entre las partes a comunicar, utilizar algunos formatos estándar, comunicar un amplio rango de datos diferentes y las instrucciones de cómo utilizar estos datos entre diferentes sistemas computarizados. Existen varios estándares de XML en diferentes industrias, siendo más utilizado el adoptado en las industrias electrónicas, llamado el RosettaNet [7,9].

Dado a la amplia utilización del EDI en las industrias, y la gran versatilidad del XML, se han desarrollado herramientas híbridas entre estas tecnologías de transmisión de información en las diferentes empresas de las cadenas de suministro, para esto, algunas extensiones XML se han insertado en sistemas EDI, así como existen software capaz de traducir datos provenientes de EDI a XML y luego de XML a EDI. En los últimos años, las empresas proveedoras de sistemas de transferencia de información vienen ofreciendo EDI basados en internet a pequeñas empresas que realizan negocios con empresas grandes de uso intensivo de EDI, donde estas tecnologías híbridas son ampliamente utilizadas [7].

De acuerdo a Hugos [7] la principal ventaja que el XML ofrece a las cadenas de suministros es la gran flexibilidad en las comunicaciones, las cuales se pueden realizar de forma más espontanea y fáciles, casi como si fuera entre humanos. Esta versatilidad permite que los humanos se comuniquen fácilmente con los computadores y con otras personas, lo que permite coordinar mejor las operaciones de las cadenas de suministros, permitiendo la administración daría de dichas operaciones [7].

3.2. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN ASOCIADAS AL ALMACENAMIENTO Y A LA RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las tecnologías de la información destinadas al almacenamiento y la recuperación de la información son las

bases de datos, las cuales se conciben como la organización de los datos y la información que es guardada electrónicamente.

Existen varios tipos de bases de datos, donde la más común es la base de datos relacional, la cual almacena grupos de datos relacionados en tablas individuales y permiten la recuperación (entrega de la información consultada) mediante el uso de un lenguaje estándar llamado SQL – Structured Query Language [7].

Una base de datos está definida por el nivel de detalle en la información que almacena, donde la variable más importante es el balance entre tener la información altamente agregada o altamente detallada, lo cual depende de las necesidades específicas de los usuarios y de los costos de almacenar información altamente detallada [7].

Una característica fundamental de las bases de datos es que permite que las transacciones puedan ser registradas, almacenadas y posteriormente consultadas, y es el administrador de la base de datos quien determina que operaciones, en qué nivel de detalle y con qué excepciones dichas transacciones son registradas y vigiladas. Además, estas transacciones son registradas y pueden ser observadas en tiempo real o por baches de tiempo, lo cual es también determinado por el administrador [7].

Las bases de datos permiten entregar la información almacenada de diferentes formas, dependiendo las necesidades de los usuarios. Estas diferentes formas de ver la información se conocen con el nombre de vistas y se deben a que no todos los usuarios pueden o necesitan ver la totalidad de información contenida en una búsqueda específica, por ejemplo, cuando el personal de ventas de una compañía está interesado en obtener información sobre un producto, seguramente está buscando información relacionada con históricos de venta, precios de fabricación, de producción, garantías, entre otras, mientras que una persona de producción no estará, ni tendrá porque estar interesada en esta información y por el contrario el buscará datos concernientes a materias primas, condiciones de operación, entre otros parámetros.

3.3. TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LA IDENTIFICACIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN

3.3.1 CÓDIGOS DE BARRA

El código de barras en un sistema de codificación de productos que de forma inequívoca identifica la mercancía. Estos códigos permiten dicha identificación de forma rápida y sin papeleo, lo que conlleva a una operación del proceso de entrega y despacho más eficiente. De esta manera se disminuyen los costos asociados al tiempo de identificación y a los costos de errores de enviar y/o recibir productos erróneos [10].

Existen diversos sistemas de codificación según se trate de distribución comercial, industrial, etc. Y puede leerse mediante lectores especiales e imprimirse mediante impresoras especiales,

para adherir la etiqueta al producto. Los códigos de barras se pueden utilizar para:

- Identificación de productos.
- Identificación de contenedores.
- Identificación de Ubicaciones.
- Identificación de Operadores.
- Identificación de equipos.
- Identificación de Documentos.

La anchura de las barras y la separación de las mismas son la base de dicha codificación. Estos códigos varían dependiendo de la forma como se almacenan la información, de la cantidad de la misma y del tamaño requerido en los mismos, los estándares más conocidos sobre códigos de barras EAN/UPC, RSS, GS1-128, ITF-14, Data Matrix y Componente Compuesto [11].

Los códigos EAN/UPC están diseñados para alto volumen de lectura, motivo por el cual son muy utilizados en las tiendas de grandes superficies. La figura 2 muestra código de barras EAN-UCC 13, donde se muestra que los primeros tres dígitos corresponden al código del país de fabricación, del 4 al séptimo dígito identifican la compañía productora, los dígitos 8 a 12 dan la información referente al tipo del producto y el último dígito es un dígito de verificación.



Figura 2. Código de Barras EAN-UCC 13

Existen códigos de barras capaz de contener mayor información como es el caso del código GS1-128 que contempla la información contenida en el código EAN-UCC 13 más otra información relevante como tiempo de expiración del producto, tal y como es mostrado en la figura 3. Como fue mencionado anteriormente, los códigos de barra también pueden variar dependiendo la forma como almacenan los datos y el tamaño de los códigos [11]. La figura 4 muestra algunos códigos de barras que difieren en estas características, como lo son el GS1 Data Bar, GS1 Data Matrix y Componente Compuesto.

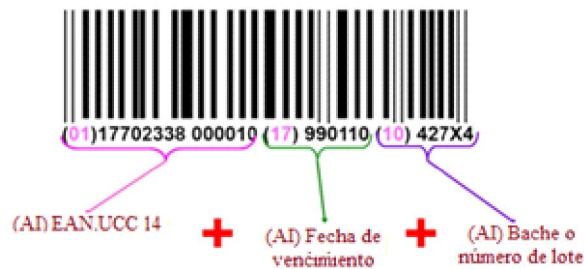


Figura 3. Código de Barras GS1-128

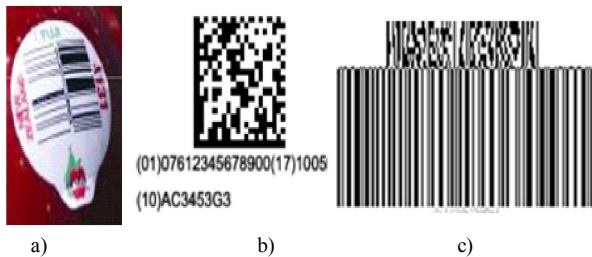


Figura 4. Otros códigos de barra – a) GS1 Data Bar, b) GS1 Data Matrix y c) Componente Compuesto.

