

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad # 3



**Título: Propuesta de requisitos funcionales para la
evolución de la solución de distribución de Quimefa a
cadena de distribución**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

Autor: Leonel Remón Figueredo

Tutor: Ing. Lilian Alvarez Almanza

Co-Tutor: Ing. Eduardo Octavio León Alen

La Habana, junio del 2011

“Año 53 de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Madre Gisela, por ser una madre excepcional, por estar siempre a mi lado y darme lo mejor de ella, por educarme y guiarme por la vida con paciencia y amor infinito, que la quiero con la vida, que es mi mayor tesoro, que es la inspiración suprema para alcanzar mis éxitos, a quien debo toda mi vida y a quien siempre estaré eternamente agradecido por darme todo el amor, el apoyo y la felicidad de tenerla siempre conmigo.

A mi Padre Alejo, que aunque ya no está físicamente, siempre lo llevaré en mi corazón, porque sé que donde quiera que esté, se sentirá orgulloso de mí.

A mi hermano Eduardo, gracias mi hermano por estar siempre ahí para mí, cada vez que te he necesitado, por darme siempre tu apoyo y por dejarme ser tu hermanito que te quiere con la vida.

A mi tutora Lillian por haber sido a la vez que eso: tesista, compañera, amiga, por su incondicionalidad y disposición para ayudarme en todo momento, por darme todo el apoyo del mundo, por aguantarme todas mis malcriadeces y porque sin ella esta tesis no hubiera sido posible, a ella muchísimas gracias.

A mi Co-tutor Eduardo por brindarme su mano siempre que ha sido falta, por haberme apoyado en todo momento y haber estado siempre dispuesto a aclararme mis innumerables dudas.

A mi novia Lisi por estar ahí siempre que la necesité, por su amor y dedicación, por su incondicional apoyo y su cariño.

A mis tías Ángela, Ana Esther y mi tío Juan Carlos y a mis primos Raciél y Irina, que ellos son los mejores tíos del mundo y que los quiero mucho, a todos ellos también les debo todo lo bueno que soy hoy como persona.

A Sailly que siempre se han preocupado por mí y me ha brindado su apoyo incondicional siempre que lo he necesitado.

A toda mi familia, por siempre apoyarme en todo y por el amor y cariño que siempre me han dado.

A todos mis compañeros de aula, a mis queridos amigos con los que he podido contar en todo momento: Yoandy, Yaumara, Yanelis, Yossel y Rodolfo, a todos ellos les agradezco su gran amistad a lo largo de estos cinco años y los llevaré siempre en mis recuerdos con mucho cariño y siempre serán mis grandes amigos.

Al tribunal por obligarme a redoblar mis esfuerzos.

A la Virgencita de la Caridad del Cobre y a Dios, porque la fe tan profunda en ellos me dio optimismo y serenidad en los momentos más duros.

A la Revolución por permitir toda mi formación y a la UCI por ser una maravillosa escuela, en la cual he pasado momentos inolvidables.

A todos mis más sinceros agradecimientos.

DEDICATORIA

A mi madre con todo el amor del mundo, por su ejemplo y sabiduría, por ser mi razón de ser y haberme guiado por los senderos de la vida llena de amor, por brindarme toda la fuerza y ser mi amiga incondicional en todo momento, que la quiero, la adoro y es mi mayor inspiración por lograr todos mis objetivos.

A la memoria de mi padre, que nunca lo olvido, que lo llevo en mi corazón y que se siempre donde esté se sentirá orgulloso de que su niño sea Ingeniero.

A mi hermano del alma por quererme y hacerme saber que somos uno, por confiar siempre en mí.

A mi novia querida Lisi por estar siempre presente en cada instante, en cada momento, por ayudarme a salir adelante y darme fuerzas, por ser tan exigente y confiar en mí.

A toda mi familia y amigos queridos.

A la UCI y la Revolución.



PENSAMIENTO



"... Si los jóvenes fallan, todo fallará. Es mi más profunda convicción que la juventud cubana luchará por impedirlo. Creo en ustedes."

A handwritten signature in black ink, which appears to be "Fidel Castro". The signature is stylized and written in a cursive script.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____

Leonel Remón Figueredo

Firma del Autor

Ing. Lilian Alvarez Almanza

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Datos del Tutor:

Ing. Lilian Alvarez Almanza

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Graduada en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el 2007. Ha impartido las asignaturas Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística, Investigación de Operaciones y Gestión de Software. Actualmente profesora de la Universidad de las Ciencias Informáticas, además de ser analista del proyecto SAUXE del Departamento de Tecnología, Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE), Facultad 3.

Correo: lalvarez@uci.cu

Datos del Co-Tutor:

Ing. Eduardo Octavio León Alen

Ingeniero en Sistemas Automatizados de Dirección. Graduado en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Se desempeña como Especialista de Sistemas Informáticos del Grupo Empresarial Farmacéutico Quimefa, al frente de los analistas funcionales en la línea de Logística de la Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo para la Defensa (UCID).

Correo: eleon@es.quimefa.cu

RESUMEN

Debido al gran volumen de información que se genera actualmente, las entidades cubanas han tratado de nutrirse con el uso de la informática para el progreso de las mismas. Como base y sostén de la economía, las empresas llevan el control de los productos que se producen en el país. Para ello, tienen asociadas los almacenes; quienes constituyen un eslabón fundamental en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos, la producción, el transporte, la distribución, integran un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía.

Las funcionalidades de distribución que se llevan a cabo en las empresas del país no presentan un flujo de información factible entre entidades. Debido a que utilizan varios sistemas para la realización de los procesos de distribución, por tanto el objetivo que persigue este trabajo es proponer requerimientos para llevar a cabo la integración de sistemas diferentes en un mismo sistema, beneficiando al producto CedruX y garantizando así que la solución de distribución llegue a ser conceptualizada como una cadena de distribución, donde se satisfagan las necesidades del cliente. Para lograrlo fue necesario estudiar las herramientas y lenguajes de modelado. Se hizo imperioso estudiar la documentación sobre la Gestión de Cadenas de Suministros (SCM), así también como los procesos involucrados en una cadena de distribución y una posterior captura de requerimientos. Se obtuvo una especificación de requisitos que según las validaciones realizadas con los clientes y usuarios finales satisfacen sus necesidades.

PALABRAS CLAVE

Cadena de distribución, Procesos, Requerimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 INTRODUCCIÓN	5
1.2 LOGÍSTICA Y CADENA LOGÍSTICA	5
1.2.1 Cadena de distribución	6
1.2.2 Tipos de intermediarios.....	8
1.2.3 Tipos específicos de Canales de Distribución.....	10
1.2.4 Estructura del Grupo Empresarial Químico Farmacéutico (Quimefa)	11
1.2.5 Distribución física.....	13
1.2.6 Etapas para el procesado de un producto	14
1.3 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES	18
1.3.1 Sistemas ERP	18
1.3.2 Sistemas informáticos similares	19
1.4 MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO A COMPONENTES.....	25
1.5 HERRAMIENTA PARA EL MODELADO VISUAL.....	25
1.6 LENGUAJE DE MODELADO	27
1.7 PROCESO DE NEGOCIO	28
1.8 ¿QUÉ ES UN REQUERIMIENTO?	28
1.8.1 Clasificación de los requerimientos	29
1.9 TÉCNICAS PARA LA CAPTURA DE REQUISITOS.....	29
1.10 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA VALIDACIÓN DE REQUISITOS	30
1.11 MÉTRICAS UTILIZADAS PARA MEDIR LA CALIDAD DE LOS REQUISITOS.....	31
1.12 EL MÉTODO DE KANO PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	32
1.13 CONCLUSIONES PARCIALES	34
CAPÍTULO 2: PROCESOS DE UNA CADENA DE DISTRIBUCIÓN Y REQUISITOS	35
2.1 INTRODUCCIÓN	35
2.2 PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL	35
2.2.1 Diagrama de actividades de distribución de Quimefa	36
2.3 PROCESOS INVOLUCRADOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO.....	38
2.3.1 Proceso de planificación	39
2.3.2 Proceso de aprovisionamiento	41

2.3.3 Pedidos por emergencia	42
2.3.4 Cumplimiento de pedidos.....	42
2.3.5 Traslados y despachos	43
2.3.6 Proceso de análisis de existencias.....	44
2.3.7 Recepción y administración de inventarios.....	45
2.3.8 Procesamiento de pagos	47
2.4 APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS PARA LA CAPTURA DE REQUISITOS	48
2.5 MODELO CONCEPTUAL	48
2.6 REQUISITOS FUNCIONALES.....	49
2.6.1 Especificación de requisito Adicionar nomenclador intermediario	50
2.6.2 Especificación de requisito Modificar nomenclador intermediario.....	53
2.6.3 Especificación de requisito Eliminar nomenclador intermediario	56
2.6.4 Especificación de requisito Listar nomenclador intermediario	56
2.6.5 Especificación de requisito Buscar nomenclador intermediario.....	56
2.6.6 Especificación de requisito Realizar una búsqueda avanzada de nomenclador intermediario	56
2.6.7 Especificación de requisito Adicionar nomenclador procedencia	56
2.6.8 Especificación de requisito Modificar nomenclador procedencia.....	56
2.6.9 Especificación de requisito Eliminar nomenclador procedencia	56
2.6.10 Especificación de requisito Listar nomenclador procedencia	57
2.6.11 Especificación de requisito Buscar nomenclador procedencia	57
2.6.12 Especificación de requisito Visualizar información del intermediario	57
2.6.13 Especificación de requisito Adicionar modo de transporte	57
2.6.14 Especificación de requisito Modificar modo de transporte.....	57
2.6.15 Especificación de requisito Eliminar modo de transporte	57
2.6.16 Especificación de requisito Listar modo de transporte	57
2.6.17 Especificación de requisito Buscar modo de transporte	57
2.6.18 Especificación de requisito Realizar una búsqueda avanzada de modo de transporte	57
2.7 CONCLUSIONES PARCIALES	57
CAPITULO 3: EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	58
3.1 INTRODUCCIÓN	58
3.2 TÉCNICAS APLICADAS PARA VALIDAR LOS REQUISITOS	58
3.3 MÉTRICAS APLICADAS	59
3.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE MEDIANTE EL MÉTODO DE KANO	60

3.5 PROCESO DE SELECCIÓN DE EXPERTOS.....	61
3.6 CONCLUSIONES PARCIALES	67
CONCLUSIONES GENERALES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72

INTRODUCCIÓN

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), representan una variación notable en la sociedad, y a la larga un cambio en la educación, en la forma de difundir, generar conocimientos y en las relaciones interpersonales. Constituye hoy una prioridad en la comunicación, ya que a efectos prácticos, en lo que a captación y transmisión de información se refiere, disminuye el tiempo y las distancias geográficas. Debido al auge que ha tenido en todo el mundo, la instrumentación tecnológica se presenta como una necesidad para el desarrollo económico y social de cualquier país.

En la actualidad, la sociedad cubana se encuentra inmersa en el mundo de la información, debido a los grandes avances tecnológicos en las telecomunicaciones, en la rama de la informática donde la velocidad y la conectividad desempeñan un papel de vital importancia en las organizaciones que sin exclusión alguna operan transmitiendo y recibiendo información día tras día. En los últimos años, Cuba se enfrenta al reto de informatizar la sociedad, proyecto que se ha realizado de manera acelerada auspiciado por la máxima dirección del país, al igual que ha puesto interés en lograr la accesibilidad a las tecnologías de la información y las comunicaciones, para convertir al país, una nación pobre del Tercer Mundo y bloqueada por la política hostil del gobierno de los Estados Unidos, en paradigma de la sociedad de la información y el conocimiento para todos. Esto exige que las empresas cuenten con la agilidad, flexibilidad y capacidad para adaptarse a nuevos entornos, que le ayuden a acelerar los procesos involucrados en ellas.

Como base y sostén de la economía nacional, las empresas cubanas son las encargadas de llevar el control y la gestión de los productos que se producen e importan en el país. Para ello tienen asociadas a las mismas, los almacenes; quienes constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos y compra, la producción, la gestión de inventario, el transporte, la distribución e incluso el reciclaje, integran un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía.

Como parte del funcionamiento de todos los flujos físicos que se llevan a cabo en una empresa, los mismos podrían ser conceptualizados como una cadena de distribución, cuyo eslabón es fundamental para la distribución de los productos producidos actualmente en las empresas. En el país, muchas empresas producen productos, los cuales son exportados a través de una amplia gama de procesos.

La planificación de la distribución de los productos que circulan en Cuba se efectúa en muchos casos de forma manual y a través de software propietarios para aligerar el conjunto de procesos que se llevan a cabo en una solución de distribución, afectando la economía del país, debido a las licencias que hay que

pagar en aras de la obtención de estos. Los procesos de distribución involucran un amplio número de flujos físicos que en ocasiones resulta tedioso llevar a cabo sin un sistema automatizado.

Hoy, las pérdidas que se reflejan en una empresa vienen motivado por la falta de integración de los sistemas que manejan la distribución, propiciando el descontrol total de los productos reales que se encuentran en los almacenes, así como la falta de decisión a la hora de la toma de decisiones, demora en la entrega de los productos propiciando inconformidad con los clientes. Muchos de los almacenes que se encuentran operando en el país, presentan total dependencia de un sistema manual para llevar a cabo estas actividades trayendo consigo gastos innecesarios de recursos, problemas de almacenamiento, demoras en el traslado y pérdidas de los productos, dificultando la distribución en las empresas del país.

La dirección nacional y con ella, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como parte del fortalecimiento de la gestión de las entidades y la informatización de la sociedad, crean el proyecto Planificación de Recursos Empresariales (ERP), conocido como el ERP cubano; el cual se encuentra enfocado en obtener un sistema para la organización de los recursos institucionales (Sistema Integral de Gestión Cedrux) como solución tecnológica a los problemas económicos y sociales anteriormente planteados.

Si bien el sistema Cedrux significaba un paso de avance importante, no se contaba aun con un módulo para la gestión de la distribución de productos en el sistema, que pudiese intercambiar información con los subsistemas existentes, principalmente Gestión de Inventarios, lo que permitiera lograr un adecuado control de los procesos de distribución y la integración de los subsistema, enmarcado dentro del Sistema Logístico del ERP.

El subsistema para la Gestión de Inventario es el encargado de la gestión de los medios materiales en las entidades cubanas, quien tiene entre su contenido los requerimientos funcionales obtenidos de la experiencia del sistema utilizado por el Grupo Empresarial de la Industria Químico-Farmacéutica de Cuba (Quimefa) para la gestión de inventario y distribución de productos, cuyos requisitos están siendo implementados actualmente. La solución de distribución de Quimefa no brinda una solución completa a las actividades planificadas y reguladas para garantizar que la calidad de los productos se mantenga durante las etapas de recepción, almacenamiento, transportación y dispensación, lo que trae consigo que se realice un ineficiente proceso de distribución de productos, debido a la falta de integralidad del sistema que presenta Quimefa.

Para el desarrollo de los procesos de distribución del subsistema Distribución se desea evolucionar la solución de distribución de Quimefa para que la misma sea conceptualizada en una solución de cadena de distribución, agregándole requisitos funcionales que competen a una cadena de distribución, donde se logre cumplir con las expectativas y necesidades de los clientes finales.

La presente investigación surge por la necesidad de dar solución a la situación anteriormente expuesta, por lo que el **problema a resolver** reside en: ¿Cómo contribuir en la integración de los procesos que realiza Quimefa mediante sistemas diferentes en un mismo sistema, garantizando así que la solución de distribución llegue a ser conceptualizada como una cadena de distribución?

Para darle solución al problema existente, se propone como **objeto de estudio**: Los procesos de cadena de distribución.

Teniendo en cuenta el problema científico, se define como **objetivo general** del trabajo de diploma: Proponer requisitos que contribuyan en la organización de la solución de distribución de Quimefa para que la misma sea conceptualizada como una cadena de distribución, para garantizar la satisfacción del cliente. Por consiguiente, el **campo de acción** de este trabajo está enmarcado en los procesos de distribución de Quimefa.

Para guiar la investigación se trazó la siguiente **idea a defender**: Transformar la solución de distribución de Quimefa, para que sea conceptualizada como una cadena de distribución, favorecerá la organización de Quimefa y se garantizará la satisfacción del cliente.

Para lograr el objetivo general del trabajo de diploma, se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación.
- Caracterizar los procesos que están presentes en cadenas de distribución.
- Definir los requisitos de los procesos de cadenas de distribución que no están presentes en Quimefa.
- Validar y evaluar la solución propuesta.

En el desarrollo del cumplimiento de las tareas científicas se utilizaron métodos de investigación tales como **métodos teóricos** como el análisis histórico-lógico, que permitió estudiar las tendencias históricas y actuales en los procesos referentes a la solución de distribución de Quimefa; el analítico-sintético, que facilitó realizar un análisis de la documentación empleada para el desarrollo de la investigación; la modelación teórica, propiciando realizar el modelado de la estructura conceptual para lograr un mejor entendimiento del problema que se está investigando y así verificar y validar el conocimiento del problema

entre las diversas partes interesadas; así como **métodos empíricos** como las entrevistas, encuestas, permitiendo realizar el estudio de los procesos actuales referentes a la solución de distribución de Quimefa.

Para una mejor comprensión de la investigación, el contenido de este documento está estructurado en tres capítulos:

Capítulo 1: Fundamentación teórica. Se aborda el tema relacionado con la solución de cadena de distribución existente vinculado al campo de acción; así como las tecnologías, herramientas a emplear y la metodología para la investigación. Se presentan técnicas para la captura y aprobación de los requisitos, métricas para la validación de la solución y un método para medir la satisfacción del cliente.

Capítulo 2: Propuesta de requisitos funcionales. Se brinda una visión los procesos involucrados en una cadena de distribución. Se aplican las técnicas para la captura de requisitos y se describen los mismos. Se hace referencia a las funcionalidades que deberá realizar el sistema y se proponen los prototipos de interfaz para el futuro sistema a implementar.

Capítulo 3: Evaluación y validación de la solución. Se realiza una evaluación de los requisitos capturados y especificados mediante la aplicación de técnicas y métricas para validar estos. Por último, se analizan y presentan los resultados de la aplicación del Método de Kano para medir la satisfacción del cliente.

Este documento posee, además, Conclusiones parciales para cada capítulo, Conclusiones generales, Recomendaciones, Referencia Bibliográficas, Bibliografía, y Anexos.

