

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad 2

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL PESO Y
BALANCE DEL IL-96 300

Trabajo de Diploma para optar por el título de

Ingeniería en Ciencias Informáticas

Autores:

Maidelis Milanés Luque

Taymí Soledad Peña Quesada

Tutor:

Lic. Darián Horacio Grass Boada

Ing. Luis Ramón González Páez

Ciudad de La Habana, Cuba

Junio, 2007

*“Nadie que no estudie, nadie que no tenga conocimientos se puede
considerar capaz de hacer cualquier cosa”*

Fidel Castro.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, Maidelis Milanés Luque y Taymí Soledad Peña Quesada declaramos que somos las únicas autoras de este trabajo y autorizamos a la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 29 días del mes de Junio del año 2007.

Maidelis Milanés Luque

Taymí Soledad Peña Quesada

Firma del autor

Firma del autor

Lic. Darián Horacio Grass Boada

Ing. Luis Ramón González Páez

Firma del tutor

Firma del tutor

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: “Sistema de Automatización para el Peso y Balance del IL-96-300”

Autores: Maidelis Milanés Luque

Taymí Soledad Peña Quesada

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan:

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de _____.

Firma del Tutor

Darián Horacio Grass Boada

Firma del Tutor

Luis Ramón González Paet

Fecha

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado “Sistema de Automatización para el Peso y Balance del IL-96-300”, fue realizado en La Universidad de las ciencias Informáticas. Esta entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

Como resultado de la implantación de este trabajo se reportará un efecto económico que asciende a _____.

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

AGRADECIMIENTOS

A nuestros tutores Luis Ramón, Darian y Sheila, que nos han guiado en la preparación del trabajo de diploma. A todos los trabajadores de la empresa Cubana de Aviación, que con paciencia nos han atendido y ayudado, especialmente al ingeniero Raúl. A todos los compañeros del ITM que nos brindaron su apoyo incondicional. Al Departamento de Preparación para la Defensa, especialmente al teniente coronel Zayas y a todas las personas que de una forma u otra han colaborado con la realización de este trabajo.

*A mi papá Santos y a mi mamá Estrella, por estar siempre a mi lado y guiarme por el camino del bien.
A mi tío Raulito que siempre ha estado cuando lo necesito.*

A mi hermano Michel y a mi abuela Ernestina porque sin ellos la vida sería mas aburrida.

A mi abuelo Raúl que aunque ya no esté, siempre lo tengo en mi corazón.

A todos aquellos que de una forma u otra siempre me han protegido y ayudado.

A toda mi familia por estar siempre tan unida.

A Omar, por estar a mi lado y ayudarme en el desarrollo del proyecto sin pedir nada...

A Reynier y Janny que me han alegrado la vida por aparecer.

A la familia de Omar, que me ha apoyado aunque no me conoce, especialmente a mi querida suegra, a quien quiero mucho.

A mis amigos, compañeros y profesores que siempre han estado a mi lado.

Si alguien al leer estos agradecimientos, siente que no lo tuve en cuenta y que se lo debo también a él o ella, discúlpenme, aquí se lo agradezco.

A mis padres, por mi oportunidad de existir, por su sacrificio muchas veces incomprendido, por su amor y dedicación. Por su ayuda, y porque gracias a ellos he logrado concluir mis estudios. Por lo que ha sido y será... Gracias. Los adoro.

A mi hermano, por ser tan maravilloso y ejemplo de persona, uno de mis impulsos eres tú. Te adoro con la vida.

A mi novio, por estar a mi lado en todos estos años, por su apoyo y ayuda. Aunque no estés conmigo en estos momentos te tengo en mi corazón. Te amo.

A mis abuelas y mi bisabuela Solita, por estar aquí, nunca las defraudaré. Las quiero mucho.

A mi tía y mis primas, por toda su preocupación todos estos años. Las quiero.

A Mary, Pedro, Velia y Omar, por darme tanto apoyo y por ser maravillosos conmigo. Los quiero mucho, de verdad.

A mis amigas Aimeé, Dorina, Yurima, Yaneivis y Alicia, por estar siempre que las necesito. Las quiero mucho.

A Roland, por ser mi amigo y guiarme. Un millón de gracias.

Maidelis

Taymí

DEDICATORIA

*A nuestros padres
por la dicha de existir.*

Uno de los principales objetivos de toda empresa de aviación es la seguridad de los vuelos, un ejemplo de esto son las rigurosas medidas que lleva a cabo la Empresa Cubana de Aviación para garantizar tal aspecto.

En la actualidad muchos de los procesos que se efectúan en la preparación de un vuelo se desarrollan manualmente, cálculos complicados que deben ser llevados a cabo por los miembros de la tripulación, no estando exentos del error humano.

El trabajo consiste en la confección de un software para la tripulación del avión IL_96 300 que debe ser capaz de realizar la ubicación de la carga y los pasajeros en el avión, de una forma balanceada. Realizar la Hoja de Peso y Balance, dar la posibilidad de insertar un nuevo avión al llegar a Cuba con su PBO¹ e índices correspondientes y ejecutar en forma óptima el centrado del avión.

¹ Peso Básico Operacional: Peso

Introducción.....	1
Capítulo I.....	4
Fundamentación teórica.....	4
1. Introducción.....	4
1.1 Estudio del estado del arte.....	4
1.2 Tecnología .NET.....	5
1.3 Lenguaje de programación.....	7
1.4 El proceso unificado de desarrollo de software RUP.....	11
Conclusiones.....	15
Capítulo II.....	17
2. Introducción.....	17
2.1 Objeto de estudio.....	17
2.1.1 Problema y situación problemática.....	17
2.1.2 Objeto de automatización.....	18
2.1.3 Información que se maneja.....	20
2.2 Propuesta de sistema.....	20
2.3 Modelo de negocio.....	20
2.4 Especificación de los requisitos de software.....	24
2.5 Modelo de Casos de Usos del Sistema.....	29
2.5.1 Definición de los actores.....	29
2.5.2 Listado de casos de uso.....	30
2.5.3 Diagrama de casos de uso.....	32
Capítulo III.....	34
3. Introducción.....	34
3.1 Análisis.....	34
3.2 Diseño.....	37
3.1.1 Diagramas de secuencia. Ver anexo 5.....	37
3.1.2 Diagramas de clases del diseño.....	38
3.3 Diseño de la base de datos.....	41
3.3.1 Diagrama Entidad Relación de la BD.....	41
Capítulo IV.....	43
4.1 Introducción.....	43
4.2 Diagrama de despliegue.....	43
4.3 Diagrama de componentes.....	44
4.4 Conclusiones.....	47
Capítulo V.....	48
5.1 Introducción.....	48
5.2 Planificación basada en casos de uso.....	48
5.3 Beneficios tangibles e intangibles.....	54
5.4 Análisis de costos y beneficios.....	54
5.5 Conclusiones.....	55

Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	58
Anexos.....	60
Glosario de términos.....	87

Introducción.

IL_96 300 es un avión de fabricación rusa comprado por el gobierno cubano para la empresa de Cubana de Aviación destinado al transporte de pasajeros, cargas y correo a largas distancias, de hasta 11,000 kilómetros. La producción en serie de dicho avión comenzó en 1992, de los cuales Cuba ha obtenido 3 hasta el momento.

Cuenta con un peso máximo de despegue y aterrizaje de 250 y 175 toneladas respectivamente, velocidad de crucero de 850 km/h a 900 km/h y puede transportar hasta 262 pasajeros.

Cuenta con una tripulación que esta compuesta por el Capitán, Piloto, Copiloto, Ingeniero de Vuelos y el Despachador.

A la tripulación del IL_96 300, de la empresa Cubana de Aviación, les resulta sumamente importante realizar los cálculos de peso y balance del avión IL_96 300, para lograr de este modo un vuelo satisfactorio, garantizando ante todo la seguridad de los pasajeros.

En la actualidad estos cálculos son realizados de forma manual. Las pocas tablas existentes y que son sumamente necesarias para realizar la función, han sido hechas por el propio personal de la empresa, y el número de cálculos que se necesita es excesivamente grande. Debido a esto y a que en ocasiones los cálculos se realizan en condiciones de peligro, existe la posibilidad real de introducir errores humanos, y poner en peligro la vida de los pasajeros y de la tripulación.

