

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 3**



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

**Título:** Ingeniería de Requisitos del módulo de Despacho Comercial del Sistema de Gestión Integral de Aduana (GINA).

**Autora:**

Yarleny Ríos Cordero

**Tutora:**

Ing. Lianet Pineda de la Nuez

**Ciudad de la Habana 2012**

**Declaración de autoría**

Declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Yarleny Ríos Cordero

Firma del Autor

\_\_\_\_\_

Ing.Lianet Pineda de la Nuez.

Firma del Tutor

## *Agradecimientos*

*Agradezco a la Revolución y al Comandante en Jefe Fidel por dejarme formar parte de esta Universidad de Excelencia. Gracias a ella me he convertido en una profesional.*

*A mi mamá y mi papá por querer hacer de mí siempre una mejor persona, por su amor profundo, su cariño y ternura. Gracias por confiar en mí.*

*A Ernesto (mi esposo) por apoyarme en todo este tiempo, por guiarme en el buen camino, a vencer las dificultades y los obstáculos que se pusieron frente a mí en el transcurso de mi 5to año. Muchas gracias amor, sin tu ayuda no hubiera sido posible. Un beso.*

*A mis hermanos Alexis y Sergio: por hacerme reír y llorar, son lo mejor que me ha pasado en la vida. Los quiero mucho.*

*A mi cuñada Mairelys: por darme tantos consejos y apoyarme en estos 5 años de carrera y por darme la oportunidad de ser tía de dos hermosos sobrinos que son mi vida.*

*A mis compañeros de aula: Kamelia, Leo y Yorlén por estar siempre dispuestos a ayudar, a todos muchas gracias.*

*Dedicatoria*

*A todas las personas que de una forma u otra han ayudado en mi formación profesional y personal, especialmente a mi mamá y mi papá.*

## **Resumen**

En el departamento de soluciones para la aduana se desarrolla un sistema de Gestión Integral de Aduana (GINA) que tiene como objetivo informatizar los procesos que se ejecutan en la Aduana General de la República de Cuba (AGR). Dentro de esos procesos se encuentra el de despacho de mercancías de importación y exportación con carácter comercial, que se encarga del procesamiento de la información asociada a las mercancías presentes en una operación comercial y de la gestión de los regímenes aduaneros a los que pueden ser sometidas las mercancías. En la actualidad dicho proceso se ejecuta sobre la base de elementos que no propician un mejor control de la información generada en el proceso, implicando en ocasiones la falta de retroalimentación hacia áreas claves para enfrentar ilícitos aduaneros. El trabajo de diploma se propone como objetivo realizar la ingeniería de requisitos para el módulo despacho comercial del sistema GINA. Para cumplir con el objetivo propuesto se realizó un estudio de los principales sistemas aduaneros, tanto en el ámbito nacional como internacional, enfocado hacia las principales funcionalidades relacionadas con el despacho comercial. Durante la ejecución de la ingeniería de requisitos se utilizaron la tormenta de ideas y la entrevista como técnicas para identificar requisitos funcionales del sistema y para su validación, la construcción de prototipos y la revisión de requisitos. Como herramienta case de modelado se utilizó Visual Paradigm y OSRMT (Open Source Requirements Management Tool por sus siglas en inglés) para la administración de requisitos. Como resultado principal se obtuvo el modelo de procesos de negocio asociado al despacho de importación y exportación, y la descripción de las funcionalidades necesarias que permitan su implementación dentro del sistema GINA.

## **Palabras Claves**

Despacho comercial, despachar mercancías, importación, exportación.

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>II</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>III</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>IV</b>
<b>Palabras Claves</b> .....	<b>IV</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>Capítulo 1: Fundamentación Teórica</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Introducción</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2 Sistemas de Gestión Aduanera</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3 Comparación entre los sistemas de gestión aduanera estudiados</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4 Herramientas</b> .....	<b>20</b>
<b>1.5 Lenguaje de Modelado Unificado. UML</b> .....	<b>23</b>
<b>1.6 Notación de Modelado de Proceso de Negocio. BPMN</b> .....	<b>23</b>
<b>1.7 Proceso de Negocio</b> .....	<b>23</b>
<b>1.8 Patrones de Flujo de Trabajo</b> .....	<b>24</b>
<b>1.9 Ingeniería de Requisitos</b> .....	<b>24</b>
<b>1.10 Administración de requisitos</b> .....	<b>28</b>
<b>1.11 Técnicas para la captura de requisitos</b> .....	<b>31</b>
<b>1.12 Patrones de caso de uso utilizados para la especificación de requisitos</b> .....	<b>31</b>
<b>1.13 Técnicas utilizadas para la validación de los requisitos</b> .....	<b>32</b>
<b>1.14 Conclusiones parciales</b> .....	<b>33</b>
<b>Capítulo 2: Modelado de procesos de negocio</b> .....	<b>34</b>
<b>2.1 Introducción</b> .....	<b>34</b>
<b>2.2 Mapa de proceso de negocio</b> .....	<b>34</b>

<b>2.3 Modelado de Proceso de Negocio.....</b>	<b>38</b>
<b>2.5 Reglas de negocio.....</b>	<b>45</b>
<b>2.6 Validación de proceso de negocio.....</b>	<b>48</b>
<b>2.7 Conclusiones parciales.....</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo 3: Requisitos funcionales del sistema .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1 Introducción.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 Identificación de los requisitos funcionales.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 Especificación de requisitos funcionales de software .....</b>	<b>49</b>
<b>3.3 Evaluación de requisitos .....</b>	<b>63</b>
<b>3.4 Validación de los requisitos funcionales.....</b>	<b>70</b>
<b>3.5 Trazabilidad de Requisitos .....</b>	<b>70</b>
<b>3.6 Aportes de la Solución y Beneficios Esperados .....</b>	<b>71</b>
<b>3.7 Conclusiones parciales.....</b>	<b>73</b>
<b>Conclusiones Generales .....</b>	<b>74</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>79</b>
<b>Glosario de Términos .....</b>	<b>80</b>

### Introducción

La Aduana General de la República de Cuba (AGR), es un Órgano de la Administración Central del Estado (OACE), subordinado al Consejo de Estado y de Ministros, que tiene entre sus principales misiones garantizar el control en frontera y de las actividades vinculadas al comercio exterior. Es responsable de la protección y seguridad de la sociedad socialista y de la economía nacional. Se encarga además de la recaudación fiscal y brinda las estadísticas del comercio exterior, basándose en el cumplimiento de las políticas aduaneras para el tráfico internacional de viajeros, mercancías y medios de transporte.

En aras de cumplimentar su misión este organismo aspira a convertirse en una aduana moderna, y de esta forma contribuir a mejorar la lucha contra las ilegalidades, apoyándose en la realización de un despacho ágil y transparente, sin afectar el control aduanero.

La AGR se propone alcanzar según su visión los siguientes objetivos:

- Fortalecer el sistema de enfrentamiento aduanal e implementar nuevas prácticas, que permitan multiplicar su enlace y efectividad, basado en acciones preventivas y de carácter selectivo.
- Lograr un despacho más ágil, centralizado y transparente sin afectar el control y la seguridad, a partir del desarrollo de políticas aduaneras y propuestas organizativas eficaces.
- Implementar soluciones informáticas para la modernización y mayor eficiencia de los procesos aduanales (1).

El despacho comercial juega un papel significativo dentro de la aduana, ya que este es un proceso que está orientado hacia el control de las mercancías destinadas a permanecer dentro o fuera del país, ya sea de forma temporal o definitiva. Constituye por tanto, la fuente primaria de las estadísticas del comercio exterior.

El despacho comercial se vincula con varias de las áreas existentes en la aduana (ver figura 1). Se puede citar como ejemplo, la integración que existe con Ingresos Comerciales (IC). En el área de despacho se procesan las Declaraciones de Mercancías (DM) objeto de una operación de comercio internacional, estas operaciones generan el pago de tasas e impuestos lo que implica que se genere una deuda monetaria entre el responsable de la DM, la aduana y las oficinas tributarias. La gestión de estas deudas es realizada por el área de IC partiendo siempre de la información contenida en la DM.

Otro ejemplo de la relación existente entre el despacho y otras áreas dentro de la aduana lo constituye el Depósito Temporal, el cual basa su funcionamiento en la recepción de las mercancías una vez que estas arriban en un medio de transporte internacional o provienen de una entidad nacional para ser exportadas. Para autorizar la entrada o salida de mercancías al depósito temporal se utiliza una DM.

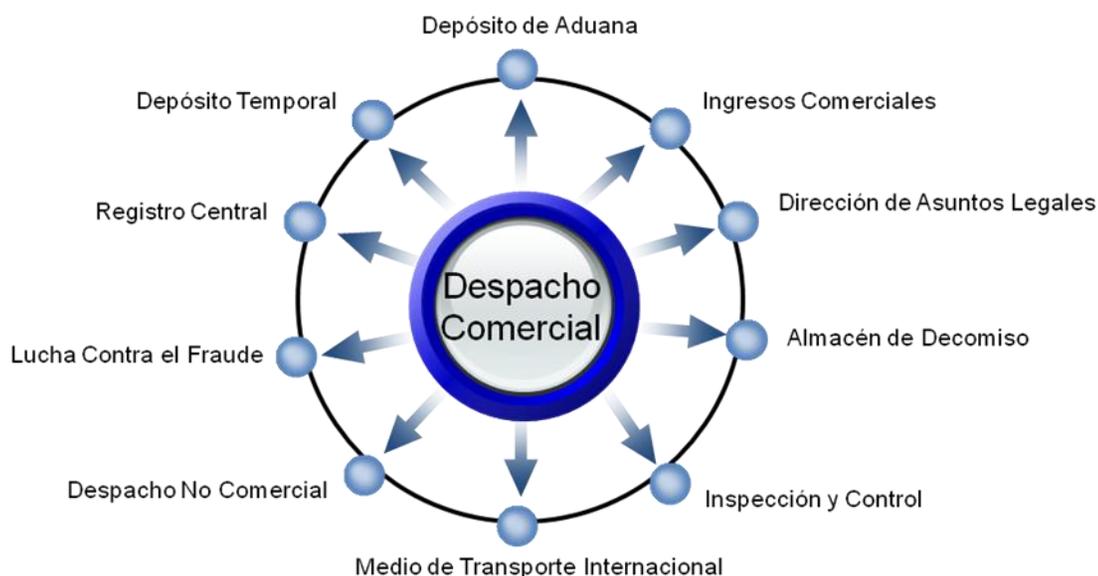


Figura 1. Relación entre el área de despacho y otras áreas de la aduana.

El despacho comercial se ejecuta sobre la base de elementos que no favorecen el control y la facilitación del comercio. La DM constituye el principal documento utilizado en la ejecución del proceso de despacho, la misma está compuesta por un grupo de escaques divididos en dos segmentos, uno con información general y otro con información de los artículos que serán objeto de una transacción comercial.

A la DM se adjuntan una serie de documentos con información que se utiliza para complementar dicha declaración. Para cada tipo de DM existe una serie de documentos complementarios, ejemplo de estos son: lista de empaque, certificado de origen, factura comercial, permisos y liberaciones. Actualmente en la aduana cubana no se reciben en formato electrónico estos documentos, por lo que no se realiza ninguna gestión informatizada sobre la información que contienen los mismos. Esto provoca que no se pueda validar de forma automatizada la información contenida en la DM correspondiente a los documentos complementarios, dando margen a la aparición de errores que en la actualidad demoran cierto tiempo en corregirse.

El proceso de despacho mercantil en las aduanas no cuenta con la gestión automatizada de la totalidad de las operaciones asociadas a la ejecución de los canales de control, los cuales son otorgados por el área de Lucha Contra el Fraude (LCF) mediante el proceso de selectividad. Existen tres tipos de canales que establecen diferentes controles para la documentación o las mercancías presentes en una operación comercial. El canal verde no es objeto de ningún tipo de revisión, el naranja establece la revisión documental y para el caso del rojo se exige una revisión documental y un examen físico de las mercancías. El proceso de revisión se realiza de forma manual y sus resultados son asentados en un registro de despacho llamado RD-36. Como consecuencia se tiene un escaso control sobre los resultados de las revisiones antes mencionadas y no existe constancia del momento en el que concluye algún canal. Esto implica que se afecte el proceso de retroalimentación al área de LCF, de ahí que en muchas ocasiones no se conoce si los criterios de selectividad están siendo efectivos o no.

En relación con los canales de control, se evidencia en muchas ocasiones la afectación de un elevado número de DM para las cuales la aduana puede no contar con el personal suficiente para enfrentar el volumen de trabajo que genera la revisión documental o el reconocimiento físico de las mercancías. También puede ocurrir que al asignarse un canal verde el inspector responsable de la recepción de documentos detecte incongruencias o indicios de fraude comercial, ambas situaciones implican un cambio de canal de selectividad que actualmente no se encuentra debidamente gestionado.

Ante una asignación de canal rojo los inspectores de reconocimiento físico necesitan realizar de manera eficiente la planificación del mismo. Esta planificación se realiza mediante un registro de forma manual en el que se especifica la fecha, las DM a planificar y el lugar para la realización del examen físico de las mercancías. Puede ocurrir además que ante una eventualidad se necesite realizar una nueva planificación del reconocimiento físico, dando la posibilidad de asignar un nuevo lugar y otra fecha. Esta característica del proceso no se tiene concebida en la aduana.

Otro elemento que se desea mejorar en la aduana es el otorgamiento de levante de mercancías de forma manual. Este hecho ocurre cuando por determinadas causas, no imputables a la aduana, se necesita disponer de los bienes, ejecutándose un proceso totalmente distinto al definido para realizar la importación o exportación de mercancías. En estos casos la aduana necesita registrar un conjunto mínimo de datos relacionados con la operación en cuestión y que además le sirvan como instrumento para el control del plazo en el que se debe cumplir con la deuda documental contraída entre el dueño de las mercancías y la

aduana.

Como consecuencia de una revisión documental o física pueden detectarse errores en la DM que conlleven a la realización de la modificación de la información contenida en los escaques de la misma. En muchos casos dicha modificación genera devolución de derechos, la cual consiste en devolver parte del monto de la deuda contraída al declarante. Este proceso se ejecuta de forma manual y no queda constancia de mucha de la información generada por este proceso. Ejemplo de esta información es: el número de resolución que ampara la devolución, el monto a devolver, la moneda y la DM sobre la que se realiza una devolución de derechos de aduana.

Como parte del proceso de informatización que se lleva a cabo en el país, la aduana establece relaciones de trabajo con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) con el objetivo de obtener un producto de software para la Gestión Integral de Aduana (GINA). El mismo está concebido como un sistema capaz de satisfacer las necesidades que actualmente tiene la aduana, además de no estar alejado de las tendencias actuales del software de este tipo a nivel internacional.

Según lo expuesto anteriormente se tiene como **problema a resolver**: ¿cómo transformar las necesidades del cliente en requisitos de software del proceso despacho comercial para el Sistema de Gestión Integral de Aduana?

Partiendo del problema planteado se define como **objeto de estudio**: procesos y sistemas de gestión de despacho comercial en las aduanas.

Enmarcando como **campo de acción**: el proceso de gestión del despacho comercial en la AGR.

Por lo que se plantea como **objetivo general**: desarrollar la ingeniería de requisitos del proceso despacho comercial para transformar las necesidades del cliente en requisitos de software.

Teniendo como **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico relativo a la investigación.
- Realizar la ingeniería de requisitos de los procesos que intervienen en el despacho de mercancías con carácter comercial en la aduana cubana.
- Validar la solución propuesta.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se han diseñado las siguientes **tareas de investigación**:

- Estudio de los sistemas de gestión aduanera tanto a nivel internacional como nacional.
- Estudio de las normas, procedimientos y regulaciones correspondientes al despacho comercial de mercancías en la AGR.
- Desarrollo de entrevistas a especialistas funcionales del área de técnicas aduaneras de la AGR para identificar los problemas existentes en el área de despacho comercial.
- Modelado de los procesos de negocio del despacho comercial.
- Descripción de los procesos de negocio identificados.
- Obtención del modelo conceptual de la solución.
- Identificación de los requisitos funcionales de la solución a desarrollar.
- Especificación de los requisitos de la solución a desarrollar.
- Validación de los requisitos del software.
- Desarrollo de las tareas de administración de requisitos.

Durante la investigación, se utilizarán varios métodos científicos para lograr un mayor entendimiento acerca del tema. Los mismos se describen y clasifican a continuación.

### **Métodos Teóricos**

Los métodos teóricos permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación que no son observables directamente. Posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados. Además de permitir explicar los hechos y profundizar en las cualidades fundamentales de los procesos, hechos y fenómenos (2).

Método Histórico – Lógico: permitió analizar la trayectoria completa del proceso despacho comercial desde su origen hasta la actualidad y revelar sus etapas principales.

Método Analítico – Sintético: posibilitó la realización del estudio teórico de la investigación y el análisis previo sobre el funcionamiento del proceso despacho comercial que se lleva a cabo en la AGR, permitiendo extraer sus elementos más importantes y establecer relaciones entre ellos.

Método de Modelación: se utilizó para la creación de modelos que representan abstracciones, con el objetivo de explicar cómo funciona el proceso despacho comercial que se lleva a cabo en la AGR.

### **Métodos Empíricos**

Los métodos empíricos revelan y explican las características fundamentales del objeto a través de procedimientos prácticos.

Entrevistas: se utilizó con el fin de obtener información valiosa del proceso despacho comercial que se lleva a cabo en la AGR, para ello fue preciso establecer diálogos planificados a especialistas de la dirección de técnicas aduaneras en aras de obtener los requisitos funcionales.

### **Estructura del documento**

**Capítulo 1:** en el capítulo se realiza un estudio sobre los sistemas de gestión aduanera a nivel internacional y nacional, revisando las opciones que brindan para dar soporte a los procesos asociados al despacho comercial. Se definen las herramientas, lenguajes y notación de modelado a utilizar. Se presenta el proceso de gestión de requerimientos a seguir, así como las técnicas para la captura y validación de los requisitos.