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En este capítulo se aborda de forma breve, el estado del arte de las diferentes soluciones informáticas a nivel mundial y nacional vinculado a la cadena de distribución. Del mismo modo, se realiza una breve panorámica de las cadenas de distribución. Se hace referencia a la metodología de desarrollo, herramientas y lenguaje de modelado a utilizar. Se muestran métricas que ayudan a determinar si los requisitos han alcanzado un estado óptimo y se aborda además, el Método de Kano para medir la satisfacción del cliente.

1.2 Logística y cadena logística

Los procesos de gestión de la cadena de suministro son los encargados de la planificación, implementación y control eficiente del flujo de materiales y productos terminados, así como el flujo de información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto destino, cumpliendo al máximo con las necesidades de los clientes y generando los mínimos costos operativos, es llamada logística.

Una cadena logística es el proceso continuo de flujo de materiales e información entre proveedores y clientes. Ver Figura 1

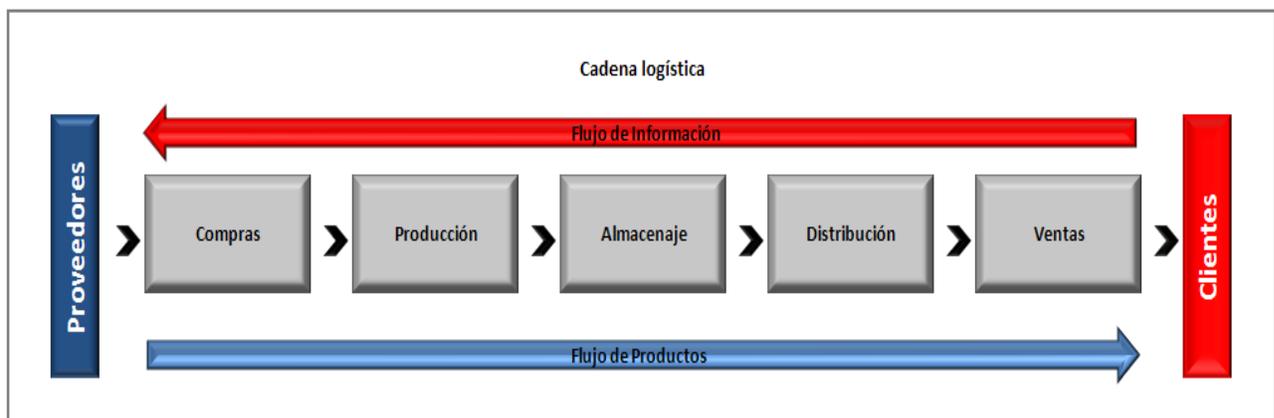


Figura 1: Cadena Logística

La logística es clave para lograr el máximo de eficiencia y efectividad, lo cual teóricamente se puede resumir así: eficiencia porque entre menos tiempo permanezca un producto en cada una de las etapas de una cadena logística menores costos se agregarán al valor final del producto y se abastecerá el mercado

con mayor rapidez, y efectividad porque menores gastos se pueden traducir en mayores utilidades operacionales.

También se debe considerar en un proceso logístico el factor tiempo como determinante en la reducción de costos, ya que es el tiempo de respuesta que se le da a un cliente para responder sus necesidades.

1.2.1 Cadena de distribución

La separación geográfica entre compradores y vendedores y la imposibilidad de situar la fábrica frente al consumidor hacen necesaria la distribución (transporte y comercialización) de bienes y servicios desde su lugar de producción hasta su lugar de utilización o consumo.

En la literatura actual existen muchas definiciones sobre el término cadena de distribución desde algunas muy simples hasta otras mucho más abarcadoras apuntando un concepto integrador, sistémico y racionalizado, fundamentalmente orientado a la satisfacción del cliente con los costos mínimos, con la calidad requerida, en el tiempo requerido, y en la cantidad y lugar especificadas por los clientes.

Visto en otro contexto, la cadena de distribución llamada también cadena de suministro es la parte que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y eficiente; el almacenamiento de artículos y servicios y la información relacionada desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes, es por esta razón que la cadena de distribución se convierte en uno de los factores más importantes de la competitividad ya que puede decidir el éxito o el fracaso de la comercialización de un producto.

Una cadena de suministro (en inglés, Supply Chain) es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores. (1)

Ver Figura 2

En esta comercialización que se establece entre las diferentes empresas, organizaciones o servicios juega un papel fundamental el departamento o área comercial ya que la misma se encarga de materializar las ventas y por ende la distribución física de las mercancías.



Figura 2: Cadena de Suministros.

Se pueden clasificar las cadenas de suministros en dos términos, estratégica o táctica.

- ✓ La cadena de suministros estratégica, que consiste en decidir acerca de la tecnología de la producción, el tamaño de la planta, la selección del producto, la colaboración del producto, la colocación del producto en la planta y la selección del proveedor para las materias primas.
- ✓ La cadena de suministros táctica, supone que la cadena de suministros está dada y se encarga de decidir la utilización de los recursos específicamente: los proveedores, los centros de depósitos y ventas, a través de un horizonte de planificación.

Las cadenas de suministros juegan un papel importante en las empresas, así como en la economía del país, su funcionamiento es promover un adecuado servicio al consumidor final, que la entrega de los productos sea en tiempo, forma y calidad, que presente entrega de gran variedad de productos, así como que exista un balance adecuado entre los flujos de información que se maneja.

Una cadena de suministro consta de tres fases:

- ✓ Suministro: se concentra en cómo, dónde y cuándo se obtienen y proporcionan las materias primas para la fabricación de los productos.
- ✓ Fabricación: fase en la que se convierte estas materias primas en productos intermedios y terminados.

- ✓ **Distribución:** se asegura de que los productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y puntos de ventas.

En pocas palabras la cadena de suministro se considera como la secuencia de proveedores que contribuyen a la creación y entrega de una mercancía o un servicio a un cliente final.

1.2.2 Tipos de intermediarios

Un canal de distribución es el camino que ha de seguir un producto desde su punto de origen/producción hasta su consumo, es decir (así como), el conjunto de personas u organizaciones que realizan las funciones de distribución a lo largo de dicho camino. A estas personas u organizaciones que se sitúan entre el productor y el consumidor se les denomina intermediarios.

Con frecuencia existe una cadena de intermediarios, en la que cada uno pasa el producto al siguiente eslabón, hasta que finalmente alcanza al consumidor o usuario final, quedando conformado una cadena de distribución. Cada uno de los elementos de la cadena tiene sus propias necesidades, que el productor debe considerar junto con las del usuario final.

Existen intermediarios mercantiles que asumen, al menos por un instante, la titularidad de lo que intermedian, entre los cuales se pueden encontrar:

- ✓ **Mayorista:** es aquel que vende al por mayor, es decir, se trata de un intermediario que se caracteriza por vender a los detallistas, a otros mayoristas o a los fabricantes de otros productos, pero no al consumidor o usuario final. Compra al productor o a otros mayoristas.
- ✓ **Minorista:** es aquel intermediario también llamado detallista, que se dedica a la venta de productos al detalle o al por menor. Se puede definir como un intermediario que vende directamente al consumidor los productos necesarios para su uso individual o familiar.

Otros tipos de intermediarios, son los funcionales, los cuales son aquellos que no asumen la titularidad o propiedad de lo que intermedian, se limitan a contactar a comprador y vendedor; se trata de Agentes, Representantes y Comisionistas.

- ✓ **Agentes:** son aquellos intermediarios que realizan funciones de mayoristas o minoristas, diferenciándose estos en que no adquieren la propiedad de los productos que distribuyen. Es un profesional libre que representa a su empresa, sin dependencia laboral alguna, para vender y difundir o divulgar sus marcas y productos así como otras misiones que le sean encomendadas.

- ✓ **Comisionistas:** Son intermediarios independientes que actúa ocasionalmente por cuenta de una empresa (comitente), contratando en nombre propio o en nombre del comitente para comprar o vender un producto a cambio de una comisión.
 - ✓ **Corredores:** También llamados brokers, o mediadores. Son intermediarios ocasionales cuya misión es reunir a compradores y vendedores a cambio de una comisión sobre el precio de venta.
- (2)

Para distribuir los productos, en primer lugar se debe determinar el tipo de canal que se va a utilizar para comercialarlos y, en segundo lugar, seleccionar los canales, plazas, lugares o puntos de venta en donde se van a ofrecer o vender.

Existen canales directos los cuales consisten en vender productos directamente al consumidor final, sin hacer uso de intermediarios. Entre los ejemplos de canales directos se pueden encontrar: locales propios, Internet, llamadas telefónicas, visitas a domicilio, entre otros. La ventaja de hacer uso de este tipo de canal es que permite tener un mayor control sobre los productos y las ventas, permite asegurar que los productos serán entregados en buenas condiciones, además de poder ofrecer un buen servicio o atención al cliente. Entre las desventajas están la falta de cobertura, los mayores costos que implica y el hecho de no poder delegar responsabilidad.

Otros tipos de canales, son los indirectos, los cuales consisten en vender los productos a intermediarios, quienes posteriormente los venderán al consumidor final o en todo caso a otros intermediarios.

Un intermediario puede ser un agente (una agencia de viajes, un broker, un agente de seguro), un mayorista (empresa distribuidora), un minorista (tiendas, bazares, farmacias), o un detallista (supermercados, grandes almacenes). Existen intermediarios que venden a otros intermediarios, esto suele suceder en el caso de los mayoristas (empresas distribuidoras), que compran productos para luego venderlo a detallistas o minoristas (supermercados o tiendas), y estos a su vez les venden finalmente a los usuarios finales.

La realización de las funciones de distribución ocasiona una serie de flujos comerciales en el canal de distribución. Estos flujos se pueden clasificar en cuatro tipos:

- ✓ Flujos físicos: representan el movimiento del producto y tienen una orientación descendente.
- ✓ Flujos de títulos de propiedad: la propiedad del producto se transfiere en sentido descendente.
- ✓ Flujo financiero: representan el movimiento de los pagos, los cuales tienen un sentido ascendente.

- ✓ Flujos de información: tienen un doble sentido, ascendente y descendente. El nivel superior del canal informa sobre la oferta del producto y el nivel inferior sobre las condiciones y perspectivas del mercado.

1.2.3 Tipos específicos de Canales de Distribución

Actualmente existe gran diversidad de canales de distribución por los cuales circulan una serie de productos desde un lugar origen a un lugar destino. Mediante las características que presente el producto, así será el tipo de canal a utilizarse, por lo que se pueden encontrar canales de distribución para productos industriales y productos de consumo. A continuación se pueden presenciar los siguientes:

Canales de Distribución para Productos Industriales

Los productos industriales tienen una distribución diferente de las de los productos de consumo y emplean cuatro canales que son:

- ✓ **Productores – usuarios industriales:** este es el canal más usual para los productos de uso industrial ya que es más corto y el más directo; utiliza representantes de ventas de la propia fábrica. Ejemplos: grandes fabricantes de metal, productores de bandas transportadoras, fabricantes de equipos para construcción y otros.
- ✓ **Productores – distribuidores industriales – consumidores industriales:** en este caso los distribuidores industriales realizan las mismas funciones de los mayoristas y en algunas ocasiones desempeñan las funciones de los mayoristas y en algunas ocasiones desempeñan las funciones de fuerza de ventas de los fabricantes.
- ✓ **Productores – agentes – distribuidores industriales – usuarios industriales:** en este canal la función del agente es facilitar las ventas de los productos y la función del distribuidor es almacenar los productos hasta que son requeridos por el usuario industrial.
- ✓ **Productores – agentes – usuarios industriales:** en este caso los distribuidores industriales no son necesarios y, por lo tanto, se eliminan. Ejemplo: productos agrícolas.

Canales de Distribución para Productos de Consumo

Los canales para productos de consumo se dividen a su vez en cinco tipos que se consideran los más usuales:

- ✓ **Productores – Consumidores:** esta es la vía más corta y rápida que se utiliza en este tipo de productos. La forma que más se utiliza es la venta de puerta en puerta, la venta por correo, el tele mercadeo y la venta por teléfono. Los intermediarios quedan fuera de este sistema.

- ✓ **Productores – minoristas – consumidores:** este es el canal más visible para el consumidor final y gran número de las compras que efectúa el público en general se realiza a través de este sistema. Ejemplos de este canal de distribución son los concesionarios automáticos, las gasolineras y las tiendas de ropa. En estos casos el productor cuenta generalmente con una fuerza de venta que se encargará de hacer contacto con los minoristas que venden los productos al público y hacen los pedidos después de lo cual los venden al consumidor final.
- ✓ **Productores – mayoristas – minoristas o detallistas:** este tipo de canal se utiliza para distribuir productos tales como medicina, ferretería y alimentos. Se usa con productos de gran demanda ya que los fabricantes no tienen la capacidad de hacer llegar sus productos a todo el mercado consumidor.
- ✓ **Productores – intermediarios – mayoristas – consumidores:** este es el canal más largo, se utiliza para distribuir los productos y proporciona una amplia red de contactos; por esa razón, los fabricantes utilizan a los intermediarios o agentes. Esto es muy frecuente en los alimentos perecederos. (2)

1.2.4 Estructura del Grupo Empresarial Químico Farmacéutico (Quimefa)

El estado cubano ha emprendido un amplio programa para aumentar la producción de su industria farmacéutica. En este marco, y, a raíz de la reestructuración iniciada a finales del 2000 en el sector de la salud, se creó el Grupo Empresarial Químico Farmacéutico (Quimefa) integrado por 14 laboratorios de producción farmacéutica, que comprenden las diferentes formas de presentación: tabletas, cápsulas, suspensiones orales, supositorios, inyectables (ámpulas y bulbos liofilizados), líquidos orales, sueros, colirios, y reactivos clínicos, que en la actualidad, asume la fabricación y distribución de esta amplia gama de medicamentos destinados al consumo del país, y a su vez la exportación y comercialización de los mismos, la cual se efectúa a través de la Empresa Importadora, Exportadora, Comercializadora y Distribuidora (FARMACUBA), que cuenta para el desarrollo de sus actividades con el respaldo productivo de estos laboratorios.

La industria farmacéutica nacional comprende la importación de materias primas e insumos, reactivos, materia de envases, equipos, piezas de repuesto y medicamentos que no se producen en el país o para los cuales, bajo condiciones excepcionales, existe un déficit de producción en la fabricación de fármacos; cuya importación es realizada a través de la empresa FARMACUBA, así como la exportación de los

productos farmacéuticos producidos en Cuba a más de 24 países, entre los cuales se encuentran: Venezuela, Nicaragua, Colombia, República Dominicana, Holanda, El Salvador, Brasil, China, Paraguay, Sudán, Sudáfrica, Ecuador, entre otros, destacándose Argelia. Por otra parte, promueve la realización de negocios conjuntos tales como transferencia tecnológica, producciones cooperadas y creación de empresas mixtas tanto en Cuba como en el exterior.

Quimefa además de comercializar los productos farmacéuticos fabricados, distribuye los mismos a través de la Empresa Comercializadora y Distribuidora (EMCOMED), hacia las droguerías (intermediario mayoristas) provinciales de todo el país, creadas en el año 2002, las cuales realizan actividades planificadas y sistemáticas reguladas a través de procedimientos encaminados a garantizar que los parámetros de calidad de los medicamentos se mantengan durante las etapas de recepción, almacenamiento, transportación y dispensación.

EMCOMED es la distribuidora nacional mayorista de medicamentos con infraestructura en las provincias y el municipio especial. Es la encargada de adquirir los medicamentos de los productores (laboratorios), situarlos en los almacenes (droguerías) mayoristas en las cabeceras provinciales y desde estos garantizar su distribución a los intermediarios minoristas (hospitales, farmacias, policlínicos) de cada territorio con un ciclo de distribución de siete días, para su posterior venta a los usuarios finales.

Los laboratorios son los productores nacionales y a su vez proveedores, cuya función desempeñan mediante una página web que es la que le propicia el stock mínimo y máximo de las droguerías, y en dependencia de esa información brindada por la aplicación web se procede a abastecer dicha droguería.

La empresa de FARMACUBA es la proveedora de los laboratorios, la cual propicia la existencia de materias primas e insumos, reactivos, material de envases; para la producción de los fármacos. La misma puede visualizar los datos requeridos de los laboratorios, cuyo proceso se desarrolla a través de una página web, según la información registrada la empresa procede a abastecer a los laboratorios. Así como los medicamentos que son importados por el déficit de producción en la fabricación de fármacos o que no se producen en el país, van dirigidos de inmediato hacia los intermediarios mayoristas (droguerías) para su posterior distribución en la red minorista. La red minorista realiza los pedidos a las droguerías a través de vía telefónica, correo o personalmente, producto a que no se tiene un sistema integrado. En el anexo 1 se puede presenciar la estructura de la empresa de Quimefa.

1.2.5 Distribución física

La distribución física es el proceso logístico que se desarrolla en torno a situar un producto en el mercado cumpliendo con los términos negociados entre el vendedor y el comprador. Su objetivo principal es reducir al máximo los tiempos, los costos y el riesgo que se puedan generar durante el trayecto, desde el punto de salida en origen hasta el punto de entrega en destino. Ver Anexo 2

Existen tres tipos de distribución, las cuales se seleccionan de acuerdo a la clasificación de la distribución en función del carácter de la relación entre productor y distribuidor: Ver Figura 3

- ✓ Distribución exclusiva: esta supone la concesión al intermediario de la exclusiva de venta. A cambio, éste se compromete a no vender productos de la competencia. Supone una mejora en la imagen y más altos márgenes. Son los mayoristas o minoristas, exclusivos que constituyen la única fuente de la mercancía dentro del mismo territorio.
- ✓ Distribución selectiva: la presente supone un número reducido de distribuidores, en este caso el intermediario no está obligado a la venta exclusiva del producto. Este tipo está presente cuando se pretende dirigir el producto en un segmento específico, limitar los costos de comercialización y establecer relaciones firmes con los distribuidores para ejercer un mayor control.
- ✓ Distribución intensiva: la misma tiene lugar cuando se quiere llegar al mayor número posible de puntos de venta, llegar a todo tipo de cliente a través de todo tipo de intermediario, lo que propicia una gran carga de publicidad para el fabricante. (3)

La distribución selectiva necesariamente no supone distribuidores en exclusiva. Pueden existir empresas distintas en cada nivel del canal.



Figura 3: Tipos de distribución.

1.2.6 Etapas para el procesado de un producto

En la distribución física se pueden encontrar diferentes tipos de etapas, por las cuales debe de ser procesado un producto terminado a la hora de ser distribuido, entre estas se encuentran:

1. Análisis de la carga a transportar.
2. Preparación del empaque y embalaje.
3. Identificación y marcado.
4. Selección del modo de transporte.
5. Documentación.