El sistema debe ser capaz de realizar la ubicación de la carga y los pasajeros en el avión, de una forma balanceada. Realizar la Hoja de Peso y Balance, mostrar los índices predeterminados de los cálculos que se necesitan y ejecutar en forma óptima el centrado del avión. Disminuir la posibilidad de cometer errores humanos garantizando de forma óptima la seguridad de los pasajeros y de la propia tripulación.

Para lograr un sistema de este tipo con calidad el **objeto de estudio** serán los procesos para realizar vuelos en un IL_96 300.

El **objetivo** de esta investigación es: realizar un sistema para el IL_96 300 que calcule el Peso y Balance del avión y además distribuya la carga y los pasajeros de forma tal que este quede centrado.

El objeto de estudio y los objetivos planteados determinan el **campo de Acción** como: el proceso del Peso y Balance para el IL_96 300 que realiza la tripulación.

Definiendo como **hipótesis**: Si se realiza un sistema que calcule Peso y Balance del IL_96 300 y distribuya de forma automatizada la carga y los pasajeros entonces se eliminarían la cantidad excesiva de cálculos y se disminuirían los posibles errores humanos.

Las **tareas** de la Investigación trazadas para lograr el objetivo propuesto son:

- Desarrollar una investigación del estado del arte del Peso y Balance.
- Desarrollar un estudio detallado de los cálculos y conceptos de la aviación, específicamente para calcular el Peso y Balance del avión IL_96 300.
- Entrevistar al cliente para detallar documentación, documento visión y negocio.
- Observar cómo se realiza el proceso de Peso y Balance para refinar los resultados de la entrevista.
- Declarar los requisitos que debe cumplir el sistema.

La tesis está compuesta por cinco capítulos. El primer capítulo muestra el estudio realizado del estado del arte, analizando las diferentes estrategias para realizar los Cálculos de Peso y Balance del avión IL_96 300. Muestras las distintas metodologías de desarrollo, herramientas y lenguaje de programación, así como las características de estos, por las que resultaron seleccionados la realización la tesis.

En el capítulo 2 se hace referencia al flujo de trabajo Modelación del negocio y Captura de requisitos, se dan a conocer las características del sistema en general, se expone el problema a resolver y la solución propuesta para erradicar dichos problemas. Se plantean los procesos que son objeto de automatización y se describe la información fundamental que se maneja. Se realiza la descripción general de los procesos

de negocio identificados, actores del negocio, actores del sistema, trabajadores del negocio, casos de uso, diagramas de casos de uso del negocio, sistema, actividades y modelos de objetos. Se enumeran los requisitos funcionales y se definen los no funcionales.

En el capítulo 3 se hace referencia al flujo de trabajo análisis y diseño, en este se definen el modelo de análisis y el diagrama de clases del diseño con los diagramas de interacción correspondientes a cada caso de uso y escenario. Además se incorporan el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos.

En el capítulo 4 se hace referencia al flujo de trabajo implementación, donde se agregan los diagramas de despliegue y componentes.

En el capítulo 5 se realiza el estudio de la factibilidad del proyecto, se analizan el costo y los beneficios tangibles e intangibles.

Capítulo I.

Fundamentación teórica.

1. Introducción.

En este capítulo se realizará un estudio sobre el estado del arte del sistema a construir, realizando una valoración profunda de los procedimientos de cálculos utilizados actualmente para realizar el Peso y el Balance del avión IL 96_300, y abordando los principales conceptos asociados al tema.

Se examinan las posibilidades de selección de metodologías de desarrollo, herramientas, lenguajes de programación y otros softwares con el propósito de elegir las que resulten más convenientes, basándonos en las ya existente tanto en el ámbito nacional como internacional, es decir que se hayan usado en un software de este tipo.

1.1 Estudio del estado del arte.

En la actualidad no se ha realizado ningún software para calcular el Peso y el Balance del IL 96-300 a nivel nacional y es la primera vez que se realizará este tipo de proyecto en la Universidad de las Ciencias Informáticas, por ende no existe la experiencia y el conocimiento de las tendencias, técnicas, tecnologías, metodologías y softwares ideales para este tipo de sistema.

A nivel internacional se conoce mediante los tripulantes que en Rusia existe un software que calcula el Peso y Balance para los aviones IL_96 300 de ese país, pero dada la confidencialidad del asunto, no se pudo hacer un estudio sobre el funcionamiento de esa herramienta.

1.2 Tecnología .NET.

Microsoft.NET es el conjunto de tecnologías en las que Microsoft ha estado trabajando durante los últimos años, en realidad no es algo radicalmente nuevo, sino que es un conjunto de tecnologías dispersas, que en muchos casos ya existían. El objetivo de estas tecnologías es obtener una plataforma sencilla y potente para distribuir el software en forma de servicios, de forma tal que puedan ser suministrados remotamente, comunicándose y combinándose unos con otros totalmente independientes de la plataforma, lenguaje de programación y modelo de componentes con los que hayan sido desarrollados. Es sin duda alguna un nuevo tipo de servicios a los cuales se les puede definir como de tercera generación.

.NET ofrece un entorno de desarrollo de aplicaciones llamado *Visual Studio .NET* que consta de varios lenguajes de programación como Visual Basic .NET, Visual C#, Visual FoxPro y Visual C++ .NET. Estos lenguajes combinan las características de los lenguajes existentes con nuevas posibilidades para proporcionar un potente sistema de desarrollo. A continuación, se detallan algunas de las características de la Arquitectura .NET.(WIKIPEDIA 2006a), (MICROSOFT 2007b)

Arquitectura Framework.NET.

El objetivo de esta arquitectura es la de reducir la complejidad en el desarrollo de este tipo de aplicaciones, permitiendo a los desarrolladores centrarse en escribir la lógica específica del servicio a desarrollar.

La nueva tecnología de Microsoft ofrece soluciones a los problemas de programación actuales, como son la administración de código o la programación para Internet. Para aprovechar al máximo las características de .Net es necesario entender la arquitectura básica en la que esta implementada esta tecnología y así beneficiarse de todas las características que ofrece.

El Framework de .Net es una infraestructura sobre la que se reúne todo un conjunto de lenguajes y servicios que simplifican enormemente el desarrollo de aplicaciones. Mediante esta herramienta se ofrece

un entorno de ejecución altamente distribuido, que permite crear aplicaciones robustas y escalables. Los principales componentes de este entorno son:

- Lenguajes de compilación
- Biblioteca de clases de .Net
- CLR (Common Language Runtime)

.NET framework: Es la parte más importante de la plataforma .NET. Incluye COM+, un entorno de ejecución común, un compilador JIT, y un conjunto de librerías de sistema que dan acceso a un amplio conjunto de servicios.

Servidores .NET: Son un conjunto de aplicaciones que pueden usarse en conjunción con el .NET framework para facilitar el desarrollo de aplicaciones empresariales. Como por ejemplo SQL Server 2000, Exchange 200 Server o BizTalk Server 2000.

La biblioteca de clases de .Net Framework incluye, entre otros, tres componentes claves:

- Visual C#.NET para construir aplicaciones y servicios Web.
- Windows Forms para desarrollar interfaces de usuario.
- ADO.NET para conectar las aplicaciones a bases de datos.(ROBERT MONROE), (REYNOSO Junio de 2004), (KICILLOF 2004), (PROVENCIO 2003), (MICROSOFT, CORPORATION 2002)

Algunas propiedades de la plataforma .NET.

Portabilidad.

La portabilidad es la capacidad que tiene un sistema de ser utilizado en distintas plataformas, Microsoft continúa con su voluntad de apoyar a Windows, por lo que, por supuesto Microsoft .NET funciona únicamente en plataformas basadas en Win32.

Escalabilidad.

La escalabilidad es la capacidad de un sistema de incrementar sus prestaciones en función del número de usuarios simultáneos que lo utilizan. El .NET ofrece métodos de escalabilidad como la carga balanceada que permite a un cluster de servidores colaborar y dar un servicio de forma simultánea.

Microsoft .NET ofrece una solución más barata, con mayor rendimiento, escalabilidad y más fácil de implantar. Tiene en su contra recibir el apoyo de una única empresa – Microsoft. (GARLAN 1996; PERRY 1997)

1.3 Lenguaje de programación.

Lenguaje C#.

Algunos de los lenguajes más utilizados en el campo de la ingeniería y la programación de sistemas son C y C++, pues proporcionan el nivel de abstracción preciso para construir una aplicación compleja, y ofrecen mecanismos de bajo nivel que permiten a los programadores hacer uso de las características más avanzadas de las plataformas sobre las que se ejecutan sus programas. Por el contrario, Java está lastrado por su compromiso con la portabilidad y es inherentemente ineficiente. Microsoft ha creado C# que combina algunas de las características más avanzadas de Java con algunas de las más potentes de C y C++, construido especialmente para adaptarse de manera natural al framework.

Ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en la plataforma .NET, careciendo de elementos innecesarios en esta plataforma, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes.

La sintaxis y estructuración de C# es muy similar a la C++, ya que la intención de Microsoft con C# es facilitar la migración de códigos escritos en estos lenguajes a C# y facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son equiparables a los de Visual Basic.(U. 2004), (El lenguaje C# y la plataforma .NET), (SHAW 1984).

Principales características que identifican al lenguaje C#:

Sencillez: Elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET.

Modernidad: Incorpora en el lenguaje elementos que son muy útiles para el desarrollo de aplicaciones y que en otros lenguajes hay que simular.

Orientación a objetos: Es más puro pues no admiten funciones ni variables globales, todo el código y datos han de especificarse dentro de definiciones de tipos de datos, lo que reduce problemas por conflictos de nombres y facilita la legibilidad del código.

Orientación a componentes: Su sintaxis incluye elementos propios del diseño de componentes que otros lenguajes tienen que simular mediante construcciones más o menos complejas.

Seguridad de tipos: Incluye mecanismos que permiten asegurar que los accesos a tipos de datos siempre se realicen correctamente.

Eficiencia: El código incluye numerosas restricciones para alcanzar su seguridad y no permite el uso de punteros. A diferencia de Java, en el mismo es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros.

Programación Multicapas.

Siguiendo la filosofía del modelo actual de desarrollo del software, para la realización del sistema se propone organizar los elementos de la aplicación en componentes independientes buscando alcanzar una mayor efectividad a la hora de administrarlos.

Para ello se seguirá los fundamentos de la programación en múltiples capas ya que esta además de facilitar una administración eficiente de los componentes que la integran, proporciona rapidez a todas las funcionalidades Cliente-Servidor y la magnitud de la aplicación lo exige. Tal y como plantea la arquitectura de esta tecnología, los componentes primarios de la aplicación serán divididos y programados

por separados y en tiempo de ejecución serán unidos. De forma tal que si una de las capas definidas sufre cambios, no se vean afectados el resto de las capas ni el resultado final del producto.

Se definen tres capas (Figura 1), tal es el caso de: Presentación, Reglas del Negocio y Acceso a Datos.(ZAPATA 2004).

Arquitecturas de tres capas.

El principio que está detrás de las arquitecturas de multicapas (o de tres como caso particular) se puede resumir en la conocida frase 'divide y vencerás'. Está claro que la descomposición de un problema en subproblemas de menor complejidad facilita la solución del primero, pero del modo en que se efectúe esta descomposición dependerá el logro de los resultados esperados.

Una buena arquitectura de software debe facilitar los requerimientos de mantenimiento, reusabilidad, escalabilidad, y robustez del mismo. Al componer la solución de un problema como una serie de capas, cada capa debe ocuparse de un subconjunto de responsabilidades fuertemente acopladas y tener poca cohesión con las demás. Los cambios internos en cualquier capa deben ocasionar la menor cantidad posible de cambios en las restantes.

La arquitectura adoptada para este proyecto presenta las capas de: datos, negocio y presentación. Una ventaja evidente de este modelo es que la capa de presentación puede desarrollarse de variadas maneras simultáneas, digamos; cliente Web, aplicación Windows, aplicación para otro Sistema Operativo, etc.; en nuestro caso la capa de presentación se desarrolla como una aplicación Windows; mientras menos responsabilidades recaigan en esta capa tanto mayor será la facilidad de desarrollar múltiples versiones de la misma. Otra ventaja sería la posibilidad de migrar de servidor de bases de datos con un mínimo de cambios en el sistema, en tal caso, estos se concentrarían en la capa de datos, quizás hubiera que hacer pequeños ajustes en la capa de negocio, pero nunca en la capa de presentación

Presentación.

En esta capa se diseña todo lo que constituye la interfaz gráfica y la interacción del usuario con el sistema.

Reglas del Negocio.

Contiene todas las subrutinas creadas con el propósito de regular alguna acción del usuario.

Acceso a Datos.

En esta capa se programa todo lo que tiene que ver con el acceso a la base de datos. Esta capa queda encargada de tomar la información de la base de datos dada una petición de la capa de Reglas del Negocio, que a su vez es generada por la capa de presentación.



Figura 1 Aplicaciones de tres capas

Ventajas del modelo.

- Desarrollos paralelos (en cada capa).
- Aplicaciones más robustas debido al encapsulamiento.
- Mantenimiento y soporte más sencillo (es más sencillo cambiar un componente que modificar una aplicación monolítica).
- Mayor flexibilidad (se pueden añadir nuevos módulos para dotar al sistema de nueva funcionalidad).
- Alta escalabilidad. La principal ventaja de una aplicación distribuida bien diseñada es su buen escalado, es decir, que puede manejar muchas peticiones con el mismo rendimiento simplemente

añadiendo más hardware. El crecimiento es casi lineal y no es necesario añadir más código para conseguir esta escalabilidad. (MCGLAUGHLIN 1991), (W. STEVENS 1974), (BAKER 1975), (MICROSOFT 2006).

1.4 El proceso unificado de desarrollo de software RUP.

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software que contiene un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software (Figura2). Más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, tipos de organizaciones, niveles de actitud y tamaños de proyecto. Está basado en componentes, lo cuál quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. Utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Lenguaje, UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software. Garantiza la elaboración de todas las fases de un producto de software orientado a objetos.

UML es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos.

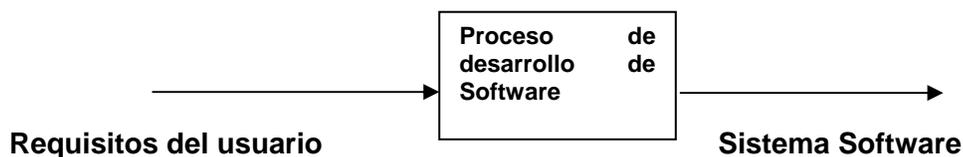


Figura 2. Un proceso de desarrollo de software.

Características del Proceso Unificado.

Los verdaderos aspectos definitorios del Proceso Unificado, y que lo convierten en único, se resumen en tres frases clave - dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental.

Dirigido por los casos de uso:

- Teniendo en cuenta que la razón de ser de un sistema es brindar servicios a los usuarios, RUP² define caso de uso como el conjunto de acciones que debe realizar un sistema para dar un resultado de valor a un determinado usuario y los utiliza tanto para especificar los requisitos funcionales del sistema, como para guiar todos los demás pasos de su desarrollo, dígame diseño, implementación y prueba.

Estar centrado en la arquitectura:

- La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes, dejando a un lado los detalles. Esta no solo incluye las necesidades de los usuarios e inversores, sino también otros aspectos técnicos como el hardware, sistema operativo, sistema de gestión de base de datos, protocolos de red; con los que debe coexistir el sistema. En otras palabras, la arquitectura representa la forma del sistema, la cual va madurando en su interacción con los casos de uso hasta llegar a un equilibrio entre funcionalidad y características técnicas.

Ser iterativo e incremental:

- La alta complejidad de los sistemas actuales hace que sea factible dividir el proceso de desarrollo en varios mini-proyectos. Cada uno de estos mini-proyecto se les denomina iteración y pueden o no representar un incremento en el grado de terminación del producto completo. En cada iteración los desarrolladores seleccionan un grupo de casos de uso, los cuales se diseñan, implementan y prueban. La planificación de iteraciones hace que se reduzcan los riesgos de los costes de un solo incremento, no sacar al mercado un producto en el tiempo previsto, mantener la motivación del equipo pues puede ver avances claros a corto plazo y que el desarrollo pueda adaptarse a los cambios en los requisitos.

² *Rational Unified Process*

El alcance y complejidad de los sistemas informáticos que se desarrollan hoy en día, hace necesario el uso de una metodología de desarrollo que permita organizar y controlar los procesos de su producción y mantenimiento. En este sentido ha habido muchas propuestas, teniendo gran impacto en la actualidad el proceso unificado de desarrollo de software (RUP).