**Capítulo 2:** en el capítulo se realiza el modelado de negocio del proceso de despacho comercial y se identifican las reglas de negocio asociadas al mismo para un mayor entendimiento del problema existente. Se generan artefactos como: mapa de procesos, descripción de procesos de negocio, reglas de negocio y modelo conceptual. Se aplican los patrones de flujo de trabajo estudiados. Por último se realiza la validación de los procesos obtenidos aplicando los elementos planteados en el libro de proceso para la administración de requisitos.

**Capítulo 3:** en el capítulo se describen los requisitos obtenidos del análisis de los procesos asociados al despacho comercial. Se aplican los patrones de caso de uso que pueden ser utilizados en la descripción de requisitos funcionales. Se aplican las técnicas identificadas para realizar la validación de los requisitos. Se registran en la herramienta de gestión de requisitos los elementos obtenidos durante la etapa de ingeniería de requisitos, teniendo en cuenta las ideas planteadas en la guía de trazabilidad. Se obtienen las matrices de trazabilidad que permiten realizar la gestión de los cambios realizados a los requisitos.

### Capítulo 1: Fundamentación Teórica

#### 1.1 Introducción

En este capítulo se realiza un estudio sobre los sistemas de gestión aduanera a nivel internacional y nacional, revisando las opciones o funcionalidades que brindan para dar soporte a los procesos asociados al despacho comercial. Se definen las herramientas, lenguajes y notación de modelado a utilizar. Se presenta el proceso de gestión de requerimientos a seguir así como las técnicas para la captura y validación de los requisitos.

#### 1.2 Sistemas de Gestión Aduanera

Los sistemas automatizados en las aduanas constituyen una herramienta muy útil que permite incrementar el nivel de facilitación de los procedimientos que rigen el comercio internacional. La modernización de las aduanas trae aparejado la automatización de sus procesos con el objetivo de lograr sustituir el procesamiento manual de los documentos, por el tratamiento de información transmitida por medios electrónicos (3). Esto último contribuye a lograr un mejor control en la recaudación fiscal, calidad y rapidez en la elaboración de las estadísticas del comercio exterior, obteniéndose como resultado la generación automática de datos comerciales y la reducción de la corrupción, además de reducir congestionamientos en puertos y aeropuertos (19).

##### 1.2.1 SIDUNEA

SIDUNEA es una herramienta informática para el control y administración de la gestión aduanal. Este sistema fue desarrollado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (por sus siglas en inglés UNCTAD); diseñado para proveer estadísticas del comercio exterior. Esta herramienta ha sido implantada en varios países del mundo con el objetivo de mejorar los procedimientos aduanales para el control de las operaciones de comercio internacional, a través de medidas que incluyen reformas a la práctica administrativa ya existente.

SIDUNEA permite a una aduana definir la información opcional, condicional y obligatoria que considere necesaria. Emplea códigos internacionales y estándares desarrollados por la Organización Internacional para la Estandarización (por sus siglas en inglés ISO), por la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y por la Organización de Naciones Unidas (ONU).

Este sistema cuenta con 8 módulos para la gestión de los datos relacionados con las mercancías, los cuales son: Módulo de usuario, MODCBR o Módulo de Aduana, MODBRK o Módulo del Declarante, MODSEL o Módulo de Selectividad, MODCAR o Módulo de Transporte, MODTRS o Módulo de Tránsito,

MODACC o Módulo Fiscal, MODCHQ o Módulo de Estadísticas. A través de los mismos el usuario de aduana podrá cubrir día a día todos los procesos de control de las declaraciones, mientras que los declarantes podrán realizar el ingreso y obtener información sobre sus propias declaraciones.

De los módulos mencionados anteriormente sólo aportan funcionalidades al proceso de despacho comercial en las aduanas los que a continuación se detallan.

**MODCBR o Módulo de Aduana**, el cual constituye el módulo central del sistema SIDUNEA. Centra sus principales bases en el procesamiento de la declaración de mercancías, logrando una amplia gama de funcionalidades sobre la misma siendo las principales: ingreso al sistema, verificación local y remota, registro, aplicación del resultado de selectividad y validación. Este módulo brinda un grupo de reportes utilizados para verificar el estado de los bienes declarados bajo regímenes suspensivos tales como el de depósito de aduanas.

Otro de los módulos es el **MODSEL o Módulo de Selectividad**, el cual permite a la aduana controlar la selección y el flujo de las declaraciones a través del sistema de procesamiento de la declaración de aduana. Además se encarga de ubicar la declaración seleccionada a uno de los cuatro canales para los diferentes tipos o niveles del proceso de verificación de la aduana. Estos canales pueden ser rojo, amarillo, azul y verde, todos con diferentes funciones.

El sistema SIDUNEA brinda como ventajas:

- Optimizar los tiempos y recursos del proceso aduanero.
- Aplicar la ley con toda justicia.
- Cobrar correctamente los impuestos y tasas.
- Detectar los errores en los valores de la declaración.
- Monitorear el pago de los impuestos.
- Evitar la evasión de impuestos.
- Minimizar el contrabando.
- Crear incentivos para el declarante.
- Administrar efectivamente el proceso de despacho.
- Poner en práctica un esquema de garantía con la modalidad de pago anticipado, para facilitar el comercio y asegurar el cobro de los derechos aduaneros.
- Controlar la ruta de comercio por medio de las oficinas de despacho de mercancía de cada aduana (6).

### 1.2.2 UNI-PASS

UNI-PASS es el sistema de despacho electrónico utilizado en la Aduana de Corea, y se ocupa de la automatización de las operaciones realizadas en áreas como los despachos, carga, sistemas de percepción, entre otros. Constituye el primer sistema completamente electrónico en el mundo. Se destaca por la rapidez y por el correcto control de los riesgos considerados mundialmente y comprobados científicamente.

Con la implantación del mismo se obtienen resultados relevantes en cuanto a la duración de las operaciones de aduana; un ejemplo de esto es el proceso de Importación/Exportación, donde las operaciones que antes duraban 2 o 1 día ahora sólo tienen una duración de 1,5 horas o 1,5 minutos. Permite la reducción de los costos y del personal de la aduana, por medio de la disminución de papeles, simplificación de pasos a seguir y la realización de operaciones sin necesidad de visitar la aduana (6).

De los elementos que conforman al UNI-PASS, el despacho de importación proporciona un ambiente sin papel para las declaraciones de mercancías y las notificaciones del resultado del proceso. Permite conectar a través de la red a los comerciantes, los agentes de aduana, los transportistas, las agencias comerciales, los bancos y las agencias emisoras de permisos. El servicio de internet juega un papel fundamental para el pago de derechos aduaneros a través del banco, además de que las solicitudes de permiso son enviadas de forma electrónica (12).

Otro de los elementos presente en UNI-PASS es el despacho de exportación. El mismo opera en conexión con los sistemas de despacho de la importación, gestión de carga y reintegro de derechos aduaneros, proporcionando funciones complementarias entre ellos.

El UNI-PASS unifica en una declaración de aduana todos los procesos de despacho desde la importación y exportación hasta la devolución de derechos. Este sistema posee grandes beneficios con respecto a otros citándose como ejemplo:

- Procesos cien por ciento informatizados.
- Reducción del tiempo y costo para la implementación.
- Alta transparencia y confiabilidad para la operación interna de aduanas.
- Disminución del tiempo de despacho aduanero de importación y exportación.

### 1.2.3 SADEM

En el año 2001 se desplegó en la aduana cubana el Sistema Automatizado de Despacho Mercantil

(SADEM), desarrollado por un grupo de especialistas del Centro de Automatización para la Dirección y la Información (CADI) subordinado a la AGR. Este sistema es el resultado de un estudio realizado al proceso de importación y exportación. El proceso anteriormente mencionado se encontraba parcialmente informatizado por el sistema SIDUNEA.

El SADEM tenía como objetivo informatizar todas las operaciones que conforman el proceso de despacho comercial, abarcando la gestión de las fases de presentación, registro, liquidación e ingresos comerciales. Previendo su funcionamiento tanto en el momento en que se producen las operaciones como posterior al proceso, y de esta manera registrar la información necesaria para las estadísticas del comercio exterior. Para cumplir los objetivos del SADEM, la aduana cubana realizó un conjunto de adecuaciones como por ejemplo:

- Perfeccionar el proceso de despacho, logrando procesos más sencillos, eficientes y ágiles.
- Controlar de manera automatizada los plazos de vencimiento de las facilidades y regímenes suspensivos.
- Controlar las exenciones y bonificaciones del pago, así como las cuotas, contingentes arancelarios, eventualidades de nomenclatura y acuerdos, teniendo de esta forma muy bien delimitado el sacrificio fiscal.
- Registrar los errores de los declarantes e inspectores.
- Realizar los cálculos de los ingresos en frontera por concepto de derechos de aduana y tasas de servicio.
- Resolver el problema de la doble moneda, teniendo bien delimitados y validados los ingresos por cada tipo de moneda en que se debe pagar en dependencia del impuesto, la partida arancelaria y el tipo de entidad ya sea importadora o exportadora; permitiendo enfrentar el fraude de la política de comercio exterior (29).

La implantación del sistema produjo cambios radicales pues fue necesario elaborar un nuevo modelo de la DM, documento principal del proceso, y reelaborar la metodología interna de trabajo para el despacho de mercancías. Para realizar los cambios a la DM se tuvo en cuenta los requisitos establecidos en el convenio de Kyoto en cuanto a determinados escaques<sup>1</sup>.

Entre los cambios que introdujo el sistema se puede citar:

---

<sup>1</sup> Escaque: campo que conforma el formulario de la declaración de mercancías en el cual se registra información de interés para la aduana.

- Procesamiento de la DM a través de un formulario o mediante soporte magnético con la declaración en formato digital previamente definido, este tipo de procesamiento puede ser en ventanilla de la aduana o a través de una conexión remota, obteniendo los boletines y reportes por la misma vía por la que fueron procesados.
- Posibilidad de realizar declaraciones de mercancías que paguen impuestos con monedas diferentes.
- Cambio en la codificación de los regímenes.
- Informatización de todos los regímenes y tipos de declaración.
- Intercambio electrónico de datos entre aduanas y con usuarios externos para la obtención de información como por ejemplo: manifiesto, proveedores, exenciones, entre otros.
- Ingresos por todos los conceptos y formas de pago (29).

El Sistema Automatizado de Despacho Mercantil cuenta con 7 módulos los cuales son: Tablas de Control, Selectividad, Manifiesto, Ingresos, Almacenes, Administración, y Declaración de Mercancías. Este último realiza todo el procesamiento de las DM atendiendo al tipo de operación ya sea importación/exportación, además de todos los tipos de DM y regímenes aduaneros. Entre sus funcionalidades se pueden encontrar:

- Presentación y registro de la Declaración de Mercancías.
- Cambio de canal.
- Recepción de documentos.
- Pago de facilidad.
- Liquidación de la DM.
- Modificación o contraescritura de la DM.
- Confirmación de alcance y reparo.
- Anulación de la DM.
- Actualización de las prórrogas para facilidades y regímenes suspensivos.
- Reportes de salida, que incluye parte diario de operaciones (29).

### 1.2.4 SUA

El Sistema Único de Aduana (SUA) es una herramienta desarrollada por un grupo de especialistas del CADI subordinado a la AGR. Fue implantado en la aduana cubana en el año 2005 con el propósito de resolver todas aquellas limitantes que presentaba el SADEM. Para el desarrollo de este sistema fue

preciso tener en cuenta lo referido en el capítulo 7 del convenio de Kyoto Revisado, el cual aborda el uso y aplicación de las tecnologías de la información a fin de respaldar las operaciones aduaneras (19).

El SUA se plantea como objetivo primordial informatizar el procesamiento informativo referente a todas las operaciones que conforman los diferentes procesos aduanales, ya sea Medios de Transporte Internacional, Importación/Exportación con y sin carácter comercial, Bultos Postales y Viajeros; toda esta información es almacenada en una base de datos única que permite la interacción con todos los procesos dentro de la aduana (8).

Este sistema está actualmente desplegado en todas las aduanas de Cuba, teniendo bien delimitados todas aquellas especificidades que para cada caso le imponen; ya sean los números de régimen aduaneros existentes, las medidas de facilitación que se aplican, así como las operaciones de comercio exterior que se realizan. El SUA cuenta con 23 módulos de los que se pueden citar como los principales: Despacho de Medios de Transporte Internacional, Despacho No Comercial, Solicitudes y Despacho Comercial, siendo este último el más importante dentro de la aduana.

El despacho comercial se encarga de todo el procesamiento de la DM, ya sea de importación o de exportación; así como de todos los tipos de facilidades y regímenes aduaneros. Todas aquellas operaciones que son tramitadas ante la aduana se realizan utilizando el mismo modelo.

El módulo antes mencionado cuenta con varias funcionalidades, siendo las más importantes:

- Control de las eventualidades de comercio exterior.
- Control de otorgamiento de facilidades.
- Control de los documentos complementarios de acuerdo a la operación, tipo de DM, tipo de aduana, régimen y partida arancelaria.
- Control y cancelación de los regímenes temporales.
- Posibilita la presentación de mercancías, en una misma DM, cuyo pago de impuestos se realice en monedas diferentes.
- Cálculo de impuestos y tasas.
- Modificación de la DM.
- Pago de facilidades.
- Liquidación.
- Control de las exportaciones con confirmación.
- Contraescritura.

### **1.3 Comparación entre los sistemas de gestión aduanera estudiados**

El estudio realizado sobre los sistemas de gestión aduaneros permite concluir que ninguno de ellos constituye una opción viable para el país. En la actualidad el UNI-PASS se perfila como la solución más completa pues integra la totalidad de los procesos aduaneros y brinda opciones de inteligencia de negocios para el análisis de información y el apoyo a la toma de decisiones. Es una solución que implica costos monetarios elevados para las administraciones aduaneras, citándose como ejemplo en el área latinoamericana el caso ecuatoriano, en cuyo caso el costo del sistema de aduana oscila sobre los 21, 6 millones de dólares (12). Con respecto al SIDUNEA se puede afirmar que, a pesar de que introdujo mejoras significativas en cuanto al proceso de despacho comercial en la aduana cubana, el mismo no se ajustó a las especificidades del comercio del país. Dicha situación provocaba la ejecución de operaciones innecesarias en el sistema, la confección de documentos que duplicaban información, entre otros, favoreciendo al retraso y deformación del proceso de despacho.

En aras de eliminar todas aquellas limitantes que presentaba el SIDUNEA se hizo necesario la elaboración de un nuevo software, SADEM. Este sistema presentaba algunas desventajas entre las que se pueden citar: no existía una base de datos única, esto provocaba demoras en la consolidación de la información procesada en las aduanas del país y no propiciaba la retroalimentación entre todas las áreas de la aduana. El SUA es la solución que hasta este momento resuelve, en cierta medida, las necesidades de informatización de la aduana cubana. Aunque brinda varias funcionalidades para dar soporte a la gestión del despacho de mercancías, no cuenta con la solución a determinados problemas que permitiría obtener un proceso con información más completa y gestionado de una forma más eficiente.

A continuación se muestra un análisis comparativo de las funcionalidades de los sistemas estudiados a través de gráficas de radar, (ver figura 2). Estas gráficas muestran las fortalezas y debilidades de los sistemas. Alrededor de la gráfica aparecen los identificadores que representan los criterios que aparecen en el cuadro de la derecha, y las cifras que van hacia el centro de la gráfica representan el desempeño del sistema.

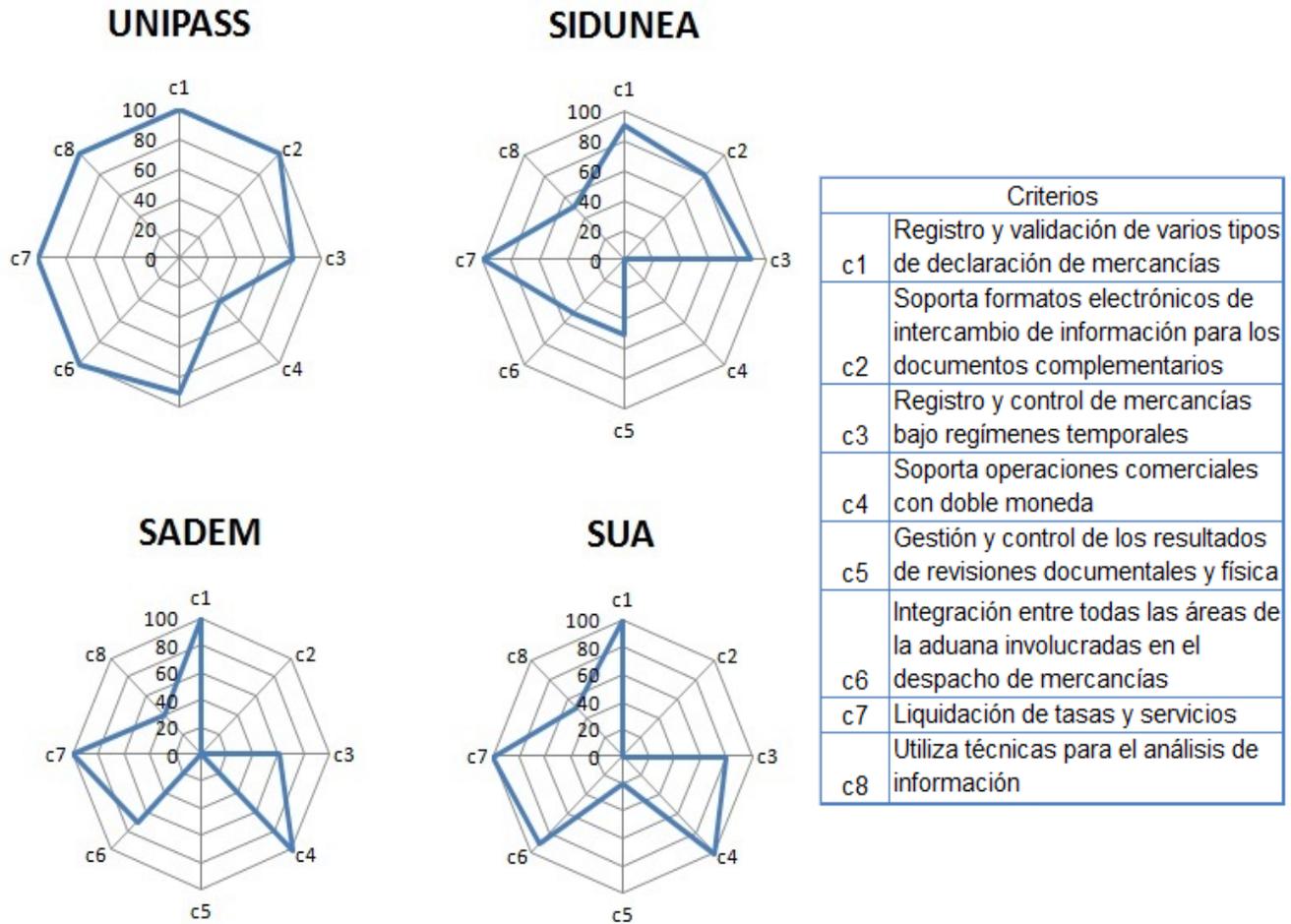


Figura 2. Análisis comparativo de los sistemas de gestión aduanera estudiados.