Todas estas etapas son de vital importancia que estén presentes en el flujo continuo y constante de mercancías. Las mismas propician un mejor desempeño en el procesamiento del producto a la hora de ser distribuido a las redes mayoristas o minoristas, o en el intercambio continuo de mercancías entre almacenes.

1. Análisis de la carga a transportar

Cuando se distribuye un producto, se debe de analizar el tipo de producto para así poderle dar las atenciones necesarias para realizar una excelente distribución.

La carga es un conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida movilización. Esta por su naturaleza puede ser frágil, perecedera, peligrosa y extra dimensionada.

Ver Anexo 3

Se pueden localizar gran variedad de tipos de carga, tales como:

- ✓ **Carga General:** Todo tipo de carga de distinta naturaleza que se transporta conjuntamente, en pequeñas cantidades y en unidades independientes. Se pueden contar el número de bultos y en consecuencia se manipulan como unidades. Se transportan y se almacenan juntas.
- ✓ **Carga Suelta:** Bienes sueltos manipulados y embarcados como unidades separadas.
- ✓ **Carga Unitarizada:** Agrupación de embalajes en una carga compacta de mayor tamaño, para ser manejada como una sola unidad, reduciendo superficies de almacenamiento, facilitando operaciones de manipulación de mercancías y favoreciendo labores logísticas.
- ✓ **Carga a Granel:** (Líquida, sólida, gaseosa) Los gráneles se almacenan por lo general en tanques o silos. Ninguno de estos productos necesita embalaje o unitarización.
- ✓ **Carga Refrigerada o Perecedera:** Son las cargas que necesitan de refrigerados, ya que durante la distribución de dichos productos la conservación cobra la mayor importancia.

- ✓ **Carga sobredimensionada:** Son aquellas cargas que requieren de un manejo especial por ser voluminosas o pesadas.

2. Preparación del empaque y embalaje

El empaque y embalaje de los productos terminados es de vital importancia, ya que permite de manera fluida un mejor manejo de lo mismo.

Empaque: El empaque es un sistema diseñado donde los productos son acomodados para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo sin que sufran daño. El objetivo también es lograr un vínculo comercial permanente entre un producto y un consumidor. Ese vínculo debe ser beneficioso para el consumidor y el productor.

Embalaje: El embalaje sirve para proteger el producto o conjunto de productos que se exporten, durante todas las operaciones de traslado, transporte y manejo; de manera que lleguen a manos del destinatario sin que se hayan deteriorado o desperdiciado, desde que salieron de las instalaciones en que se realizó la producción o acondicionamiento.

El manejo de la carga es la acción de mover la carga en los distintos lugares por donde esta deberá pasar (fábrica, terminales, almacenes), así como cargarla y descargarla del o los vehículos que habrán de trasladarla a su destino.

3. Identificación y marcado

Las mercancías deben estar debidamente marcadas a fin de identificarlas sin equívoco, para que quienes las manejen durante el transporte, no tengan dudas en cuanto al lugar de destino y el modo como manipularlas. Las marcas deben estar en el idioma del país de destino. El marcado reviste cada vez mayor importancia en la lucha contra el fraude y las violaciones. Ver Anexo 4

Existen tres tipos de marcas para el transporte de mercancías:

- ✓ **Marcas estándar o de expedición:** Contienen información sobre el importador, destino, dirección, número de referencia, número de unidades, entre otras.
- ✓ **Marcas informativas:** Es la información adicional que aparece en el empaque o embalaje como: País de origen, puerto de salida, puerto de entrada, peso bruto, peso neto, dimensiones de las cajas, entre otras.
- ✓ **Marcas de manipulación:** Es la información sobre el manejo y advertencias en el momento de manipular o transportar la carga, donde utilizan símbolos pictóricos internacionalmente aceptados.

4. Selección del modo de transporte

El transporte, también conocido como transporte principal, se encarga de cruzar las fronteras y entregar los productos en la provincia o país de destino. Es la columna vertebral de las operaciones de la distribución, y dependiendo de los términos comerciales negociados, se define la ruta de embarque y entrega al comprador.

En su veracidad existen diversas vías de transportación por las cuales es transportada la mercancía a distribuir: aéreo, marítimo y terrestre (carretera, férreo).

Transporte Aéreo

Este tipo de transporte es el mayor usado en las transportaciones de largas distancias entre países, de muy elevado costo. Se contrata aeropuerto a aeropuerto a través de agentes de carga aérea. La carga es suelta y se embarca por cupos o posiciones, plasmando los datos de las mercancías en documentos de transporte Guía Aérea. Este medio de transportación presenta rapidez, fiabilidad, seguridad, capacidad limitada, restringido para ciertos productos peligrosos y es el más costoso.

Transporte Marítimo

Este tipo de transporte aplica para vías navegables marítimas, o de navegación interior como ríos o lagos. Se contrata puerto a puerto a través de agentes de carga o embarcadores. La carga se embarca en contenedores especializados para lo cual debe ser consolidada, plasmando los datos de las mercancías en documento de transporte: conocimiento de embarque. Este medio de transportación presenta tarifas más bajas, transporte en masa de grandes volúmenes, diversidad y especialización de buques, no tiene restricciones para productos peligrosos, también presenta baja velocidad, seguro y embalajes más costosos, costos portuarios, altos riesgos de saqueo y deterioro, frecuencias más espaciadas.

Transporte terrestre

✓ Transporte por carretera

Este tipo de transporte se aplica para vías y carreteras. Se contrata puerta a puerta a través de agentes de carga. La carga se transporta en contenedores especializados de acuerdo a sus características. No presenta restricciones para productos peligrosos, según las distancias pueden ser menos costoso que el aéreo pero más costoso que el marítimo. Los documentos de transporte son plasmados en una carta porte, donde vienen todos los datos de la mercancía. Este medio de transportación presenta informalidad, ineficiencia operativa y documentaria, demora en cargues y descargues por falta de infraestructura, parque automotor obsoleto, carreteras en mal estado, falta de capacitación a los conductores en servicio al cliente e inseguridad en las vías.

✓ **Transporte férreo**

Este tipo de transporte se aplica únicamente para transporte por vías férreas. Se contrata terminal a terminal a través de agentes de carga. La carga se transporta en contenedores especializados de acuerdo a sus características. No tiene restricciones para productos peligrosos. Es el menos costoso de los transportes terrestres especialmente en largas distancias. Los documentos de transporte son plasmados en una carta porte, donde vienen todos los datos de la mercancía.

En la siguiente tabla se puede apreciar una breve comparación entre los tipos de transporte de carga teniendo en cuenta una serie de factores que influyen con gran naturalidad en unos más que en otros. La factibilidad de los factores son medidos en una escala de A hasta D, teniendo mayor prioridad el primer nivel, quedando de la siguiente forma: A B C D.

Tabla 1: Comparación entre los tipos de transporte de carga.

Factor / Modo	Férreo	Terrestre	Aéreo	Marítimo
Flexibilidad	C	A	B	D
Acceso / Cobertura	C	A	B	D
Rapidez	B	C	A	D
Seguridad	B	A	C	D
Capacidad	B	B	D	A
Tipos de Carga	B	B	D	A
Frecuencia de Servicios	B	B	A	D
Continuidad	B	B	D	A
Costos de embalaje	C	B	A	D
Documentación	D	C	A	B
Competitividad	B	C	D	A

4. Documentación

Otras de las etapas importantes por la que circula el producto es por la documentación. En la misma como su nombre lo indica se lleva a cabo el control total del producto, mediante la documentación de este. A la hora de ser procesado el producto en el flujo físico de información se obtiene la documentación del mismo, la cual recorre todas las características que presentan los productos así como el costo unitario que

ostentan dichos productos. La documentación sirve para respaldar a los transportadores a la hora de realizar dichas transferencias de productos entre instituciones o empresas.

1.3 Tendencias y tecnologías actuales

1.3.1 Sistemas ERP

En la actualidad se puede presenciar una época en la que los datos son generados y procesados a cada segundo de forma fugaz por todas las organizaciones y en cada uno de sus horizontes. En el ámbito empresarial esta juega un papel fundamental para el éxito o fracaso de cualquier empresa. Tener a la mano la información requerida puede significar grandes ganancias o pérdidas monetarias hacia la empresa. A lo largo de las últimas décadas han surgido y evolucionado una gran diversidad de sistemas integrados, llamados sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (*Enterprise Resource Planning*, ERP).

Los ERP son sistemas de gestión de información gerenciales que integran, automatizan y manejan muchas de las acciones asociadas con las operaciones de producción y distribución de una compañía dedicada a la producción de bienes o servicios. (4)

Pueden intervenir en el control de muchas actividades de negocios, tales como ventas, compras, entregas, pagos, producción, distribución, contabilidad, administración de inventarios y de recursos humanos. Funcionan en todo tipo de empresas. Para ello, integran todos los departamentos funcionales de la empresa, herramientas de mercadotecnia y administración estratégica en un solo sistema.

En resumen, los sistemas ERP unifican información de las diferentes áreas (finanzas, recursos humanos, distribución, ventas, manufacturación) de la empresa en un solo lugar, haciendo más fácil la toma de decisiones dentro de la empresa. El software planea y automatiza muchos procesos con la meta de integrar información a lo largo de la empresa y elimina los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio.

El módulo Gestión de la Cadena de Suministro (Supply Chain Management SCM) en los sistemas ERP

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) propicia la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocio tradicional y las tácticas utilizadas a través de esas funciones de negocio, al interior de una empresa y entre las diferentes empresas de una cadena de suministro, con el fin de mejorar el desempeño en el largo plazo tanto de las empresas individualmente como de toda la cadena de suministro, es la estrategia a través de la cual se gestionan todas las actividades y empresas de la cadena

de suministro, al hablar de ella se muestran todas las empresas como una sola, se observa un flujo continuo del producto y se trata de mejorar los procesos para alcanzar un beneficio global. Se encarga de controlar estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas, partes y productos terminados, desde los proveedores a través de la empresa hasta el usuario final, debido a que se afirma que el producto adquiere su valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo, forma adecuada y al menor costo posible.

Por lo anteriormente descrito, se decidió implantar un ERP cubano, el cual cuenta dentro de sus módulos con el de Logística y dentro de este el subsistema de distribución de productos, al cual se le propone agregarle funcionalidades para que sea conceptualizado como una cadena de suministro, propiciándole una mejor integración de los procesos involucrados en una cadena de distribución.

1.3.2 Sistemas informáticos similares

En la actualidad son muchas las empresas que hacen uso de sistemas informáticos como los sistemas de gestión de información que apoyan los procesos de cadenas de distribución; estos automatizan, integran y manipulan la mayoría de las actividades afiliadas a los procedimientos de fabricación y comercialización de una empresa. Los mismos presentan las perspectivas de expandirse ampliamente, debido a los grandes impactos sobre los negocios y la industria.

En el mundo existen gran variedad de sistemas para la gestión de distribución, pero la mayoría pertenecen a software propietarios que en ocasiones no satisfacen las necesidades que solicitan las empresas del país. Algunos de estos sistemas serán objeto de estudio en el presente trabajo, por lo que a continuación, se exponen algunos de estos software y sus principales características.

Varios sistemas internacionales desarrollados

EcoSoftCS.net

EcoSoftCS.net es un producto especialmente diseñado para facilitar todas las labores de introducción de datos, haciendo posible que con el menor número de pasos a realizar pueda cargar su pedido y partiendo de este, terminar el ciclo de compra, gestión de stock y etiquetado al completo. Por supuesto, contempla todas las posibilidades de facturación de proveedores, tales como agrupación de albaranes, de abono de mercancía, efectos comerciales a pagar. Podrá exportar toda esta información a su contabilidad automáticamente. Igualmente dispone de las mismas herramientas en facturación de ventas, además de sistema de clonación de documentos, pedidos a proveedores en función del stock y presupuestos aceptados, consultas de precios y stock por almacenes.

Genera las normativas bancarias más utilizadas para evitar trabajar en varios programas, con ecoSoftCS.net puede realizar todas las operaciones de su empresa. Además, puede incorporar procesos a medida diseñados especialmente para su empresa de forma automática y totalmente transparentes para los usuarios que se encuentran trabajando en la aplicación en el momento de este tipo de actualizaciones. Sin duda un gran adelanto para adaptar el programa a las necesidades cambiantes de su empresa.

Presenta funcionalidades de gran utilidad para las empresas, entre las cuales se encuentran: el control de inventario, sistema de ubicaciones, gestión de compras, gestión de precios y tarifas, envío de mercancía, control del stock y permite realizar configuraciones.

Los requerimientos de hardware son mínimos, pudiéndose utilizar en casi cualquier equipo, los sistemas operativos soportados son Windows 98, 98Se, ME, XP, 2000, 2003, Windows Vista y Windows 7. (5)

Sage MAS

Sage MAS es un software de solución de gestión empresarial completa, propicia soluciones para ampliar la integración de los negocios inteligentes, procesamiento de pedidos, distribución y fabricación. Fue desarrollado para ayudar a las empresas progresivas a racionalizar las operaciones de procesos y gestionar con una mejor visión. Es una aplicación de negocio confiable, robusta e integrada que hace a las empresas más productivas y rentables.

Sage MAS permite la reducción de costo, administrar su inventario como nunca antes, gestión de la existencia en los almacenes, reposición de inventario, pedidos de cliente, orden de compra, manufactura ligera, entre otros. Presenta una integración completa en cuanto a las capacidades avanzadas de distribución, procesos automatizados de gestión de la cadena de suministro y de almacenes, ahorrando a su empresa tiempo y dinero. Cuenta con un potente conjunto de módulos que trabajan para proporcionar soluciones avanzadas para el seguimiento, gestión y reposición de inventario, y gestión de las operaciones de almacén a través del ciclo de distribución, distribuye al por mayor. Está desarrollado desde su fase inicial con Microsoft SQL Server, Visual Basic y la tecnología de Microsoft Office. (6)

Cumulus Software

Cumulus Software está diseñado para el control de almacenes, pedidos y distribución, es una solución poderosa y económica para Almacenadoras, Centros de Distribución y empresas que manejan su propio almacén. Este sistema cuenta con 2 versiones que ayudan a maximizar la eficacia y productividad en Almacenes y Centros de Distribución. Estas versiones son la Estándar y la Profesional con Radiofrecuencia (WiFi). Ambas versiones constan de funciones básicas, tales como:

- ✓ Control de Inventarios
- ✓ Administración de Inventarios
- ✓ Control de Pedidos
- ✓ Control de Distribución
- ✓ Administración del Espacio
- ✓ Recibo de Productos
- ✓ Surtido de Órdenes

La versión Profesional, además le incluye funciones como mejora continua en el nivel de servicio de su operación (Medición de la Confiabilidad del Inventario vs Cumulus, por ciento de Pedidos Bien Surtidos, por ciento de Pedidos Cargados Correctamente en el Vehículo Asignado y Tiempos de Surtido, Transporte y Entrega de Evidencias), Áreas dedicadas del Almacén por Cliente, Línea de Surtido, Administración de Back order y Re-abasto de Áreas de Surtido. (7)

Los requerimientos de hardware son Pentium II, 256 Mb de RAM, Pantalla de 15", Resolución mínima 1024x768, 16-bit color video, mouse, 25 Mb de espacio en disco duro para Cumulus y tarjeta de red Ethernet 10/100, los sistemas operativos soportados son Windows 98 o XP.

Movex

Movex es un sistema que ofrece la seguridad de poder cubrir las demandas de los clientes a un costo razonable. Debido a la solidez de Movex y el modo en que ha sido programado, se puede disponer de toda la información necesaria para poder realizar implantaciones con éxito.

El sistema Movex es flexible, interactivo y sencillo de usar, es una herramienta ideal para todos los entornos. Todos los módulos siguen la misma filosofía de funcionamiento, es incluso posible que cada usuario realice su propia personalización para disponer solo de la información que él necesita y eliminar la innecesaria.

Es una solución global que cuenta con todos los módulos necesarios para su negocio, desde la recepción del pedido en la Web hasta el lanzamiento y reporte de las operaciones en la fábrica. Todo ello con un elevado nivel, para mejorar la gestión de su negocio. Ha sido diseñado para cubrir el mayor número de necesidades, su implantación es más eficaz y efectiva. Puede implantarse por fases y presenta funcionalidades que propician:

- ✓ Facilitar la información necesaria para optimizar el uso de recursos.
- ✓ Facilitar la adaptación rápida a los nuevos cambios.

- ✓ Cumplir con las especificaciones de los clientes.
- ✓ Trabaja con múltiples idiomas.

Movex está desarrollando constantemente nuevas funcionalidades, compatibles, todas ellas, con versiones anteriores, por ello se puede garantizar que no solo se va a cubrir las necesidades actuales, sino también las futuras. Existe continuidad en la mejora del producto. (8)

Axos Visual

Axos Visual es una herramienta de gestión integral pensada y desarrollada para la pequeña, mediana y gran empresa. Es una solución empresarial capaz de gestionar las diversas áreas de negocio de la empresa de forma integrada, y mejorar la eficiencia de los recursos de la misma, incorporando la última tecnología.

Se ha desarrollado desde la filosofía del dato único es decir, toda la información que existe en el seno de la organización es única, vista desde los prismas de los diferentes usuarios o departamentos. El cliente siempre es único, independientemente que se analice desde el departamento comercial, financiero o logístico. Cada operador tiene acceso a la parte de la información que precisa. No existe duplicidad de datos ni tediosos procesos de intercambio de información o traspasos entre los diferentes módulos de la aplicación.

Su fácil manejo e intuitivo diseño del interfaz de trabajo, permiten al usuario adaptarse de forma rápida y cómoda a su utilización. La agilidad y funcionalidad de Axos Visual cubre el 100% de las necesidades de las empresas dentro de sectores de distribución y servicios, permitiendo al usuario la realización de complejos procesos. La gran variedad de procesos ejecutables desde el sistema, se adaptan y parametrizan para que la aplicación y funcionalidades sean completamente transparentes al usuario, indistintamente de la cualificación o perfil que este posea.

La plataforma cliente servidor en la cual está desarrollado, permite una perfecta conectividad entre los diferentes polos de trabajo, independientemente de la ubicación geográfica de los mismos, y permite a cualquier usuario trabajar a cualquier hora del día, desde cualquier parte del mundo, disponiendo siempre de toda la información en tiempo real.

Presenta funcionalidades tales como:

- ✓ Lleva el control constante de las existencias de un producto disponible para su uso futuro en sus diferentes estados: contable, real, disponible y futuro.