RUP, es una metodología basada en un pequeño grupo de principios claves: el equipo de un proyecto de software debe planificar el desarrollo; debe conocer hacia donde se dirige; debe documentar el proyecto de una manera perdurable y extensible. RUP además incorpora el concepto de "mejores prácticas" para la ingeniería de software, definido por cinco características fundamentales:

1. Dirigido por casos de uso. El desarrollo está dirigido a satisfacer las necesidades de los usuarios del sistema expresadas en casos de uso.
2. Centrado en la arquitectura. El desarrollo se centra en una arquitectura bien definida, con relaciones claras entre sus distintos componentes.
3. Iterativo. El problema y la solución se organizan en pequeñas piezas, de manera que cada iteración se dirige específicamente al desarrollo de un conjunto de ellas.
4. Incremental. Cada iteración se construye sobre la base creada por las iteraciones anteriores, agregándole capacidades al sistema.
5. Controlado. El proceso se planifica y en cada momento está claro lo que debe hacerse.

Se hizo uso de las herramientas de la metodología RUP (*Rational Unified Process*) para facilitar el desarrollo del sistema. (MARTÍNEZ 2003), (WIKIPEDIA 2006b), (MOLPECERES 2003), (MOLPECERES 2002), (JACKSON 1975), (PRESSMAN 1998), (PALACIO 2005), (TEJADA 2002), (MICROSOFT 2007a), (LARMAN 1998).

Rational Rose.

Es una herramienta para "modelado visual", que forma parte de un conjunto más amplio de herramientas que juntas cubren todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Rational Rose permite completar una gran parte de los flujos fundamentales del proceso unificado de Rational (RUP) como el modelado del negocio, la captura de requisitos en forma parcial, el análisis y diseño y parte de la implementación, así

como el control de cambios. Incluye, además, un conjunto de herramientas de ingeniería inversa y generación de código a partir de modelos, y en sentido inverso, que allanan el camino hasta el producto final, admite notaciones como UML y Booch entre otras y la integración con modelado de datos, etc.

Se apoya en UML v1.4, que no es la más actual pero cubre las necesidades de los clientes. (IBM_RATIONAL_SOFTWARE 2007; WIKIPEDIA 2006b), (CRUZ. and PEÑA. 2007).

SQL Server 2000.

Debido a la naturaleza de los datos que se almacenarán en el sistema propuesto, se ha decidido utilizar Microsoft SQL Server 2000 como gestor de base de datos, por ser una aplicación poderosa, robusta, que permite gran seguridad, y ostenta marcas de referencia en cuanto a escalabilidad y confiabilidad, que son críticas para el éxito de bases de datos de gran tamaño. El SQL Server permite lograr una gran velocidad en el procesamiento de transacciones, y agilidad en todas sus operaciones, además, es el utilizado en la empresa Cubana de Aviación.

Es un potente motor de bases de datos de alto rendimiento capaz de soportar millones de registros por tabla con herramientas de desarrollo integradas como .NET, además incorpora un modelo de objetos totalmente programable (SQL-DMO) con el que podemos desarrollar cualquier aplicación que manipule componentes de SQL Server, es decir, hacer aplicación para crear bases de datos, tablas, DTS, backups, etc., todo lo que se puede hacer desde el administrador del SQL Server y podemos hacerlo no solo en Visual C++ sino también en Visual Basic, ASP y por supuesto en .NET.

El cliente determinó que debía usarse esta herramienta porque la base de datos del software a construir deberá ser compatible con la que tienen ellos en las oficinas de Cubana de Aviación. (LARMAN 1998), (SOLANO 2002).

EndNote.

El EndNote es una herramienta de búsqueda online que proporciona la posibilidad de referenciar los documentos de una manera sencilla y correcta, el programa puede además importar ficheros de datos guardados desde diversos servicios online, CD-ROMs y bases de datos de bibliotecas.

Es una base de datos para referencias e imágenes cuya función principal es almacenar, gestionar y buscar referencias bibliográficas en una librería personal de referencias. Permite además organizar imágenes- incluyendo gráficos, tablas, figuras y ecuaciones asignando a cada imagen su propia leyenda y palabras clave.

EndNote elabora bibliografías y manuscritos, dando formato a citas, figuras y tablas en Word. Al ir introduciendo citas en el manuscrito, la lista de referencias, figuras y tablas se va actualizando. También es posible crear bibliografías empleando documentos RTF con otros procesadores de texto.

Dentro de la aplicación ya están predefinidos diferentes estilos de citas bibliográficas, para referenciar documentos, de forma tal que si se tiene que cambiar el formato de la referencia se puede realizar de forma automática.

Permite eliminar citas de forma automática, solamente eliminando el párrafo, oración o palabra que este referenciado es eliminada la referencia.

Muestra en una lista multi_columna las referencias bibliográficas almacenadas de manera tal que se pueden revisar y observar antes de ponerlas en el documento.(OTERO 2007)

Conclusiones.

En este capítulo se realizó un estudio profundo del estado del arte del sistema, en el cual no hubo resultados obtenidos, debido a la confidencialidad del asunto, por lo que se decidió regirse por las herramientas, metodologías, lenguajes y software que son utilizados en la oficina de Informática de

Capítulo I. Fundamención teórica.

Cubana de Aviación. Además se brinda una panorámica, así como las características fundamentales de las herramientas, metodologías, lenguajes y otros softwares que han sido utilizados para el desarrollo del proyecto.

Capítulo II

Características del sistema.

2. Introducción.

En este capítulo se abordará lo referente al objeto de estudio, especificando el problema y la situación problemática, mostrando el proceso que será objeto de automatización del software con la fórmula principal para el cálculo del Peso y el Balance del avión IL_96 300, resaltar el gráfico fundamental de centrado y la información que se utiliza para lograr los objetivos propuestos en el mismo.

Se plantea la propuesta del sistema, describiéndose los procesos del negocio actuales y la propuesta del sistema para la problemática descrita, haciéndose referencia al flujo de trabajo modelación del negocio, donde se definen y describen los actores, trabajadores y casos de usos del negocio y el sistema respectivamente, dándose a conocer las características del sistema, con la captura de los requisitos funcionales, y las cualidades del mismo con los requerimiento no funcionales.

Se muestran los diagramas de casos de usos del negocio y del sistema, diagramas de actividades y los modelos de objetos correspondientes a cada caso de uso.

2.1 Objeto de estudio.

2.1.1 Problema y situación problemática:

Actualmente el flujo de eventos se realiza de la siguiente forma: El pasajero hace entrega del pasaporte y del equipaje en el mostrador al representante de tráfico, este último es el encargado de introducir los datos del pasajero y de hacer el pesaje del equipaje. Luego envía a la tripulación la cantidad total de adultos, cantidad total de niños y peso total de equipaje TTL (XPG).

El departamento de Carga y correo es el responsable de enviar a la tripulación el peso de carga total TTL Carga, peso total de cantidad de correo y peso total de mercancías peligrosas.

El despachador hace el envío de todos estos datos a plan de vuelo, después de sus respectivos análisis, se entregará el peso total de combustible que necesita el avión.

Luego de este proceso la tripulación se encarga de realizar la hoja de Peso y Balance de forma manual, además de la distribución de la carga y los pasajeros en el avión.

Como se había mencionado anteriormente estos procesos se realizan en la actualidad de forma manual, posibilitando en gran escala la introducción de errores, debido fundamentalmente al nivel de concentración y análisis que llevan, máxime teniendo en cuenta la presión y rapidez con que se deben efectuar los mismos en momentos cruciales, muchas veces bajo condiciones extremas.

Como estrategia, la empresa Cubana de Aviación ha realizado la contratación de La Universidad de las Ciencias Informáticas a la cual le asignaron la tarea de realizar el software necesario para eliminar de forma radical los problemas que se están presentando por la falta de un sistema automatizado que realice todos los cálculos.

2.1.2 Objeto de automatización.

Será objeto de automatización todo el proceso de cálculos de Peso y Balance del avión IL_96 300, distribución de la carga y los pasajeros en este, de forma tal que se encuentre balanceado; obtención de la hoja de Peso y Balance y realizar este proceso de forma inversa, es decir, si se tiene a que por ciento se quiere centrar el avión, qué cantidad de carga pueden poner en el avión y de qué forma se tienen que distribuir los pasajeros.

Para la realización del centrado del avión se utiliza la fórmula matemática:

$$X_{a/p}[\%MAC] = \frac{C * [I_{a/p} - K] / W_{a/p} + Ref.Sta - LEMAC}{MAC} * 100$$

En la figura 3 se muestran las relaciones entre los pesos que puede obtener el avión y el por ciento de centrado (MAC), el avión puede estar centrado de un 19% a 34% y de una forma mas óptima sería del 21,5% a un 32%.