3.3.2. RADIO FRECUENCIA

Es una tecnología de uso creciente en almacenamiento e identificación de productos y SKU. Se trata de conectar por

radio, sin cables, un elemento de manipulación la computadora central. De esta forma: se ahorran tiempos de desplazamiento (del operador a oficina para tomar las órdenes de carga, etc.), las ubicaciones y el stock se actualizan en línea automáticamente [7,8,10].

Los sistemas de radio frecuencia, permiten identificar automáticamente la configuración y el tipo de materiales en un pedido, una vez estos ingresan al almacén, mediante la identificación por parte de unas antenas estratégicamente ubicadas en el almacén [10]. Para la captura de datos, el sistema utiliza pequeños chips que son adheridos a los productos, los cuales son rastreados e identificados a una cierta distancia por las antenas. Estos elementos, denominados Etiquetas o Tags de Radiofrecuencia, están dotados con una antena y varían en tamaño, forma y color [7].

Básicamente, existen dos tipos de tags de radiofrecuencia, los pasivos y los activos, los primeros no tienen fuente de alimentación independiente y pueden tener un alcance entre dos centímetros y 13 metros; los activos, que poseen una batería o fuente propia, pueden ser leídos desde una distancia de varios kilómetros [12].

La figura 5 muestra el esquema básico de un sistema de radiofrecuencia, donde se observan los componentes esenciales del mismo, mencionados anteriormente.

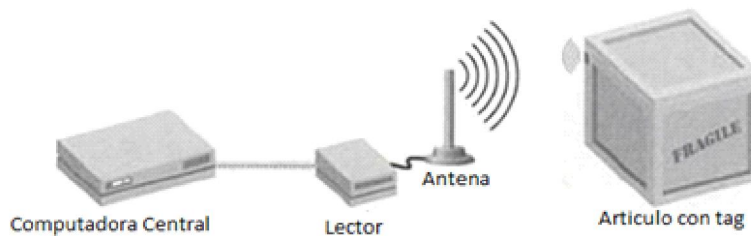


Figura 5. Esquema de un sistema de radiofrecuencia. Tomado de Glover y Bhatt [13].

La utilización de sistemas de radiofrecuencia requiere un manejo de alto volumen de materiales, pues el grado de inversiones alto.

3.3.3. BANDAS MAGNÉTICAS Y TARJETAS OPTICAS

Se usan para almacenar gran cantidad de información en un espacio pequeño y se puede leer aun en condiciones de poca limpieza. Las bandas magnéticas y tarjetas ópticas se utilizan para diversas funciones que van desde la identificación de empleados hasta la composición de carga de material en un camión o la composición de un recorrido para preparación de un pedido [10]. El rango de tarjetas puede ir desde tarjetas plásticas de caracteres en relieve hasta tarjetas ópticas, una breve descripción de este tipo de tarjetas es consignada en la tabla 1 [14].

3.3.4. GPS

El GPS – Sistemas de posicionamiento global por sus siglas en ingles (Global Positioning system) es un sistema de satélites que permiten, durante las 24 horas del día, conocer la posición de un dispositivo en la superficie terrestre con un rango de error casi despreciable (aproximadamente 15 metros de desfase) [15].

De acuerdo a Letham [15] “El sistema de posicionamiento global consiste en un conjunto de 24satelites que circundan la tierra y envían señales de radio a la superficie. Un receptor GPS es un dispositivo electrónico pequeño utilizado por aquellos que viajan por tierra mar o aire, que permite recibir las señales de los satélites. Este receptor utiliza las señales de radio para calcular su posición, que es entregada como un grupo de números y letras correspondientes a un punto sobre un mapa”[15].

El sistema GPS, tal como se menciona en el párrafo anterior, se encuentra compuesto por una parte de satélites (Segmento Espacial) por un parte receptora (segmento Usuario) y además por una parte de control que se denomina segmento de control terrestre. Este último segmento está compuesto por estaciones

terrestres que rastrean los satélites para sincronizar los relojes atómicos de los mismos, verificar sus orbitas exactas y enviar toda la información orbital a cada satélite, de manera que estos puedan emitir correctamente a receptores en tierra [15]. En la figura 6 se muestra estos tres segmentos del sistema GPS [15].

Tabla 1. Clasificación de las tarjetas de aplicación logística [14].

Tarjeta	Descripción
Tarjeta Plástica de Caracteres en relieve	Escasa capacidad. Información siempre visible. Evitar errores en la identificación
Tarjetas Magnéticas	Las Tarjetas de Banda Magnética toman su nombre de la banda magnética, con un grosor de 0.5 pulgadas. Presentan poca capacidad (unos 200 caracteres), seguridad Baja. Tarjeta de identificación de persona y sus derechos, tarjeta de acceso
Tarjetas Electrónicas (tarjetas de memoria o memory cards)	Chip con capacidad fragmentable (de aprox. 8.000 caracteres), con posible segmentación de las áreas de la memoria – Ejemplo tarjetas bancarias. Tarjeta administrativa, tarjeta de emergencias
Tarjetas Electrónicas (Tarjetas inteligentes o Smart cards)	Chip que contiene un microprocesador de software (16 – 64K) para procesamiento con capacidad graduable e igual lector que las tarjetas de memoria. Aplicaciones de seguridad sofisticada, tarjetas profesionales, firma electrónica, validación de transacciones.
Tarjetas Ópticas	Estas tarjetas poseen una banda similar a las tarjetas de banda magnética en donde se sitúa una superficie magnética. Esta superficie magnética se compone de dos capas, una con un nivel de refracción de la luz muy alto, y la segunda con un nivel muy bajo. Estas características físicas permiten leer la información de mejor manera. Presentan mayor capacidad (de 4 a 64 Mb), lento acceso a los datos, alto costo del lector y de las tarjetas.

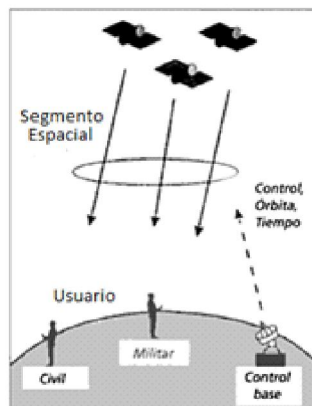


Figura 6. Segmentos del sistema GPS. Tomado de Letham [15].

Además de los beneficios de la precisión, el GPS permite trabajar bajo cualquier condición climatológica, de día y de noche y sin sacrificar calidad de la información. Sin embargo tiene la limitación de que las señales de radio emitidas por los satélites pueden ser distorsionadas por algunos objetos, luego en bosques o instalaciones muy grandes la señal puede no ser recibida [15].