- ✓ Presenta rápido acceso a la información referente a stocks en la generación de todos los documentos.
- ✓ Presenta multi-almacén y multi-ubicación con stock mínimo manual o bajo punto de pedido para la generación automática de propuestas de compra por almacén.
- ✓ Permite traspaso de mercancía entre almacenes de forma automática.
- ✓ Generación de repartos por repartidor/agencia o rutas de reparto en base a carga de trabajo.
- ✓ Estandarización de costos de envío según códigos postales o importe mínimo de pedidos.
- ✓ Repercusión de costos logísticos de Importación.
- ✓ Presenta generación de inventarios totales o rotativos a un valor actual o a una fecha determinada.

Los requerimientos de hardware son mínimos, pudiéndose utilizar en casi cualquier equipo, los sistemas operativos soportados son según la necesidad del cliente. (9)

JR SOFTWARE

JR SOFTWARE es un sistema dedicado a la distribución de alimentos, por lo que es utilizado mayormente por las grandes empresas distribuidoras de productos alimenticios, también consagrado a la distribución de artículos alimenticios y venta de alimentos, distribución de bebidas y comidas.

Entre las diversas funcionalidades que propicia este sistema se encuentra el registro de datos de los vendedores, los datos de los vehículos que reparten los pedidos se cargan, permite ingresar los datos personales de los fleteros o choferes, así como cargar las zonas hasta donde llegan todos los repartos de pedidos, presenta una breve descripción del precio para hacer referencia al tipo de precio que utilizará en sus ventas, se permiten ingresar hasta 5 precios diferentes por artículo, permite ingresar las distintas marcas de los productos y cargar los artículos con sus respectivos precios en una lista, ajusta los stock e ingresa y saca mercadería de depósito detallando el motivo, así como otras funcionalidades que presenta el mismo.

Los requerimientos de hardware son mínimos, pudiéndose utilizar en casi cualquier equipo, los sistemas operativos soportados son Windows 98, 98Se, ME, XP, 2000, 2003, Windows Vista y Windows 7. (10)

Soluciones informáticas existentes en Cuba

Actualmente en Cuba no existe una herramienta automatizada capaz de cumplir con los requerimientos de funcionalidad, que le den una solución completa a los procesos de distribución, de manera que pueda ser utilizado como una herramienta para mejorar el cumplimiento de las tareas, y pueda ser conceptualizado como una cadena de suministro en las empresas que se ocupan de la distribución de productos en el país.

Sistemas utilizados en Cuba.

Stock Mistral

Stock Mistral es un sistema informático utilizado en la distribución y control de inventarios. El objetivo fundamental de este sistema es la disminución de los niveles de stock para reducir los recursos inmovilizados e incrementar la liquidez en la empresa. Es una herramienta imprescindible para facilitar la toma de decisiones. Para entidades con alcance nacional, posee herramientas de comunicaciones que crean, en tiempo real, almacenes virtuales a diferentes niveles, con las existencias y movimientos de sus dependencias, permitiendo organizar el proceso de compras, distribución y pedidos. La consulta de esta información se realiza sobre sitios web ajustándose a los procedimientos internos de cada cliente.

Presenta funcionalidades relacionadas con soluciones de distribución, de las cuales se pueden mencionar:

- El completo control de los lotes.
- Generación de ofertas, partiendo del pedido (desde las solicitudes de ofertas).
- Conciliación con proveedores.

Esta solución está basada en una arquitectura cliente-servidor, se ha desarrollado en Centura y Delphi, que tiene SQL Server (2000/2005) como base de datos de apoyo.

Valoración de los sistemas similares existentes

A pesar de la existencia de varios software extranjeros que apoyan los procesos de distribución, se detecta que su desempeño no es el mejor para el país; esto se debe a que:

- ✓ Estos sistemas son de difícil adquisición ya que los mismos son desarrollados con tecnologías privativas, implicando a su vez un costo muy elevado, propiciando pérdidas a la economía del país por concepto de la obtención de licencias y mantenimiento de software.
- ✓ La solución de los sistemas informáticos mencionados podrían ser capaces de resolver los problemas emancipado por los procesos de distribución de productos debido a su alto nivel de integración, configuración, gestión y servicios que proveen; pero presentan grandes desventajas para Cuba ya que no se ajustan a los requerimientos y normativas del país o utilizan tecnología que no son accesibles al entorno cubano debido a las restricciones impuestas por el gobierno de los Estados Unidos.
- ✓ El diseño de estos sistemas automatizados han sido desarrollados para empresas capitalistas que presentan un modelo de gestión y de procesos muy diferentes al de las empresas cubanas, donde la economía es centralizada y operan otros mecanismos.

- ✓ El sistema en explotación presente en el país no resulta una solución factible para las empresas cubanas debido a que fue desarrollado sobre plataforma de software propietario, es un producto que se caracteriza por abordar solamente parte del problema del proceso de distribución de productos de la institución o unidad presupuestada y no soportan mecanismos estándares de integración con otras aplicaciones.

Es por ello que resulta difícil lograr una aplicación estándar que se adapte a las características específicas de cada tipo de empresa cubana y que permita centralizar toda la información existente en la misma, haciéndose necesario un software de gestión integral que controle los procesos empresariales, adaptado a las características del país.

En el estudio realizado a los sistemas anteriormente descritos, se pudo detectar que no existe una firmeza de relación entre entidades para el manejo del flujo de información entre las mismas, lo que proporciona mal funcionamiento de la distribución en los almacenes del país. El Sistema Integral de Gestión CedruX será partícipe de desarrollar estas y otras funcionalidades logrando cubrir las necesidades de las entidades cubanas, producto a la integración de todos sus módulos, haciendo énfasis en la experiencia propiciada de Quimefa.

1.4 Modelo de desarrollo orientado a componentes

El Modelo de desarrollo orientado a componentes es la metodología definida por la dirección del proyecto ERP-Cuba, con el objetivo de lograr un modelo estandarizado entre los equipos de desarrollo que define de forma clara y precisa las responsabilidades de cada uno de los roles que se ven involucrados en el desarrollo de la solución.

La propuesta es desarrollada en colaboración con las líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba, y de acuerdo con las necesidades que han presentado cada una de ellas y teniendo en cuenta los principales riesgos con los que se cuentan en el proyecto.

Consultar el Modelo de Desarrollo orientado a componentes. Ver Anexo 5

1.5 Herramienta para el modelado visual

Las herramientas de desarrollo de software diseñan y construyen aplicaciones y dan soporte al desarrollo e implantación de las mismas. En los últimos años el desarrollo del software ha generado que broten herramientas que permitan a los analistas y diseñadores de software realizar estos procesos de forma eficiente, con mayor calidad y fiabilidad.

Las herramientas de análisis, modelado, diseño y creación, representan las metodologías y las tecnologías formales (sean o no orientadas al objeto) que sirven de ayuda a la hora de crear las aplicaciones generadas por modelos, los requisitos de las aplicaciones, las definiciones de datos, las especificaciones de programa, los diagramas secuenciales, los datos, procesos y reglas de negocio.

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son un ejemplo de ello.

Las herramientas CASE son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un Software. (11)

Hoy en día, muchas empresas se han extendido a la adquisición de herramientas CASE con el fin de automatizar los aspectos clave de todo el proceso de desarrollo de un sistema, desde el principio, hasta el final y así incrementar su posición en el mercado competitivo.

En la actualidad existen una gran cantidad de herramientas CASE. Entre las más utilizadas se encuentran Platinum Erwin, EasyCASE, Oracle Designer, System Architect y Visual Paradigm para UML. Para la realización de la propuesta de solución del trabajo se va a utilizar Visual Paradigm para UML.

Visual Paradigm versión 6.4

Visual Paradigm para UML (VP-UML) es una herramienta UML de diseño UML y herramienta CASE diseñada para la ayuda al desarrollo de software. VP-UML soporta estándares claves de la industria, tales como Lenguaje de Modelado Unificado (UML), SysML, BPMN, XMI, ofrece un completo conjunto de herramientas de los equipos de desarrollo de software necesario para la captura de requisitos, la planificación de programas, la planificación de controles, modelado de clase y modelado de datos. (12)

La dirección del proyecto ERP-Cuba escogió el Visual Paradigm como herramienta CASE ya que ofrece un entorno de creación de diagramas para UML y al mismo tiempo por sus características particulares en la modelación de procesos de negocio: Diagramas de Procesos de Negocio – Proceso, enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad. Posee el uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación; capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa; modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo; disponibilidad en múltiples plataformas y de múltiples versiones, para cada necesidad. Permite la integración de aplicaciones empresariales a las bases de datos. Permite manejar grandes estructuras de

manera eficiente, solo requiere una configuración de escritorio común. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientado a objetos, construcción, pruebas y despliegues.

El uso de esta herramienta trae consigo grandes ventajas, ya que la misma soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software, permite una construcción de aplicaciones de calidad más rápida, así como esbozar todos los diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y documentación.

Es una herramienta colaborativa porque soporta a varios usuarios trabajando en un mismo proyecto, genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos y permite el control de versiones. Brinda la posibilidad de generar código a partir de los diagramas, para plataformas como .Net, Java y PHP, así como obtener diagramas a partir de código. Esta es precisamente una gran ventaja puesto que el sistema se está desarrollando en PHP.

VP-UML es multiplataforma, lo cual le permite al usuario utilizar esta herramienta en varios sistemas operativos como Windows, Linux, Unix y otros; además se encuentra disponible en distintas versiones: Enterprise, Professional, Standard, Modeler, Personal y Community.

1.6 Lenguaje de modelado

UML (Unified Modeling Language)

En español **Lenguaje Unificado de Modelado**, permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las formas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las formas específicas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.

Es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (13)

El lenguaje de modelado unificado (UML) toma un perfil orientado a objetos en el modelado de aplicaciones, se enfoca al diseño de software y por lo tanto ambas notaciones son totalmente compatibles entre sí. UML es un método formal de modelado, lo que brinda las siguientes ventajas:

- ✓ Presenta mayor rigor en la especificación.
- ✓ Permite realizar una verificación y validación del modelo realizado.

- ✓ Se pueden automatizar determinados procesos y permite generar código a partir de los modelos y a la inversa (a partir del código fuente generar los modelos). Esto permite que el modelo y el código estén actualizados, con lo que siempre se puede mantener la visión en el diseño, de más alto nivel, de la estructura de un proyecto. (14)

1.7 Proceso de negocio

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, se tienen ciertas salidas resultantes.

Es una colección de actividades estructurales relacionadas que producen un valor para la organización, sus inversores o sus clientes.

Un proceso de negocio puede ser parte de un proceso mayor que lo abarque o bien puede incluir otros procesos de negocio que deban ser incluidos en su función. Los procesos poseen las siguientes características:

- Pueden ser medidos y están orientados al rendimiento.
- Tienen resultados específicos.
- Entregan resultados a clientes o “stakeholders” (especialistas funcionales).
- Responden a alguna acción o evento específico.

Los procesos de negocio pueden ser vistos como un recetario para hacer funcionar un negocio y alcanzar las metas definidas en la estrategia de negocio de la empresa. (15)

1.8 ¿Qué es un requerimiento?

La IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, en español el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) define un requerimiento como: “Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo. Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal”. (16)

Los requerimientos representan las necesidades de los usuarios y los objetivos del sistema. Con frecuencia, durante el ciclo de vida del proyecto, estos varían por diferentes razones. Algunas pueden ser por no captar correctamente la información, por cambios que surgen en las empresas o en las

perspectivas del cliente, por cambios en el mercado. Es necesario destacar que los cambios en los requisitos implican cambios en el tiempo de desarrollo y en todas las actividades que dependen de esta, incluso pueden llegar a perjudicar la calidad del software.

1.8.1 Clasificación de los requerimientos

Los requerimientos pueden fraccionarse en requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales. Los requerimientos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Además, son independientes de las tecnologías usadas por el producto.

Los requerimientos no funcionales especifican propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, facilidad de mantenimiento, extensibilidad y fiabilidad. Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener.

1.9 Técnicas para la captura de requisitos

A través de los años se ha optado por desarrollar algunas técnicas con el objetivo de ayudar a mejorar el levantamiento de información. Estas son manejadas por un equipo de clientes y desarrolladores que trabajan juntos para comprender el problema, proponer soluciones, negociar diferentes perspectivas o puntos de vista y especificar un conjunto básico de requisitos de la solución.

Para la captura de requisitos existen varias técnicas, las aplicadas en este trabajo de diploma son las explicadas a continuación:

Entrevistas

Es usada con frecuencia para acercarse al cliente y al desarrollador, pues logra una muy buena comunicación entre ambas partes. Permite obtener información sobre el problema en cuestión y comprender los objetivos para su solución. Para realizarla es necesario seleccionar correctamente a los entrevistados, definir previamente las preguntas, pues la forma de redacción puede influir en las respuestas y por último, analizar los resultados. (17)

Entrevista de composición abierta

Este tipo de entrevistas son del tipo que realizan los psicólogos. La idea es que el ingeniero de requisitos permita que el cliente le vaya platicando su problemática y el ingeniero de software lo va a ir guiando a través de la plática para ir determinando los requisitos del sistema.

Existencia de sistemas

La existencia de sistemas ayuda a comprender muchas de las funcionalidades de estos, a través de estudios a grandes escalas que se les desarrolla. Permite conocer los requerimientos funcionales que presentan y mediante el análisis y la valoración, se pueden sacar conclusiones de gran utilidad para describir requerimientos para un futuro sistema a desarrollar. Esta técnica es aplicada muy frecuentemente por la gran evolución y auge que han alcanzado los sistemas informáticos.

Tormenta de ideas

Es una técnica de reuniones que se usa para generar ideas. Su objetivo principal es concebir la mayor cantidad de requisitos para el sistema. Reúne integrantes de varias disciplinas, mientras mayor experiencia y preparación tengan, mayor posibilidad se presenta de generar buenas ideas. En este tipo de reunión no se debe socavar ideas que parezcan locas, ni evaluar o criticar las ideas de los demás, porque puede producir un ambiente hostil que perjudique el dinamismo de la reunión, además de que esa idea puede constituir un gran aporte luego de ser madurada y perfeccionada o relacionada con otras. (18)

1.10 Técnicas utilizadas para la validación de requisitos

Los requisitos una vez definidos necesitan ser validados. La validación de requisitos tiene como misión demostrar que la definición de estos puntualiza realmente el sistema que el usuario necesita o el cliente desea. Para la validación de los requisitos de este trabajo se utilizaron las siguientes técnicas:

Prototipo de interfaz

Durante la actividad de extracción de requerimientos, puede ocurrir que algunos requerimientos no estén demasiado claros o que no se esté muy seguro de haber entendido correctamente los requerimientos obtenidos hasta el momento, todo lo cual puede llevar a un desarrollo no eficaz del sistema final. Para validar los requerimientos capturados, se diseñan prototipos de interfaz.

Los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, permitiendo conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado con base a los requerimientos capturados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva.

- ✓ Un prototipo es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y entender mejor el problema y su solución.
- ✓ Un prototipo puede revelar errores u omisiones en los requerimientos propuestos, favorece la comunicación entre clientes y desarrolladores, da una primera visión del producto. (19)

La Revisión Técnica Formal (RTF)

La Revisión Técnica Formal (RTF) se realiza a través de reuniones convocadas, donde están presentes el personal técnico requerido (cliente final del sistema) con el fin de certificar los requisitos definidos. En las mismas están presentes por lo general de 4 a 6 personas y los especialistas funcionales deben de ser emancipados del equipo que ha realizado el levantamiento de requisitos. Se aplica la documentación requerida para detectar imprecisiones, deficiencias, errores, tanto de formato como de contenido. Todas las revisiones se llevan a cabo por razón de una reunión y solo tiene valides si la misma está centrada en el contenido preciso, bien planificada, atendida y controlada.

1.11 Métricas utilizadas para medir la calidad de los requisitos

Actualmente existe una gran gama de características para evaluar la eficacia de la especificación de requisitos, entre las cuales se pueden mencionar: especificidad, corrección, comprensión, capacidad de verificación, consistencia externa e interna, capacidad de logro, concisión, trazabilidad, capacidad de modificación, exactitud y capacidad de reutilización. Aunque muchas de las precisiones anteriores pueden ser de naturaleza cuantitativa, Pressman insinúa que todas puedan personificarse usando una o más métricas.

En el vigente trabajo de diploma, se utilizarán las siguientes métricas para medir la calidad de especificación de los requisitos capturados.

Métrica de Especificidad

La actual métrica proyecta prescribir si los requisitos funcionales se encuentran bien enunciados. Calcula la relación entre los requisitos que han sido interpretados de igual forma por las revisiones y los requisitos totales.

Métrica de Estabilidad

La usual métrica se centra en los cambios que sufren los requisitos a lo largo de todo el ciclo de vida del software incluyendo la eliminación, inserción y modificación, provocando a su vez estos un gran atraso en el cronograma de trabajo. Mientras más se modifiquen, eliminen o inserten requisitos se hace más largo el ciclo de vida del software.

Promedio de requerimientos por necesidades

Se centra en las necesidades de los clientes, verificando que las necesidades del usuario final se encuentren cubiertas por los requerimientos capturados y especificados. (19)

1.12 El Método de Kano para la satisfacción del cliente

Para comprobar la satisfacción del cliente, se utilizó el método de Kano.

El académico japonés de la universidad de Tokio Noriaki Kano definió un modelo de evaluación de la calidad de los productos que permite medir la relación entre la funcionalidad de un producto y la satisfacción que esta funcionalidad les brinda a los clientes. Además permite discriminar y clasificar los requerimientos en tres tipos ideales de atributos en función de la relación entre funcionalidad y satisfacción, la figura 4 ayuda a comprender esta agrupación.

Los requerimientos **obligatorios** son aquellos que, hacia las gamas bajas de funcionalidad, aumentan la satisfacción en relación directa con la funcionalidad pero que, superado cierto umbral, dejan de producir un incremento importante en la satisfacción.

Los requerimientos **atractivos** son aquellos que, por debajo de cierto umbral de funcionalidad, mantienen un nivel de satisfacción relativamente bajo y constante, pero que, una vez superado ese umbral, producen un aumento significativo de la satisfacción.

Los requerimientos **unidimensionales** se caracterizan porque la satisfacción que producen aumenta de modo aproximadamente proporcional al nivel de funcionalidad. Responden a la percepción tradicional de la relación entre funcionalidad y satisfacción: a mayor funcionalidad, se observa una mayor satisfacción.