En Cubana de Aviación no existe un software realizado anteriormente para cálculos del Peso y Balance con el cual establecer una comparación.

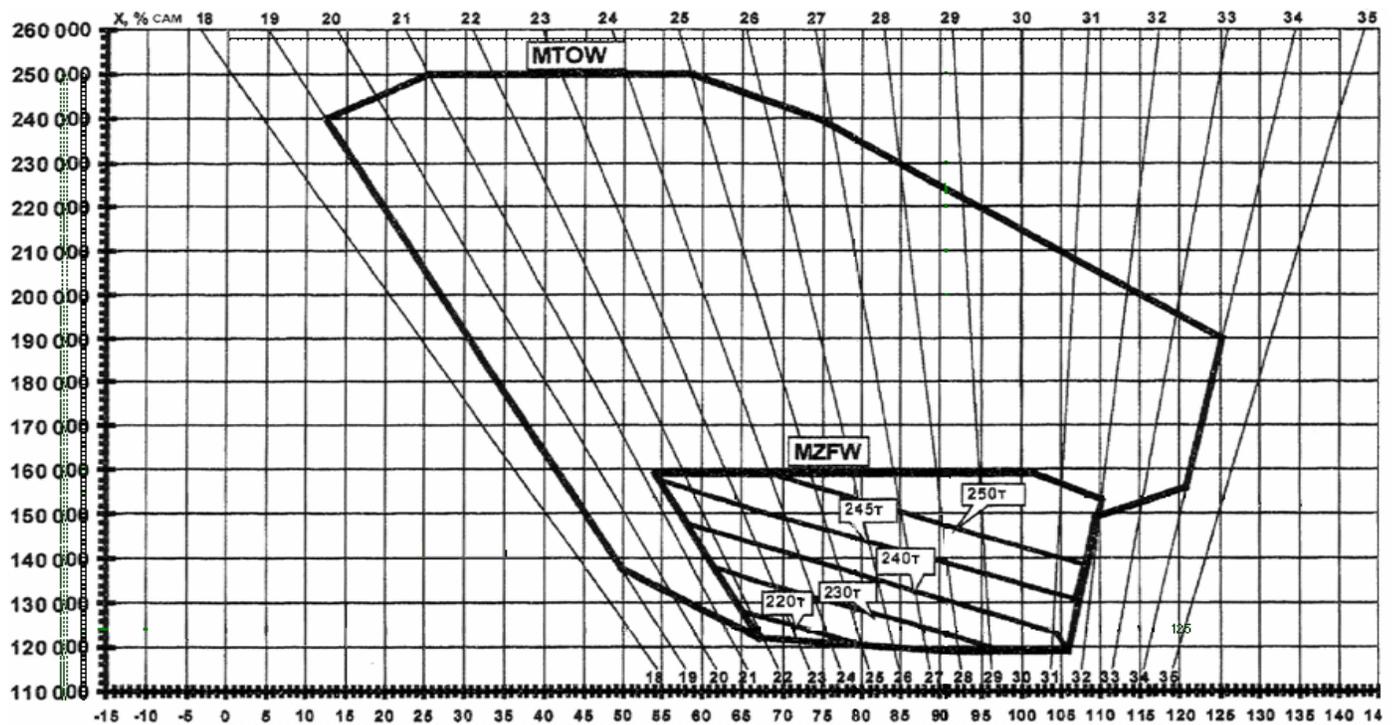


Figura 3. Rango de centrado para el avión IL_96 300.

2.1.3 Información que se maneja.

Los documentos que se utilizan para la realización del sistema son el Manual Básico de Operaciones, Manual para cálculos de Peso y Balance del IL_96 300, Hojas de Peso y Balance y tablas correspondientes a este proceso, las cuales poseen información de tipo confidencial, por lo cual los detalles de dicha información no se pueden especificar en el documento.

2.2 Propuesta de sistema.

Para acceder al sistema el usuario deberá autenticarse y de acuerdo a los permisos y privilegios que tenga accederá al módulo permitido. Una vez dentro de la interfaz de Peso y Balance el usuario tendrá la posibilidad de realizar la ubicación de los pasajeros, la carga y el combustible de una forma balanceada. Permitirá crear la Hoja de Peso y Balance imprescindible para la realización de cada vuelo, además el usuario responsable del sistema podrá realizar cambios en el Performance del avión.

Todas estas operaciones deberán ser realizadas en el menor tiempo posible y con la mayor exactitud para lograr resultados confiables.

2.3 Modelo de negocio.

En la fase de inicio se define la viabilidad del sistema, es decir, se decide si se continúa adelante con el proyecto o no, para esto es necesaria la realización del modelo de negocio.

Se decidió realizar modelo del negocio porque se tienen bien definidos los procesos del mismo y porque es una técnica para la especificación de los requisitos más importantes del sistema, de ahí que en el campo del software también resulte útil la creación de modelos que organicen y presenten los detalles importantes de problemas reales que se vinculan con el sistema informático a construir.

El modelo de negocio tiene como objetivos comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el sistema. Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las

mejoras potenciales. Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización y derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.

Breve Descripción Del Negocio.

Actualmente el flujo de eventos se realiza como se describe: El pasajero hace entrega del pasaporte y del equipaje en el mostrador al representante de tráfico, este es el encargado de introducir los datos del pasajero y de hacer el pesaje del equipaje. Luego envía a la tripulación la cantidad total de adultos, cantidad total de niños y peso total de equipaje TTL (XPG).

Carga y correo es el responsable de enviar al Despachador el peso de carga total TTL Carga, peso total de cantidad de correo y peso total de mercancías peligrosas.

El Despachador hace el envío de todos estos datos a plan de vuelo, después de sus respectivos análisis, se entregará el peso total de combustible que necesita el avión.

El Cálculo de la carga y la posición del centro de gravedad en el avión se pueden dividir en dos etapas:

1. Determinación del peso de la carga útil transportable.
2. Ubicación de la carga útil, de modo que la posición del centro de gravedad en el avión sin el combustible y durante el despegue y el aterrizaje estén en el límite permisible.

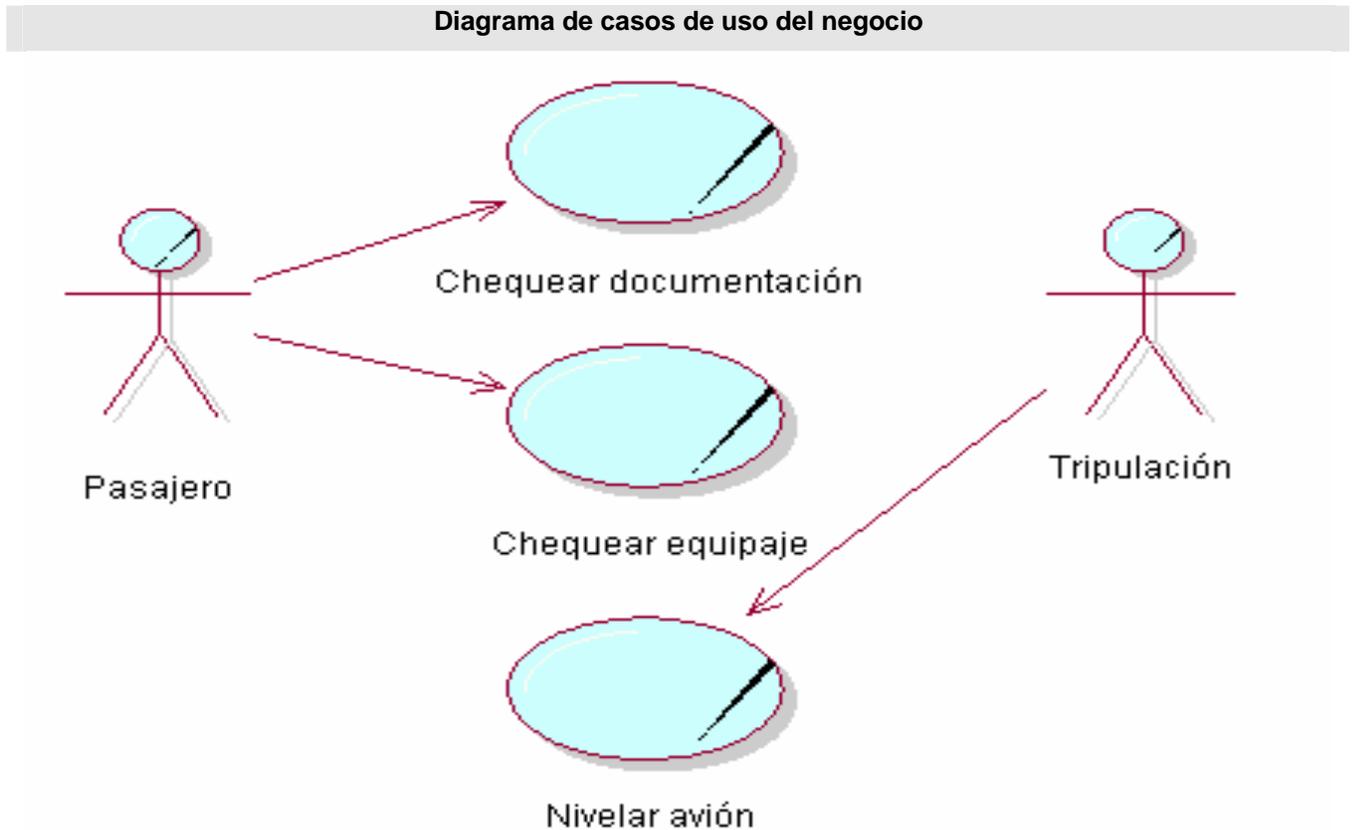
Con dichos datos, el Despachador realizará la hoja de peso y balance, la distribución de la carga y los pasajeros en el avión.