Para la sincronización de las entregas y la administración de flotas de carga, las compañías utilizan sistemas de posicionamiento satelital, con lo cual pueden conocer en todo momento en que lugar se encuentran los vehículos, mejorando notablemente el sistema de entrega y distribución, mediante la trazabilidad, seguimiento y auditoria de los envíos [10].

3.3.5. VOICEPICKING

Los sistemas de VoicePicking o recolección por voz, son sistemas en los cuales el operario recibe las instrucciones del ordenador mediante un sistema de recepción que convierte la señal en una instrucción verbal, la cual es escuchada por el operario a través de un auricular [10, 16]. De forma similar, el igual puede retroalimentar al sistema mediante un micrófono y el receptor, el cual transmite la información, convirtiéndola en una señal capaz de ser procesada por el ordenador central. De esta forma, el operario continuamente está hablando con la computadora central, la cual le está dando las ordenes de que materiales y la cantidad a recoger en cada posición del almacén [10,16]. La estructura básica del sistema de VoicePicking se muestra en la figura 7, de donde es posible observar la interacción entre el operario y la computadora central, esta ultima generalmente conectada al WMS o al ERP de la compañía [16].

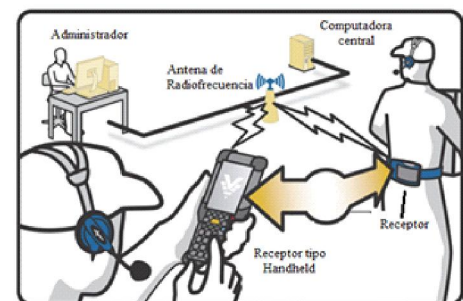


Figura 7. Esquema básico de un sistema de VoicePicking. Tomado de Egomexico [16].

La principal ventaja del sistema de recogida por voz es que permite obtener rendimientos en los almacenes del 99.9%, dado que todas las instrucciones son transmitidas directamente por el ordenador central, el cual cuenta con ágiles procesos de confirmación de órdenes [16]. Además, esta tecnología incrementa la capacidad de trabajo de los operarios, al permitirles tener las manos libres para las operaciones y evita los papeleos innecesarios en el almacén. Por último permite realizar un sistema de auditoría del desempeño de los trabajadores, en cuanto tiempo empleado para realizar una rutina, tiempo laboral y tiempo ocioso de los mismos [10,16].

3.3.6. PICK TO LIGHT

Pick to Light (recogida por luz) es un sistema que ayuda al operario en la recolección de mercancías mediante una secuencia de ayudas visuales que permiten que este llegue directamente a la posición deseada [10,17] Para su identificación, cada posición dentro del almacén posee una un dispositivo con una pantalla digital, la cual indica al recolector la cantidad de elementos a recoger, e inclusive permite realizar operación de chequeo, corrección o modificación de las órdenes. Este dispositivo se conoce como DPDs (Digital Picking Display), el cual se esquematiza en la figura 8[17].

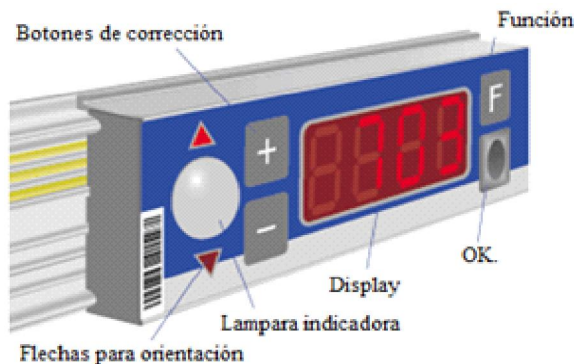


Figura 8. DPDs de in sistema de Picking to Ligth [17].

Los sistemas Pick to Ligth, con indicadores en todo las posiciones de almacenamiento, es reconocido como el sistema de mayor efectividad en cuanto a recogida y cumplimiento de órdenes perfectas. Sin embargo, tiene la desventaja de el alto costo y mantenimiento de ubicar los DPDs en todas las posiciones del almacén, más aun sí este es de de gran tamaño [17].

3.3.7. VISION PICKING

Visión Picking o recogida por visión, es una tecnología que mediante gafas de visión virtual guía al operario a través del almacén por medio de señales y símbolos hasta el lugar donde este debe llegar para recoger un producto o hacer alguna operación de rutina [18]. Esta tecnología esta apenas en desarrollo, pero la idea central es que las gafas, que serán muy similares a unas gafas de sol, guíen al operario hacia la posición

de recogida, en donde gracias a una cámara incrustada en las gafas se logrará la lectura de los códigos de barra de los productos y lotes para asegurar la correcta operación [18].

De acuerdo a LRM [18] *“el reconocimiento visual automático tiene una precisión mayor que los sistemas de voz y esta trata de ser una solución 100 % libre de errores”*. Esta herramienta acelera los tiempos de entrenamiento de personal nuevo y al igual que el VoicePicking, ambas manos quedan libres para realizar el proceso de recolección.

El principio de funcionamiento en cuanto a la interacción con el computador central es muy similar al presentado en la herramienta de VoicePicking, en donde son enviadas señales desde una antena a las gafas y viceversa, dichas antenas están directamente conectadas con el ordenador central, el cual generalmente funciona bajo un WMS o un ERP. En la figura 9 se muestra una fotografía de un prototipo de las gafas utilizadas en este sistema [18].



Figura 9. Gafas virtuales para Visión Picking [18].

3.3.8. OCR Y RECONOCIMIENTO POR VISIÓN ARTIFICIAL

El OCR (Optical Character Recognition) y el reconocimiento visual artificial permiten identificar automáticamente los artículos simplemente con la identificación de los mismos a través de cámaras [19]. Estos sistemas se llevan a cabo mediante sensores óptico y cámaras digitales que llevan la imagen capturada a un computador principal, el cual a través de la comparación con ciertos patrones es capaz de reconocer códigos, materiales, formas e inclusive condiciones de los productos. Esta tecnología permite la identificación casi automática de productos y automóviles, permitiendo mejorar las operaciones de almacenamiento y trazabilidad de producto a través de la cadena de suministro [19].

Esta técnica es una de las ramas más prometedoras en logística, en cuanto a que permitirá la identificación inmediata de productos, personas y medios de transporte, lo cual debe generar un incremento considerable en el desempeño de las operaciones logísticas empresariales [19]. Actualmente la visión artificial está siendo utilizada para el reconocimiento

de códigos, patrones de procesos de manufactura, reconocimiento de placas de vehículos, contenedores y hasta reconocimiento facial, y se espera que su alcance vaya mucho más allá de estas funciones [19].