## 1.4 Herramientas

### 1.4.1 Herramienta CASE para el modelado visual. Visual Paradigm

La realización de un software requiere de la organización y completamiento de las tareas de forma eficiente. Las herramientas de ingeniería de software asistida por computadora CASE (Computer Aided Software Engineering por sus siglas en inglés) fueron creadas para automatizar esos procesos, incrementando así la velocidad de desarrollo de los sistemas. Estas herramientas brindan una serie de programas y ayudas que dan soporte a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores durante todo el ciclo de vida del desarrollo de un software (Investigación, Análisis, Diseño, Implementación e Instalación) (36).

Visual Paradigm es una herramienta CASE que ayuda a la construcción de aplicaciones de calidad de una forma más rápida y a un menor costo. Permite además modelar todos los tipos de diagramas de clases, generar código desde diagramas y generar documentación.

La suite de Visual Paradigm se compone de varios paquetes entre los que se encuentra Business Process Visual Architect. El mismo permite visualizar las interacciones, tanto internas como externas, de una organización. Se puede modelar cualquier tipo de procesos de negocio desde el más simple hasta el más complejo. Utiliza además la notación para modelado de proceso de negocio BPMN (Business Process Modeling Notation por sus siglas en inglés). Esta herramienta será utilizada para modelar gráficamente los procesos de negocio asociados al despacho comercial.

### **1.4.2 Herramienta para la construcción de prototipos. Axure RP**

Axure RP es una herramienta líder para la creación de prototipos y especificaciones para las aplicaciones y sitios web. La utilización de esta herramienta beneficia a los analistas permitiendo la simplificación de documentos e identificación de requisitos. Provee además una navegación simple sin necesidad de escribir una línea de código. Brinda a los diseñadores y desarrolladores un modelo más específico en cuanto a funcionalidades del sistema se refiere. Esta herramienta permite la exportación a formatos como HTML, Word o RP y otros formatos de imagen como PNG, JPG, GIF. En cambio solo puede importar directamente el formato RP de Axure. Se destaca también por las notas al pie de página y anotaciones. Estas últimas, permiten especificar el estado de cada elemento, el beneficio esperado, el riesgo, la estabilidad y a quien va dirigido (9). Dicha herramienta se utilizará para realizar los prototipos de interfaz de usuario del proceso despacho comercial perteneciente a la AGR.

### 1.4.3 Herramienta para la gestión de requisitos. OSRMT

La herramienta de código abierto para la administración de requisitos OSRMT (Open Source Requirements Management Tool por sus siglas en inglés) garantiza la trazabilidad de todos los artefactos relacionados con la ingeniería de requisitos ya sean funcionalidades, requisitos, casos de uso y casos de prueba. Esta herramienta cuenta con su propia interfaz gráfica y aporta soluciones a los niveles (II) y (III) del Modelo Integrado de Capacidad de Madurez CMMI (Capability Maturity Model Integration por sus siglas en inglés) (20). OSRMT cubre algunos aspectos de la gestión de requisitos REQM (Requirements Management por sus siglas en inglés), siendo algunos de los siguientes:

1. Obtener y entender los distintos tipos de requisitos que ha de cumplir el producto:
  - Establecer criterios para distinguir, evaluar y aceptar los distintos tipos de requisitos.
  - Analizar los requisitos para asegurar que se cumplen los criterios establecidos.
2. Evaluar las responsabilidades de los participantes sobre los requisitos:
  - Evaluar el impacto de los cambios en los requisitos cada vez que surja uno nuevo.
  - Negociar y registrar las responsabilidades de los participantes en los requisitos.
3. Gestionar los cambios en los requisitos, puesto que estos evolucionan a lo largo del ciclo de vida de un proyecto:
  - Documentar todos los requisitos definidos antes del arranque del proyecto, y las modificaciones que puedan surgir debido a los cambios en las necesidades del proyecto.
  - Mantener un histórico de los cambios producidos en los requisitos.
  - Evaluar el impacto de los cambios en los requisitos.
  - Procurar la accesibilidad de los requisitos y los documentos generados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
4. Mantener una trazabilidad bidireccional entre los requisitos y los resultados del trabajo en un proyecto:
  - Mantener la trazabilidad de los requisitos para asegurar que están debidamente documentados.
  - Mantener la trazabilidad entre requisitos, identificando en todo momento sus funciones, interfaces, objetos, personas implicadas, procesos y resultados.
  - Generar la matriz de trazabilidad entre los requisitos (20).

La utilización de esta herramienta permitirá llevar la trazabilidad de los requisitos funcionales, así como evaluar el impacto de los cambios realizados a los mismos durante la etapa de ingeniería de requisitos.

### 1.5 Lenguaje de Modelado Unificado. UML

El lenguaje unificado de construcción de modelos UML (Unified Modeling Language por sus siglas en inglés) se define como un lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software (16). Este lenguaje es un estándar elemental para construir modelos orientados a objetos. Posibilita la corrección de errores en todas las etapas del desarrollo del software. UML permite visualizar de forma gráfica los detalles técnicos de un sistema de forma tal que otro desarrollador lo pueda entender, además de especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción. Este lenguaje será utilizado para realizar el modelo conceptual del proceso despacho comercial perteneciente a la AGR.

### 1.6 Notación de Modelado de Proceso de Negocio. BPMN

BPMN es una notación gráfica que describe la lógica de las actividades de un proceso de negocio. Esta notación es utilizada especialmente para coordinar la secuencia de procesos y mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. Además permite modelar, simular y ejecutar procesos de negocios. Estos últimos no son más que un conjunto de tareas relacionadas lógicamente entre sí, que aportan un resultado final. Cada proceso de negocio tiene sus propias entradas, funciones y salidas. La notación BPMN está definida como el estándar internacional de modelado de procesos; además posee un lenguaje común que favorece la comunicación entre los procesos de forma clara, completa y eficiente. BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Proceso de Negocio (BPD). Este diagrama es utilizado por los analistas de procesos, quienes diseñan, controlan y gestionan los mismos. BPD está diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso (5). BPMN será utilizada para el modelado de los procesos asociados al despacho comercial en la AGR.

### 1.7 Proceso de Negocio

Un proceso de negocio es el flujo o progresión de actividades que se siguen para alcanzar algún objetivo del negocio. Cada proceso está compuesto por entradas, producto o servicio que genera (salidas) y recursos que utiliza para generar la salida (37).

El modelado de los procesos es una parte esencial de cualquier proceso de desarrollo de software. Permite al analista capturar el esquema general y los procedimientos que gobiernan el negocio y provee la justificación para la construcción del sistema de software al capturar las actividades manuales y los procedimientos automatizados habituales que se incorporarán en nuevo sistema, con costos y beneficios

asociados (38). El modelado de los procesos permite crear abstracciones de cómo está estructurada una organización, además de identificar cuáles son los objetivos de informatización de cada proceso e identificar cuáles son los trabajadores involucrados en el mismo y sus responsabilidades.

### 1.8 Patrones de Flujo de Trabajo

Secuencia: una actividad en un proceso se activa después de que otra actividad en el mismo proceso es completada. Constituye la construcción fundamental en un proceso. Dos tareas forman parte del patrón si existe un flujo de sucesión que las une y que no posee condiciones asociadas (35).

Opción múltiple: permite escoger uno o todos los caminos alternativos. Además tendrá expresiones de verdadero o falso que se evaluarán para determinar que flujo de sucesión debe usarse para continuar el proceso (35).

Elección exclusiva: este patrón se define como el lugar dentro de un proceso donde este último se divide en uno o más caminos exclusivos. Se caracteriza en que solo una de las alternativas puede ser seleccionada para que el proceso continúe (35).

Simple mezcla: se define como el lugar dentro de un proceso donde un conjunto de caminos alternativos se unen en un solo camino (35).

Split paralelo: se define como un mecanismo que permite que las actividades se ejecuten concurrentemente. Un camino simple dentro de un proceso se divide en dos o más caminos de manera tal que dos o más actividades pueden iniciarse al mismo tiempo (35).

Sincronización: este patrón combina los caminos que fueron generados en el patrón Split paralelo en un solo camino (35).

### 1.9 Ingeniería de Requisitos

La ingeniería de requisitos (IR) proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que el cliente quiere, analizando sus necesidades, evaluando la factibilidad, negociando una solución razonable, especificando una solución sin ambigüedades y gestionando los requisitos para que éstos se transformen en un sistema operacional. Este proceso se lleva a cabo a través de siete funciones distintas: inicio, obtención, elaboración, negociación, especificación, validación y gestión (13).

#### 1.9.1 Etapas de la IR

Las etapas de la IR han sido definidas por diversos estudios realizados por varios autores.

**Roger S. Pressman** define siete etapas para la IR como:

### **Inicio**

El proceso de IR comienza cuando es preciso definir la necesidad del problema que se quiere resolver, la naturaleza de la solución que se desea y las personas que pueden contribuir a la obtención de los requisitos, a través de la formulación de preguntas libre de contexto.

### **Obtención**

La obtención de requisitos no es tan sencilla como preguntarle al cliente, a los usuarios, a otros interesados cuáles son los objetivos para el sistema o producto, qué es lo que se debe lograr, de que forma el producto satisface las necesidades del negocio y cómo será utilizado día a día. Existen una serie de problemas que ayudan a entender lo difícil que se hace obtener los requisitos (25):

- **Problemas de ámbito:** el límite del sistema está mal definido o los clientes/usuarios especifican detalles técnicos innecesarios que pueden confundir, en lugar de clarificar los objetivos generales del sistema.
- **Problemas de comprensión:** los clientes/usuarios no están seguros de cuáles son sus necesidades, no comprenden del todo el dominio del problema, omiten información que consideran obvia, especifican requisitos que chocan con las necesidades de otros clientes/usuarios y especifican requisitos ambiguos o inestables.
- **Problemas de volatilidad:** los problemas cambian conforme transcurre el tiempo. Por esta razón los ingenieros de software necesitan realizar de forma organizada la obtención de los requisitos.

### **Elaboración**

La información obtenida durante la etapa de inicio y obtención, se expande y se refina durante la elaboración. Esta actividad se enfoca en el desarrollo de un modelo técnico refinado de las funciones, características y restricciones del software. El resultado final de la elaboración es el modelo del análisis, el cual define el dominio de la información, las funciones y el comportamiento del problema.

### **Negociación**

Pueden existir diversos conflictos en cuanto a lo que quiere el cliente, por lo que el ingeniero de requisitos debe conciliar estos conflictos por medio de un proceso de negociación. Los clientes, usuarios y otros interesados discuten los conflictos relacionados con la prioridad. Se identifican y analizan los riesgos asociados con cada requisito. Se hacen estimaciones preliminares del esfuerzo requerido para su

desarrollo y después se utilizan para evaluar el impacto de cada requisito en el costo del proyecto y sobre el tiempo de entrega. Los requisitos se modifican, se eliminan o combinan de forma que cada parte alcance cierto grado de satisfacción.

### **Especificación**

Una especificación puede tener diferentes definiciones como por ejemplo: un documento escrito, un modelo gráfico, un modelo matemático formal, una colección de escenarios de uso, un prototipo o una combinación de cualquiera de estos. La especificación de requisitos es el producto del trabajo final que genera la IR. Describe la función y desempeño de un sistema basado en computadora y las restricciones del mismo.

### **Validación**

La validación de los requisitos se utiliza para asegurar que todos los requisitos hayan sido establecidos de forma precisa, se utiliza además para verificar las inconsistencias, omisiones y errores, además de verificar que hayan sido corregidos los mismos y que los productos de trabajo cumplan con los estándares establecidos para el proceso, proyecto y producto.

### **Gestión de los requisitos**

Esta etapa le permite al ingeniero de software identificar, controlar y rastrear los requisitos y los cambios producidos a estos durante todo el ciclo de vida del software.

**Ian Sommerville** (28) define las siguientes etapas generales para el desarrollo de la ingeniería de requisitos:

#### **Estudio de viabilidad**

Esta actividad trata de evaluar si el sistema es útil para el negocio. La misma tiene como entrada un conjunto de requisitos de negocio preliminares, una descripción resumida del sistema y de cómo éste pretende contribuir a los procesos del negocio. Comprende la evaluación y recopilación de la información.

#### **Obtención y análisis de los requisitos**

En esta actividad, los ingenieros de software trabajan con los clientes y los usuarios finales del sistema para determinar el dominio de la aplicación, qué servicios debe proporcionar el sistema, el rendimiento requerido del sistema, las restricciones de hardware, etcétera. Para darle cumplimiento a este proceso se definen las siguientes actividades:

- **Descubrimiento de requerimientos:** es el proceso de interactuar con el usuario del sistema para

recopilar los requisitos. Los requisitos del dominio de los usuarios y la documentación también se descubren durante esta actividad.

- **Clasificación y organización de requerimientos:** se obtiene la recopilación no estructurada de los requisitos y grupos relacionados de requisitos, agrupándolos en grupos coherentes.
- **Ordenación por prioridades y negociación de requerimientos:** esta actividad va orientada a ordenar los requisitos según sus prioridades. Se encarga además de encontrar y resolver todos aquellos requisitos que se encuentran en conflicto, ejecutándose la actividad de negociación de los mismos.
- **Documentación de requerimientos:** se documentan los requisitos y se entra en la vuelta de la espiral, ejecutándose las actividades antes mencionadas.

### Validación de los requisitos

Permite mostrar que los requisitos obtenidos definen el sistema que el cliente desea. La validación de los requisitos permite identificar errores encontrados en el documento de requisitos, estos pueden conducir a costos elevados al repetir el trabajo cuando son descubiertos durante el desarrollo o después de que el sistema esté en uso. Durante la ejecución de este proceso se llevan a cabo verificaciones sobre el documento de requisitos como: Verificaciones de validez, Verificaciones de consistencia, Verificaciones de completitud, Verificaciones de realismo, Verificabilidad.

### Gestión de los requisitos

Es el proceso que permite comprender y controlar los cambios en el sistema, además de establecer un proceso formal para implementar las propuestas de cambios y vincular éstos a los requerimientos del sistema.

En el departamento Soluciones para la Aduana perteneciente al centro de informatización de gestión de entidades (CEIGE), se realizó una investigación en la que se proponen las etapas de la IR a seguir por todos los proyectos que se desarrollen en el mencionado departamento. El resultado de la investigación realizada no se encuentra muy alejado de los elementos propuestos por los autores analizados anteriormente y propone las etapas que a continuación se detallan.

### **Elicitación**

Es el proceso que obtiene todo el conocimiento y la información sobre las operaciones que se realizan en una organización. Se realiza el modelo de procesos de negocio y una vez que sea aprobado por los clientes, entonces se procede a derivar los requisitos que serán utilizados.

### **Especificación**

Es el proceso de documentación de lo que el sistema debe hacer, una vez que se ha llegado a un acuerdo con los clientes sobre los requisitos del sistema.

### **Validación**

Es la etapa que asegura que se encuentren reflejadas las necesidades de los clientes y usuarios en los artefactos generados.

### **Gestión**

Es la etapa donde se establece la trazabilidad de todos los requisitos aprobados y se administran los cambios a realizar a estos requisitos (24).

Las etapas definidas en (24) serán utilizadas en el desarrollo de esta investigación. En el caso de la etapa de Gestión se realizará teniendo en cuenta lo propuesto en el proceso de mejoras que se detalla en el siguiente epígrafe.

#### **1.10 Administración de requisitos**

CMMI es un modelo de calidad del software que permite la mejora de los procesos para el desarrollo de productos y de servicios, y evalúa la calidad de la administración de un proyecto. Logrando que las organizaciones sean más competitivas y posean mayor capacidad de cooperación con empresas, proveedores, socios y clientes.

El modelo posee cinco niveles de madurez: inicial, gestionado, definido, gestionado cuantitativamente y optimización; los cuales son utilizados para describir un camino evolutivo recomendado para una organización que quiera mejorar los procesos que utiliza para desarrollar y mantener sus productos y servicios. La UCI en el año 2008 comenzó un proceso de mejoras para lograr certificarse en el nivel 2, gestionado. Este último establece que los proyectos de la organización han asegurado que los procesos se planifican y realizan de acuerdo a políticas; los proyectos emplean personal con habilidad que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; involucran a las partes interesadas relevantes; se monitorizan, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a su adherencia a sus

descripciones de procesos (14).

Este nivel se compone de siete áreas de procesos, de las que se puede citar la de REQM. Dicha área tiene como propósito gestionar todos los requisitos recibidos del cliente o generados por el proyecto e identificar inconsistencias entre los mismos. Además de garantizar la conformidad con dichos requisitos por parte de las personas involucradas.

### **Roles**

Los roles que intervienen en el proceso de REQM son: Administrador de la Calidad, Arquitecto de Información, Jefe de Proyecto, Implantador de Soluciones, Arquitecto de Software, Planificador, Proveedor de Requisitos y Analista. Este último constituye el más importante dentro de este proceso y tiene las responsabilidades que a continuación se mencionan: determinar los proveedores válidos de requisitos, modelar los procesos de negocio, elaborar documentos de reglas de negocio, identificar y especificar los requisitos de software, participar en las reuniones de aceptación con el cliente (8).