2.3.1 Actores y Trabajadores.

Actor	Descripción
Pasajero	Interesado en que se le realice el chequeo del boleto para así recibir su ubicación en el avión.
Tripulación.	Interesado en obtener la Hoja de Peso y Balance para la realización de un vuelo seguro con el menor gasto de combustible posible.

Trabajador	Descripción
Representante de tráfico	Atiende al pasajero a su llegada para el chequeo del boleto y pesa su equipaje. Además de hacer un reporte a la tripulación.
Despachador	Encargado de realizar el balance del avión, distribuyendo la carga y los pasajeros balanceadamente y además de la confección de la Hoja de Peso y Balance para la realización de un vuelo seguro con el menor gasto de combustible posible.
Administrador	Es el encargado de realizar la inserción de los nuevos aviones IL_96 300 traídos a Cuba, con sus respectivos PBO e índices correspondientes, además también se insertan las nuevas versiones estructurales del avión IL_96 300, necesarias para controlar los cambios que puede tener la aeronave, en cuanto a la distribución de los asientos.

2.3.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.



2.3.3 Especificaciones de los Casos de Uso. Ver anexo 1.

Las especificaciones de los casos de uso del negocio describen detalladamente como ocurren los procesos entre los actores del negocio y los casos de uso.

2.3.4 Diagramas de Actividad. Ver anexo 2.

Un diagrama de Actividad demuestra la serie de actividades que deben ser realizadas en un uso-caso, así como las distintas rutas que pueden irse desencadenando en el uso-caso.

2.3.5 Modelo de objetos. Ver anexo 3.

En el modelo de objetos se representan las relaciones existentes entre los trabajadores del negocio y las entidades que se generan en este.

2.4 Especificación de los requisitos de software.

Todas las ideas que los clientes y miembros del equipo de desarrollo tengan acerca de lo que debe hacer el sistema, deben ser analizadas como candidatas a requisitos. Los requisitos o requerimientos se pueden clasificar en funcionales y no funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Los casos de usos del negocio sirven como punto de partida para identificar que debe hacer el sistema.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

2.4.1 Requerimientos Funcionales.

1. Realizar hoja de Peso y Balance.
 - 1.1 Salvar Hoja de Peso y Balance.
 - 1.2 Imprimir Hoja de Peso y Balance.
2. Centrar avión.
 - 2.1 Distribuir carga.
 - 2.2 Distribuir pasajeros.
3. Gestionar datos.
 - 3.1 Introducir datos.
4. Gestionar avión.
 - 4.1 Insertar avión.
 - 4.2 Modificar avión.

4.3 Eliminar avión.

5. Insertar versión.

6. Buscar distribución.

2.4.2 Requerimientos no funcionales.

- **Apariencia o interfaz externa.**

El diseño de la interfaz externa del sistema debe ser profesional, sencillo, amigable, de fácil transición, familiar a los usuarios que han usado otras aplicaciones de escritorio en Windows, con el fin de lograr una eficiente interacción con el usuario, proporcionándole en todo momento una sensación de control sobre la aplicación. Para la construcción del sistema se deben seguir las normas convencionales de interfaz de usuario de Windows. Se debe mantener informado al usuario acerca de todo lo que sucede en la aplicación, los mensajes de esta deben estar dirigidos al usuario y por tanto, redactados en su idioma. La información se debe presentar de forma clara.

- **Usabilidad.**

El sistema está concebido para ser usado por la tripulación del avión IL_96 300 por lo tanto la dificultad dependerá del número de pasos, el conocimiento que el usuario debe tener del proceso y las decisiones que este debe tomar en cada paso. Para evitar errores, en los campos que se requiera el sistema brindará la opción de elegir el valor deseado en vez de que el usuario introduzca los datos.

Se seguirán las guías de Interfaz de Usuario para realizar la interfaz.

Se debe informar al usuario en todo momento acerca de lo que sucede en la aplicación por lo que los mensajes deben ser evidentes y personalizados.

- **Rendimiento.**

Capítulo II. Características del sistema

El sistema operará con grandes volúmenes de información, por tanto, se hacen necesarios tiempos de respuestas cortos, al igual que la velocidad de procesamiento de la información.

- **Soporte.**

Debe ser de fácil instalación y mantenimiento. Se debe permitir la inserción de nuevos módulos, sin negar lo realizado o afectar el buen funcionamiento del mismo.

El sistema debe ser sometido a una etapa de prueba donde se realice el adiestramiento de los usuarios, permitiéndole a este familiarizarse con el software y a la vez se puedan detectar posibles errores o posibles cambios en las interfaces de manera que queden complacidos.

- **Portabilidad.**

El sistema funcionará sobre plataforma Windows, porque es la exigida por el cliente y la utilizada en la facultad.

- **Seguridad**

- Confiabilidad: la información manejada por el sistema debe estar protegida de acceso no autorizado y divulgación.
- Integridad: la información manejada por el sistema debe ser objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes, de la misma forma será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos.
- Disponibilidad: se les garantizará el acceso a la información solo a los usuarios autorizados evitando que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad oculten o retrasen a los usuarios en la obtención de los datos deseados en un momento dado.

Todo esto se logra a través de la creación de grupos de usuarios los cuales tendrán asignados permisos de acción sobre cada información manejada por el sistema, para lo cual se requiere la autenticación del usuario. Si no se autentifica, es decir, no es un usuario reconocido por el sistema, no puede acceder al a mayoría de las opciones. Detallando aun más, entre las acciones a tener en cuenta para garantizar la seguridad se encuentran las siguientes:

1. El acceso será controlado con nombres de usuario y contraseñas.
2. Las contraseñas deberán tener de 4 a 10 caracteres de longitud.
3. La información será manejada únicamente por quien tenga los permisos suficientes para acceder a ella.
4. El sistema contará con protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.
5. La aplicación tendrá implementada la verificación sobre acciones irreversibles (eliminaciones).

- **Interfaz**

Interfaz de software:

Se realizará una aplicación de escritorio.

La base de datos será independiente a la aplicación.

- **Confiabilidad**

El sistema debe ser preciso en la información que le suministra al usuario para evitar cualquier tipo de error. Además estar bien documentado, para lograr que el tiempo de mantenimiento sea mínimo.

- **Ayuda y documentación.**

El sistema contará con la documentación completa de todas las tareas y operaciones que realiza el software, el glosario de términos y las planillas que especifican toda la Ingeniería de Software.

Además poseerá una ayuda que garantice el asesoramiento e información al usuario acerca de los contenidos tratados; donde quedarán claramente reflejadas las funcionalidades del sistema y su manipulación. También contendrá los datos del contacto para negociar futuros mantenimientos del software y solucionar los problemas que se puedan presentar.

EL sistema requiere la construcción de un Manual de Usuario que describa pormenorizadamente sus características y uso.