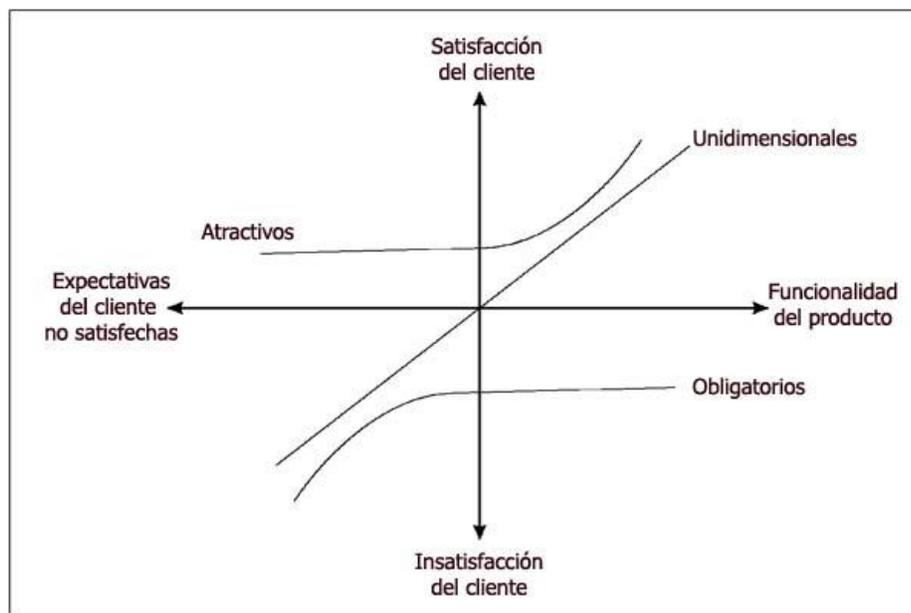


Figura 4: Clasificación de las características de un producto según la relación entre funcionalidad y satisfacción.

Significado de los símbolos: A, Atractivo; U, Unidimensional; O, Obligatorio.

Para obtener la clasificación antes mencionada Kano propone un cuestionario, en el que se formulan dos preguntas por cada requerimiento analizado:

¿Cómo se siente si la característica X está presente en el producto? (Requerimientos funcionales)

¿Cómo se siente si la característica X NO está presente en el producto? (Requerimientos disfuncionales)

Para cada pregunta el cliente responde entre cinco posibles opciones:

1. Me gusta
2. Es algo básico
3. Me da igual
4. Lo acepto
5. Me desagrada

Una vez respondidas las dos preguntas se busca su combinación en la tabla 2, y es de esta forma que los requerimientos de un producto se pueden clasificar en una de las seis categorías que se muestran a continuación:

A: Atractivo

O: Obligatorio

U: Unidimensional

I: Indiferencia

Inv: Respuesta inversa

D: Respuesta dudosa

Tabla 2: Clasificación de requerimientos.

		Requisitos disfuncionales				
		1	2	3	4	5
Requisitos funcionales	1	D	A	A	A	U
	2	Inv.	I	I	I	O
	3	Inv.	I	I	I	O
	4	Inv.	I	I	I	O
	5	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	D

Cuando un cliente se comporta indiferente indica que una mayor o menor funcionalidad respecto a este requerimiento no se refleja en un aumento o disminución de la satisfacción del cliente y se representaría como una recta paralela al eje horizontal de la tabla 3. Una respuesta Inversa indica que la interpretación de criterios funcionales y disfuncionales del diseñador es la inversa a la percepción del cliente, es decir, lo

CAPÍTULO 2: PROCESOS DE UNA CADENA DE DISTRIBUCIÓN Y REQUISITOS

2.1 Introducción

En el presente capítulo se procederá a la definición de los procesos involucrados en una cadena de distribución, con el fin de propiciar requisitos para lograr que el futuro sistema sea lo más confiable posible y pueda ser conceptualizado como una integrada cadena de distribución. Se plantean los procesos de distribución que se llevan a cabo en la actualidad en la empresa de Quimefa al igual que los requisitos funcionales que comprende la misma para distribuir.

Con el objetivo de evolucionar las necesidades de los usuarios finales, se emplearán diferentes técnicas para la captura de requisitos. Para concebir el contenido faltante del futuro sistema para que llegue a ser concebida su forma de distribuir en una cadena de distribución, se mostrará el Modelo Conceptual dándole solución al problema planteado; por lo que se hace un análisis profundo de los procesos que desarrolla dicha empresa, logrando una mejor integración en el futuro sistema para brindarle un mejor servicio al usuario final. Se describirán los requisitos obtenidos y se expondrán los prototipos de interfaz para los requerimientos descritos.

2.2 Procesos de distribución actual

En la actualidad muchas de las empresas cubanas contienen actividades, las cuales de forma organizada cumplen un propósito final, consiguiendo las metas previstas por la empresa mediante un cúmulo de procesos organizados entre sí. Quimefa no está exenta de dichas tareas, ya que a su vez contiene grandes volúmenes de información, materias primas y productos que son procesados por trabajadores de dicha institución cubana. Desarrollándose flujos de trabajo determinados de acuerdo con la labor de cada persona en su puesto laboral.

El proceso de distribución de Quimefa es uno de los más importantes que se llevan a cabo en esta empresa, ya que dicho proceso se encarga de la distribución de los productos elaborados en los laboratorios. Englobando a su vez todas las actividades fundamentales llevadas a cabo desde la adquisición de la materia prima y procesar esta en un producto hasta hacerlo llegar en tiempo y forma al usuario final, tratando de propiciar la satisfacción del cliente. Los procesos más importantes con los que cuenta Quimefa en la actualidad son:

- ✓ Importación de materias primas (material de embase y otros insumos).
- ✓ Importación de los productos terminados.

- ✓ Producción de medicamento nacional.
- ✓ Distribución de medicamentos nacional importado en la red cubana.
- ✓ Almacenamiento y distribución en la red minorista.
- ✓ Exportación de medicamentos.

La planificación de la distribución de los productos que circulan en Cuba se efectúa en muchos casos de forma manual y a través de software propietarios. La empresa de Quimefa cuenta con el sistema Stock Mistral, dedicado a la gestión de inventario y de una forma u otra gestionar la distribución de los medicamentos. El sistema no resulta una solución factible para las entidades cubanas debido a que da una solución parcial a los problemas presentes en el proceso de distribución que realizan las empresas cubanas, y está desarrollado sobre plataforma de software propietario, con los gastos que para la economía nacional significaría el pago de las licencias a los proveedores internacionales. No presenta un adecuado nivel de integración entre los sistemas informatizados del suministrador y los clientes, lo que trae consigo que no brinde una solución completa a las actividades planificadas y reguladas para garantizar que la calidad de los productos se mantenga durante las etapas de recepción, almacenamiento, transportación y dispensación, provocando que se realice un ineficiente proceso de distribución de productos, por lo que no compete a una cadena de distribución.

2.2.1 Diagrama de actividades de distribución de Quimefa

Un diagrama de actividad demuestra la serie de actividades que deben ser realizadas con un fin determinado, así como las distintas rutas que pueden irse desencadenando una tras otra. Un diagrama de actividad es utilizado para auxiliar a los miembros del equipo de desarrollo a entender cómo es utilizado el sistema y cómo reacciona en determinados eventos. Lo anterior, en contraste con un diagrama de flujo que ayuda a un programador a desarrollar código a través de una descripción lógica de un proceso.

En el Anexo 6 se muestra el diagrama de actividades que interviene en el control de la distribución que realiza Quimefa, se tuvieron en cuenta para la propuesta de solución arquitectónica de la primera versión. La arquitectura del sistema de distribución está compuesta por un conjunto de componentes en los cuales se agrupan los requisitos funcionales dando una solución genérica a nivel de entidades empresariales o presupuestadas.

El proceso de distribución puede surtir de dos variantes:

La primera, denominada “Distribución por Pedidos”, comienza el proceso a partir del momento en que el suministrador dispone de los pedidos de los clientes, y ha llegado el momento que deban ser procesados

y cumplimentados según los ciclos de entrega previstos, dando la posibilidad de realizar despachos urgentes si así fuese necesario. La captación de los pedidos podrá realizarse manualmente o importados en formato digital.

La segunda alternativa, denominada “Distribución sin Pedidos”, no requiere que el cliente envíe pedidos al suministrador, pues este será capaz de “conocer” lo que el cliente necesita y en qué momento lo necesita. El proceso comienza a partir del momento en que el suministrador dispone de los datos actualizados de sus clientes (existencias, plan, consumos, stock máximo y stock mínimo) para proceder a distribuir automáticamente lo que realmente necesita a cada cual. Para poder aplicar esta alternativa es necesario haber alcanzado un alto nivel de integración entre los sistemas informatizados de las entidades participantes, por lo que se está desarrollando el ERP cubano.

Producto a la experiencia de distribución adquirida por el sistema que utiliza actualmente la empresa de Quimefa, se obtuvieron los siguientes requerimientos funcionales para el futuro sistema ERP cubano, los cuales aun están siendo implementados. Definen los servicios que debe ofrecer el sistema a los usuarios para alcanzar los objetivos, para el caso del módulo de distribución se incluyeron los siguientes:

Gestionar Distribución.

- RF 1. Adicionar distribución por pedidos.
- RF 2. Adicionar distribución sin pedidos.
- RF 3. Modificar distribución sin pedidos.
- RF 4. Modificar distribución por pedidos.
- RF 5. Eliminar distribución.
- RF 6. Listar distribuciones.
- RF 7. Conciliar distribuciones realizadas.
- RF 8. Ajustar distribución al bulto.
- RF 9. Buscar distribución.
- RF 10. Imprimir distribución.
- RF 11. Cancelación de asignaciones.
- RF 12. Realizar distribución sin pedido.
- RF 13. Realizar distribución por pedido.
- RF 14. Confirmar distribución.
- RF 15. Exportar distribuciones.

Calcular propuesta de distribución.

RF 16. Calcular propuesta de distribución por pedido.

RF 17. Calcular propuesta de distribución sin pedido.

Gestionar pedidos.

RF 18. Adicionar pedidos de la distribución.

RF 19. Eliminar pedido de la distribución

RF 20. Listar pedidos de la distribución.

RF 21. Seleccionar pedidos de la distribución.

Listar pedidos de circuitos de la distribución.

RF 22. Listar pedidos de circuitos de la distribución.

Gestionar productos de la distribución sin pedidos.

RF 23. Adicionar productos de la distribución sin pedidos

RF 24. Eliminar productos de la distribución sin pedidos.

RF 25. Listar productos de la distribución sin pedidos.

2.3 Procesos involucrados en la Cadena de Suministro

Siempre que se habla de cadenas de suministro se centra implícita o explícitamente a tres flujos tangibles que en una u otra dirección atraviesan los diferentes procesos involucrados: Flujo de Materiales, Flujo de Información y el Flujo de Dinero. Los mismos son tangibles ya que se pueden ver, verificar físicamente y evaluar.

Si se analiza la cadena de suministros desde el punto de vista de sucesión de procesos interrelacionados, se consideran dos dimensiones de procesos:

Primero: Los procesos de planeación en donde se anticipa o predice sucesos que pueden ocurrir en la cadena de suministros y se asignan los recursos para responder a esos sucesos (Ventas, Compras y Manufactura).

Segundo: Los procesos de ejecución en donde se desarrollan, en forma transaccional en el día a día de la cadena, todas las acciones para cumplir los planes.

En la forma tradicional se perciben los flujos en procesos de Planeación, donde opera un solo flujo, el de Información, en el cual se toman decisiones y predicen futuros eventos. En los procesos de ejecución también se distingue la acción de los tres flujos tradicionales: materiales, información y dinero.

En la cadena de suministro se ven involucrados una gran gama de procesos con el fin de propiciar que la materia prima pueda ser procesada y a su vez transformada en productos, haciendo llegar los mismos en tiempo y forma al cliente para la satisfacción del mismo, estos son identificados como:

Procesos involucrados en la Cadena de Suministro

- ✓ Planificación.
- ✓ Aprovisionamiento.
- ✓ Pedidos por emergencia.
- ✓ Cumplimiento de pedidos.
- ✓ Traslados y despacho.
- ✓ Proceso de análisis de existencias.
- ✓ Recepción y administración de inventarios.
- ✓ Procesamiento de pagos.

La cadena de suministros engloba un conjunto de actividades afiliadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final. Se puede encontrar gran diversidad de estas actividades tales como: la selección compra, planificación de la producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación, almacenamiento y servicio al cliente.

2.3.1 Proceso de planificación

La globalización actual obliga a las empresas y la tecnología vigente les permite tener centros de almacenaje y distribución, propios o subcontratados, que pueden estar dispersos geográficamente. La sincronización de los diversos agentes involucrados en la cadena de suministro requiere una adecuada Planificación con el fin de realizar un trabajar coordinado para poder satisfacer las exigencias de un mercado cada vez más competitivo.

La cadena de suministro está formada por una serie de procesos que se pueden agrupar en los dos grandes grupos, según la escala temporal en la que se toman las decisiones. Ver Anexo 7

Por una parte, los procesos de planificación tienen como objetivo focalizarse para definir qué debe hacerse y qué medios y recursos deberán para ello considerarse. El horizonte de adelanto de las decisiones oscila en el rango de semanas a años.

La planificación y programación de la producción resuelve qué, cuándo y cuánto se debe fabricar para abastecer la cadena de distribución. La diferencia entre planificación y programación reside en el nivel de detalle y en el horizonte temporal de las decisiones. La planificación considera el medio/largo plazo con un

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

nivel agregado de detalle, mientras que la programación lo hace a corto/medio plazo, con un nivel detallado. Por otro lado, el proceso de planificación sitúa las necesidades en intervalos temporales suponiendo un escenario de capacidad infinita o, a lo sumo, realizando verificaciones simplificadas de capacidad. En contraposición, la programación genera las órdenes de producción tras verificar la disponibilidad de materiales, de recursos de máquina y de mano de obra directa.

En este grupo se incluyen:

Planificación de la distribución: cuya finalidad principal es decidir qué, cuándo y cuánto se debe entregar a cada nivel inferior en la cadena de distribución.

Planificación del servicio: se entiende como el proceso en el que se resuelve el compromiso entre nivel de servicio y costo asociado para proporcionarlo. Como resultado, cada referencia en cada almacén debe tener definido un nivel de servicio objetivo que puedan mantener los sistemas de ejecución.

Planificación y previsión de la demanda: es el proceso en que se deben generar previsiones de venta teniendo en cuenta tanto el comportamiento histórico (modelación de la demanda) como las variables externas (planificación de la demanda), tales como promociones, publicidad, entre otras.

Diseño de la red de distribución: es el proceso con un período de decisión más elevado. Como consecuencia de este, en función de los escenarios de demanda que se consideren se debe decidir dónde y cuántos elementos de la red de distribución se deben ubicar y almacenes de manera que los costos globales de fabricación, almacenamiento y transporte sean mínimos.

Asimismo, se encuentran también los procesos de ejecución, cuya preocupación será la de llevar a cabo el trabajo previsto. Las decisiones se toman con un adelanto que oscila de horas a semanas.

En este grupo se incluyen:

La gestión de pedidos: es el proceso que se lleva a cabo con los pedidos, en cuanto a sus procesos de captura, calificación, asignación de stocks (existencias). A la hora de la realización de un pedido se analizan las existencias de los almacenes para ver si se puede satisfacer dicho pedido.

La gestión del inventario: en la misma se procesan todos los procesos administrativos para asegurar que el stock (existencias en el almacén (droguerías)) se encuentra en el nivel decidido en el proceso de planificación, todo ello de acuerdo con los parámetros logísticos de los proveedores y la política de compras definidas.

La gestión logística del comercio nacional e internacional: se enfoca a gestionar la problemática logística y administrativa asociada al movimiento de mercancías entre provincias de modo nacional y entre países de modo internacional.

La gestión del transporte: el mismo debe asegurar que la flota realiza los transportes según la planificación de la distribución. En algunos casos la demanda es muy variable y la mercancía se debe entregar de inmediato. Se incluye en este proceso la generación dinámica de las rutas.

La gestión de almacenes: es el proceso que debe asegurar que la recepción, almacenamiento y expedición de la mercancía se realice para satisfacer las necesidades planificadas.

2.3.2 Proceso de aprovisionamiento

El aprovisionamiento (o suministro, o abastecimiento) tiene como objetivo satisfacer una demanda por una entrega tomando en consideración los objetivos de la empresa y los límites del entorno. La optimización de esta función, particularmente de la parte planificación, altamente crítica para la empresa debido a su influencia directa en las ventas, los costos logísticos y la inmovilización financiera de las existencias, es objeto de un interés creciente.

El abastecimiento se encarga de proveer los insumos necesarios para satisfacer las necesidades de producción (materia prima y materiales) cuidando los tiempos de entrega de los proveedores y los niveles de inventario de insumos. También se encarga de custodiar insumos y producto terminado (en algunas organizaciones solo producto terminado), hacerlo llegar a los clientes y a su red de distribución, que puede incluir otros almacenes o centros de distribución.

El aprovisionamiento o suministro interviene sobre tres tipos de flujos, para su mejor desempeño, entre los cuales se pueden señalar:

- ✓ Flujo físico: se encarga de los productos o los servicios de abastecimiento.
- ✓ Flujo de información: se propicia el envío y recepción de los datos de controles del flujo físico.
- ✓ Flujo administrativo: engloba todas las actividades llevadas en conjunta con el flujo físico y de información, tales como: pedidos, facturas, órdenes de expedición, órdenes de recepción, diferencias de entrega, stock mínimo, stock máximo, stock estable, entre otras.

Según el contexto de cada empresa el aprovisionamiento varía en cuanto a sus funciones, propiciando mejora de la tasa de servicio, reducción de los plazos, retrasos y los costos, aumento de los resultados y optimización de las instalaciones de producción. En el plano de aprovisionar a una empresa o institución hay que tener en cuenta tres indicadores fundamentales, la tasa de servicio o de disponibilidad de los

productos, el nivel de existencia de insumos, materias primas o productos y los costos vinculados al aprovisionamiento; todo en conjunto para lograr un mejor aprovisionamiento.