### **Políticas**

El proceso de mejoras estableció las políticas para el área de REQM en los proyectos productivos de la UCI, las cuales se detallan a continuación:

- **Obtener el entendimiento de los requisitos**

Se debe obtener y desarrollar con los proveedores de requisitos (clientes) el entendimiento del significado de los requisitos de tal forma que los miembros del proyecto puedan comprometerse con ellos.

- **Obtener el compromiso a los requisitos**

En el proyecto se deben negociar y registrar el compromiso de todos los involucrados (clientes, equipo de trabajo) con los requisitos que fueron especificados en el proyecto.

- **Administrar los cambios a los requisitos**

Se deben administrar los cambios a los requisitos conforme vayan evolucionando en el proyecto, con el fin de mantenerlos documentados en aras de garantizar el historial, justificación y evaluación del impacto de los cambios sucedidos a los requisitos, desde el punto de vista de los afectados.

- **Mantener la trazabilidad de los requisitos**

Se debe mantener la trazabilidad de los requisitos con sus requisitos derivados y los productos de trabajo de forma bidireccional, asegurando la realización de todos los requisitos y la documentación de los mismos.

- **Identificar inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos**

Deben realizarse revisiones con el fin de identificar las inconsistencias entre los planes de proyecto, los productos de trabajo, los requisitos y sus cambios. Debe identificarse la fuente de la inconsistencia, los cambios a realizar en los productos de trabajo y deben iniciarse las acciones correctivas pertinentes (9).

### 1.10.1 Proceso Administración de Requisitos

Como resultado de la certificación de la UCI en el nivel 2 de CMMI se obtuvo la definición de un proceso para la Administración de Requisitos, el cual será utilizado en la realización de la solución propuesta. Este proceso se compone por varias actividades, una de ellas es Modelar el Negocio; en ella se recibe toda la documentación relacionada con el negocio, y se realizan talleres, encuentros y entrevistas a proveedores de requisitos con el objetivo de obtener el modelo de proceso. Otra de las actividades es Obtener y Especificar Requisitos y con la realización de la misma el analista obtiene y describe los requisitos del software, además de evaluarlos según la complejidad y prioridad. También se elaboran los prototipos de interfaz de usuario, se identifican ambigüedades e inconsistencias y requisitos comunes para dar soporte a los requisitos funcionales.

En determinados momentos del proceso de REQM se insertan algunos subprocesos entre los que se encuentran: Entendimiento y Compromiso, y Traceo. El primero de estos se encarga de la revisión de los elementos del negocio y los requisitos funcionales con el cliente para lograr establecer la aceptación de los mismos. El segundo de ellos es utilizado con el objetivo de mantener actualizada la herramienta de trazabilidad de requisitos con los artefactos que se generan durante las fases del ciclo de vida del proceso de desarrollo de software.

#### Principales artefactos

Los artefactos a generar en la solución son los definidos para los proyectos que utilizan modelado de procesos de negocio, los cuales son:

- 0103\_Criterios para definir proveedores validos de requisitos
- 0110\_Matriz de disponibilidad de proveedores
- 0101\_Mapas de procesos
- 0128\_Descripción de proceso de negocio
- 0116\_Reglas de negocio
- 0127\_Modelo conceptual
- 0113\_Especificación de requisitos de software
- 0129\_Descripción de requisitos

- 0132\_Evaluación de Requisitos

### 1.11 Técnicas para la captura de requisitos

La captura de requisitos se define como el proceso de identificar las necesidades del negocio con el propósito de definir y destilar los requisitos para cumplir con las necesidades del sistema. Un buen proceso de obtención de requisitos soporta el desarrollo de la especificación de los mismos. Esto conlleva a que los requisitos sean completos, consistentes y estén dentro del alcance del proyecto. Además de cumplir con los objetivos planteados por los clientes (13).

A continuación se describen algunas técnicas que serán utilizadas en el desarrollo del trabajo, logrando obtener un mejor entendimiento del negocio:

**Entrevista:** constituye la técnica más generalizada en el proceso de identificación de requisitos. Le permite al analista extraer del cliente la mayor cantidad de información posible en un período de tiempo siempre limitado, logrando satisfacer las necesidades de este último. Las entrevistas no deben ser improvisadas, y requieren de una buena preparación con el objetivo de estudiar bien a fondo el problema existente. Durante la realización de la misma el entrevistador debe presentarse e informar al entrevistado cuál es la razón del encuentro, que es lo que se espera conseguir y como será utilizada la información. Al concluir con la entrevista es necesario pasar a limpio las notas tomadas, reorganizar la información, entre otros.

**Tormenta de ideas:** es una técnica de reuniones en grupo, la cual tiene como objetivo que los participantes expresen sus opiniones respecto a un determinado tema. Las personas que participan en estas reuniones no deben ser muy numerosas, por lo que uno de ellos debe asumir el rol de moderador, sin carácter de controlador.

### 1.12 Patrones de caso de uso utilizados para la especificación de requisitos

**El nombre revela la intención:** la elección de un buen nombre para un requisito es importante porque transmite cuál es su propósito a la audiencia. Los nombres descriptivos son fáciles de trabajar y puede mejorar significativamente la cohesión de los requisitos. Los requisitos deben ser nombrados utilizando un verbo activo que describa su objetivo, y luego completar la frase de forma que se describa su objeto. Se debe ser conciso pero lo suficientemente descriptivo como para capturar la esencia del requisito (33).

**Único objetivo completo:** se debe escribir cada requisito para hacer frente a una meta completa y bien definida. Los requisitos que no responden a los objetivos del actor no aportan valor al sistema (33).

**Escenarios más fragmentos:** el flujo principal de eventos se debe escribir como una historia de éxito mediante un escenario sencillo, sin ninguna consideración a los posibles fallos. Debajo de él colocar fragmentos de historias que muestren las condiciones alternativas que pueden ocurrir (33).

**Alternativas exhaustivas:** una buena descripción de requisitos debe capturar todas las alternativas importantes de manera que los desarrolladores puedan tratar los problemas potenciales y proteger de esta forma a los usuarios del sistema de sorpresas desagradables. Una vez identificados todos los requisitos se deben analizar todas las fallas y alternativas que deben ser manejadas por cada uno de estos (33).

**Adornos:** es necesario no perder la información que ayuda a la comprensión de un requisito o que puede ser valiosa para los desarrolladores. Para lograr lo expresado anteriormente, se pueden crear campos dentro de la plantilla utilizada para describir requisitos que contengan información auxiliar, ejemplo: prototipo de interfaz de usuario, validaciones, entre otros (33).

### 1.13 Técnicas utilizadas para la validación de los requisitos

La validación de requisitos tiene como objetivo demostrar que con la definición y especificación obtenida de los mismos, se puede obtener realmente el sistema que el usuario necesita y que el cliente desea. El proceso de validación siempre debe realizarse, pues ayuda a mitigar el riesgo de implementar una mala especificación. Esta actividad tiene como entrada la especificación de los requisitos, los estándares relacionados y el conocimiento de la organización, y como salida se obtiene una lista de problemas y una lista de acciones recomendadas. Algunas de las técnicas a utilizar son:

**Construcción de prototipos:** en este enfoque de validación se muestra un modelo ejecutable del sistema a los usuarios finales y a los clientes (17). Específicamente son útiles en las fases tempranas del desarrollo del software. Con el desarrollo de los prototipos se definen los objetivos globales del software, se identifican todos los requisitos que son conocidos, y se señalan áreas en las que será necesaria la profundización en las definiciones de requisitos. Todo esto conlleva a obtener un diseño rápido del sistema, centrándose en los aspectos del software que serán visibles para el usuario. Un prototipo de software se puede utilizar de varias maneras durante el proceso de desarrollo, por ejemplo, en la fase de ingeniería de requisitos puede ayudar en la obtención y validación de los requerimientos del sistema.

**Revisiones técnicas formales:** el uso de esta técnica permite la lectura y corrección de la completa documentación o modelado de la definición de requisitos. Una revisión de requerimientos es un proceso manual que involucra tanto a personas de la organización del cliente como de la del contratista. Ellos verifican el documento de requisitos en cuanto a anomalías u omisiones. Alternativamente se puede

organizar como una actividad más amplia con diferentes personas que verifican diferentes partes del documento (17).

Existen dos tipos de revisiones, una informal la cual implica que se deben tratar los requisitos con tantos interesados en el sistema como sea posible. En el caso de las revisiones formales el equipo de desarrollo debe explicar a los clientes las implicaciones de cada requisito. Además se debe verificar para cada requisito su completitud y consistencia, así como la verificabilidad, comprensibilidad, rastreabilidad y adaptabilidad. Como resultado de las mismas se obtiene un documento que contiene la lista de defectos localizados y una lista de acciones recomendadas.

### **1.14 Conclusiones parciales**

El análisis de las diferentes soluciones informáticas para la gestión aduanera, demostró que las mismas no cumplen con las legislaciones y normativas del comercio en el país. Los resultados obtenidos permitieron identificar funcionalidades comunes, que dan soporte al proceso de despacho de mercancías, y tendencias actuales en software de este tipo. Para facilitar el entendimiento del proceso despacho comercial e identificar los requisitos del sistema se establecieron como técnicas a utilizar la entrevista y la tormenta de ideas y para su validación la construcción de prototipos y las revisiones técnicas formales. Se realizó además un estudio sobre cómo se llevará a cabo el proceso de administración de requisitos, basándose en los elementos definidos para el área de proceso de REQM del nivel 2 de CMMI, como consecuencia del proceso de mejora realizado en la UCI.

## Capítulo 2: Modelado de procesos de negocio

### 2.1 Introducción

En este capítulo se realiza el modelado de negocio del proceso de despacho comercial y se identifican las reglas de negocio asociadas al mismo para un mayor entendimiento del problema existente. Se generan artefactos como: mapa de procesos, descripción de procesos de negocio, reglas de negocio y modelo conceptual. Se aplican los patrones de flujo de trabajo estudiados. Por último se realiza la validación de los procesos obtenidos aplicando los elementos planteados en el libro de proceso para la administración de requisitos.

### 2.2 Mapa de proceso de negocio

En el mapa de procesos se incorporan todos los procesos que componen al sistema, así como sus interrelaciones. El mapa de proceso obtenido como resultado del desarrollo del presente trabajo fue realizado por niveles, identificando en un primer nivel (nivel 0) todos los procesos que de una forma u otra interactúan con el despacho comercial incluido el mismo. En un segundo nivel (nivel 1) se encuentran los procesos que componen al despacho como: Aprobar/Rechazar Solicitud, Despachar Tránsito/Transferencia y Despachar Importación/Exportación y en un tercer nivel (nivel 2) se identificaron los procesos derivados de este último. A continuación se muestra una representación de los procesos que serán objeto de una descripción (ver tabla 1), para más detalle ver artefacto generado 0101\_Mapas de procesos.

No.	Nombre del proceso	Breve descripción del proceso	Nivel	Proceso padre
1	Registrar Declaración de Mercancías	Se realiza la validación de la información contenida en el segmento general y los segmentos de artículos de una declaración de mercancías. Se obtiene el valor de los montos de las deudas generadas por	2	Despachar importación/exportación

---

cada tipo de impuesto. En caso de que el proceso de validación detecte errores en la información la declaración de mercancías es devuelta.

---

2	Cambiar Canal	A solicitud del declarante o en caso de que el inspector detecte algún indicio de fraude comercial se realiza el cambio de canal a la declaración de mercancías.	2	Despachar importación/exportación
---	---------------	--	---	-----------------------------------

---

3	Canal Verde	Se registra la presentación de la declaración de mercancías y sus documentos complementarios.	2	Despachar importación/exportación
---	-------------	---	---	-----------------------------------

---

4	Canal Naranja	Se realiza la revisión exhaustiva de la declaración de mercancías y de sus documentos complementarios. El resultado se registra en el documento RD-36.	2	Despachar importación/exportación
---	---------------	--	---	-----------------------------------

---

5	Canal Rojo	Se realiza la revisión exhaustiva de la declaración de mercancías y de sus documentos	2	Despachar importación/exportación
---	------------	---	---	-----------------------------------

---

---

		complementarios. Además se realiza el reconocimiento físico de las mercancías. El resultado se registra en el documento RD-36.		
6	Liquidar DM	Se obtienen los montos de las deudas asociadas a cada tipo de impuesto presente en una declaración de mercancías. Estos impuestos son notificados al declarante y al área de ingresos comerciales.	2	Despachar importación/exportación
7	Gestionar Documentos Complementarios	Se valida la información contenida en cada uno de los documentos complementarios. En caso de que contengan errores, estos se notifican al declarante y no se registra el documento. Los documentos pueden ser: factura comercial, certificado de origen, lista de empaque, entre otros.	2	Despachar importación/exportación
8	Confirmar Exportación	En el caso de la exportación después que la operación es presentada en aduana y la carga sale del país en algún	2	Despachar importación/exportación

---

---

		medio de transporte internacional, el declarante es responsable de confirmar ante aduana cuales mercancías de las presentadas realmente se exportaron.		
9	Levante Manual	Se registra una información mínima relacionada con la operación para la cual se precisa realizar un levante ante motivos eventuales.	2	Despachar importación/exportación
10	Aprobar/Rechazar Reintegro	Se aprueba o se rechaza el reintegro del monto de impuesto derecho de aduana, amparado en una declaración de mercancías, generado por una solicitud de reintegro de derechos de aduana.	2	Despachar importación/exportación
11	Pagar Facilidad	Se completa la información de una declaración de mercancías para la que fue otorgada alguna facilidad. Las facilidades pueden ser: DM incompleta y DM anticipada.	2	Despachar importación/exportación
12	Anular DM	Se anula la declaración de	2	Despachar

---

		mercancías en cuyo caso se valida que la operación pueda ser realizada según el estado de la declaración.		importación/exportación
13	Aprobar/Rechazar Devolución	Se aprueba o se rechaza la devolución del monto generado por una solicitud de devolución de derechos de aduana.	2	Despachar importación/exportación
14	Modificar/Contraescribir DM	Se realiza la modificación de la información contenida en una declaración de mercancías. Dicha información es validada así como que la declaración pueda ser modificada según su estado.	2	Despachar importación/exportación

Tabla 1: Mapa de procesos. Despachar Importación/Exportación

### 2.3 Modelado de Proceso de Negocio

El modelado de procesos de negocio constituye una actividad fundamental para entender la estructura y la dinámica de una organización. Este tiene como finalidad la descripción de cada proceso, especificando sus datos, actividades, roles y reglas de negocio. Además permite entender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales, asegurando en gran medida que tanto los clientes como usuarios finales y desarrolladores logren tener una idea común de la organización. A partir del modelo de negocio que se obtenga se pueden derivar los requisitos del sistema.

Con el objetivo de comprender el estado actual del proceso de despacho comercial se realizó un estudio de la base normativa establecida para la ejecución de dicho proceso. Dicha base incluye la metodología interna para el trabajo en el área de despacho así como varias instrucciones que definen elementos específicos dentro del proceso, como por ejemplo: regímenes temporales, declaración de mercancías,

entre otros. Para lograr obtener una mejor visión referente al proceso se hizo necesario realizar varias reuniones con especialistas de la dirección de Técnicas Aduaneras. Las entrevistas y reuniones realizadas permitieron identificar los puntos del proceso donde se hacía necesario la inclusión de mejoras.

Como resultado de los estudios realizados se identificó como proceso principal: Despachar Importación/Exportación (ver Figura 3), el cual tiene como objetivo gestionar la solicitud de levante de mercancías presentes en una operación comercial. La DM es el documento principal utilizado en este proceso por lo que toda operación que se quiera realizar debe estar amparada por el mismo.

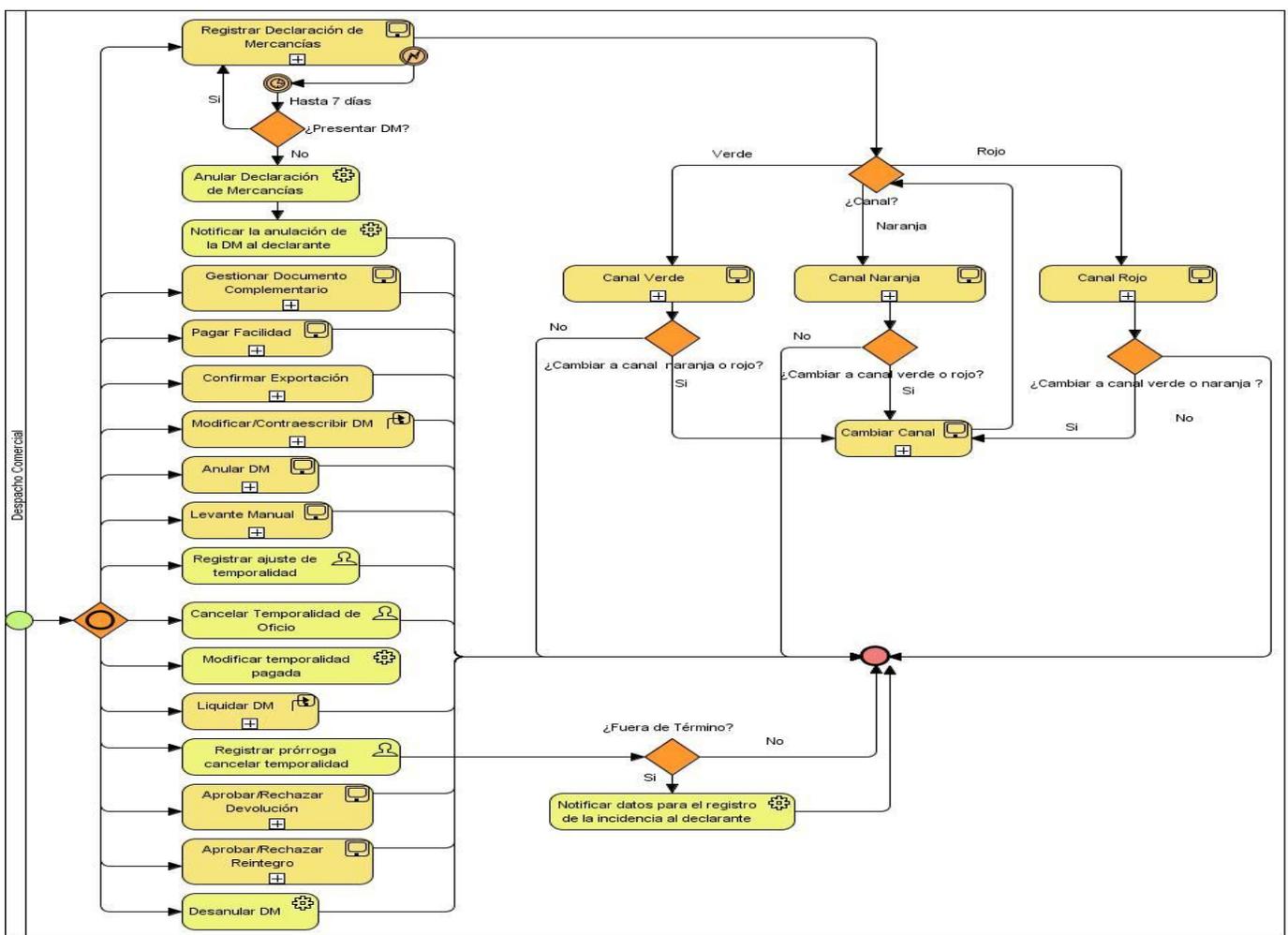


Figura 3. Despachar Importación/Exportación

Una vez presentada la DM ante la aduana se procede a realizar el registro de la misma (ver figura 4). La declaración de mercancías se somete a un proceso de validación tanto para la información contenida en el

segmento general como para la contenida en los segmentos de artículo, estos últimos pueden ser hasta novecientos noventa y nueve. Culminados estos subprocesos, se le asigna un número al documento identificándolo como único en todos los procesos asociados al despacho.