3.4. TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A MANIPULACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y REPORTE DE LA INFAMACIÓN

3.4.1 ERP

El sistema de planificación de requerimientos de materiales ERP, (Enterprise Resource Planning), es un Paquete de programas de gestión de los flujos administrativos de la empresa. Este es un sistema de información donde los diferentes tratamientos (transacciones y ejecución) y funciones clásicas de una empresa son integradas alrededor de una base de datos y de una herramienta de procesamiento [5,7,8,10]. Los ERP son sistemas de gestión integrados de empresas soportados por un paquete de programas integrados y parametrizables, los cuales permiten administrar el conjunto de las funciones y procesos de la compañía (Finanzas, Logística y administración de la cadena de suministros, recursos humanos, gestión comercial, producción, etc.). La figura 10 muestra la integración del ERP con los diferentes sistemas de la organización [20].

Para Bowersox [8] el ERP y los sistemas de ejecución de la compañía son la son los componentes más importantes de los sistemas de información en logística. Los ERP proveen bases de datos de transacciones para inicializar, medir, monitorear y reportar acerca de órdenes provenientes de los clientes o hacia los proveedores. Los sistemas de ejecución empresariales proveen la interface entre el ERP y las operaciones diarias con los clientes, transportadores y el almacenamiento a través de los sistemas CRM, TMS y WMS respectivamente. El beneficio final de un ERP es alcanzar la integración entre la compañía, los proveedores y los clientes [8].

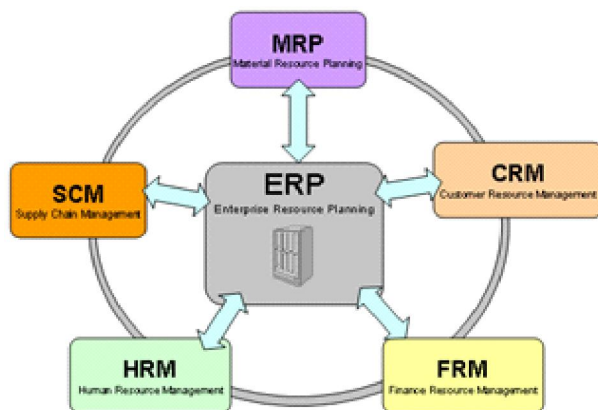


Figura 10. MRP y su integración con otros componentes de la empresa.
Fuente: Freelogistics.com [20].

Los diferentes módulos y las funciones del ERP son integrados alrededor de la misma base de datos.

En la tabla 2 se reportan las principales funciones de un ERP, discriminadas por funciones básicas y funciones avanzadas. En la tabla 3 se consignan las ventajas y desventajas más relevantes de estos sistemas de información [5,3,7,8,10,20].

Tabla 2. Funciones de un ERP

FUNCIONES DE UN ERP	
Normales	Avanzadas
Administración de las cuentas por cobrar y las cuentas por cobrar.	Planeación en colaboración, predicción y reabastecimiento.
Libro mayor.	Administración de las relaciones con el cliente.
Administración de recursos humanos.	Administración de eventos de la cadena de suministro.
Lista de materiales.	Aplicaciones habilitadas en la web.
Control de Inventarios.	Planeación y programación avanzada.
Itinerarios.	
Administración de pedidos.	
Planificación de requerimientos de un pedido.	
Desarrollo de sistemas de ejecución.	

Tabla 3. Principales ventajas y desventajas de un ERP.

ERP	
Ventajas	Desventajas
Sistema único para manejar los procesos de la empresa.	Costo de compra e instalación elevados.
Consolidación de todos los datos de la empresa en una base de datos única.	La complejidad y la mala utilización.
Integración entre las diferentes funciones de cada aplicación.	Puede requerir una modificación de los procesos de la compañía.
Permite mejorar el ROI de la empresa.	Difícil de encontrar personal interno para administrar el ERP.
Reduce los costos de mantenimiento de las aplicaciones.	

De acuerdo a Taylor [21], la industria de los ERP está dividida en tres grandes grupos de proveedores: SAP, Las empresas adquiridores y las independientes. SAP es una empresa alemana que ofrece un ERP bajo su nombre y la cual lidera el mercado de los ERP a nivel mundial. Los adquiridores incluyen vendedores como Oracle, Microsoft Business Solutions, SSA Global y Infor, todos los cuales han crecido a través de adquisiciones de otras compañías. Los independientes son casas de software independiente y en algunos casos de software libre, tales como Intentia, IFS, IBS, QAD y Epicor [21].

Según Bowersox [8] una nueva generación de sistemas ERP están evolucionando para producir integraciones adicionales, especialmente con clientes. Estos sistemas, identificados como ERP II, integran el ERP tradicional con un sistema de manejo de relaciones con clientes (CRM), para integrar mejor los requerimientos de los clientes claves con las plantas de la compañía. La mejora ofrecida por el ERP II es la conectividad externa, lo cual es crucial para la colaboración a lo largo de la cadena de suministro. Una herramienta adicional del ERP es la posibilidad de integrarse con internet, con lo cual se permite el mando del sistema desde cualquier lugar del mundo, bastando solo una conexión a internet adecuada [8]. En la figura 11 se muestra la arquitectura fundamental de un sistema ERP.

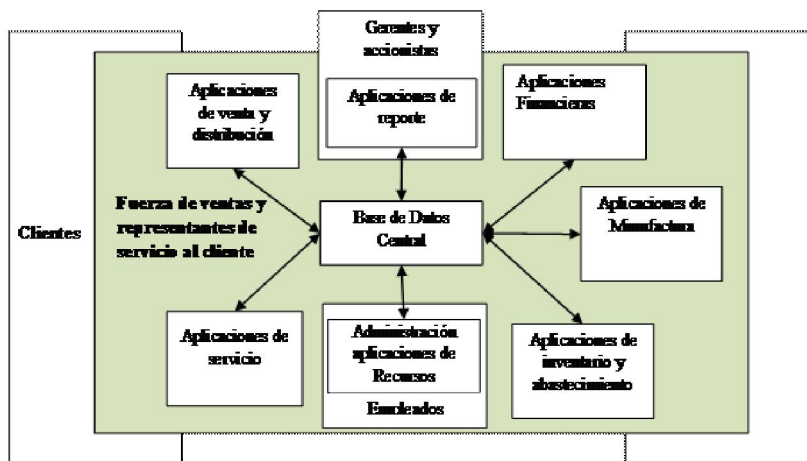


Figura 11. Arquitectura de un sistema ERP. Fuente: Bowersox [8].

3.4.2. WMS

El WMS (Warehouse Management System) es la herramienta informática más importante en la administración de almacenes, mediante la cobertura de múltiples actividades propias de los almacenes. Normalmente, las actividades de almacenamiento generalmente se entienden como la recepción de materiales de abastecimiento, la ubicación de materiales en los estantes y la recogida de órdenes, sin embargo, las operaciones actuales de logística de almacenes implican la ejecución de otras actividades fundamentales, tales como servir adecuadamente a manufactura, gestión de las operaciones fundamentadas en la metodología justo a tiempo [5,8, 10, 21,22]. Otras actividades contempladas en las operaciones de almacenes modernos es la administración del patio, preocupándose por la gestión de los vehículos que se encuentran en el área de almacenamiento [5,8, 10, 21,22].