La planificación operacional de los aprovisionamientos surge a partir de la previsión de las ventas, teniendo en cuenta el estado de las ventas de los productos, es que se procede a aprovisionar la empresa o institución. Para llevar a cabo la planificación de los aprovisionamientos, se toman en consideración una serie de puntos importantes a tener en cuenta, mostradas a continuación:

- ✓ Los niveles de existencias existentes.
- ✓ Los pedidos de compra enviados a los proveedores y en espera de recepción.
- ✓ Las condiciones de compra al proveedor (plazos de entrega, mínimo de pedido, embalaje, descuentos).
- ✓ El horizonte de planificación determinado.
- ✓ La política de stock definida, los objetivos de existencia definidos.
- ✓ Los objetivos de servicio fijados por cliente.
- ✓ Los límites materiales y de capacidad (almacenes, transportes).

2.3.3 Pedidos por emergencia

Actualmente las instituciones (hospitales, farmacias, policlínicos) pueden realizar pedidos por emergencia, pues los mismos son propiciados por causa de la falta de medicamentos indispensables en un momento determinado, producto a la existencia de una epidemia o un medicamento que sea de vital importancia en ese preciso momento. Quimefa cuenta en la actualidad con ese proceso, priorizando el mismo por su trascendental importancia, por lo que comprende siempre en los almacenes un stock de reserva el cual es verificado y controlado constantemente, en caso de presentar fecha de vencimiento se procede a ser reemplazado para seguir cumpliendo su objetivo.

2.3.4 Cumplimiento de pedidos

Un pedido es cumplido cuando el producto ha llegado al usuario final en tiempo y forma, sin ningún tipo de inconveniente, después de haber pasado por todo el procesamiento de datos (entrega de pedido, verificación de pedido, facturación, entrega de productos). Cuando las instituciones realizan un pedido a las droguerías, estas verifican el pedido que le realizan las instituciones, analizando el stock mínimo y máximo, para su posterior realización del cumplimiento del pedido. El pedido que se realice a la empresa suministradora, debe de estar siempre en la media entre el stock mínimo y máximo, para que se le pueda dar cumplimiento al mismo. Cuando la institución no puede abastecer dicho pedido resultaría una gran

agravante para la empresa ya que pondría en riesgo la integridad de la cadena de suministro y la insatisfacción del cliente.

2.3.5 Traslados y despachos

Los productos después de haber sido producidos por los laboratorios, son trasladados hacia los almacenes, quienes se encargan del traslado y despacho de la mercancía hacia las instituciones. El traslado de los mismos se realiza mediante diversas vías de transporte (aérea, terrestre y marítima), siempre analizando el tipo de carga a trasladar, identificación y marcado del producto, costos, documentación y selección del modo de transporte, todo en beneficio de una adecuada distribución y protección de la mercancía.

El proceso de traslado de la mercancía es un eslabón fundamental en la cadena de distribución, en el mismo influye un factor importante para hacer llegar el producto terminado al usuario final, el transporte. La transportación generalmente representa el elemento individual más importante en los costos de logística para la mayoría de las empresas. Se ha observado que el movimiento de carga absorbe entre uno y dos tercios de los costos totales de logística.

Un sistema eficiente y económico de transporte contribuye a una mayor competencia en el mercado, a mayores economías de escala en la producción y a la reducción de precios de bienes. Con un sistema de transporte poco desarrollado, la amplitud del mercado se limita a las áreas que rodean en forma cercana el punto de producción. Sin embargo, con las mejoras en el sistema de transporte, los costos reducidos para productos en mercados distantes pueden ser competitivos contra otros productos que se venden en los mismos mercados. Los mercados más amplios crean costos más bajos de producción. Además, el transporte de bajo costo también permite la descentralización de los mercados y sitios de producción.

La transportación de bajo costo también contribuye a los precios de producción reducidos. Esto ocurre porque el transporte es un componente del costo junto con la producción, venta y otros gastos de distribución que componen el costo agregado del producto.

El proceso de despacho es uno de los más importantes en la gestión de inventario de los almacenes. Este tiene como actividad principal, darle salida a los productos del almacén destinados para la venta, consumo de la propia entidad o la transferencia de productos entre almacenes de una misma entidad. Para el despacho de los productos o mercancía, el almacén se encarga de generar los documentos de salida (Vale de entrega o devolución, Transferencia Factura o Conduce en caso de que sean entregas parciales). Los procesos que conforman el Despacho son:

- ✓ Salida de los productos del almacén para la venta.
- ✓ Salida de los productos del almacén para insumo.
- ✓ Salida de los productos del almacén en consignación.
- ✓ Salida de los productos del almacén por transferencia entre almacenes.

Con la periodicidad que se establezca, de acuerdo con la capacidad existente en los hospitales, farmacias, consultorios, el almacén recibe del área de despacho el modelo solicitud de productos o materiales, procediendo a su despacho para lo cual emite el modelo vale de entrega o devolución, anotándose en cantidad aquella que responda a la unidad de medida del despacho del almacén, por lo que de acuerdo a la solicitud del área de despacho se realizará el redondeo que corresponda por exceso o por defecto.

Para el despacho siempre se tomarán los medicamentos de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, con esto se logra una correcta rotación de lotes y se evitan posibles vencimientos de los productos. Según se vayan terminando los productos se procederá a circular con lápiz los lotes en el libro control de fechas de vencimientos en el almacén.

2.3.6 Proceso de análisis de existencias

El proceso de análisis de existencias se lleva a cabo en los almacenes, mediante el procesamiento de pedidos. Cuando el pedido llega al almacén, para determinar los productos a solicitar y la cantidad de los mismos se considerarán los máximos y mínimos establecidos y las existencias en la fecha que se realiza el pedido.

El stock máximo y mínimo constituye el mecanismo por el cual los almacenes controlan sus necesidades de abastecimientos, con el objetivo de que los mismos se mantengan en forma estable. El stock máximo permite conocer cuándo se deben realizar los pedidos que se solicitan al almacén suministrador y el stock mínimo permite indagar cuándo se deben realizar los pedidos, así como analizar el comportamiento del consumo (80 por ciento del máximo).

Para obtener los indicadores de los máximos y mínimos se hace un análisis del comportamiento de los productos, tanto en su consumo como en los días abastecidos, durante un período de tiempo determinado, que puede ser seis meses o un año.

Para el cálculo se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Máximo} = \text{consumo/días abastecidos} \times \text{norma de abastecimiento.}$$

Donde el consumo representa las salidas que tuvieron los productos que fueron destinados para el consumo de acuerdo con la demanda que haya presentado. Los días abastecidos representan el total de días que los productos estuvieron en alta en las instituciones (hospitales, farmacias, policlínicos), por lo que en caso de un semestre se considera que tiene como promedio 180 días. La norma de abastecimiento consiste en la cantidad de días en existencia que deben tener los productos en las instituciones para garantizar que estos no se terminen durante el ciclo de despacho de los pedidos por parte del almacén suministrador, por lo que es de sesenta días ya que la frecuencia del pedido es mensual.

Para determinar el máximo de los productos que estuvieron abastecidos durante todo el semestre puede utilizarse esta otra fórmula más sencilla:

$$\text{Máximo} = \text{consumo}/3$$

Para obtener el mínimo se calculará el 80 por ciento del máximo.

Cuando el comportamiento de un producto lo requiera se procederá a su análisis, lo cual es un proceso similar al del análisis del máximo y mínimo con la diferencia de que no se realiza de forma periódica. A los productos nuevos que no tienen historia de consumo, se les pondrá un máximo tentativo hasta que puedan ser analizados. Los productos que tienen poco movimiento, debe mantenerseles un máximo tentativo de acuerdo con el consumo histórico que haya presentado. Si en el momento de realizarse el pedido al almacén suministrador, la existencia del producto es superior al mínimo no se solicitará ninguna cantidad. Si la existencia del producto es igual o inferior al mínimo, entonces se requerirá una cantidad que complete el máximo establecido.

2.3.7 Recepción y administración de inventarios

La recepción no es más que la acción que se ejecuta en el almacén, la misma consiste en recibir los productos para su almacenamiento y posterior distribución o utilización. Los productos pueden proceder de las droguerías, laboratorios de producción, de la empresa FARMACUBA (productos importados), de otros hospitales o unidades de Salud Pública mediante el modelo de transferencia entre almacenes.

En el proceso de recepción se debe garantizar la cantidad y calidad de los productos recibidos y deben ser recepcionados por especialistas encargados de esta función y supervisado por el Jefe de almacén. Estas son las personas responsables de tramitar la documentación, firmar los controles correspondientes como facturas, guía de expedición e Informe de reclamación.

La recepción de los productos se realiza en dos etapas:

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

- ❖ Recepción preliminar: se realiza cuando se reciben los productos del transportista o persona que realiza la entrega. Para su ejecución se siguen los pasos siguientes:
 - ✓ Comprobar que los productos estén en buen estado y no presenten señales de haber sido abiertos o dañados y que coincida la cantidad de los mismos con la que aparece en la Guía de Expedición del transportista.
 - ✓ De existir alguna irregularidad, el almacén no está obligado a recibir estos productos; de hacerlo el receptor lo hará constar en el documento presentado por el porteador.
 - ✓ Después de realizadas todas las comprobaciones necesarias se firmarán los documentos presentados por el porteador, donde deben plasmarse los nombres y apellidos, número de carné de identidad, cargo, fecha y firma del que recibe los productos.
- ❖ Recepción detallada: consiste en la apertura de todos y cada uno de los bultos o paquetes recibidos y la confección del modelo Informe de Recepción, en el que se relacionan todos los productos recibidos así como sus especificidades (dosificación, forma farmacéutica, cantidades, precios y cálculos de los importes).

Se verifica la calidad de cada producto de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos como:

- ✓ Presentación: si no hay señales de derrame del producto, si la identificación es la normada y posee con claridad todos los datos requeridos como nombre, dosificación, presentación, forma farmacéutica, precio, lote y fecha de vencimiento.
- ✓ Condiciones físicas: es la condición en la que se encuentra el producto, que no presenta precipitación, cambio de coloración, evaporación, alteración de su estado físico o en su tamaño.
- ✓ Fecha de vencimiento y lote: si no han sido retenidos o mandados a derramar.

Luego se emite el informe de recepción definitivo al que se le agrega la clave del producto que le fue asignada en la tarjeta de estiba según recepciones anteriores y que aparece anotada en el índice cruzado, si se recepciona por vez primera se le creará la clave por orden alfabético.

Debe existir el libro de recepción, donde se le asignan números consecutivos a los informes de recepción y se asientan en este libro; también se anotará el número de factura, la fecha de recepción, el almacén suministrador o procedencia, el número de bultos y renglones de medicamentos por facturas y la firma del que está presente en la recepción.

Este informe de recepción se envía finalmente al área de contabilidad conjuntamente con la factura original y las distintas anotaciones de diferencias que pudieron existir. La copia de la factura se archiva en el almacén para posteriores análisis o informaciones que se soliciten. La recepción se completará con las diferencias o inconformidades que se detecten, se procederá a emitir el informe de reclamación siguiendo las instrucciones del mismo.

En el caso de productos con vencimientos en los próximos tres meses a partir de la recepción, por convenio con la droguería, se le informa al departamento técnico de la misma y luego de transcurrido este tiempo se vuelve a contactar con ellos para informar la cantidad que no pudo ser utilizada y proceder a su recogida por el suministrador.

Se debe de anotar en la tarjeta de estiba de cada producto con las cantidades recibidas con el número del informe de recepción, la fecha de recepción, saldo existente después de sumar la entrada y la firma del que está presente en la recepción.

El que está presente en la recepción debe anotar en los libros de lote y vencimiento esos datos cada vez que culmine la recepción. También debe hacer un informe sobre las altas recibidas que se enviarán a la farmacia, hospitales o policlínicos y serán de conocimiento del despachador del almacén.

2.3.8 Procesamiento de pagos

Al realizar la adquisición de las mercancías, uno de los factores que influirán en la misma será la forma de pago. El pago puede realizarse al contado o aplazado. La elección de una u otra modalidad corresponderá a las partes implicadas en el proceso de compra - venta, ya que la decisión dependerá de las condiciones pactadas entre ambas y de la liquidez del cliente para hacer frente a la deuda que va a contraer.

La realización del pago al contado puede hacerse de muy diversas formas; entre las más habituales se encuentran:

- ✓ La entrega de dinero en efectivo, en cuyo caso, aparecerá en la factura la firma del proveedor indicando el recibimiento o una fórmula equivalente, o bien este emitirá al cliente un recibo para acreditar la entrega del dinero.
- ✓ Ingreso en efectivo en la cuenta corriente del proveedor.
- ✓ La transferencia bancaria.
- ✓ El cheque.
- ✓ Las tarjetas de débito y crédito.
- ✓ La carta de crédito.

De igual manera, se puede aplazar el pago de la cantidad adeudada, debiendo documentarse el pago. En este caso las formas más frecuentes son:

- ✓ Por letras de cambio.
- ✓ El pagaré.

Con la letra y el pagaré el proveedor puede hacer líquido el importe inmediatamente presentando al descuento el documento. La letra es un instrumento flexible de pago, que puede ser utilizado como moneda de pago y endosarse a otras empresas, mientras que el pagaré es más rígido. En cambio, el pagaré es un instrumento más económico, ya que no requiere de mucho tiempo: este ahorro y la comodidad que supone tener un talonario de pagarés suministrado por el banco son los responsables del cada vez mayor uso del pagaré frente a la letra.

Estos procesos deben operar coordinadamente e integradamente para que la cadena de suministro interna (también llamada Logística interna) sea más eficiente y efectiva.

2.4 Aplicación de las técnicas para la captura de requisitos

Después de haber realizado un estudio y análisis profundo con la información recopilada a través de entrevistas, documentos, encuestas; se pudo estimar las necesidades que actualmente presenta Quimefa así como otras entidades del país, siendo estas, requisitos para incrementar la fiabilidad del futuro sistema.

El encuentro con funcionales de la institución de Quimefa y analistas de la Universidad de las Ciencias Informáticas favorecieron la captura de requisitos posibles para el sistema, logrando como resultado 18 requisitos para que el proceso de distribución pueda ser conceptualizado como una cadena de distribución.

2.5 Modelo Conceptual

El Modelo Conceptual es una representación visual de los conceptos significativos para un problema o área de interés. Este modelo captura los tipos más importantes de objetos que existen o los eventos que suceden en el entorno donde estará el sistema. Representa conceptos del mundo real, no de los componentes de software.

El Modelo Conceptual se representa en UML con un Diagrama de Clases en los que se muestra:

- ✓ Conceptos u objetos del dominio del problema: clases conceptuales
- ✓ Asociaciones entre las clases conceptuales

- ✓ Atributos de las clases conceptuales

En el Modelo Conceptual, se han capturado los tipos de objetos más importantes en el negocio. Este se ha obtenido a partir de listas de conceptos definidos por los expertos del dominio y será agregado a la solución de distribución existente en el ERP cubano. En la figura 5 se muestra el modelo conceptual del problema a solucionar.

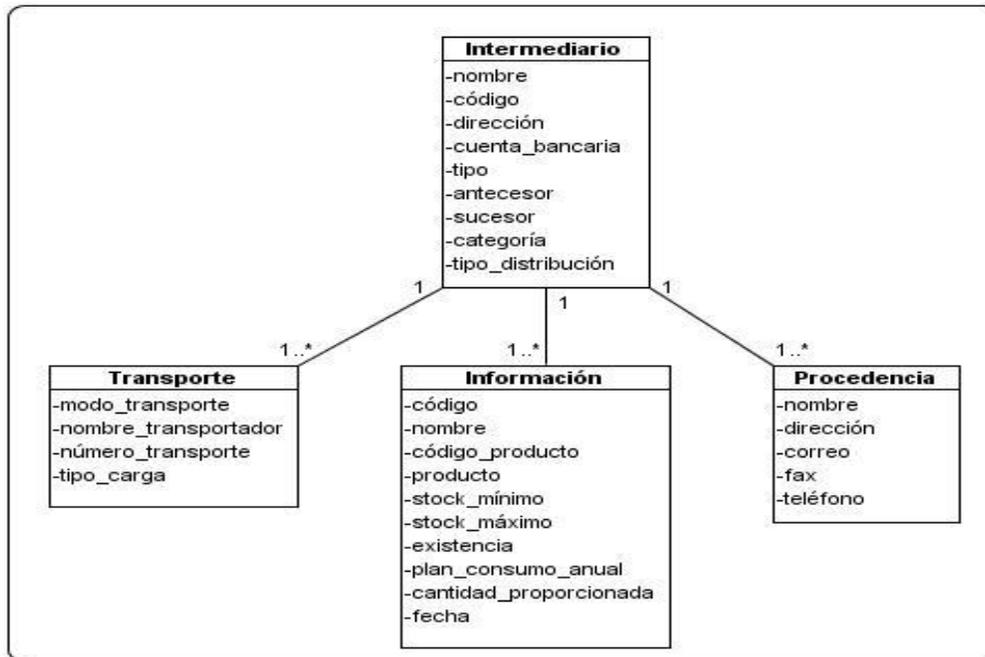


Figura 5: Modelo conceptual para agregar al de distribución.

En el Anexo 8 se puede presenciar el diccionario de datos del modelo conceptual planteado.

2.6 Requisitos Funcionales

En el estudio realizado se identificaron los requerimientos funcionales con el objetivo de darle solución al problema planteado, los mismos serán implementados en el futuro software a desarrollar.

Especificación de requisitos Gestionar nomenclador intermediario

- ✓ RF 1. Adicionar nomenclador intermediario
- ✓ RF 2. Eliminar nomenclador intermediario
- ✓ RF 3. Modificar nomenclador intermediario
- ✓ RF 4. Buscar nomenclador intermediario
- ✓ RF 5. Realizar una búsqueda avanzada de nomenclador intermediario.