Luego se determina si se puede o no realizar el cotejo de información con el área de Medios de Transporte Internacional (MTI). En caso afirmativo se le envían a dicha área los datos que se necesitan comprobar. Después de realizado lo antes expuesto, se prosigue a solicitar un canal de selectividad al área de LCF para la DM correspondiente.

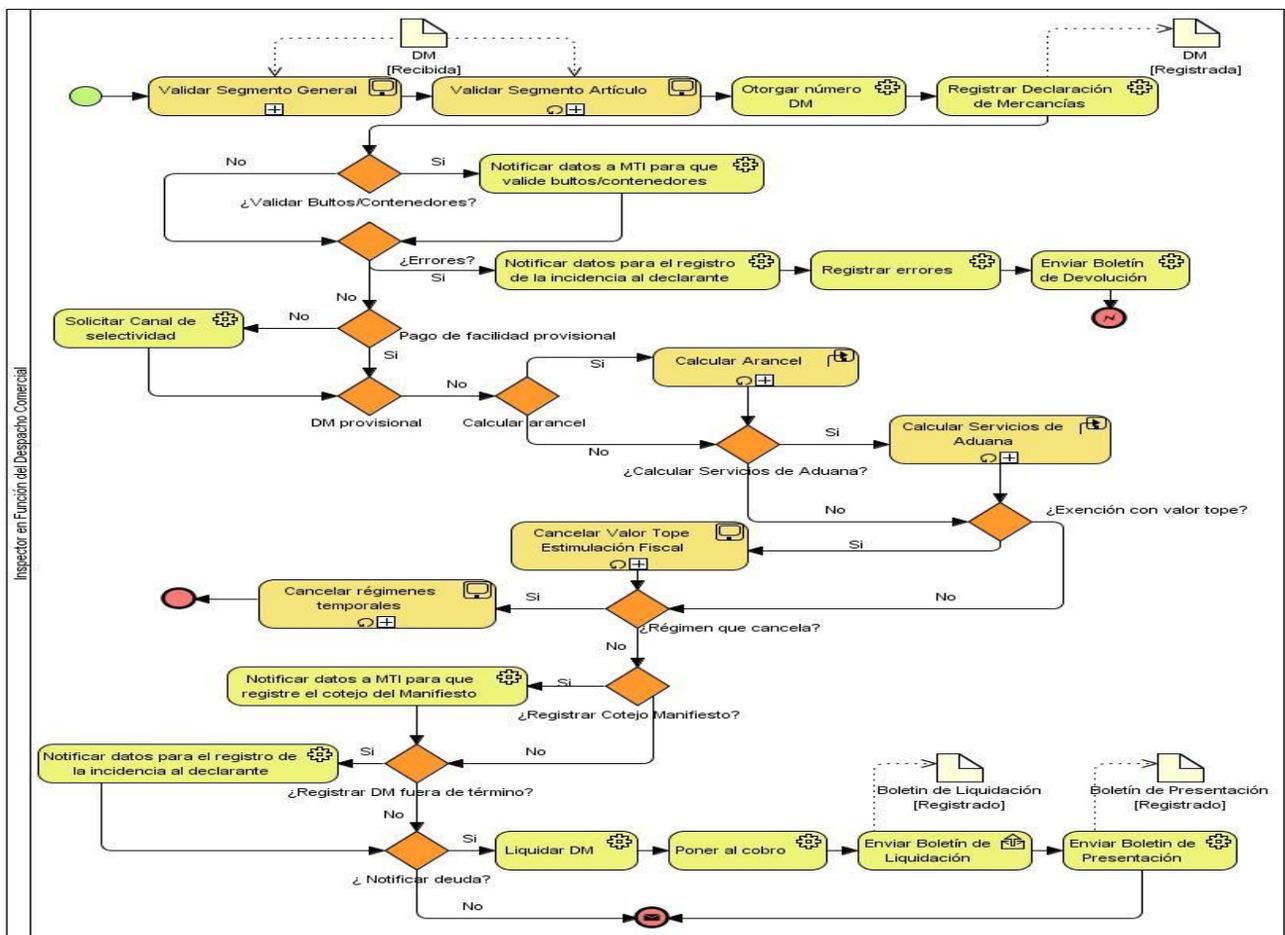


Figura 4. Registrar Declaración de Mercancías

El subproceso de calcular arancel consiste en realizar los cálculos pertinentes para obtener el valor del impuesto por dicho concepto. En dicho proceso se determina la base imponible y la región tarifaria para las subpartidas según el país de origen de las mercancías, estas pueden ser Tarifa de Nación Más

Favorecida (TNMF) o Tarifa General (TG). En caso de que la subpartida esté relacionada con un acuerdo se determina la tarifa del mismo. Se comprueba además si existe o no estimulación fiscal, la cual se define como una exención o bonificación del pago de determinados conceptos relacionados con las mercancías, las cuales pueden estar dadas: por valor factura, cantidad de artículos, derechos de aduana y por valor en aduana. La presencia de estimulación fiscal implica el cálculo del sacrificio fiscal que se define como el monto dejado de pagar al fisco producto de algunos de los tipos de estimulación fiscal. El cálculo del servicio de aduana está condicionado a la moneda de pago y se realiza aplicándole la tarifa del servicio de aduana a la base imponible.

Las partidas arancelarias pueden estar asociadas a regímenes autorizados a cancelar temporalidad, lo cual consiste en indicar a través de una DM el tratamiento definitivo para una mercancía. Para realizar esta operación es preciso hacer referencia a la declaración cuyo régimen se desea cancelar y consiste en ir rebajando la cantidad de artículos de la DM de régimen temporal. Para un mejor control de esta operación se debe contar con un registro de control de temporalidades, en el que se debe registrar la cantidad que se ha cancelado y la cantidad que aún falta por cancelar.

Para concluir el proceso de registro de la DM se realiza la liquidación de la misma, esta actividad consiste en obtener los datos necesarios para notificar la deuda al área de IC. Se le notifica a Ventanilla Única (VU) a través del boletín de liquidación que la DM ha sido liquidada y el valor de los montos de las deudas según los impuestos calculados.

Durante el registro de la DM se pueden encontrar errores en la información que esta contiene. En este caso la misma se devuelve al declarante para ser corregidos, teniendo un plazo de hasta 7 días para corregir los errores. Una vez vencido el plazo si no se ha presentado la DM en la aduana se prosigue a realizar su anulación, estado en el que la información contenida en la DM deja de tener validez y no se tiene en cuenta para obtener las estadísticas de comercio exterior. Cuando toda la información está correcta se asigna un canal de control, los mismos pueden ser: Verde, Naranja o Rojo. Los canales establecen diferentes controles para la documentación y/o las mercancías asociadas a una operación de comercio exterior.

El canal rojo tiene dos momentos importantes (ver figura 5), uno de ellos es la revisión documental que consiste en revisar la DM y los documentos complementarios relacionados a esta. La documentación es recibida del declarante y el inspector responsable de la presentación documental verifica que realmente se presentaron los documentos obligatorios según el tipo de operación, régimen y la existencia o no de

estimulación fiscal. Otro de los momentos es la ejecución del reconocimiento físico de las mercancías. Este proceso para su ejecución debe tener una planificación previa, la cual consiste en asignar un lugar y una fecha para dicha revisión. Con la realización del examen físico se comprueba que:

- La mercancía coincida con la subpartida arancelaria declarada y facturada.
- La cantidad de bultos coincida con lo declarado, así como el tipo de embalaje y peso.
- La existencia de artículos no declarados, sobrantes o faltantes, entre otros.

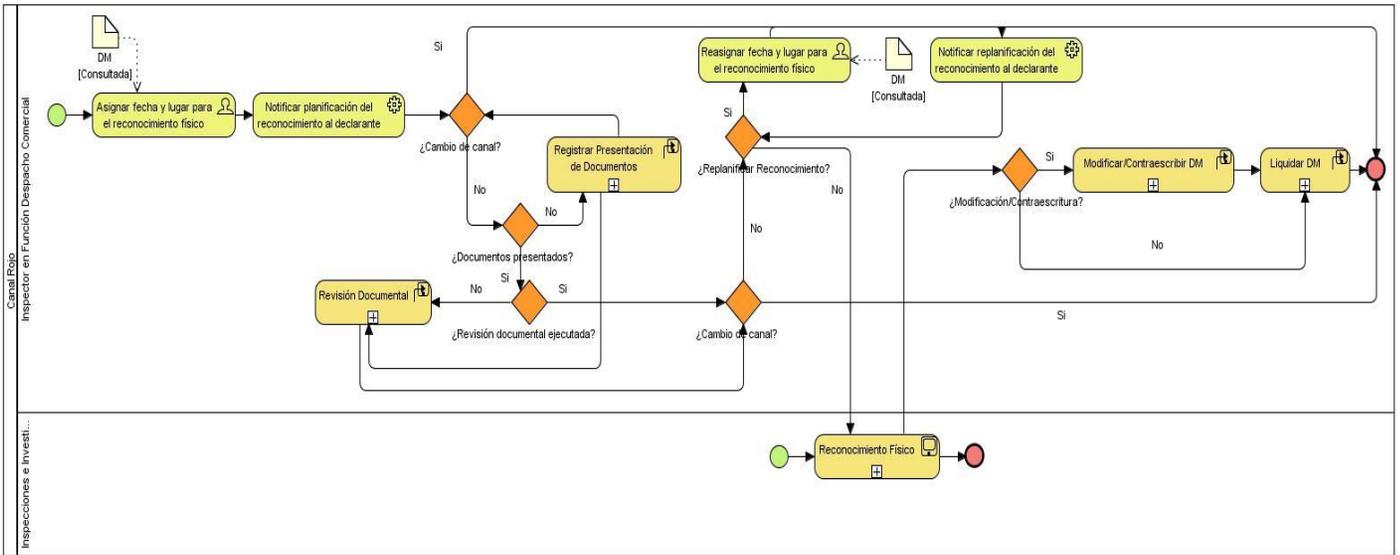


Figura 5. Canal Rojo

La aduana tiene 72 horas para realizar el reconocimiento físico y en los casos en que no los pueda realizar tiene la opción de cambiar canal, teniendo la posibilidad de cambiar de un canal de menor a uno de mayor rigurosidad y viceversa.

El resultado de la ejecución del canal rojo debe estar relacionado con los objetivos indicados por el área de selectividad, indicando si estos fueron negativos o positivos. El mismo se registra en un documento llamado RD-36 y es notificado al declarante a través de la VU. Si durante el proceso de revisión, tanto documental como física, se encuentran errores en algunos escaques de la DM se ejecuta la modificación/contrascripción de la misma. Este proceso consiste en validar los datos contenidos en la DM que presentan errores y puede implicar, en algunos casos, que se genere un alcance/reparo o una devolución de derechos. En el primero de estos el declarante debe pagar a la aduana la diferencia en los montos de las deudas.

En el caso de la devolución de derechos (ver figura 6), la aduana es la encargada de tramitar la devolución de la diferencia en los montos de las deudas. Este proceso inicia cuando el declarante solicita la devolución de derechos contando para ello con un plazo de hasta 3 días. Si durante este tiempo no presenta en la aduana los documentos que amparan a la misma se anula dicha solicitud. En caso contrario se realiza un análisis de la documentación para decidir si se aprueba o se rechaza la devolución de derechos. El resultado es notificado al declarante a través de VU.

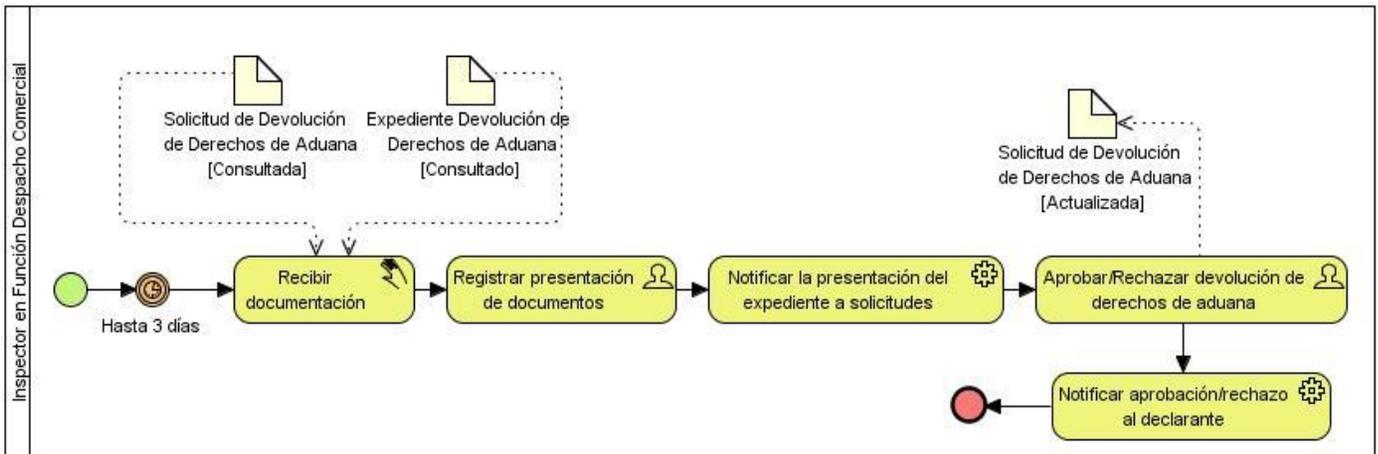


Figura 6. Aprobar/Rechazar Devolución de Derecho de Aduana

Otro de los procesos que se ejecutan dentro del área de Despacho Comercial es el Levante Manual (ver figura 7). Este tiene como objetivo autorizar la salida de las mercancías del depósito temporal sin realizar el proceso de despacho. En estos casos el declarante debe presentar la DM y los documentos complementarios en formato duro ante la aduana. Estos documentos son recibidos por el inspector encargado del despacho.

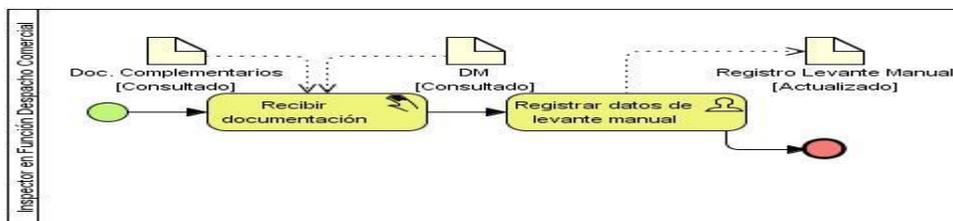


Figura 7. Levante Manual

Durante el análisis y posteriormente, el modelado del proceso Despachar Importación/Exportación, se identificaron un conjunto de mejoras al proceso las cuales se mencionan a continuación.

En el caso de los documentos complementarios se logró establecer un estándar para lograr emitir dichos documentos en formato electrónico. Se concibió el proceso de forma que se integrara con la Ventanilla Única, dando la posibilidad de recibir dichos documentos para ejecutar el proceso de importación/exportación. Esto constituye una mejora en cuanto a facilitación del comercio y permite contar con información adicional de las mercancías para futuros análisis.

El estudio de la ejecución de los canales de control permitió identificar los puntos del proceso donde se necesitaba la introducción de mejoras. Es por esto que se le incorporó al modelo de negocio la planificación y la replanificación del reconocimiento físico de las mercancías aspecto que no se tenía concebido, permitiendo eliminar la presencia del declarante en la aduana así como el registro manual de dicha planificación. Otra de las soluciones planteadas la constituye el cambio de canal, con la realización de este proceso se da la posibilidad de cambiar un canal a una DM de menor a mayor rigurosidad y viceversa.

### 2.4 Patrones de flujo

A continuación se muestra cómo fueron utilizados los patrones de flujo de trabajo en el desarrollo de la solución propuesta.

**Secuencia:** es el patrón más utilizado en el desarrollo de la solución, permitió reflejar la secuencia de actividades ejecutadas en los procesos modelados.