Las actividades operativas de los almacenes actuales necesitan contar con una gran visibilidad y conocimiento exacto de los elementos dentro de los mismos, así como la

realización de actividades con el mínimo error y con personal capacitado para cumplir con tareas múltiples. Otra actividad fundamental realizada en los almacenes es la optimización de las instalaciones, la cual se refiere a encontrar la mejor forma de acomodar y distribuir los estantes y las áreas de picking, carga, descarga y almacenamiento dentro de las bodegas, con lo cual se logra disminuir los costos totales de la actividad de almacenamiento [8].

Los sistemas de gestión de almacenes (WMS), son luego herramientas de software que permiten realizar estas operaciones de forma integral, y fundamentalmente integrar todas estas decisiones y operaciones con toda la compañía a través de su unión con el sistema ERP de la compañía, sin ser esta integración una actividad necesaria, es decir, una empresa puede tener un sistema WMS sin contar con un ERP para la compañía. En la figura 12 se muestra la estructura básica de un sistema WMS típico, donde se aprecia claramente las actividades estándar, las actividades avanzadas y la integración con otros sistemas de información.

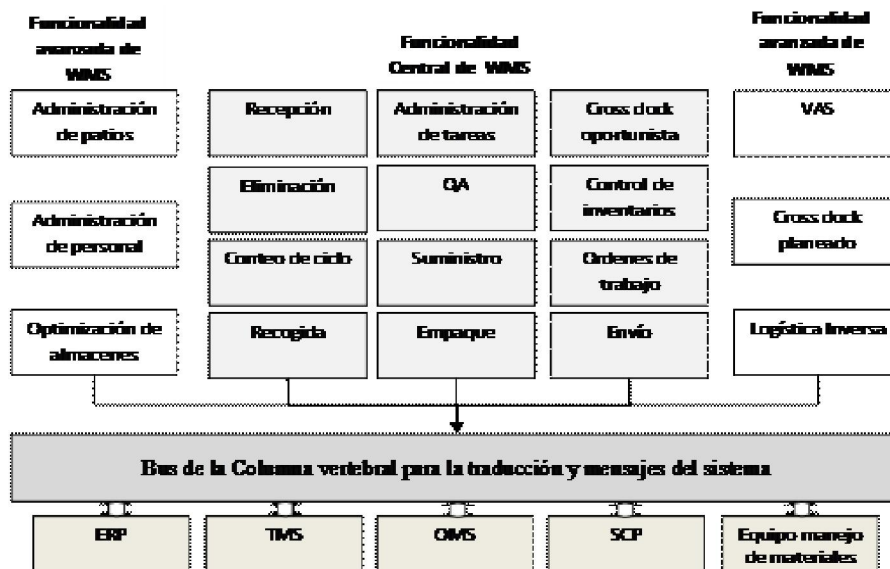


Figura 12. Estructura Básica de un sistema WMS [8].

Las principales actividades de un sistema WMS son: [23]

Documentación y parámetros.

Esta actividad es muy importante y de carácter funcional, permite al responsable del almacén definir las reglas que rigen las entradas, los movimientos, el almacenamiento y las salidas de los productos del almacén. La documentación gestionada mediante el sistema WMS se consigna en la tabla 4.

Tabla 4. Documentación gestionada en el WMS [23].

Documentación producto:	Documentación almacén:	Documentación embalaje:
Referencia producto	Código o referencia del emplazamiento	Tipo de embalaje
Descripción producto	Dimensión del emplazamiento	Dimensiones del embalaje
Clasifica ABECEDARIO del producto	Tipo de embalajes / paletas permitidos	Peso máximo de carga soportada en el embalaje
Familia logística del producto	Cantidad max. permitido de embalajes / paletas	Peso máximo de carga soportada en apilado
Embalaje asociado al producto	Carga máxima permitida	
	Tipo de familias de producto permitidas	
	Umbral de reabastecimiento	

Recepción

La recepción tiene la función de verificar que la mercancía recibida es correcta, corregir sí es necesario, al recibir, dirigir la mercancía hacia un espacio libre y adecuado en las existencias, hacia la zona de preparación o directamente hacia una zona de expedición, según la operación requerida para el material. La recepción generalmente se hace por una lectura del código de barra o tag de radiofrecuencia del producto y de su cantidad [8].

Gestión de las existencias

La función de gestión de las existencias permite contabilizar las entradas y las salidas producidas y así controlar el estado de las existencias en cualquier momento. La gestión de las existencias permite también encaminar la mercancía recibida hacia el emplazamiento adecuado. Esta funcionalidad también permite poner en marcha las ordenes de reabastecimiento según los lead times, cantidades en existencias y los umbrales de existencias definidos.

Preparación de órdenes

Esta función del WMS permite asegurar la gestión de la preparación de pedidos, es decir cuando el producto recibido debe ser discriminado (por cliente por ejemplo), de reagrupaje, de re-embalaje. Esta función guía a los preparadores de los pedidos cuales productos o artículos deben escoger, donde escogerlos y en cual embalaje/paleta debe reagruparlos.

Expedición

La expedición controla los productos que salen, su preparación, luego destina cada mercancía a un medio de

transporte identificado por un código (matriculación o número de contenedor marítimo). La función de expedición registra estas informaciones, edita los documentos de transporte y envía al sistema de facturación las informaciones logísticas necesarias para el establecimiento de la factura.

Reportes e Indicadores Claves de desempeño - KPI

Esta función permite gestionar el almacén y verificar el estado de los parámetros del almacén y de la administración de los mismos.

3.4.3. TMS

Al igual que los WMS, el sistema de administración de transporte es una herramienta de administración logística, la cual está generalmente vinculada a sistemas ERP y que busca la reducción de los costos totales de la cadena de suministros asociados al movimiento de materiales entre la cadena y eslabones externas a la misma. Su función es la gestión de las operaciones de transporte, tanto en los niveles de ejecución como de administración [8,20,21].

Este sistema busca identificar y evaluar estrategias alternativas de transporte y tácticas para determinar los mejores métodos para mover los productos con las restricciones existentes. Los sistemas TMS manejan tres procesos clave de la gestión de los transportes:[21]

Planificación a corto plazo y decisión

El sistema TMS define los esquemas de transporte más eficientes según parámetros, que tienen menor o mayor importancia, de acuerdo con la política del usuario: costes de transporte, el plazo más corto, menor paradas posibles, coeficientes de los flujos de reagrupación, entre otros.