2.5 Modelo de Casos de Usos del Sistema.

2.5.1 Definición de los actores.

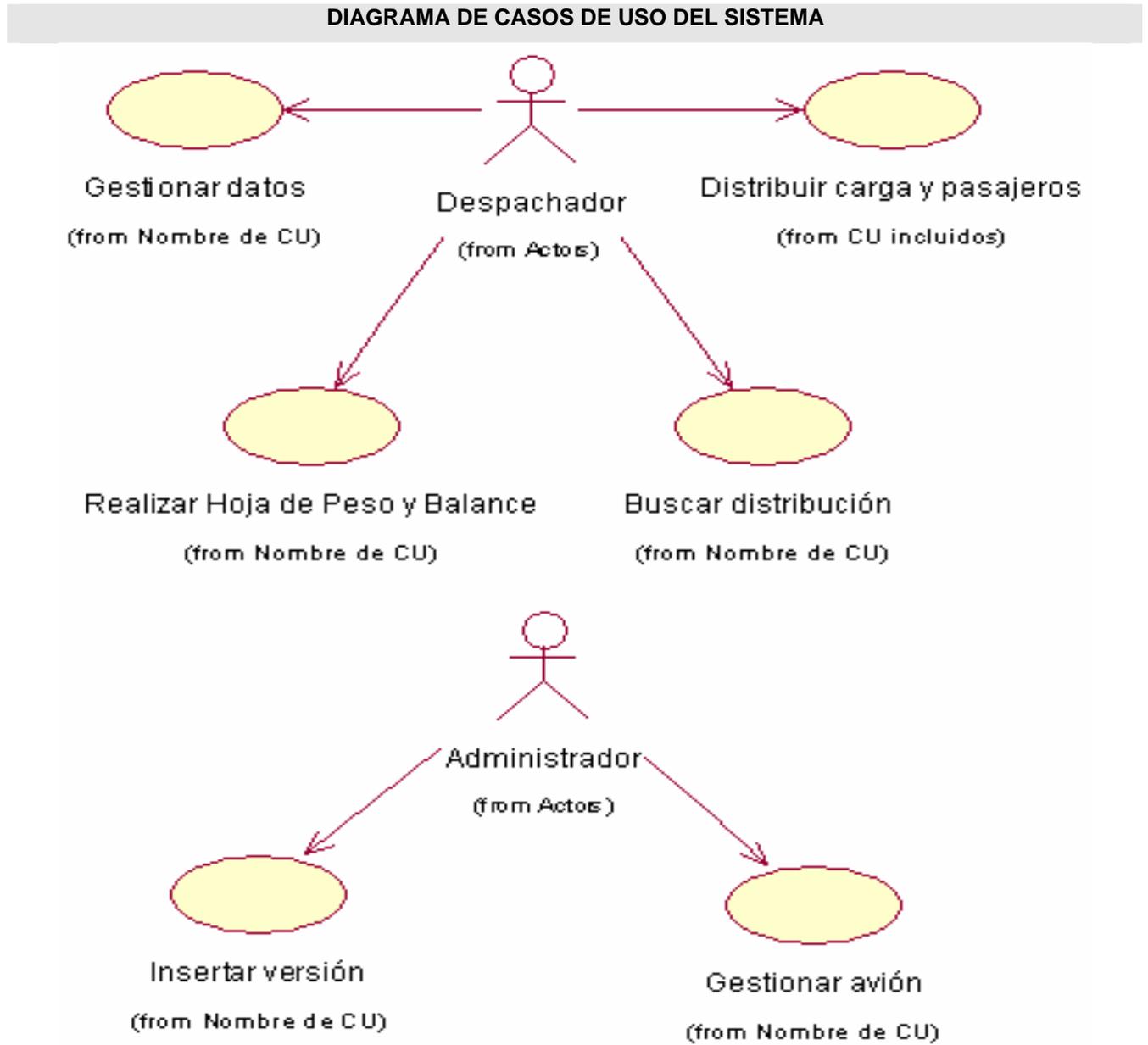
Actor	Descripción
Despachador.	Recibe los datos de Correo y carga y del Representante de tráfico. Procesa los datos y se los envía a plan de vuelo. Responsable de actualizar los datos del performance del avión además de los datos que puedan variar ya sea en los aeropuertos de destino, etc. Realizan el balance del avión y confección de la Hoja de Peso y Balance.
Administrador	Es el encargado de realizar la inserción de los nuevos aviones IL_96 300 traídos a Cuba, con sus respectivos PBO e índices correspondientes, además también se encarga de insertar las nuevas versiones estructurales del avión IL_96 300, necesarias para controlar los cambios que puede tener la aeronave, en cuanto a la distribución de los asientos.

2.5.2 Listado de casos de uso.

CU - 1	Realizar Hoja de Peso y Balance.
Actor	Despachador
Descripción	Luego de realizar el centrado del avión IL_96 300 se realizará el documento oficial, Hoja de Peso y Balance.
Referencia	R1, R1.1 y R1.2
CU - 2	Centrar el avión.
Actor	Despachador
Descripción	En este caso de uso se realiza el centrado del avión dada la distribución de los pasajeros y de la carga. Se realizará el centrado del avión al por ciento que el despachador determine dada la cantidad de combustible, pasajeros y carga, entre otros datos.
Referencia	R2, R2.1 y R2.2.
CU - 3	Gestionar datos.
Actor	Despachador
Descripción	Para la realización de cada vuelo es necesaria la inserción de todos los datos, como
Referencia	R3 y R3.1.
CU - 4	Gestionar Avión
Actor	Administrador
Descripción	Se realiza la inserción de un nuevo avión al llegar a Cuba, insertando matrícula, PBO y sus índices correspondientes, además se pueden eliminar y modificar dichos aviones con sus respectivos datos.

Referencia	R4, R4.1, R4.2 y R4.3.
CU - 5	Insertar versión.
Actor	Administrador
Descripción	En este caso de uso se insertan las nuevas versiones estructurales del avión IL_96 300, necesarias para controlar los cambios que puede tener la aeronave, en cuanto a la distribución de los asientos.
Referencia	R5.
CU - 6	Buscar distribución.
Actor	Despachador.
Descripción	En este caso de uso se pueden realizar búsquedas de pesos y balances hechos con anterioridad, para ser reutilizados, la búsqueda sería por el % MAC de centrado, unida a los pesos de la carga y los pasajeros, matrícula del avión y cantidad de combustible para el despegue y el aterrizaje.
Referencia	R6.

2.5.3 Diagrama de casos de uso.



2.5.3 Descripción de los Casos de Usos. Ver anexo 4.

La descripción de los casos de uso del sistema ayuda al cliente, a los usuarios y a los desarrolladores a llegar a un entendimiento sobre cómo utilizar el sistema.

Conclusiones

En este capítulo se expuso el problema que se va resolver, así como el objeto de automatización del software, mostrando la fórmula principal de centrado, y también el gráfico que te permite observar realmente que el avión está centrado correctamente. Se plasmó la propuesta realizada del sistema para poder alcanzar los objetivos propuestos, así como todo lo referente al flujo de trabajo modelación del negocio, logrando como resultado la obtención de los actores, trabajadores y casos de usos del negocio y el sistema con sus respectivas descripciones, mostrándose también los diagramas necesarios para entender todo el proceso que es realizado para la obtención del centrado del avión (diagramas de casos de uso del negocio, diagramas de actividades, etc.)

Finalmente se obtuvieron como resultado fundamental las cualidades que debe cumplir el sistema para que sea aceptado con agrado por los clientes, y las características que debe tener el mismo para que cumpla con lo que realmente debe hacer, resumiendo esto en los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Capítulo III.

Análisis y diseño del sistema.

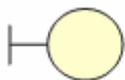
3. Introducción.

En este capítulo se hace referencia al flujo de trabajo análisis y diseño, refinándose los requisitos y los casos de uso definidos en el capítulo anterior, así como obteniéndose un diseño mas específico del software, se definen el modelo de análisis y el diagrama de clases del diseño con los diagramas de interacción correspondientes a cada caso de uso y escenario. Además se incorporan el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos, resaltar las descripciones de las tablas correspondientes al modelo de datos.

3.1 Análisis.

EL objetivo del análisis es comprender perfectamente los requisitos de software y no como se implementara la solución, es decir se realizará un refinamiento de los requisitos y no se toma en cuenta el lenguaje de programación a usar en la construcción.

Se utilizaran como artefactos el modelo de análisis y las clases de análisis, que RUP proponer clasificar en:



Clases Interfaz: Modelan la interacción entre el sistema y sus actores.



Clases Entidad: Modelan información que posee larga vida y que a menudo persistente.