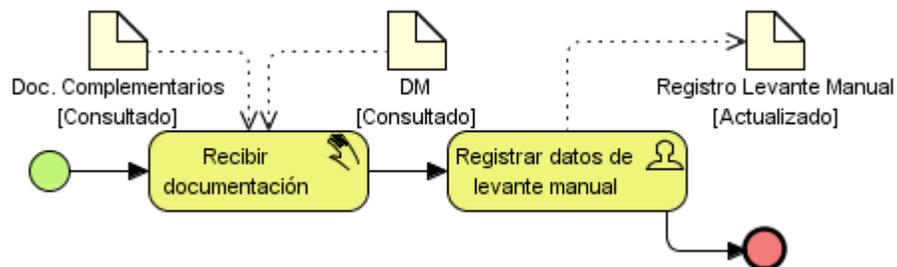


Figura 8. Ejemplo del patrón secuencia

**Opción Múltiple:** la representación de este patrón se ve reflejada en el proceso principal: Despachar Importación/Exportación. Este patrón permite seleccionar uno o varios caminos de los que conforman el proceso antes mencionado

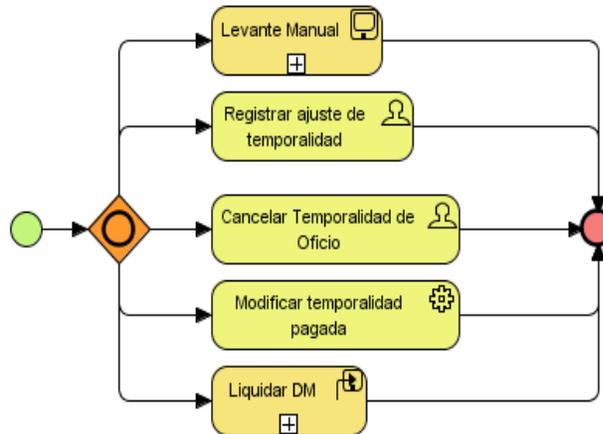


Figura 9. Ejemplo del patrón opción múltiple

**Elección Exclusiva:** la representación de este patrón se ve reflejada en la mayoría de los procesos del Despachar Importación/Exportación. Este patrón se utilizó para seleccionar sólo un camino de este proceso según una condición dada.

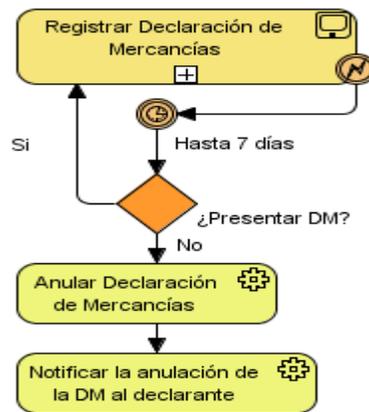


Figura 10. Ejemplo del patrón elección exclusiva

## 2.5 Reglas de negocio

Se identificaron varias reglas de negocio asociadas al proceso, estas últimas aseguran que los procesos cumplan con las condiciones y políticas establecidas por la organización. Durante la elaboración del modelado de procesos se identificaron un total de 73 reglas de negocio, las cuales fueron clasificadas en: reglas textuales, del modelo de datos, de relación, y de derivación.

**Reglas textuales:** contienen "instrucciones", se expresan de forma libre (no estructurada) en lenguaje natural.

**Reglas del modelo de datos:** engloba todas aquellas reglas que se encargan de controlar que la información básica almacenada para cada atributo o propiedad de una entidad u objeto sea válida.

**Reglas de relación:** incluye todas aquellas reglas que controlan las relaciones entre los datos.

**Reglas de derivación:** es frecuente que a partir de cierta información se pueda derivar otra, este conjunto de reglas especifican y controlan la obtención de información que se puede calcular a partir de la ya existente.

El catálogo de reglas de negocio identificadas para el proceso de negocio despacho comercial se encuentran descritas en el Anexo 1.

### 2.5 Modelo Conceptual

Un modelo conceptual explica los conceptos significativos en un dominio del problema; es el artefacto más importante a crear durante el análisis. El mismo representa elementos del mundo real, no componentes del software. En la figura 8 se muestran los conceptos principales relacionados con el proceso Despachar Importación/Exportación. Además se adjuntan como anexos el diccionario de datos correspondientes al modelo conceptual.

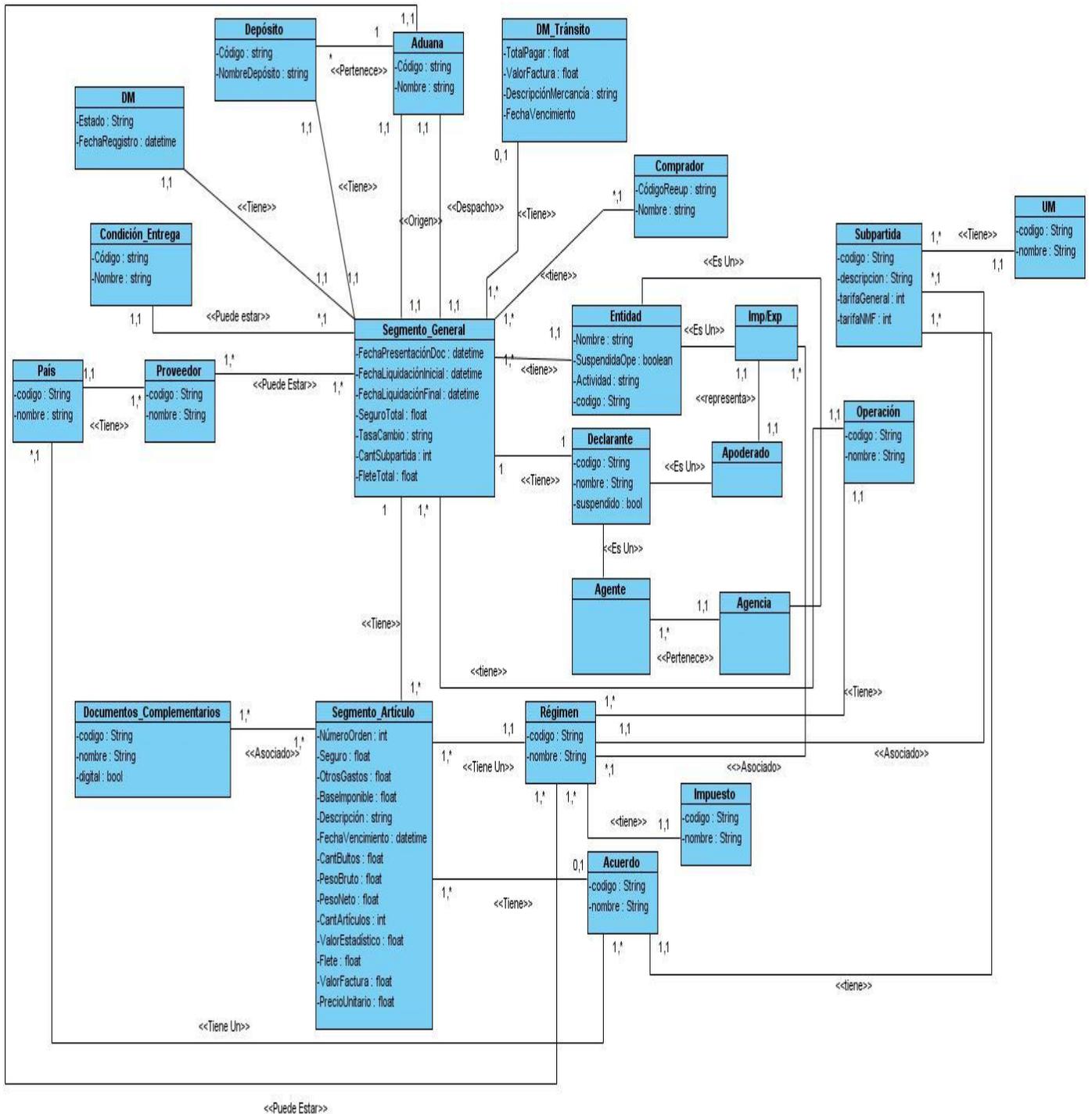


Figura 8: Modelo Conceptual del proceso Despachar Importación/Exportación.

### **2.6 Validación de proceso de negocio**

El proceso definido para el área de proceso REQM en la UCI incluye actividades denominadas de entendimiento y compromiso. Las mismas constituyen el mecanismo para realizar revisiones a los elementos que se generan durante la ingeniería de requisitos. El entendimiento y compromiso establece que una vez terminadas las actividades de modelado del negocio se deben revisar los artefactos generados con el cliente, y repetir las revisiones mientras este último sugiera cambios al proceso. Se realizaron reuniones con especialistas del CADI y de la dirección Técnicas Aduaneras con el objetivo de analizar el modelado de los procesos obtenido y sus descripciones. Se realizaron ajustes sugeridos por el cliente hasta obtener el modelo propuesto.

### **2.7 Conclusiones parciales**

En el capítulo se modelaron y describieron algunos de los procesos asociados al despacho comercial. Los mismos dieron respuestas a todas las especificidades del cliente. Se identificaron además las reglas asociadas al proceso de negocio como condiciones y políticas que deben cumplirse en la ejecución de los procesos de negocio. Una vez concluida la etapa de modelado de proceso fue preciso realizar varias reuniones con especialistas de la dirección de técnicas aduaneras con el objetivo de revisar el modelo final, se realizaron varios ajustes hasta obtener el modelo actual. Con la generación de los artefactos relacionados con la etapa de modelado del negocio se asentaron las bases para la etapa de ingeniería de requisitos del proceso de despacho comercial.

### Capítulo 3: Requisitos funcionales del sistema

#### 3.1 Introducción

En este capítulo se describen los requisitos obtenidos del análisis de los procesos asociados al despacho comercial. Se aplican los patrones de caso de uso que pueden ser utilizados en la descripción de requisitos funcionales. Se aplican las técnicas identificadas para realizar la validación de los requisitos. Se registran en la herramienta de gestión de requisitos los elementos obtenidos durante la etapa de ingeniería de requisitos, teniendo en cuenta las ideas planteadas en la guía de trazabilidad. Se obtienen las matrices de trazabilidad que permiten realizar la gestión de los cambios realizados a los requisitos.

#### 3.2 Identificación de los requisitos funcionales

Los requisitos funcionales describen que debe hacer el sistema. Los mismos deben ser completos y consistentes. Un requisito está completo cuando todos los servicios solicitados por el usuario están definidos y son consistentes, cuando no existen definiciones contradictorias.

Para la obtención de los requisitos funcionales se aplicó la técnica tormenta de ideas, la cual fue ejecutada a través de reuniones donde participaron especialistas funcionales del CADI y de la dirección de técnicas aduaneras, además de los roles analista y jefe de proyecto. Cada uno de los participantes aportó ideas relacionadas con la solución a desarrollar, las cuáles se analizaron permitiendo así un mejor entendimiento en cuanto a la ejecución del proceso despacho comercial.

Otra de las técnicas aplicadas fue la entrevista, para la que fue necesario planificar varios encuentros para analizar cada uno de los procesos identificados. Algunas de las entrevistas realizadas fueron estructuradas de forma abierta abordándose temas generales relacionados con el despacho comercial. Otras de las entrevistas incluyeron un compendio de preguntas orientadas a obtener información más específica de los procesos. En todos los casos el resultado fue satisfactorio pues permitió a los analistas documentarse e identificar los requisitos funcionales del sistema a desarrollar, obteniéndose así un total de 41 requisitos funcionales.

#### 3.2 Especificación de requisitos funcionales de software

Se realizó la descripción de los 41 requisitos funcionales identificados. En este epígrafe se muestran algunos de los más significativos para la gestión del proceso de despacho comercial. La descripción completa de los requisitos se encuentra en el artefacto Descripción de Requisitos.

### 3.2.1 Especificación de requisito funcional Solicitar documento de ampliación del despacho

#### Solicitar documentos de ampliación del despacho

##### Resumen

Se gestiona la información necesaria para realizar una ampliación del despacho, la cual consiste en realizar una solicitud de documentos complementarios al declarante. Esta solicitud puede ocurrir en cualquier momento del despacho. El sistema realiza las validaciones correspondientes y establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar la solicitud al declarante. En caso de que el inspector necesite consultar la declaración de mercancías para la que está solicitando una ampliación de despacho puede hacerlo a través de la opción visualizar DM en cuyo caso se ejecuta el requisito extendido Visualizar imagen de la DM.

##### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Ampliación Despacho

No.DM:

Año de Presentación:

Declarante:

Entidad:

Tipo de DM:

Fecha Registro:

Operación:

[Visualizar DM](#)

No. Manifiesto:

B/L  G/A

Canal Asignado:

Fecha Liquidación:

Documentos

Adicionar Modificar Eliminar

Código

- Select One -	<input type="text"/>
- Select One -	<input type="text"/>
- Select One -	<input type="text"/>
- Select One -	<input type="text"/>

Plazo:

Motivos

enter text...

Aceptar

Figura 9: Solicitar documentos de ampliación del despacho

3.2.2 Especificación de requisito funcional Registrar resultados del canal naranja

Registrar resultados del canal naranja

Resumen

Se registran los resultados obtenidos de un examen documental una vez que se le ha asignado canal naranja a las mercancías contenidas en una DM. El inspector selecciona los objetivos específicos definidos por selectividad y el resultado global obtenido durante la revisión ya sean positivos o negativos. Se registran los errores detectados así como en el escaque en que fueron detectados. Además se escriben las observaciones del resultado y las medidas aplicadas al declarante. El sistema realiza las validaciones correspondientes y establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar los resultados de la revisión.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Resultados del Canal Naranja

No.DM:  Operación:

Año de Presentación:

Declarante:  No. Manifiesto:

Entidad:   B/L  G/A

Tipo de DM:  Fecha Registro:

Objetivos Específicos	
Descripción	Efectivo
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Resultado:  Positivo  Negativo

Errores DM

Adicionar  Modificar  Eliminar

Número Orden	Escaque	Error
<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>
<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>
<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>	<input type="text" value="- Select One -"/>

Observaciones del Resultado

Medidas Aplicadas

Figura 10: Registrar resultados del canal naranja

### 3.2.3 Especificación de requisito funcional Planificar reconocimiento físico de las mercancías

#### Planificar reconocimiento físico de las mercancías

##### Resumen

Se planifica el día y el lugar para realizar el reconocimiento físico a las mercancías contenidas en una DM que le fue asignado canal rojo. El sistema establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar los resultados de la planificación realizada.

##### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

The figure displays two screenshots of a software interface titled "Planificación Reconocimiento".

The top screenshot shows the initial form with the following fields and controls:

- No.DM:
- Año de Presentación:
- Operación:
- Planificar:
- Declaraciones de Mercancías table with columns: No.DM, Operación, Año, Declarante, Entidad, Fecha Registro.
- Aceptar:

The bottom screenshot shows the form after the "Planificar" button is clicked, with the following fields and controls:

- No.DM:
- Año de Presentación:
- Entidad:
- Operación:
- Declarante:
- Fecha Registro:
- Fecha Planificación:
- Lugar:
- Aceptar:

(Cuando se selecciona la opción "Planificar")

Figura 11: Planificar reconocimiento físico de las mercancías

### 3.2.4 Especificación de requisito funcional Replanificar reconocimiento físico

#### Replanificar reconocimiento físico

#### Resumen

Se replanifica el día y el lugar para realizar el reconocimiento físico a las mercancías contenidas en una DM que le fue asignado canal rojo. El sistema establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar la nueva fecha para realizar el reconocimiento físico.

#### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

El prototipo muestra una ventana de diálogo titulada "Replanificación Reconocimiento". Contiene los siguientes campos:

- No.DM: [Campo de texto]
- Año de Presentación: [Campo de texto]
- Declarante: [Campo de texto]
- Entidad: [Campo de texto]
- Fecha Planificación: [Campo de texto] con el valor "07/14/2007" y un icono de calendario.
- Operación: [Lista desplegable] con el valor "Select One".
- Fecha Registro: [Campo de texto]
- Lugar: [Lista desplegable] con el valor "Select One".

En la parte inferior central hay un botón etiquetado "Aceptar".

Figura 12: Replanificar el reconocimiento físico de las mercancías

### 3.2.5 Especificación de requisito funcional Cambiar canal de selectividad

#### Cambiar canal de selectividad

#### Resumen

Se registran los datos correspondientes al cambio de canal, el cual consiste en cambiarle un canal de selectividad a la DM, ya sea a solicitud del declarante o porque el inspector en función del despacho detecta algún indicio de fraude comercial. El sistema debe validar si procede o no el cambio de canal y notificar al declarante el cambio a través del sistema de Ventanilla Única.

#### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Cambio de Canal

No.DM:

Año de Presentación:

Declarante:

Entidad:

Nuevo Canal: - Select One -

Operación: Select One

Fecha Registro:

Canal Asignado:

Observaciones

Aceptar

Figura 13: Cambiar canal de selectividad

### 3.2.6 Especificación de requisito funcional Notificar modificación/anulación

#### Notificar modificación/anulación

#### Resumen

Se selecciona la acción a notificar modificar o anular la DM según corresponda, además de seleccionar el motivo por el cual se va a modificar o anular la DM. El sistema establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar la acción deseada.

#### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Notificar Modificación/Anulación

No.DM:

Año de Presentación:

Declarante:

Entidad:

Tipo de DM:

Operación: Select One

No. Manifiesto:

Acción:  Modificación  Anulación

B/L  G/A

Fecha Registro:

Motivo:

Otros Motivos

Observaciones

Aceptar

Figura 14: Notificar modificación/anulación

### 3.2.7 Especificación de requisito funcional Registrar errores de la DM

<b>Registrar errores de la DM</b>
<b>Resumen</b>
<p>Se registran los errores detectados en la DM, según sus números de orden, en los momentos del despacho que no constituyen procesos de revisión, así como en el escaque en que fueron detectados. El sistema realiza las validaciones correspondientes y establece una relación con la aplicación Ventanilla Única para notificar los errores encontrados en la DM.</p>
<b>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario</b>
<b>Figura 15: Registrar errores de la DM</b>

### 3.2.8 Especificación de requisito funcional Liquidar DM

<b>Liquidar DM</b>
<b>Resumen</b>
<p>Se registran los datos correspondientes para realizar la liquidación de la DM, lo cual consiste en realizar las validaciones correspondientes y los cálculos necesarios para obtener los montos de las deudas de los impuestos por concepto de arancel y de servicio de aduana. Se le notifica a IC la deuda contraída, además</p>

de notificarle al declarante a través de Ventanilla Única el monto de la deuda. Una vez concluida con la liquidación se procede a cambiarle el estado de la DM a liquidada.

**Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario**

The screenshot shows a window titled "Liquidación DM" with a close button in the top right corner. The form contains the following elements:

- Input fields for "No.DM:", "Año de Presentación:", "Declarante:", and "Entidad:".
- A dropdown menu for "Operación:" with "Select One" as the current selection.
- An input field for "Fecha Registro:".
- A section titled "Impuestos" containing a table with three columns: "Tipo de Impuesto", "Monto a Pagar", and "Moneda". The table has four empty rows.
- An "Aceptar" button at the bottom center.

Figura 16: Liquidar DM

**3.2.9 Especificación de requisito funcional Registrar presentación de documentos**

**Registrar presentación de documentos**

**Resumen**

Se registran los datos correspondientes para la presentación de documentos, el cual consiste en dejar constancia de que el declarante entregó toda la documentación asociada a la DM en la aduana de despacho. Se le muestra al inspector, para apoyar su trabajo, los documentos complementarios que deben acompañar a la DM así como el valor de los impuestos de manera general y a nivel de segmentos de artículos. En caso de que el inspector necesite consultar la DM se ejecuta el requisito extendido Visualizar la imagen de la DM.

**Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario**

Figura 17: Registrar presentación de documentos

### 3.2.10 Especificación de requisito funcional Registrar levante manual

#### Registrar levante manual

#### Resumen

Se registran los datos correspondientes al levante de mercancías de forma manual, el cual consiste en autorizar el levante de mercancías registrando un grupo mínimo de datos relacionados con la DM.

#### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Figura 18: Registrar levante manual

3.2.11 Especificación de requisito funcional Confirmar alcance

**Confirmar alcance**

**Resumen**

Muestra todas las DM que están en espera de confirmación de alcance, lo cual consiste en registrar la resolución que ampara el alcance o reparo de derechos de aduana. Se muestra por cada tipo de impuesto el valor con que se registró la DM, el nuevo valor producto del alcance o reparo, la diferencia que se debe pagar y en que moneda.

**Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario**

The figure displays two screenshots of a web application interface for confirming customs duties (DM).  
 The top screenshot, titled "Confirmar Alcance", features a form with the following elements:  
 - Input fields for "No.DM:" and "Año de Presentación:".  
 - A dropdown menu for "Operación:" with "Select One" as the current selection.  
 - A section titled "Declaraciones de Mercancías" containing a "Confirmar" button with a pencil icon.  
 - A table with the following columns: "No.DM", "Operación", "Año de Presentación", "Declarante", and "Entidad".  
 The bottom screenshot, titled "Confirmar Alcance DM", shows a more detailed form:  
 - Input fields for "No.DM:", "Año de Presentación:", "Entidad:", "Fecha de Contraescritura:", "Operación:", "Declarante:", and "Fecha Registro:".  
 - A section titled "Impuestos" containing a table with the following columns: "Tipo de Impuesto", "Total Nuevo", "Total Viejo", "A Pagar", and "Moneda".  
 - An "Aceptar" button at the bottom center.

(Cuando se selecciona la opción "Confirmar")

**Figura 19: Confirmar alcance**

3.2.12 Especificación de requisito funcional Anular alcance

**Anular alcance**

**Resumen**

Muestra todas las DM que están en espera de anular alcance, lo cual consiste en registrar la resolución que ampara el alcance o reparo de derechos de aduana. Se muestra por cada tipo de impuesto el valor con que se registró la DM, el nuevo valor producto del alcance o reparo, la diferencia que se debe pagar y en que moneda.

**Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario**

The figure displays two screenshots of a software interface for 'Anular Alcance'.

The top screenshot, titled 'Anular Alcance', shows a search form with the following fields: 'No.DM:', 'Año de Presentación:', and 'Operación:' (a dropdown menu with 'Select One'). Below the search fields is a section titled 'Declaraciones de Mercancías' with an 'Anular' button. Underneath is a table with the following columns: 'No.DM', 'Operación', 'Año de Presentación', 'Declarante', and 'Entidad'. The table contains three empty rows.

The bottom screenshot, titled 'Anular Alcance DM', shows a detailed form with the following fields: 'No.DM:', 'Año de Presentación:', 'Entidad:', 'Fecha de Contraescritura:', 'Operación:', 'Declarante:', and 'Fecha Registro:'. Below these fields is a section titled 'Impuestos' with a table with the following columns: 'Tipo de Impuesto', 'Total Nuevo', 'Total Viejo', 'A Pagar', and 'Moneda'. The table contains two empty rows. At the bottom of the form is an 'Aceptar' button.

(Cuando se selecciona la opción "Anular")

**Figura 20: Anular alcance**

3.2.13 Especificación de requisito funcional Confirmar devolución de derechos de aduana

**Confirmar devolución de derechos de aduana**

**Resumen**

A partir de una solicitud de devolución de derechos de aduana aprobada se procede a registrar la resolución que ampara dicha devolución y los montos a devolver por cada DM y por sus correspondientes segmentos de artículos amparados en la resolución.

**Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario**

**Devolución de Derechos de Aduana**

No.Solicitud:

Solicitudes

No Solicitud	Entidad	Beneficiario	Fecha

**Aprobar Devolución de Derechos de Aduana**

Declaraciones de Mercancías

No DM	Operación	Aduana	Año	Manifiesto	BL/GA	Buque/Aeronave	Declarante

Partidas

No Orden	Código	Descripción

No.Resolución:  /

Montos a devolver

Monto Solicitado	Moneda	Monto a Devolver

(Cuando se selecciona la opción "Aprobar")

**Figura 21: Confirmar devolución de derechos de aduana**

3.2.14 Especificación de requisito funcional Cancelar temporalidad de oficio

Cancelar temporalidad de oficio

Resumen

Para un tipo de documento se pueden cancelar una o varias DM, además por cada DM se selecciona el número de orden a cancelar así como la cantidad a cancelar para el mismo.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

**Cancelar Temporalidad de Oficio**

Tipo de Documento:  No. Documento:

Motivo:

Otros Motivos

Cancelaciones

No DM	Operación	Año	No Orden	Régimen	Partida SA	Cantidad	Cantidad Cancelada	Cantidad a Cancelar

---

**Adicionar DM para Cancelación de Oficio**

No.DM:  Operación:

Año de Presentación:

Declarante:  Fecha Registro:

Entidad:

	No Orden	Régimen	Partida	Cantidad	Cantidad Cancelada	Cantidad a Cancelar
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						

(Cuando se selecciona la opción "Adicionar")

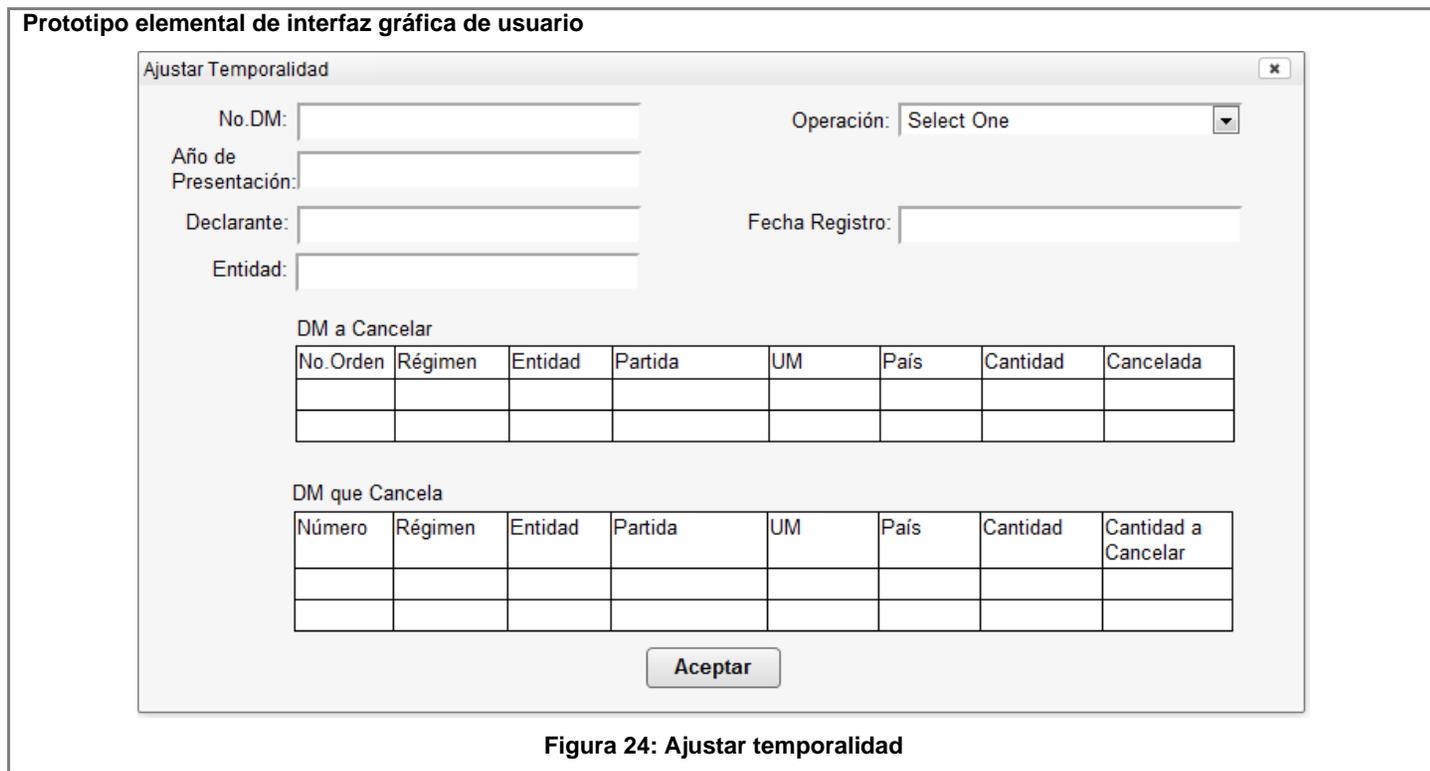
Figura 22: Cancelar temporalidad de oficio

### 3.2.15 Especificación de requisito funcional Otorgar prórroga de régimen temporal

<b>Otorgar prórroga de régimen temporal</b>	
<b>Resumen</b>	
<p>Otorgar una prórroga a una DM que contenga regímenes temporales consiste en cargar una tabla con los segmentos de artículos correspondientes a ese régimen. La columna fecha de vencimiento actual se determina a partir de la fecha de vencimiento de la última prórroga otorgada o de la fecha de vencimiento del término solicitado. Se calcula y muestra en la columna fecha de vencimiento actual, la fecha obtenida de sumar los días de la prórroga a la fecha de vencimiento inicial por cada segmento de artículo.</p>	
<b>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario</b>	
<b>Figura 23: Otorgar prórroga de régimen temporal</b>	

### 3.2.16 Especificación de requisito funcional Ajustar temporalidad

<b>Ajustar temporalidad</b>
<b>Resumen</b>
<p>Consiste en ajustar las diferencias de los segmentos de artículos asociados a una DM con regímenes de los que cancela temporalidad. El ajuste puede estar dado por partida arancelaria, país, UM, cantidad de artículo. Se debe registrar la cantidad que representa el régimen que cancela con respecto al régimen cancelado.</p>



### 3.3 Evaluación de requisitos

Los requisitos obtenidos se evaluaron según su prioridad y complejidad (ver tabla 2), utilizando para definir esta última los criterios de complejidad establecidos en el artefacto Evaluación de Requisitos.

No	Funcionalidad	Descripción	Complejidad	Prioridad
1	Registrar presentación de documentos	Muestra información de la DM y de los documentos complementarios asociados a la misma y registra que el declarante presentó los documentos en la aduana.	Media	Alta
2	Visualizar declaración de mercancías	Mostrar el modelo de la DM, dado el número, año de presentación y tipo de operación.	Baja	Media

3	Liquidar declaración de mercancías	Valida que la DM pueda ser liquidada según su número, año de presentación y tipo de operación. En caso afirmativo se cambia el estado de la DM a liquidada. Además se le notifica a ingreso el monto de la deuda.	Media	Alta
4	Cambiar canal de control	Otorga a una DM según el canal previamente otorgado un nuevo canal de selectividad.	Media	Alta
5	Notificar modificación/anulación	Notificar al declarante la modificación/anulación de una DM.	Baja	Alta
6	Registrar errores de la DM	Registra todos los errores cometidos por el declarante según el número de orden, escaque y el error encontrado.	Media	Alta
7	Aprobar/Rechazar devoluciones de derecho de aduana	Se aprueba o se rechaza la devolución de derechos de aduana. El resultado es notificado al declarante.	Alta	Alta
8	Visualizar solicitud	Mostrar el modelo de la solicitud, dado el número, año de presentación y tipo de operación.	Baja	Media
9	Aprobar/Rechazar reintegro de derechos de aduana	Se aprueba o se rechaza el reintegro de derechos de aduana. El resultado es notificado al	Alta	Alta

---

		declarante.		
10	Presentar documentos correspondientes a la solicitud de devolución	Se registra la presentación de los documentos correspondientes a la devolución de derechos de aduana.	Alta	Alta
11	Presentar documentos correspondientes a la solicitud de reintegro	Se registra la presentación de los documentos correspondientes al reintegro de derechos de aduana.	Alta	Alta
12	Cancelar temporalidad de oficio	Se cancela una temporalidad seleccionando un tipo de documento de los autorizados a cancelar temporalidad.	Alta	Alta
13	Otorgar prórroga de temporalidad	Se le otorga un nuevo plazo para el vencimiento de una DM con régimen temporal.	Alta	Alta
14	Ajustar temporalidad	Se ajustan los datos de una DM con régimen temporal con los datos de las DM que cancelan alguno de los regímenes temporales.	Alta	Alta
15	Modificar temporalidad pagada	Se modifica una DM de régimen temporal y las DM que han realizado alguna cancelación de sus regímenes.	Alta	Alta
16	Solicitar documentos de ampliación del despacho	Solicitar algún documento adicional durante la ejecución del proceso de despacho.	Media	Media

---

17	Planificar reconocimiento físico de las mercancías	Planifica el lugar y la fecha para realizar el reconocimiento físico de las mercancías.	Baja	Baja
18	Replanificar reconocimiento físico de las mercancías	Replanificar el lugar y la fecha para realizar el reconocimiento físico de las mercancías.	Baja	Baja
19	Registrar levante manual	Se registran los datos necesarios para otorgar levante manual a las mercancías y se establece un plazo para procesar la DM.	Media	Media
20	Anular DM devuelta	Las DM que resultaron devueltas y se cumplió el plazo para volverlas a presentar ante la aduana, se procede a realizar la anulación de las mismas cambiándoles su estado.	Alta	Alta
21	Pagar facilidad anticipada	Se completa la deuda documental contraída con la aduana presentando un DM de tipo completa que contiene la nueva información y debe contener la misma información contenida en la DM anticipada.	Alta	Alta
22	Confirmar alcance	Registra el número de resolución para ser confirmado el alcance.	Media	Baja
23	Registrar resultados del	Registra el resultado de la revisión	Alta	Alta

---

	canal naranja	documental para una DM que le fue otorgado canal naranja.		
24	Registrar resultados de la revisión documental	Se registra el resultado de la revisión documental para una DM que le fue otorgado canal rojo.	Alta	Alta
25	Registrar resultados del reconocimiento físico	Se registra los resultados obtenidos del reconocimiento físico para una DM que se otorgó canal rojo. Se registra el resultado global del canal rojo.	Alta	Alta
26	Registrar declaración de mercancías	Se validan todos los datos del segmento general y de los segmentos de artículos, teniendo en cuenta las restricciones y reglas definidas para cada escaque.	Alta	Alta
27	Notificar listado de DM pendientes a confirmación de alcance	Se obtienen todas las declaraciones de mercancías que se encuentran pendientes a que se realice la confirmación de alcance/reparo.	Media	Baja
28	Notificar listado DM posibles a anulación de alcance	Se obtienen todas las declaraciones de mercancías que se encuentran pendientes a que se realice la anulación de alcance/reparo.	Media	Baja
29	Actualizar estado del último alcance de la DM	Se realizan las validaciones correspondientes y se actualiza el estado del alcance de la DM.	Media	Baja

---

30	Validar DM durante el registro de los resultados del canal naranja	Se realizan las validaciones correspondientes para determinar si procede el registro de los resultados del canal naranja para una DM.	Media	Baja
31	Validar DM durante el registro de los resultados de la revisión documental	Se realizan las validaciones correspondientes para determinar si procede el registro de los resultados de la revisión documental para una DM.	Media	Media
32	Validar DM durante el registro de los resultados del reconocimiento físico	Se realizan las validaciones correspondientes para determinar si procede el registro de los resultados del reconocimiento físico para una DM.	Media	Media
33	Actualizar resultado de la ejecución del canal	Se actualiza el estado de la declaración de mercancías después de ejecutadas las operaciones de alguno de los canales de control.	Media	Media
34	Actualizar estado de la DM con respecto a caja	Se actualiza el estado de la declaración de mercancías como resultado de alguna de las operaciones realizadas en el módulo de ingresos comerciales.	Media	Media
35	Actualizar estado de la DM con respecto a depósito	Se actualiza el estado de la declaración de mercancías como resultado de alguna de las operaciones realizadas en el	Media	Media

		módulo de depósitos.		
36	Registrar factura comercial	Se reciben los datos de la factura comercial contenidos en el fichero XML para que sean validados. Se notifica el resultado.	Alta	Alta
37	Registrar factura provisional	Se registran los datos del documento digital factura provisional realizando las validaciones correspondientes. Se notifica el resultado.	Alta	Alta
38	Registrar factura lista empaque	Se reciben los datos de la factura lista de empaque contenidos en el fichero XML para que sean validados. Se notifica el resultado	Alta	Alta
39	Registrar lista empaque	Se reciben los datos de la lista de empaque contenidos en el fichero XML para que sean validados. Se notifica el resultado.	Alta	Alta
40	Registrar declaración jurada	Se registran los datos del documento digital declaración jurada realizando las validaciones correspondientes. Se notifica el resultado.	Alta	Alta
41	Registrar permisos y liberaciones	Se registran los datos del documento digital Permisos y Liberaciones realizando las	Alta	Alta

---

validaciones correspondientes. Se notifica el resultado.