Seguimiento del transporte

El sistema TMS permite seguir cualquier operación física o administrativa en relación con el transporte: trazabilidad de evento de transporte, edición de documentos de recepción, despacho de aduanas, facturación y de reservas, el envío de alertas de transporte (retraso, accidente, paradas no previstas, etc.)

Medición

El sistema TMS dispone de la función de elaboración y presentación de KPI (indicadores de desempeño) asociados a las operaciones de transporte.

Los beneficios más importantes para las empresas de implementar sistemas TMS son la disminución de costos e incremento en la funcionalidad del servicio. Las funciones típicas de un sistema de administración de transporte son:

- Consolidación de órdenes.
- Optimización de rutas.
- Administración de los tarifas de los transportadores.

- Vínculos entre los transportadores y el EDI.
- Trazabilidad vía internet de los envíos.
- Administración integral de reclamos.
- Identificación del modo y operación de transporte más económico.
- Calculo de la mejor ruta de transporte.
- Selección de transportistas basados en costos y servicio, incluyendo desempeño.

3.4.4. CRM

El sistema de administración de las relaciones con clientes "CRM" (Customer Relationship Management) es una funcionalidad para extender ERP con las ventas y las entregas [24]. Este sistema rompe con la tradicional apreciación de recibir del cliente únicamente las ordenes y como máximo integrar los sistemas de comunicación con el mismo, de forma que los procesos sean más eficientes, sino que entiende que el cliente es un activo más para la compañía, que debe ser cultivado y por ende existe un rango de capacidades necesarias para manejar las relaciones con el mismo. Más allá de esta funcionalidad básica, el CRM requiere trazabilidad de las ventas, análisis de los históricos de ventas, administración de precios, promociones, mezcla de productos y categorías [8,24].

En la figura 13 se muestra la estructura básica de un sistema CRM, de donde se puede observar claramente que este es una extensión del sistema ERP de la compañía.

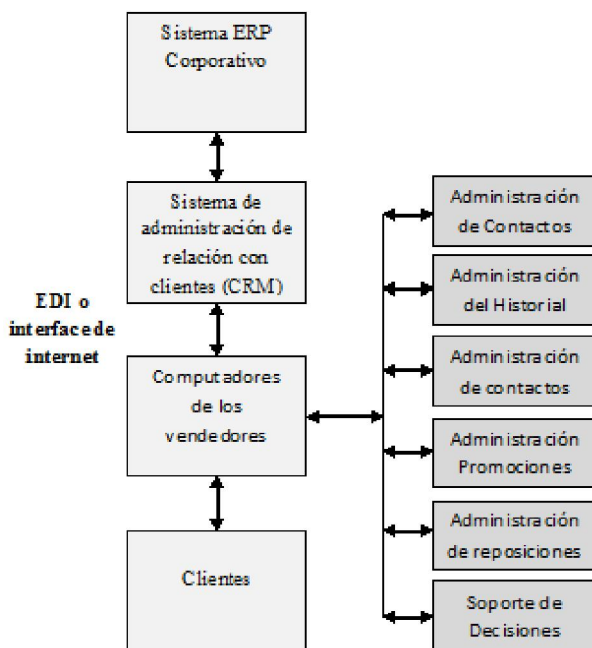


Figura 13. Esquema de un sistema CRM básico [8].

3.4.5. VMI

El sistema VMI (Vendor Managed Inventory) es un sistema de manejo de inventarios que ha modificado el pensamiento tradicional del almacenamiento y distribución de bienes, en cuanto que el inventario, en la etapas de distribución, es centralizado con el propósito de reducir los costos de almacenamiento y especialmente por disminuir los stock-out (No disponibilidad de productos) en los puntos de distribución. Este sistema rompe con la tradicional operación en donde los distribuidores son quienes deciden cuando y donde ordenar el material que necesitan, aumentando los costos asociados a un manejo de inventarios individual en cada etapa de la cadena de suministro, lo cual es conocido como RMI - Retailer Managed inventory [7,8,21,22].

Luego, el VMI es un sistema que se puede informatizar para la administración de inventarios y de la cadena de suministro, donde el proveedor es responsable de tomar las decisiones acerca de la cantidad de inventario de reposición. Esta herramienta es también conocida como proceso de reabastecimiento continuo y fue popularizado desde la década de los 80's por compañías como Wal-Mart, K-Mart y Procter & Gamble [21].

Además, VMI ofrece la posibilidad de sincronizar las decisiones asociadas entre el almacenamiento y la gestión de transporte (TMS). Por otra parte, el VMI también proporciona las ventajas de mejorar el servicio al cliente y reducir la incertidumbre en la demanda.

3.4.6. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

Los sistemas de abastecimiento (Procurement Systems) son sistemas especializados en las actividades de compra realizadas entre la compañía y los proveedores. El objetivo fundamental de estos sistemas es dinamizar y hacer más eficientes las operaciones de abastecimiento. De acuerdo a Hugos [7] estos sistemas generalmente reemplazan los catálogos por bases de datos que contienen toda la información requerida acerca de los productos que la compañía requiere, al tiempo que también evalúan el número de unidades comprados, precio de compra, historial de compras y desempeño de los proveedores [7].

Dado que esta herramienta informática está destinada para el área de abastecimiento de una compañía, una de las funciones principales es ayudar a la selección y evaluación de los proveedores, para esto los sistemas de abastecimiento permiten comparar precios y características de diferentes proveedores, de forma que los mejores proveedores, en cuanto a condiciones de negocio o relaciones, son identificados para posteriormente iniciar relaciones comerciales con ellos [7].

3.4.7. SISTEMAS DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN AVANZADA - APS

Los sistemas de planificación y programación avanzada (Advanced Planning and Scheduling) son aplicaciones altamente analíticas que buscan calcular las capacidades de

planta, disponibilidad de material y demanda de los clientes, para posteriormente realizar planes sobre la cantidad optima a producir, determinando el lugar en donde, la cantidad y el momento de producir [7].

Estos sistemas están basados en información suministrada por el ERP o por otro sistema de gestión de transacciones, y utiliza, entre otras, las siguientes técnicas matemáticas para realizar la planificación de la producción y las operaciones:[7]

- Programación lineal.
- Algoritmos greedy aleatorios.
- Algoritmo exhaustivo de descenso.
- Recocido simulado.
- Búsqueda tabú.
- Algoritmos genéticos.
- Colonias de hormigas.

Los beneficios que pueden ser adquiridos a través del APS son:[7]

- Integrarse transparentemente con el ERP.
- Mejorar el servicio al cliente y entregas a tiempo.
- Reducir costos indirectos.
- Rápido ROI (Retorno sobre la inversión).
- Planear para que los equipos estén siempre trabajando con el material y en el momento correcto.
- Reducir las urgencias y la necesidad de tiempo extra.
- Eliminar la “Lista de urgentes”.
- Eliminar interrupciones al nivel de planta.
- Reducir inventario de producción en proceso y producto terminado.
- Comprimir los tiempos de manufactura.
- Incrementar el “throughput” y la utilidad.