- ✓ RF 6. Listar nomenclador intermediario

Especificación de requisitos Gestionar nomenclador procedencia

- ✓ RF 7. Adicionar nomenclador procedencia
- ✓ RF 8. Eliminar nomenclador procedencia
- ✓ RF 9. Modificar nomenclador procedencia
- ✓ RF 10. Buscar nomenclador procedencia
- ✓ RF 11 Listar nomenclador procedencia

Especificación de requisitos Visualizar información intermediario

- ✓ RF 12. Visualizar información intermediario

Especificación de requisitos Gestionar modo de transporte

- ✓ RF 13. Adicionar modo de transporte
- ✓ RF 14. Eliminar modo de transporte
- ✓ RF 15. Modificar modo de transporte
- ✓ RF 16. Buscar modo de transporte
- ✓ RF 17. Listar modo de transporte
- ✓ RF 18. Realizar una búsqueda avanzada de modo de transporte

2.6.1 Especificación de requisito Adicionar nomenclador intermediario

Descripción textual del requisito

Precondiciones	Se han registrado los nomencladores de procedencia (antecesor y predecesor) en el sistema. El usuario ha sido validado.
Flujo de eventos	
Flujo básico	
1	Se introducen los datos del nomenclador intermediario: Nombre Código Dirección Cuenta bancaria
2	Se escoge el tipo de intermediario Mercantiles Funcionales
3	En caso de escoger el tipo de intermediario mercantil. Se va a escoger si va a ser:

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

	Mayoristas
	Minoristas
4	Se selecciona la procedencia (predecesor y antecesor).
5	Se seleccionan la categoría del intermediario. Distribuidor Proveedor Fabricante Importador Exportador
6	Se escoge el tipo de distribución Masiva Exclusiva Selectiva
7	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
8	Si los datos son correctos el sistema los registra.
9	El sistema confirma el registro de los datos.
10	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1	Se registró en el sistema un nuevo nomenclador intermediario.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 3.a En caso de escoger el tipo de intermediario funcional.	
1	Se escoge el tipo de intermediario funcional. Agente Comisionista Corredores
2	Seguir en el paso 4 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Flujo alternativo 8.a Información errónea	
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 7 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Flujo alternativo 8.b Información incompleta	
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 7 del flujo básico.

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

Pos-condiciones		
1	N/A	
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción		
1	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	No se registran los datos.	
Validaciones		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual.	
Relaciones	Requisitos Incluidos	Se selecciona la procedencia: Listar nomenclador procedencia; en la agrupación Gestionar nomenclador procedencia.
	Extensiones	N/A
Conceptos	Nomenclador intermediario	Visibles en la interfaz: Nombre Código Dirección Cuenta bancaria Tipo Antecesor Predecesor Categoría Tipo de distribución Utilizados internamente: N/A
	Nomenclador procedencia	Visibles en la interfaz: Nombre Dirección Teléfono Fax Correo Utilizados internamente: N/A
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario		

Figura 6: Adicionar nomenclador intermediario.

Formatos de entrada/salida

Entradas

N/A

Salidas

N/A

2.6.2 Especificación de requisito Modificar nomenclador intermediario

Descripción textual del requisito

Precondiciones	Se ha registrado al menos un nomenclador intermediario en el sistema.
Flujo de eventos	
Flujo básico	
1	Se selecciona el nomenclador intermediario a modificar.
2	El sistema muestra y permite editar los datos del nomenclador intermediario.
3	Se introducen los datos del nomenclador intermediario: Nombre Código Dirección Cuenta bancaria
4	Se escoge el tipo de intermediario Mercantiles Funcionales
5	En caso de escoger el tipo de intermediario mercantil. Se va a escoger si va a ser: Mayoristas Minoristas

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

6	Se selecciona la procedencia (predecesor y antecesor), si contiene.
7	Se seleccionan las categorías del intermediario. Distribuidor Proveedor Fabricante Importador Exportador Todas
8	Se escoge el tipo de distribución Masiva Exclusiva Selectiva
9	El sistema valida (ver validación 1) los datos introducidos.
10	Si los datos son correctos el sistema los registra.
11	El sistema confirma el registro de los datos.
12	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1	Se modificaron los datos del nomenclador intermediario.
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 5.a En caso de escoger el tipo de intermediario funcional.	
1	Se escoge el tipo de intermediario funcional. Agente Comisionista Corredores
2	Seguir en el paso 6 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Flujo alternativo 10.a Información errónea	
1	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 9 del flujo básico.
Pos-condiciones	
1	N/A
Flujo alternativo 10.b Información incompleta	
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 9 del flujo básico.
Pos-condiciones	

PROPUESTA DE REQUISITOS FUNCIONALES

1	N/A	
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción		
1	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	No se registran las modificaciones realizadas.	
Validaciones		
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual.	
Relaciones	Requisitos Incluidos	Se selecciona la procedencia (predecesor y antecesor), si contiene: Listar nomenclador procedencia de la agrupación Gestionar nomenclador procedencia.
	Extensiones	N/A
Conceptos	Nomenclador intermediario	Visibles en la interfaz: Nombre Código Dirección Cuenta bancaria Tipo Antecesor Predecesor Categoría Tipo de distribución Utilizados internamente: N/A
	Nomenclador procedencia	Visibles en la interfaz: Nombre del intermediario Dirección Teléfono Fax Correo Utilizados internamente: N/A
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario		

Modificar nomenclador intermediario

Adicionar Modificar Eliminar Buscar Listar Búsqueda Avanzada

Datos del intermediario:

Nombre: Lab. MEDSOL **Código:** 00012156 **Cuenta Bancaria:** 5887854161.00

Dirección: 5ta Avenida # 45 / Sariol y Reina La Habana

Tipo de intermediario:

Funcional Mercantil: Mayorista Funcional: Agente

Antecesor: FARMACLUBA

Sucesor: EMCOMED Granma

Categoría: Exportador

Tipo de distribución: Selectiva

Aceptar Cancelar

Figura 7: Modificar nomenclador intermediario.

Formatos de entrada/salida

Entradas

N/A

Salidas

N/A

2.6.3 Especificación de requisito Eliminar nomenclador intermediario

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 9

2.6.4 Especificación de requisito Listar nomenclador intermediario

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 10

2.6.5 Especificación de requisito Buscar nomenclador intermediario

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 11

2.6.6 Especificación de requisito Realizar una búsqueda avanzada de nomenclador intermediario

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 12

2.6.7 Especificación de requisito Adicionar nomenclador procedencia

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 13

2.6.8 Especificación de requisito Modificar nomenclador procedencia

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 14

2.6.9 Especificación de requisito Eliminar nomenclador procedencia

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 15

2.6.10 Especificación de requisito Listar nomenclador procedencia

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 16

2.6.11 Especificación de requisito Buscar nomenclador procedencia

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 17

2.6.12 Especificación de requisito Visualizar información del intermediario

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 18

2.6.13 Especificación de requisito Adicionar modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 19

2.6.14 Especificación de requisito Modificar modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 20

2.6.15 Especificación de requisito Eliminar modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 21

2.6.16 Especificación de requisito Listar modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 22

2.6.17 Especificación de requisito Buscar modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 23

2.6.18 Especificación de requisito Realizar una búsqueda avanzada de modo de transporte

La especificación del requisito presente se puede evidenciar en el Anexo 24

2.7 Conclusiones parciales

En el presente capítulo fue posible definir los procesos involucrados en una cadena de distribución y la explicación de ellos producto al estudio realizado. Se pudo presenciar mediante el diagrama de actividades las dos formas de distribución que presenta Quimefa y los requisitos funcionales actualmente presentes en dicha institución, contribuyendo a la distribución de los productos farmacéuticos. Se realizó un profundo análisis, por lo que fue posible definir las funcionalidades para el futuro sistema y las especificaciones de cada uno de los requisitos identificados, mediante el uso de técnicas para la captura de requisitos. Se generaron los artefactos necesarios para la realización de la implementación del futuro software. Con la propuesta de informatización desarrollada, se podrá gestionar eficazmente la distribución de productos en la implantación del Sistema Integral de Gestión Cedrux.

CAPITULO 3: EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

3.1 Introducción

Cada investigador debe encontrar la forma correcta de validar una investigación, demostrándolo con calidad, firmeza y seguridad en la solución que plantea. La aplicación de técnicas y métodos para evaluar y validar los requisitos de software en las primeras etapas del ciclo de vida del proyecto tiene gran importancia en los resultados finales con respecto a la calidad y por ende en satisfacer al usuario final. Para validar la solución propuesta en el capítulo anterior se aplican métricas y técnicas definidas en el primer capítulo para medir la calidad de los requerimientos identificados.

Para medir la satisfacción del cliente con respecto a los requisitos obtenidos de la investigación realizada se emplea el método de Kano. Se utilizan como fuente de información, un grupo de personas a las que se supone un conocimiento elevado del tema a tratar, a las que se les realizan encuestas para obtener información de cada uno de los requerimientos propuestos. Este grupo se conformó con especialistas que poseen experiencias en temas relacionados con el presente trabajo.

3.2 Técnicas aplicadas para validar los requisitos

Es importante que antes de continuar el desarrollo del software a partir de los requisitos modelados y representados se haga la comprobación de su validez, comparando la correspondencia con las descripciones iniciales y si el modelo responde a lo realmente deseado. Esta parte de la fase de requisitos se suele realizar comprobando que el modelo obtenido responde de la misma forma deseada que la que el cliente pide por un lado, y por otro a la inversa si otras respuestas del modelo convencen al cliente.

En algunos casos será necesario construir prototipos con una funcionalidad similar muy reducida para que el cliente se haga una idea aproximada del resultado. Esta fase debe realizarse o de lo contrario se corre el riesgo de implementar una mala especificación, con el costo elevado que eso conlleva. A continuación se emplean las técnicas puntualizadas para la validación de requisitos.

Revisión Técnica Formal

Una vez finalizadas las especificaciones de los requerimientos se reunieron los analistas del módulo para la revisión de los mismos. Se convocaron a los representantes de Quimefa el Ing. Eduardo Octavio León Alen quien está frente de los analistas funcionales en la línea de Logística del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE), el Ing. Jorge Reyes Estévez, la Lic. Yignay Costales Morejón y especialistas funcionales que están al frente del módulo de Logística la Ing. Lilian Alvarez Almanza y la

Ing. Saily Oliva Martínez representantes de la Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo para la Defensa (UCID). La validación de requerimientos es una actividad muy importante, pues un levantamiento de requerimientos con errores que no se detecten a tiempo, además de no conducir a resultados inesperados provoca costos excesivos y gran pérdida de tiempo.

Prototipo de interfaz

Se alcanzó que los desarrolladores y usuarios finales obtuvieran una mejor visión y entendimiento sobre las funcionalidades del futuro sistema, mediante el esbozo de los prototipos de interfaz de los requisitos y la caudal aceptación de los usuarios finales.

3.3 Métricas aplicadas

Las métricas forman parte de un eslabón fundamental en el proceso de desarrollo de software, por la gran importancia que representa para los mismos. Permiten obtener información muy valiosa no solo para el control del rendimiento de un proyecto sino sobre otra infinidad de aspectos más, pero para que cuenten la verdadera historia de lo que sucede se necesita que las mediciones sean consistentes, entendibles, manejables, analizables y poder obtenerlas de alguna forma fácil.

Las mediciones en el control de un proyecto brindan la información necesaria para tomar decisiones inteligentes, relatan qué tan bien se está ejecutando el proyecto, si se está obteniendo los objetivos buscados, si el cliente está satisfecho, si los procesos son efectivos o es necesario mejorar algún aspecto del proyecto, permiten además identificar tendencias, realizar mejores estimaciones de tiempo y costo, cuantificar la productividad de los desarrolladores y del uso de las herramientas de desarrollo, evaluar la implementación de cambios, efectuar análisis y proyecciones en general. Un buen programa de control de proyectos debería identificar, seleccionar y priorizar las métricas a utilizarse para el monitoreo de la performance del proyecto y el logro de sus objetivos.

Las métricas descritas por Pressman mencionadas fueron aplicadas para medir la especificación de los requisitos funcionales propuestos y evidenciar que los mismos responden a las exigencias del cliente.

Métricas para la comprobación de los requisitos

A continuación se muestran en las siguientes tablas las métricas alcanzadas y utilizadas para la comprobación de la especificación de los requisitos.

Tabla 4: Métricas utilizadas para la especificación de requisitos.

Métrica	Descripción	Valor
RT	Total de requerimientos	18
NUI	Número de requerimientos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas.	18
RC	Cantidad de requerimientos cambiados (suma de los requerimientos insertados, modificados y eliminados)	1
CN	Cantidad de necesidades de los clientes	16
CNR	Cantidad de necesidades sin requerimientos	0

Tabla 5: Métricas primordiales utilizadas para la especificación de requisitos.

Nro.	Métrica	Fórmula	Propiedad	Valor
1	Especificidad	$Q = NUI / RT * 100$	No ambigüedad	100%
2	Estabilidad	$ETR = (RT-RC)/RT*100$	Estabilidad	94%
3	Promedio de requerimientos por necesidades	$CNR = RT / CN$	Corrección	1.12

En las tablas anteriormente expuestas se pueden presenciar los resultados obtenidos, al realizar un breve análisis de los mismos se alcanza estimar que se haya un valioso índice de especificidad con un 100 por ciento y estabilidad con un 94 por ciento en la especificación de los requisitos, manifestándose la calidad que presentan las mismas para el cliente. También resalta el resultado del promedio de requerimientos por necesidades el cual es de 1.12. Después de haber aplicado las métricas para la calidad de especificación de los requisitos se obtuvo una buena satisfacción de acuerdo con los resultados alcanzados.

3.4 Satisfacción del cliente mediante el método de Kano

A continuación se presenta el método de Kano quien trabajando sobre un plano bidimensional de funcionalidad - satisfacción, definió tres tipos de calidad: atractiva, unidimensional y obligatoria. El mismo establece para cada requerimiento del cliente, la relación entre satisfacción y funcionalidad, permitiendo catalogar los requerimientos según los resultados alcanzados después de haber aplicado el método. La funcionalidad es una medida del grado en que un requisito funcional cumple con sus propósitos utilitarios

en una cierta dimensión. Mientras que la satisfacción es un estado de gratificación o placer que se deriva del cumplimiento de las expectativas de los clientes con respecto a los requerimientos.

Para la aplicación de este método se describe el cuestionario y la tabla de atribución de importancia de cada requerimiento. Se mide la relación entre la funcionalidad, definida en un sentido amplio, de los requerimientos y la satisfacción que esta funcionalidad le brinda a los clientes. Seguidamente se catalogan los requerimientos de acuerdo a los resultados alcanzados.

3.5 Criterios para seleccionar los expertos

Considerando que un experto o grupo de expertos, son las personas que serán capaces de valorar, concluir y recomendar sobre una problemática existente. En el proceso de selección de expertos, se especificaron las siguientes precisiones:

- ✓ Graduado de Nivel Superior.
- ✓ Años de experiencia: 1 ó más.
- ✓ Habilidades o Conocimientos de Gestión de Cadena de Suministro.
- ✓ Conocimientos y habilidades en actividades de desarrollo de software

La definición de la cantidad de expertos es una tarea elemental dentro de la realización del método, pero no existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos, por lo que se emplearon 5 expertos en total.

La selección de los expertos se realizó en la UCI y en la empresa de Quimefa, luego a estas personas se les aplicó una encuesta para determinar el grado de satisfacción del cliente.

Modelo de la encuesta

La encuesta representa un papel fundamental en la aplicación del método de Kano, ya que estas brindan la información requerida para poder aplicar el propio. Ver Anexo 25

La pesquisa fue efectuada en el margen del proyecto ERP-Cuba, a una serie de analistas funcionales, integrados por ingenieros y licenciados. En la figura 8 y 9 se puede apreciar el porcentaje referido al nivel de escolaridad y los años de experiencia de los encuestados.



Figura 8: Nivel de escolaridad.



Figura 9: Años de experiencia.

Para la aplicación de este método fueron utilizados los requisitos anteriormente propuestos, donde el encuestado podía seleccionar una opción de 5 opciones posibles, evaluándose cada requerimiento en una escala de importancia de hasta 9 valías. Se formularon dos preguntas para cada requisito funcional, la primera para medir la funcionalidad del requerimiento y la segunda para medir la disfuncionalidad. Una vez concluida las preguntas el encuestado debía de compendiar el grado de importancia que le asignaba al requerimiento expuesto. En la tabla 10 se puede apreciar un ejemplo del cuestionario realizado.

Tabla 6: Ejemplo del cuestionario.

Marque con una X de acuerdo con la pregunta, el criterio que considere	
Si el requisito adicionar nomenclador intermediario está presente en el futuro software. ¿Cómo se siente?	Me agrada
	Es de esperarse
	Neutral
	Lo acepto
	Me desagrada
Si el requisito adicionar nomenclador intermediario NO está presente en el futuro software. ¿Cómo se siente?	Me agrada
	Es de esperarse
	Neutral
	Lo acepto
	Me desagrada

Grafía de los resultados de la encuesta

Después de haber realizado las encuestas definidas, según las respuestas obtenidas de cada una de las preguntas de los cuestionarios, se realiza un análisis minucioso de las mismas siendo concentradas en una tabla para observar la dispersión de las respuestas. Sobre la base de las réplicas obtenidas de cada sección de pregunta para cada requerimiento se indaga su combinación en la tabla 2, propiciando la clasificación de la característica del producto. En el anexo 26 se puede apreciar los resultados alcanzados de cada uno de los requerimientos encuestados y evaluados.

A continuación se muestra la tabla de concentración de respuestas, en la cual se puede evidenciar la clasificación de cada uno de los requerimientos en dependencia de los resultados obtenidos, manipulándose una interpretación alterna de la clasificación de los requerimientos. Esta interpretación se fundamenta en el incremento de la satisfacción (indicado en la fórmula 1 como Mejor) o bien el decremento de la misma (indicado en la fórmula 2 como Peor), debido a la inclusión o no de una necesidad como característica del producto.

$$\text{Mejor} = \frac{A+U}{A+U+O+I}$$

Fórmula 1: Para calcular el incremento de la satisfacción.

$$\text{Peor} = \frac{U+O}{A+U+O+I}$$

Fórmula 2: Para calcular el decremento de la satisfacción.

Las fórmulas se obtienen de la percepción de ser mejores que la competencia al satisfacer requerimientos de tipo atractivos y unidimensionales, o bien, la de ser peores que la competencia al no satisfacer requerimientos del tipo unidimensional y obligatorios. En el denominador de ambas fórmulas se puede presenciar la sumatoria de las percepciones de los atributos (Atractivos, Obligatorios, Unidimensionales e Indiferencia). En la adición que se efectúa en el denominador no se encuentran incluidas las percepciones de Respuesta inversa (Inv.) y Respuesta dudosa (D) debido a su propio carácter confuso.

También se puede encontrar otros valores manifestados en la tabla 7 como: la importancia (Imp.) y los coeficientes 1 y 2. La importancia es obtenida mediante el promedio de evaluación de importancia del requerimiento. Los coeficientes 1 y 2 se obtienen de la multiplicación de los valores obtenidos de Mejor y Peor por la importancia promedio, graficando los mismos en una escala bidimensional de Mejor y Peor en donde se puede identificar la clasificación del tipo de requerimiento.

$C1 = Imp. \times \text{Mejor}$	$C2 = Imp. \times \text{Peor}$
---------------------------------	--------------------------------

Fórmula 3: Para calcular los coeficientes.

EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Aplicando la tabla de Kano a las respuestas de los cuestionarios realizados se obtuvo la siguiente tabla. Ver Tabla 7.

Tabla 7: Resultados concentrados para los requerimientos. Clasificación por su importancia promedio, así como de su clasificación “Mejor que” y “Peor que”.

Requerimiento	A	O	U	I	Inv.	D	Imp.	Mejor	Peor	C1	C2
1	1	3	1				0.9	0.4	0.8	0.36	0.72
2	2	1	2				0.9	0.8	0.6	0.72	0.54
3	1	1	3				0.88	0.8	0.8	0.7	0.7
4	3		2				0.78	1	0.4	0.78	0.31
5	2		3				0.74	1	0.6	0.74	0.44
6	2	1	2				0.74	0.8	0.6	0.59	0.44
7	2		2	1			0.88	0.8	0.4	0.7	0.35
8	1	1	3				0.88	0.8	0.8	0.7	0.7
9	2		2	1			0.9	0.8	0.4	0.72	0.36
10		2	3				0.76	0.6	1	0.46	0.76
11	1	2	2				0.72	0.6	0.8	0.43	0.58
12	1	1	3				0.82	0.8	0.8	0.66	0.66
13	2		2	1			0.9	0.8	0.4	0.72	0.36
14	2		3				0.9	1	0.6	0.9	0.54
15	2	1	1	1			0.86	0.6	0.4	0.52	0.34
16	2	1	2				0.8	0.8	0.6	0.64	0.48
17	2	1	2				0.76	0.8	0.6	0.61	0.46
18	2		3				0.74	1	0.6	0.74	0.44

Significado de los encabezamientos de las columnas de la tabla anteriormente esbozada: A, Atractivo; O, Obligatorio; U, Unidimensional; Inv., Pregunta Inversa; D, Pregunta dudosa; I, Indiferente; T, Total de respuestas; C1 y C2, Coeficientes para la representación en la gráfica de clasificación de los requerimientos sobre la base de los resultados obtenidos.

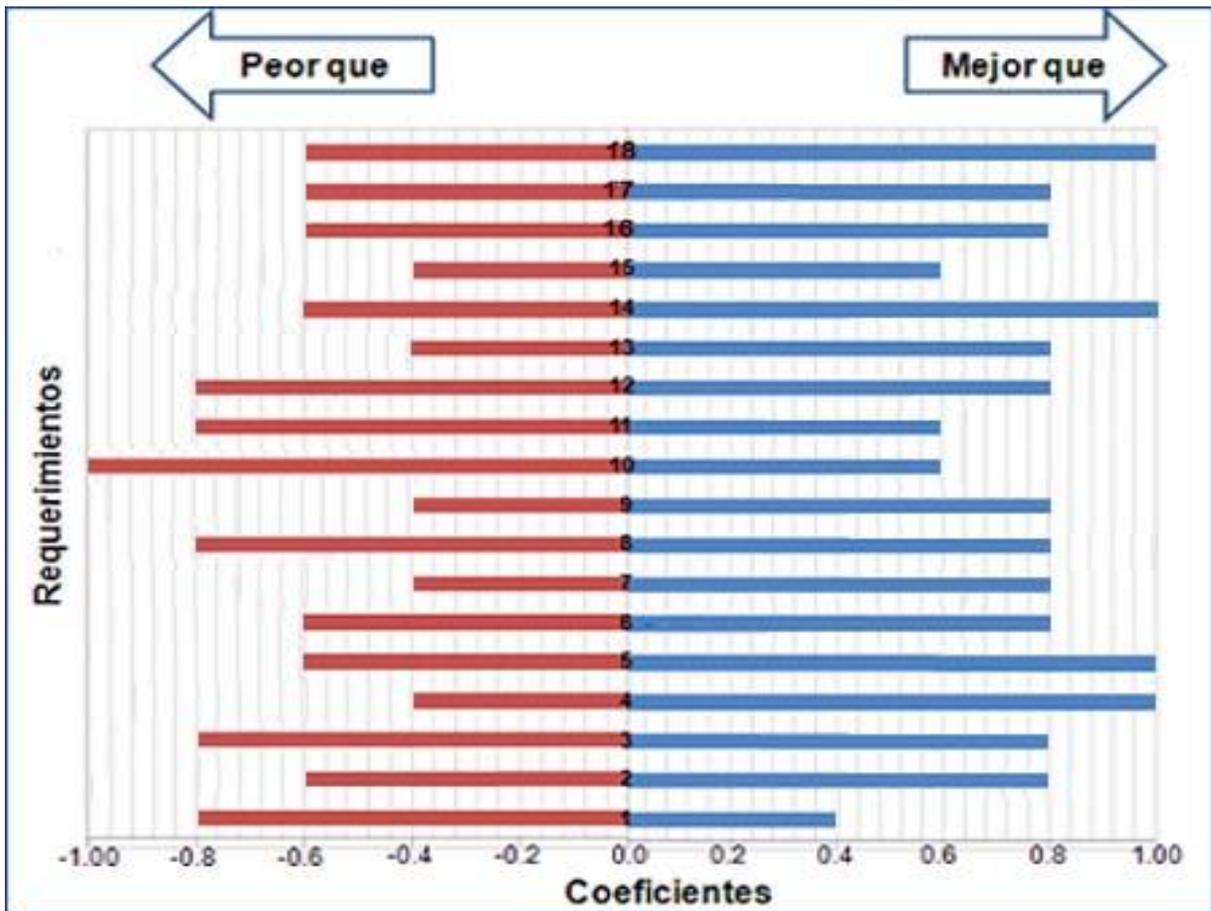


Figura 10: Valores obtenidos para cada requerimiento en la encuesta. Clasificación en Mejor que y Peor que.

Clasificación de los requerimientos

Después de haber recopilado, estudiado y analizado la información obtenida de las encuestas realizadas, se pudo valorar la satisfacción del cliente de acuerdo con la clasificación de los requerimientos. Catalogándose 3 atractivos, 5 unidimensionales, 10 obligatorios y ninguno indiferente, dudoso e inverso.

En la figura 11 se puede apreciar la distribución de los requerimientos de acuerdo con su clasificación lograda mediante el método de Kano.

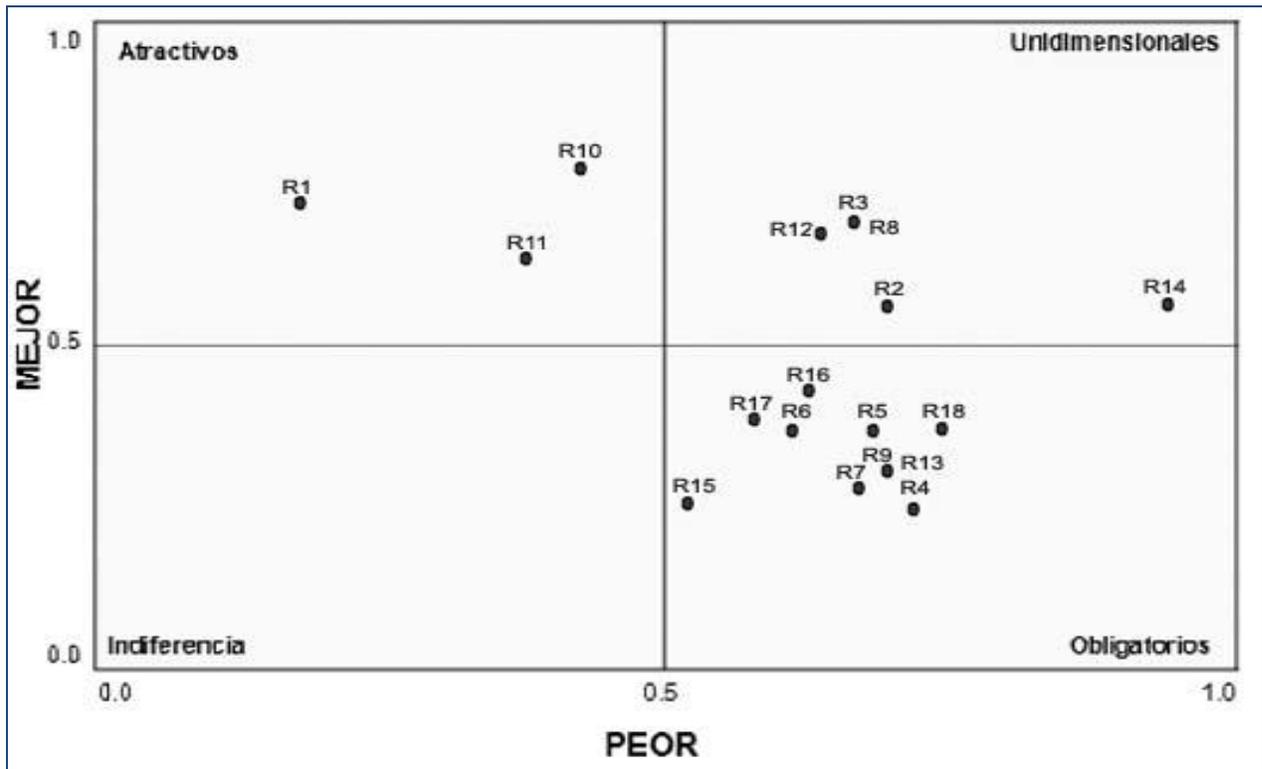


Figura 11: Clasificación de los requerimientos en base a los resultados obtenidos.

Los resultados mostrados en la anterior figura pueden ordenarse en la siguiente tabla.

Tabla 8: Clasificación de los requerimientos sobre la base de los resultados obtenidos.

Nro.	Requerimiento	Clasificación
1	Adicionar nomenclador intermediario	Atractivo
2	Modificar nomenclador intermediario	Unidimensional
3	Eliminar nomenclador intermediario	Unidimensional
4	Buscar nomenclador intermediario	Obligatorio
5	Realizar búsqueda avanzada del nomenclador intermediario	Obligatorio
6	Listar nomenclador intermediario	Obligatorio
7	Adicionar nomenclador procedencia.	Obligatorio
8	Eliminar nomenclador procedencia.	Unidimensional
9	Modificar nomenclador procedencia.	Obligatorio

10	Buscar nomenclador procedencia.	Atractivo
11	Listar nomenclador procedencia.	Atractivo
12	Visualizar información del intermediario.	Unidimensional
13	Adicionar modo de transporte.	Obligatorio
14	Eliminar modo de transporte.	Unidimensional
15	Modificar modo de transporte.	Obligatorio
16	Buscar modo de transporte.	Obligatorio
17	Listar modo de transporte.	Obligatorio
18	Realizar búsqueda avanzada de modo de transporte.	Obligatorio

3.6 Conclusiones parciales

Durante el desarrollo de este capítulo se utilizaron técnicas, métricas y el método de Kano para la validación de la propuesta de solución. Con la integración de las revisiones técnicas formales y los prototipos de interfaz se lograron resultados relevantes con respecto a la calidad de los requisitos especificados. Se aplicó el método mencionado para medir la satisfacción del cliente donde se escogieron un grupo de expertos de la línea logística perteneciente al UCID, los cuales estuvieron de acuerdo en la participación de la validación de la propuesta. Se les realizó la encuesta, la cual contenía afirmaciones necesarias para validar la propuesta.

Después de haber sido aplicado el método y analizado estadísticamente los resultados obtenidos en la encuesta, se obtuvo una clasificación para los requerimientos capturados y especificados de acuerdo con la apreciación del cliente. Todos los expertos definieron como muy adecuado todos los requerimientos propuestos; quedando así validada la propuesta.

CONCLUSIONES GENERALES

Al concluir el presente trabajo de diploma, se le dio cumplimiento al objetivo general planteado en la investigación, alcanzando el resultado propuesto. Se propusieron requisitos funcionales los cuales propiciarán una gran factibilidad en la integración de un único sistema, garantizando así que la solución de distribución llegue a ser conceptualizada como una cadena de distribución. Permitiendo una gestión integral con funcionalidades generales de una cadena de suministro, acopladas a las particularidades de la economía cubana. Reafirmando así la utilidad y la validez del empleo de las tecnologías informáticas para apoyar el desarrollo de la economía del país; se obtuvieron los resultados que permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se efectuó un estudio e investigación de los fundamentos teóricos y las principales aplicaciones vinculadas al campo de acción, tanto a nivel nacional como internacional, así como los procesos involucrados en una cadena de distribución, manifestando una base fundamental para la necesidad de la integración y obtención de un único sistema que gestione la distribución.
- ✓ A través de la propuesta de solución se describieron nuevos requisitos funcionales que apoyan el flujo de información entre las empresas cubanas, apoyando la gestión de cadena de suministro; para ello se trazaron objetivos, principios y premisas a cumplir para el desarrollo de este trabajo; favoreciendo su avance con la ayuda de lenguajes, herramientas y técnicas.
- ✓ Se realizó la validación de la propuesta de solución a través de técnicas y el método de Kano, también se aplicaron métricas de la calidad de la especificación de requisitos. En los resultados obtenidos en la encuesta de validación aplicada a los especialistas y cliente, los cuales definieron como muy adecuado todos los requisitos propuestos.
- ✓ La solución propuesta contribuye a lograr que Cedrux pueda constituirse en un estándar de sistema de información automatizado a ser generalizado en la sociedad cubana, dentro de la estrategia de informatización proyectada por el gobierno cubano.

RECOMENDACIONES

Después de realizadas las conclusiones de este trabajo se recomienda:

1. Aplicar la propuesta de solución en el producto Cedrux que se está desarrollando en la Universidad de las Ciencias Informáticas, lo que propiciará mejorar las insuficiencias de distribución que presenta el mismo.
2. Seguir perfeccionando la aplicación de acuerdo con las nuevas necesidades que van surgiendo en el transcurso del tiempo.
3. Ampliar el alcance y funcionalidades del sistema con nuevos requisitos pertenecientes a empresas de otras ramas de la economía nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Rodríguez, M.C. Juan Alejandro Garza.** GestioPolis Mejores prácticas. *GestioPolis Mejores prácticas*. [En línea] 17 de Marzo de 2008. [Citado el: 15 de Enero de 2011.] <http://www.gestipolis.com/administracion-estrategia/cadena-de-suministros-optimizacion-de-la-produccion.htm>.
2. **Vedia, Raúl Fernando Chamoso.** Sistemas de control y distribución de ventas. *Sistemas de control y distribución de ventas*. [En línea] © Monografias.com S.A. [Citado el: 17 de Enero de 2011.] <http://www.monografias.com/trabajos11/travent/travent.shtml> .
3. Redes de formación. *Redes de formación* . [En línea] 2008. [Citado el: 20 de Enero de 2011.] http://redesformacion.jccm.es/aula_abierta/contenido/97/387/3692/EC2_U3_T4/432_estrategias_de_distribucion.html.
4. **Rivera, E.** Asesoríainformática . *Asesoríainformática* . [En línea] México, 2008. [Citado el: 22 de Enero de 2011.] http://www.asesoriainformatica.com/erp_01.htm .
5. EcoSoftCS.net. *Ecosoftconsulting*. [En línea] 2007. [Citado el: 24 de Enero de 2011.] <http://www.ecosoftconsulting.net/programasparapymes.aspx>.
6. Sage ERP MAS. *Sage ERP MAS*. [En línea] [Citado el: 23 de Enero de 2011.] <http://www.sagemas.com/products/sagemas500>
7. Cumulus. *Cumulus, Software para Control de Almacenes, Pedidos y Distribución*. [En línea] 2005. [Citado el: 26 de Enero de 2011.] <http://www.supplychain-software.com/index.html>.
8. AdPime Iberia, S.L. *AdPime Iberia, S.L.* [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2011.] http://www.adpime.com/ERP/Es_ERP_Movex_arguments.htm
9. AxosVisual. *ERP para Distribución*. [En línea] 2007. [Citado el: 30 de Enero de 2011.] <http://www.axosvisual.com/empresa.php>.
10. JR Software. *JR Software Distribuidores*. [En línea] 2006. [Citado el: 3 de Febrero de 2011.] <http://www.softwarejr.com.ar/software-distribuidora-alimentos.htm>.
11. Herramientas CASE. [En línea] [Citado el: 6 de Febrero de 2011.] <http://www.scribd.com/doc/3062020/Capitulo-I-HERRAMIENTAS-CASE>.
12. Visual-paradigm. *Visual-paradigm*. [En línea] [Citado el: 7 de Febrero de 2011.] <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13. Tecnologicocomfenalco. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2011.] <http://www.tecnologicocomfenalco.edu.co/iacademica/sistemas/Agora/articulos/UML.pdf>.
14. [En línea] [Citado el: 9 de Febrero de 2011.] <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
15. **BARROS, O.** *Reingeniería de Procesos de negocio*. Chile : Dolmen, 1994.
16. *IEEE Computer Dictionary - Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. España : s.n., 1990.
17. **KOCH, JOSÉ, NORA Y MARÍA.** *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web– Un estudio comparativo*. España: Universidad de Sevilla Lenguajes y Sistemas Informáticos : s.n., 2002.
18. **ZAPATA, CARLOS Y ARANGO, J.** *Alineación entre Metas Organizacionales y Elicitación de Requisitos del Software*. Colombia, Universidad Nacional de Colombia. : Red de Revistas Científicas, 2004.
19. **JACOBSON, I y BOOCH, G, RUMBAUGH, J.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : s.n., 2000.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Correa, P.R.** Rol y Contribución de los Sistemas de Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP). Departamento de administración de empresas y comercialización e investigaciones de mercados (Marketing). SEVILLA : UNIVERSIDAD DE SEVILLA. : s.n., 2004.
2. **José Carlos del Toro Ríos, I.H.R.G.B.** Documento Visión Rector ERP . CUBA : s.n., 2008.
3. **Manuel Torres Gemeil, J.R.D., Beatriz Mederos Cabrera.** Logística. Temas seleccionados. Tomo I. . Primera Edición. Cuba : Feijóo, 2003.
4. **Manuel Torres Gemeil, J.R.D., Beatriz Mederos Cabrera.** Logística. Temas seleccionados. Tomo III. Cuba : Feijóo, 2003.
5. Stock Mistral. [En línea] [Citado el: 10 de Febrero de 2011.] http://www.mistralcaribe.com/index.php?option=com_content&view=article&id=124&Itemid=49.
6. **Ayers, J.** (2001), "Handbook of Supply Chain Management", St Lucie Press, Boca Raton.
7. Osmosis Latina, Guías de Software [En línea] 2005 [Citado el: 27 de Febrero de 2011.] <http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/actividad.htm>.