---

**Tabla 2: Listado de Requisitos Funcionales**

### 3.4 Validación de los requisitos funcionales

Para realizar el proceso de validación de los requisitos obtenidos fue preciso poner en práctica lo planteado en el libro de proceso para la administración de requisitos, relacionado con las actividades de entendimiento y compromiso. En esta etapa participaron los roles jefe de proyecto, analista y proveedor de requisitos, y en determinadas iteraciones de la revisión se incorporó personal de los diferentes tipos de aduanas donde se ejecuta el proceso despacho comercial. Para validar los requisitos funcionales con el cliente se utilizó la técnica de construcción de prototipos realizando varias iteraciones para las revisiones de los mismos. En cada iteración se mostró cada una de las interfaces de usuario acompañada de una breve explicación verbal del funcionamiento de la misma. La primera iteración arrojó como resultado ajustes en los prototipos: registrar resultados del canal naranja, registrar resultados de la revisión documental, registrar la planificación del reconocimiento físico de las mercancías y solicitar documentos para la ampliación del despacho. En una segunda iteración fue necesario realizar cambios mínimos a los prototipos correspondientes a los requisitos: cancelar temporalidad de oficio, ajustar temporalidad y otorgar prórroga de temporalidad.

Se realizó además la revisión de la descripción de los requisitos poniendo en práctica la técnica revisiones técnicas formales con el objetivo de comprobar si el comportamiento del sistema descrito se ajusta a las necesidades de los usuarios. En una primera iteración se revisó la descripción de los requisitos con complejidad media y baja. Como resultado se obtuvo una serie de cambios en las descripciones de: registrar los resultados del canal naranja, registrar la planificación del reconocimiento de las mercancías y cancelar temporalidad de oficio. En una segunda iteración se revisaron los requisitos de complejidad alta.

### 3.5 Trazabilidad de Requisitos

El Libro de Proceso para la Administración de Requisito establece los momentos en los que debe realizarse la trazabilidad de requisitos. Define además las actividades que guían el proceso de traceo. En la ejecución de este último se tienen dos momentos importantes: identificar si es una solicitud de cambio o si es una inserción de un elemento nuevo. En ambos casos se debe contar con la aprobación de los mismos. Para el caso de la modificación de algún elemento se debe actualizar el cambio en la herramienta

de trazabilidad.

Un instrumento de trabajo importante en las actividades de traceo lo constituye la Guía de Trazabilidad, dicha guía establece los productos de trabajo, los elementos a Tracear y con quien se relaciona cada elemento. Se distribuyen dichos elementos en la herramienta OSMRT, además de definir las dependencias entre los elementos a tracear, estas últimas tienen que ser definidas en dos direcciones: hacia y desde el elemento a tracear, garantizando la trazabilidad bidireccional. Por último se genera la matriz de trazabilidad, la cual tiene como propósito mantener información sobre los requisitos, sus atributos y dependencias, además de información usada principalmente para evaluar el impacto en la gestión de los cambios. La figura 27 muestra un fragmento de la matriz que relaciona procesos de negocio y requisitos funcionales del módulo despacho comercial la cual fue obtenida con la herramienta OSMRT.

-->	Despachar L...	Reconocimie...	Revisión Doc...	Modificar/C...	Aprobar/Rec...	Aprobar/Rec...	Levante Man...	Anular DM	Pagar Facilid...	Validar Segm...	Calcular A
Actualizar estado de la DM con respecto a caja	X										
Actualizar estado de la DM con respecto a depósito	X										
Actualizar listado del último alcance de la DM	X										
Actualizar resultado de la ejecución del canal	X										
Ajustar temporalidad	X										
Anular DM devuelta								X			
Aprobar/Rechazar devoluciones de derecho de aduana					X						
Aprobar/Rechazar reintegro de derechos de aduana						X					
Cambiar canal de control											
Cancelar temporalidad de oficio	X										
Confirmar alcance				X							
Liquidar declaración de mercancía				X							
Modificar temporalidad pagada	X										
Notificar listado DM posibles a anulación de alcance	X										
Notificar listado de DM pendientes a confirmación de alcance	X										
Notificar modificación/anulación				X				X			
Otorgar prórroga de temporalidad	X										
Pagar facilidad anticipada									X		
Planificar reconocimiento físico de las mercancías		X									
Presentar documentos correspondientes a la solicitud de devolución					X						
Presentar documentos correspondientes a la solicitud de reintegro						X					
Registrar declaración de mercancías	X									X	X
Registrar declaración jurada											
Registrar errores de la DM		X	X	X							
Registrar factura comercial											
Registrar factura lista empaque											
Registrar factura provisional											
Registrar levante manual							X				
Registrar lista empaque											

Figura 27: Matriz de trazabilidad

### 3.6 Aportes de la Solución y Beneficios Esperados

Los requisitos obtenidos permiten la implementación de un módulo de gestión para el área de despacho comercial que incorpora un grupo de facilidades al trabajo de los inspectores. En este sentido se

obtuvieron funcionalidades que favorecen la facilitación de las operaciones de comercio internacional y agilizan las interacciones entre la aduana y el declarante, logrando una menor presencia de este último en las oficinas aduanales para realizar los trámites. Un ejemplo de esto es que todas las funcionalidades descritas incluyen la notificación del resultado de su ejecución al declarante a través del sistema Ventanilla Única.

Desde el punto de vista de la aduana se lograron funcionalidades que permiten un mejor control de las operaciones realizadas en el despacho de mercancías. En el caso de los regímenes temporales se incorporó la funcionalidad de modificar régimen cancelado, a través de la cual los inspectores pueden modificar una DM que contenga regímenes temporales y que además estos se hayan cancelado por otras declaraciones de mercancías. Puede ocurrir que en cualquier momento del proceso de despacho la aduana necesite consultar alguna información adicional que no fue mostrada en los documentos que acompañan a una DM, para resolver este problema el sistema cuenta con la funcionalidad ampliación del despacho en la que se registran los documentos necesarios y además se le envía una notificación al declarante. Otro de los aspectos novedosos del sistema es la gestión de las devoluciones de derechos de aduanas permitiéndoles a la aduana conocer cuando se aprueba o rechaza una devolución de derechos.

Otro elemento a destacar es la incorporación de funcionalidades para la gestión del resultado de la ejecución de los canales de control, actividad esta que no contaba con ningún nivel de informatización. El sistema permitirá a los inspectores registrar el resultado de la revisión documental para el caso de los canales naranja y rojo, y registrar el resultado de la ejecución del reconocimiento físico. Se incluyó en estas funcionalidades la notificación al área de selectividad del resultado global de los canales así como el resultado, positivo o negativo, de los objetivos específicos. Los inspectores de despacho contarán con la funcionalidad de cambiar el canal para una DM pudiendo realizarse el cambio hacia mayores o menores niveles de rigurosidad. Cuando dicho cambio implique un canal de mayor rigurosidad, dígame naranja o rojo, los resultados obtenidos serán notificados al área de selectividad. Las funcionalidades antes mencionadas propician un ambiente de retroalimentación, logrando que por primera vez los especialistas de selectividad conozcan la efectividad de los criterios que definen, y contar además con información para futuros análisis.

Una actividad importante que se realiza durante la revisión documental es la detección de los errores cometidos por el declarante durante el llenado de la DM. Es por esto que el sistema tiene concebido el registro de errores guardando la información del segmento de artículo, el escaque y el error cometido.

Esta funcionalidad se puede ejecutar no solo como parte de los canales de control, sino en cualquier momento del despacho a través de la opción registro de errores.

### **3.7 Conclusiones parciales**

La aplicación de las técnicas para la captura de requisitos permitieron identificar los requisitos funcionales del proceso de despacho comercial, los mismos fueron descritos y evaluados según su prioridad y complejidad. Se realizaron además las actividades de trazabilidad de requisitos tomando como guía las ideas definidas en el libro de procesos de REQM y la guía de trazabilidad. Se utilizó la herramienta OSMRT para registrar todos los elementos traceables obtenidos así como establecer las relaciones entre ellos. Se aplicó además las técnicas definidas para realizar la validación de los requisitos, obteniendo como resultado la aceptación de los mismos por parte del cliente.

### **Conclusiones Generales**

En el presente trabajo de diploma se obtuvo como resultado el modelo de procesos de negocio para el área de despacho de importación y exportación. Además se identificaron y describieron los requisitos funcionales del sistema que permiten su implementación en el sistema GINA, lográndose de esta forma el objetivo planteado al inicio de la investigación. Durante el desarrollo de este trabajo se realizó el estudio de las principales soluciones de software para gestión de aduanas, tanto a nivel nacional como internacional. Dicho análisis permitió identificar las tendencias actuales del software de este tipo, así como sus principales funcionalidades para dar soporte a los procesos de despacho de mercancías. Como resultado del estudio realizado se concluye que los sistemas analizados no constituyen una solución viable para la aduana cubana. Para cumplir con las actividades de ingeniería de requisitos se establecieron las etapas a cumplir durante la misma, generándose los artefactos definidos para esta etapa. Se realizaron las actividades de trazabilidad de requisitos registrándose en la herramienta OSRMT los elementos que permiten evaluar el impacto de los cambios a los requisitos. Por último se realizó la validación, tanto para los procesos de negocio como para los requisitos funcionales obtenidos, poniéndose en práctica las técnicas definidas.

### **Recomendaciones**

- Realizar las actividades de gestión de requisitos relacionadas con la trazabilidad evaluando el impacto de los cambios a los requisitos.
- Realizar un estudio más detallado del proceso de negocio para identificar los momentos en que se pueden incluir técnicas que permitan medir el tiempo de levante, imputable a la aduana, para las mercancías.
- Identificar técnicas para analizar la información generada por el registro de errores de la DM y que permitan evaluar la efectividad de las medidas aplicadas a los declarantes.

## Bibliografía

1. **AGR.** *Sistema Único de Aduanas*. La Habana : s.n., 2009.
2. : **Jorge Rosales Medina, Director Distrital Aduana Guayaquil.** *Aplicación de la facilitación del comercio en la aduana de Ecuador*. Guayaquil : s.n., 2011.
3. **AGR.** *Misión, Visión y Objetivos de la aduana al 2012*. Ciudad Habana : s.n., 2007.
4. **Amador Durán Toro, Beatriz Bernárdez Jiménez.** *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software*. 2000.
5. **Bizagi.** *BPMN Business Process Modeling Notation*. Bogota, Colombia : s.n.
6. **Bolivia, Aduana Nacional de.** *Manual de Usuario SIDUNEA++*.
7. **Calisoft.** *0116\_REGLAS DE NEGOCIO*. 2012.
8. —. *0515\_Roles asociados a las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI*. La Habana : s.n., 2008.
9. —. *0523\_Políticas*. La Habana : s.n., 2009.
10. *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software*. **Chaves, Michael Arias**. 2006, Revista InterSedes.
11. **Codina, mario Pérez Montoro y Lluís.** Software de prototipado para la arquitectura de la información: funcionalidad y evaluación. *Software de prototipado para la arquitectura de la información: funcionalidad y evaluación*. [En línea] Junio de 2010. [Citado el: 23 de Febrero de 2012.]  
[http://upf.academia.edu/lluiscodina/Papers/270415/Software\\_de\\_prototipado\\_para\\_la\\_arquitectura\\_de\\_la\\_informacion\\_funcionalidad\\_y\\_evaluacion](http://upf.academia.edu/lluiscodina/Papers/270415/Software_de_prototipado_para_la_arquitectura_de_la_informacion_funcionalidad_y_evaluacion).
12. **Corea, República de Ecuador y República de.** *Acuerdo complementario al convenio Marco de Cooperación entre la corporación aduanera de la República de Ecuador y el servicio de aduana de la República de Corea para el establecimiento del sistema Despacho Electrónico de aduana en la Rep. Ecuador*. República del Ecuador : s.n., 2010.
13. **Cupia.** UNI-PASS. [En línea] 2009. [Citado el: 15 de Diciembre de 2011.]  
[www.unipass.or.kr/spn/ds3\\_1.html](http://www.unipass.or.kr/spn/ds3_1.html).
14. *Un acercamiento a la trazabilidad en el desarrollo ágil de software*. **Ferro, Osmany González**. La h :

s.n.

15. **Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh.** *The UML specification documents.* 1997.
16. —. *The UML specification documents.* 1997.
17. *Análisis e Ingeniería de Requisitos. Introducción a la Ingeniería de Requisitos. II, Universidad Rey Juan Carlos. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos.* 2011-2012.
18. **INTECO.** *GUÍA PRÁCTICA DE GESTIÓN DE REQUISITOS.* 2008.
19. **Kyoto.** *Convenio de Kyoto Revisado.* 1999.
20. **Lara López, Xabier Larrucea, José Ignacio Calvo, MariCruz Mansella y Pablo Martín.** *Promoción del desarrollo de software libre en un entorno de calidad y confianza adaptando las metodologías.* 2009.
21. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* s.l. : Prentice Hall Hispanoamericana, 1999.
22. *UN MÉTODO PARA LA TRAZABILIDAD DE REQUISITOS EN EL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO.* **Marta Silvia Tabares.** 8, Medellín : Revista EIA, 2007.
23. **Martínez, Jenny Manso.** *Procedimiento para la Ingeniería de Requisitos en el Departamento de Desarrollo de Soluciones para la Aduana del CEIGE.* Habana : s.n., 2010.
24. **Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandy Shrum.** *CMMI Guía para la integración de procesos.* Madrid : Pearson Educación, 2009.
25. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.* s.l. : Quinta Edición.
26. **SENIAT.** *Conociendo al SIDUNEA.* Caracas : s.n., 2005.
27. **Sierra, María.** *INGENIERÍA DEL SOFTWARE I, Trabajando con Visual Paradigm for UML.*
28. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería del Software. Séptima edición.* Madrid : Paerson Educación ., 2005.
29. **Suarez, Mercedes.** *Sistema automatizado de despacho mercantil.* Ciudad Habana : s.n., 2005.
30. **UCI.** *IPP-3510:2009 Libro de Proceso para la Administración de Requisitos.* La Habana : s.n., 2009.
31. **UNCTAD.** *Fondo fiduciario de UNCTAD para las negociaciones de facilitación del comercio.* 2006.
32. **Zayas, Dr.Cs Carlos Álvares.** *Metodología de la Investigación Científica.* Santiago de Cuba : s.n.,

1995.

33. **Steve Adolph, Paul Bramble.** *Patterns for Effective Use Cases.* 2001.

34. **A., Stephen.** *Process Modeling Notation and Workflow Patterns.* 2007.

35. **Aalst, Wil van der.** *Workflow Patterns.* *Workflow Patterns.* [En línea] Workflow Patterns initiative, 2007. [Citado el: 15 de Febrero de 2012.]

36. **Paradigm, Compañía Visual.** Visual Paradigm. *Visual Paradigm.* [En línea] 2011. [Citado el: 12 de Noviembre de 2011.] <http://www.visual-paradigm.com>.

37. **Jorge Chong, Verónica Macías.** *Maestría en Sistemas de Información Gerencial; BPM: Business Process Modelling.* 2006.

38. **Geoffrey Sparks, Sparx Systems.** *Una Introducción al UML, El Modelo de Proceso de Negocio.*

39. **Robledo, Pedro.** *BPMN en Profundidad.* 2009.

40. **Smith, Aron.** *Open Source Requirements Management Tool, User Manual.*

41. **Ecured.** Técnicas de recopilación de requisitos. Enciclopedia cubana, Ecured. [En línea] 2012. [Citado el: 27 de 1 de 2012.] <http://www.ecured.cu>

**Anexos**

1. Descripción del proceso de negocio
2. Reglas de negocio
3. Especificación de requisitos
4. Descripción de requisitos
5. Evaluación de requisitos
6. Criterios para definir proveedores válidos de requisitos
7. Matriz de disponibilidad de proveedores

## **Glosario de Términos**

**Aduana:** los servicios administrativos responsables de la aplicación de la normativa aduanera y de la determinación y percepción de los derechos de aduanas, tasas y demás derechos recaudables. Servicio público encargado de ejecutar el control aduanero aplicable a la entrada, el tránsito, el cabotaje, el trasbordo, el depósito y la salida del territorio nacional de mercancías, viajeros y sus equipajes, bienes y valores sujetos a regulaciones especiales y los medios en que se transportan.

**Certificado de Origen:** documento particular que identifica las mercancías y en el cual la autoridad u organismo habilitado para expedirlo certifica expresamente que las mercancías al cuál se refieren tiene como origen un país determinado. Este Certificado puede igualmente incluir una declaración del fabricante, productor, abastecedor o exportador o cualquier otra persona competente.

**Control Aduanero:** conjunto de medidas tomadas con vistas a asegurar la observancia de las leyes y reglamentos que la aduana está encargada de aplicar.

**Declarante:** toda persona natural o jurídica que hace una declaración en aduana o en nombre de la cual esta declaración es realizada.

**Declaración de Mercancías:** manifestación en la forma prescrita por la aduana, por la que los interesados indican el régimen aduanero que se ha de aplicar a las mercancías y proporcionan los datos que la aduana exige para la aplicación de este régimen.

**Exportación:** todas las mercancías que proceden del territorio nacional, salen hacia el extranjero. Extracción del territorio aduanero de mercancías nacionales o nacionalizadas.

**Importación:** las mercancías que provienen del extranjero, entran en el territorio nacional, aunque estén libres del pago de los derechos de aduanas o gocen de suspensión, exención o franquicia.

**Régimen Aduanero:** tratamiento aplicable a las mercancías sometidas al control aduanero, de acuerdo con la normativa aduanera, según la naturaleza y objetivos de la operación.

**Mercancías:** todos los bienes corporales, muebles de comercio o no, con la sola excepción de los efectos personales de los viajeros.