3.4.8. SISTEMAS DE EJECUCIÓN DE MANUFACTURA – MES

Los sistemas de ejecución de manufacturas (Manufacturing Execution Systems) son una herramienta sistemática encargada de llevar a cabo los planes para las actividades de producción en planta. Son sistemas de planificación menos analíticos que los APS, pero permiten realizar planes a corto tiempo, con buena velocidad de planificación, y están limitados a dichos planes de producción a corto tiempo y a la asignación de materiales y recursos de producción dentro de una planta de manufactura [7]. En otras palabras, estos sistemas pueden

considerarse, en términos de operación, similares pero en menor escala que las herramientas ERP [7].

3.4.9. YMS

Los sistemas de administración de patios “YMS” (Yard Management System) se encargan de la coordinación de las operaciones de envío y recibo, administración de órdenes, supervisión y administración del espacio físico del patio de maniobras de una compañía, así como de la administración de los muelles y las puertas. Estos sistemas permiten mejorar las operaciones de recibo y control de inventarios, lo cual se convierte en una herramienta fundamental para el correcto desempeño de una cadena de suministros.

Los beneficios que son encontrados mediante la implementación de los sistemas de administración de patios son:

- Administración y trazabilidad del inventario en patio.
- Categorizar y acelerar cargas decisivas.
- Visibilidad de prestadores de servicio de transporte para logística de entrada, como para logística de salida
- Establecimiento de operaciones basadas en tipo de envío y carga.
- Programar y administrar las puertas.
- Ayuda a los transportistas a cumplir las ventanas de tiempo establecidas.
- Medición de los activos y movimientos en el patio.
- Incrementa la seguridad en el patio de la empresa.
- Permite realizar solo las operaciones requeridas.
- Eliminar el tiempo de espera innecesario de camiones.
- Permite controlar todas las operaciones.

Este sistema puede ser integrado con tecnologías como la radiofrecuencia, con lo cual se obtiene mejor conocimiento de la situación del patio, y por tanto, mejor proceso de administración de las operaciones realizadas.

3.4.10. CRP (CONTINUOUS REPLENISHMENT PROGRAM)

Sistema mediante el cual el proveedor realiza el abastecimiento continuo de productos en cada punto de venta, considerando niveles de inventarios óptimos, tiempos de entrega de mercancía, propuestas de pedidos acordes a estacionalidades, demandas, promociones, niveles de inventario, tiempo de entrega de la mercancía, entre otros [8].

Para implementar este sistema se debe llegar a acuerdos confidenciales entre ambas partes sobre: niveles de stock, variaciones de stock, roturas de stock, movimientos internos de mercancía (ventas e inventarios), mercancía en tránsito y

tiempos de abastecimiento. En una implementación de un proceso de CRP, tiene que existir las bases iniciales relacionadas con los socios de negocios (Emisor y Receptor) y existir previamente un modelo de intercambio electrónico de documentos (EDI) [7].

El EDI es importante en los sistemas CRP, pues facilita las transacciones de transacciones de: Orden de compra, aviso de embarque, confirmación del aviso de embarque. Y la consideración de las siguientes transacciones: Propuesta del pedido, reporte de ventas, reporte de inventarios, modificación a la orden de compra y catálogo electrónico de productos.

3.4.11. e-BUSINESS

El e-business es la forma de realizar negocios a través del internet, en donde vendedores y compradores no tienen interacción directa. El e-business presenta grandes ventajas a las organizaciones en cuanto a visibilidad, tanto de los clientes como de la misma empresa [25].

En el mercado actual, casi todas las compañías deben ofrecer sus productos por internet, donde recientemente, y gracias con la consolidación del e-commerce (comercio virtual), este ofrecimiento ha pasado de ser más que una simple muestra del catálogo de los productos, y va hasta la compra y venta de los productos, permitiendo inclusive que el cliente determine como desea que su producto sea transportado y entregado en el lugar de su preferencia. [25,26]

La aplicación de soluciones de e-business posibilita la gestión integrada de: [25]

- Distintas actividades logísticas
- Distintas localizaciones de una red logística
- Coordinación con otros elementos de la cadena logística (EDI)

3.4.12. ARQUITECTURA EMPRESARIAL

De acuerdo a Arango et al. [27] la arquitectura empresarial es una herramienta de tecnología para el manejo y gestión de una organización, la cual adopta una vista integral que cubre desde sus procesos de negocio, los sistemas de información, los datos e información y la infraestructura tecnológica, permitiendo explicar cómo todos los elementos de las tecnologías de la información en una organización, los procesos, los sistemas, la estructura organizacional y las personas— se integran y trabajan de forma conjunta [27]. Los beneficios que una empresa obtiene al aplicar la arquitectura empresarial expuestos por Arango et al [27], son:

- “La AE permite la identificación del estado actual de la empresa y la describe como una estructura coherente y articulada en todos sus componentes”.
- “La AE actúa como una fuerza integradora entre aspectos de planificación del negocio, de operación del negocio y

aspectos tecnológicos”.

- “La AE permite capturar la visión completa del sistema empresarial en todas sus dimensiones y complejidad”.
- “La AE permite conocer de forma real, medible y detallada, la brecha que existe entre el estado actual de los procesos del negocio y la tecnología que los soporta, respecto al estado requerido o deseado que exige el direccionamiento estratégico”.
- “La AE permite unificar, mejorar y/o eliminar procesos y tecnologías redundantes, disminuyendo los costos operacionales que ello conlleva”.
- “La AE actúa como una plataforma corporativa que apoya y prepara a la empresa para afrontar de manera fácil y oportuna cambios del mercado, retos de crecimiento y respuesta a la competencia, entre otros aspectos”.
- “La AE proporciona un mapa integral de la empresa y la planeación para afrontar los cambios empresariales y tecnológicos, permitiendo identificar oportunamente los impactos organizacionales y técnicos antes de que sean implementados”.
- “La AE es aplicada por las empresas en sus estrategias de negocio con el fin de mejorar el desempeño y productividad”.

IV. CONCLUSIONES

Las tecnologías de la información son herramientas que permiten mejorar las actividades que se desarrollan en las empresas, las cuales pueden ser herramientas para fines operativos, como por ejemplo la recolección de información o pueden ser destinadas a fines administrativos, como los sistemas de administración de inventarios. Para ambas situaciones, existe un gran número de herramientas tecnológicas, las cuales deben ser tenidas en cuenta y profundamente analizadas para una correcta selección de la tecnología a utilizar.

Este trabajo se realiza una caracterización de las tecnologías de la información asociadas a la gestión empresarial, dividiéndola en cuatro grandes ramas, la primera rama contempla aquellas tecnologías asociadas a la captura y la transferencia de la información, la segunda son aquellas herramientas destinadas al almacenamiento y a la recuperación de la información, la tercera incluye las tecnologías con fines de identificación y entrega de información y por último están aquellas tecnologías utilizadas para la manipulación, administración y reporte de la información. Esta caracterización se hace de esta forma con el propósito de generar una taxonomía que permita generar una concepción

ordenada de las herramientas tecnológicas disponibles, y que evite la confusión en el momento de escoger la tecnología adecuada, de acuerdo a las necesidades encontradas en las empresas.

El uso adecuado de estas tecnologías de la información y las comunicaciones en las empresas, trae consigo muchos beneficios, dentro de los que se destaca el mejoramiento de los flujos de información, lo cual genera un mejor conocimiento de las condiciones reales de los procesos y de la compañía misma, produciendo un mejor desempeño en las actividades de administración, planeación y de toma de decisiones, con lo cual es posible obtener mejoras en la eficiencia y la efectividad operativa y una reducción en los costos globales, dado a esta mejora operacional. Es por esto que el uso de estas herramientas tecnológicas se ha vuelto una condición fundamental para aquellas empresas que busquen ser exitosas en los entornos modernos de negociación.

REFERENCIAS

- [1] Bruque, S; Vargas, A. Y hernández, M.J. (2003). Determinantes del valor competitivo de las tecnologías de la información. Una aplicación al sector de la distribución farmacéutica. Revista Europea de Dirección y Economía de Empresa, Vol. 12, N° 4, pp. 101-124.
- [2] Paletta, F. C., Vieira J., N. D., (2008) Information Technology and Communication and Best Practices in It Lifecycle Management. J. Technol. Manag. Innov. 2008, Volume 3, Issue 4.
- [3] Goldsby, T., Martichenko, R. Lean Six Sigma Logistics. Strategic development to operational success. J. Ross Publishing, Inc.. 2005
- [4] Garrido A., S; Ferreira, J; Leitão, J. (2008). The Role of Logistics Information and Communication Technologies in Promoting Competitive Advantages of the Firm. The Icfai University Journal of Managerial Economics, Vol. VI, No. 3, 2008
- [5] Chopra, S., Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro. Estrategia, Planeación y operación. Tercera Edición. Pearson Education. México.
- [6] Keil et al. (2001) Information and communication technology driven business transformation – a call for research. Computers in industry 44. (2001) p.p. 263-282
- [7] Hugos, Michael (2003) Essentials of Supply Chain Management. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA
- [8] Bowersox; Closs, and Cooper, (2002) Supply Chain Logistics Management, First Edition. McGraw-Hill Companies, Inc. New York City, USA
- [9] Rosettanet. (2010). Standards. Disponible en www.rosettanet.org. Visitado en Junio de 2010.
- [10] Frazelle, E. y Sojo, R. (2007). Logística de Almacenamiento de Clase Mundial. Grupo editorial Noma.
- [11] GS1 Colombia. Estándar GS1 Código de Barras. Disponible en: <http://www.gs1co.org/Respuestas/verContenido3.aspx?contenido=tiposCod>. Visitado en Junio de 2010
- [12] Fernández, G.E.I. (2004). Conocimientos y aplicaciones tecnológicas para la dirección comercial. Esic Editorial, Madrid
- [13] Glover, B. y Bhatt, H. (2006). RFID Essentials (Theory in Practice). O'Reilly Media; 1 edition.
- [14] Marimon, Santiago. (1999) La sanidad en la sociedad de la información: sistemas y tecnologías de la información para la gestión y la reforma de los servicios de salud. Ediciones diaz de Santos.
- [15] Letham, L. (2002). GPS fácil: uso del Sistema de Posicionamiento Global. Paidotribo Editorial; 1 edition
- [16] Egomexico. Diseño de soluciones de distribución dirigida por voz. Disponible en: http://www.egomexico.com/reconocimiento_de_voz.htm. Visitado en junio de 2010
- [17] Lightning pick technologies. Pick to Light for Order Fulfillment. Disponible en: www.lightningpick.com/pickToLight.html. Visitado en: Junio de 2010.
- [18] LRM Consultoría Logística. (2009) VISION PICKING. Picking por guiado óptico. Disponible en <http://www.lrmconsultorialogistica.es/blog/feed/9-articulos/32-vision-picking.html> Visitado en Junio de 2010
- [19] Rice, S.V; Nagy, G y Nartker, T.A. (1999). Optical character recognition: an illustrated guide to the frontier. Kluwer academic publisher. USA
- [20] FreeLogistics. Transport management system TMS. Disponible en <http://www.free-logistics.com/index.php/Spec-Sheets/Logistics-and-Supply-Chain-Information-Systems/Transport-Management-System-TMS.html>. Ultima visita: Junio de 2010.
- [21] Taylor, G. D. (2008) Logistics engineering handbook. CRC press.
- [22] Pyke, D.F y Peterson, R y Silver, E.A. (1998). Inventory management and production planning and scheduling. Third edition. John Wiley and sons.
- [23] Christopher, M. (1992) Logistics and supply chain management, strategies for reducing const and improving services, Pitman, London, 1992
- [24] Payne, A. (2005). Handbook of CRM: Achieving Excellence in Customer Management. Butterworth-Heinemann – Elsevier. USA.
- [25] Arango S., M.D; Perez, G; Rojas, M.D. (2008). El comercio electrónico y el Marketing digital al servicio de la mediana y pequeña industria. Editorial Universidad Nacional de Colombia–Sede Medellín. Medellín.
- [26] Berumen Sergio A. (2007). Cambio tecnológico e innovación en las empresas. Esic editorial.
- [27] Arango, M.D. y Londoño, E. y Zapata, J.A. (2010) Arquitectura Empresarial – Una Visión General. Revista Ingeniería Universidad de Medellín. Numero 16.

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Facultad de Minas

120 años 
TRABAJO Y RECTITUD

Escuela de Ingeniería de Sistemas

Pregrado

- ❖ Ingeniería de Sistemas e Informática.



Posgrado

- ❖ Doctorado en Ingeniería-Sistemas.
- ❖ Maestría en Ingeniería de Sistemas.
- ❖ Especialización en Sistemas con énfasis en:
 - Ingeniería de Software.
 - Investigación de Operaciones.
 - Inteligencia Artificial.
- ❖ Especialización en Mercados de Energía.

Áreas de Investigación

- ❖ Ingeniería de Software.
- ❖ Investigación de Operaciones.
- ❖ Inteligencia Artificial.

Escuela de Ingeniería de Sistemas
Dirección Postal:
Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A
Facultad de Minas. Medellín - Colombia
Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365
Email: esistema@unalmed.edu.co
<http://pisis.unalmed.edu.co/>