Clases Control: Coordinan la realización de uno o unos pocos casos de uso coordinando las actividades de los objetos que implementan la funcionalidad del caso de uso.

DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS(Usuarios)



DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS(Administrador)

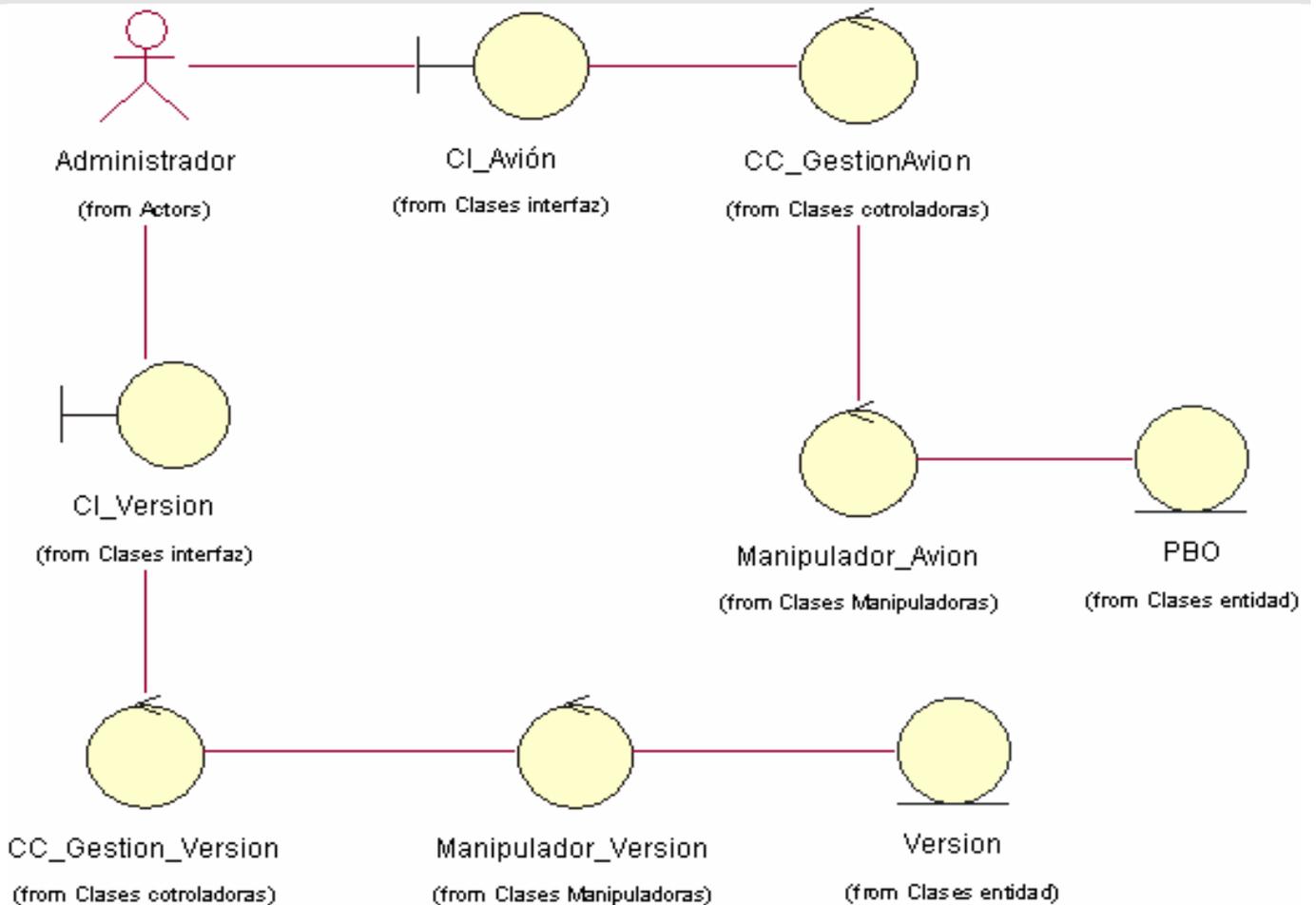
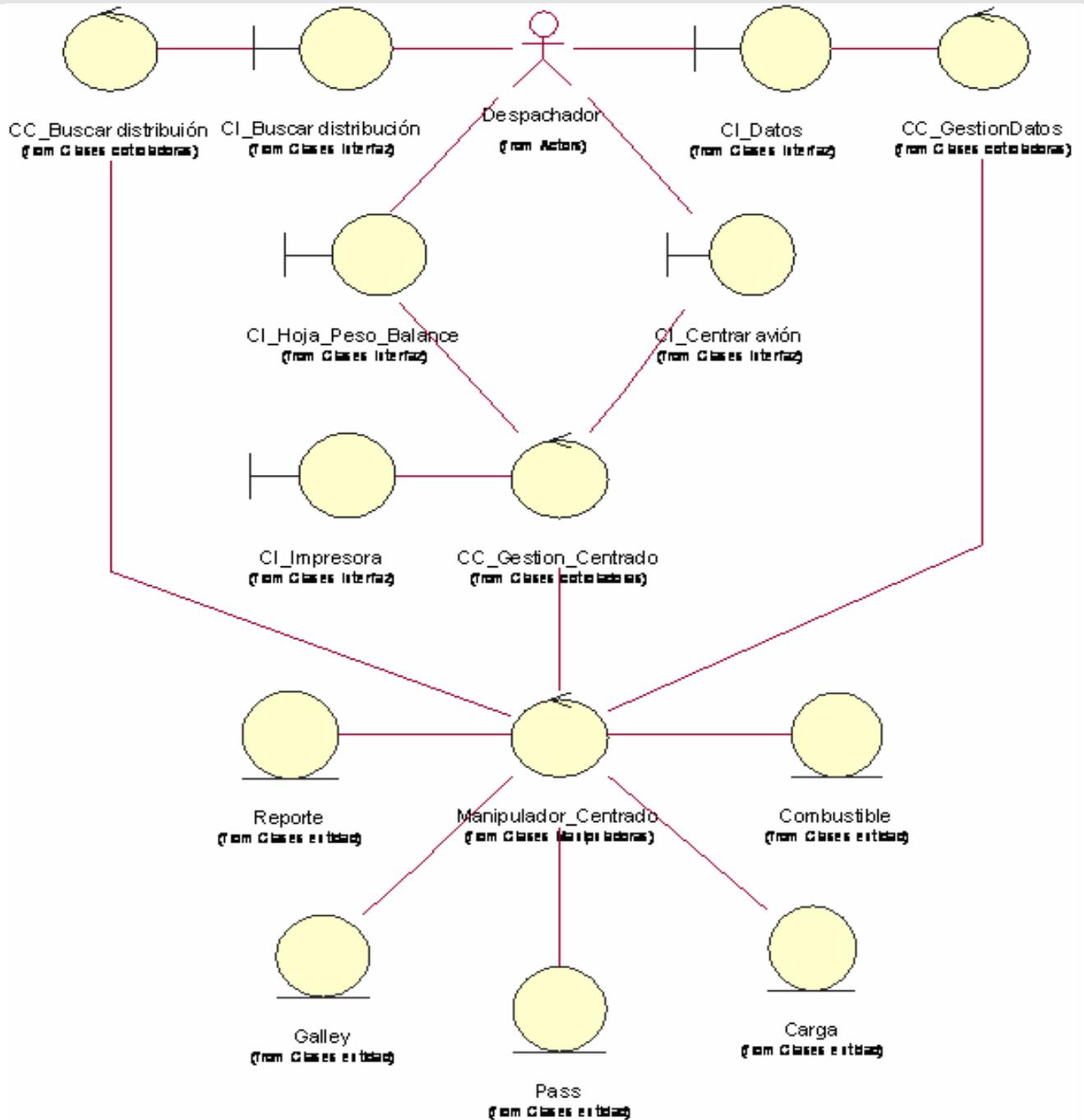


DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS(Despachador)



3.2 Diseño.

3.1.1 Diagramas de secuencia. Ver anexo 5.

El Diagrama de Secuencia es uno de los diagramas más efectivos para modelar interacción entre objetos en un sistema. Se modela para cada caso de uso, contiene detalles de la implementación, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar cada escenario y los mensajes pasados entre los objetos.

3.1.2 Diagramas de clases del diseño.

Diagrama de Clases del Caso de Uso Centrar avión.

DIAGRAMA DE CLASES

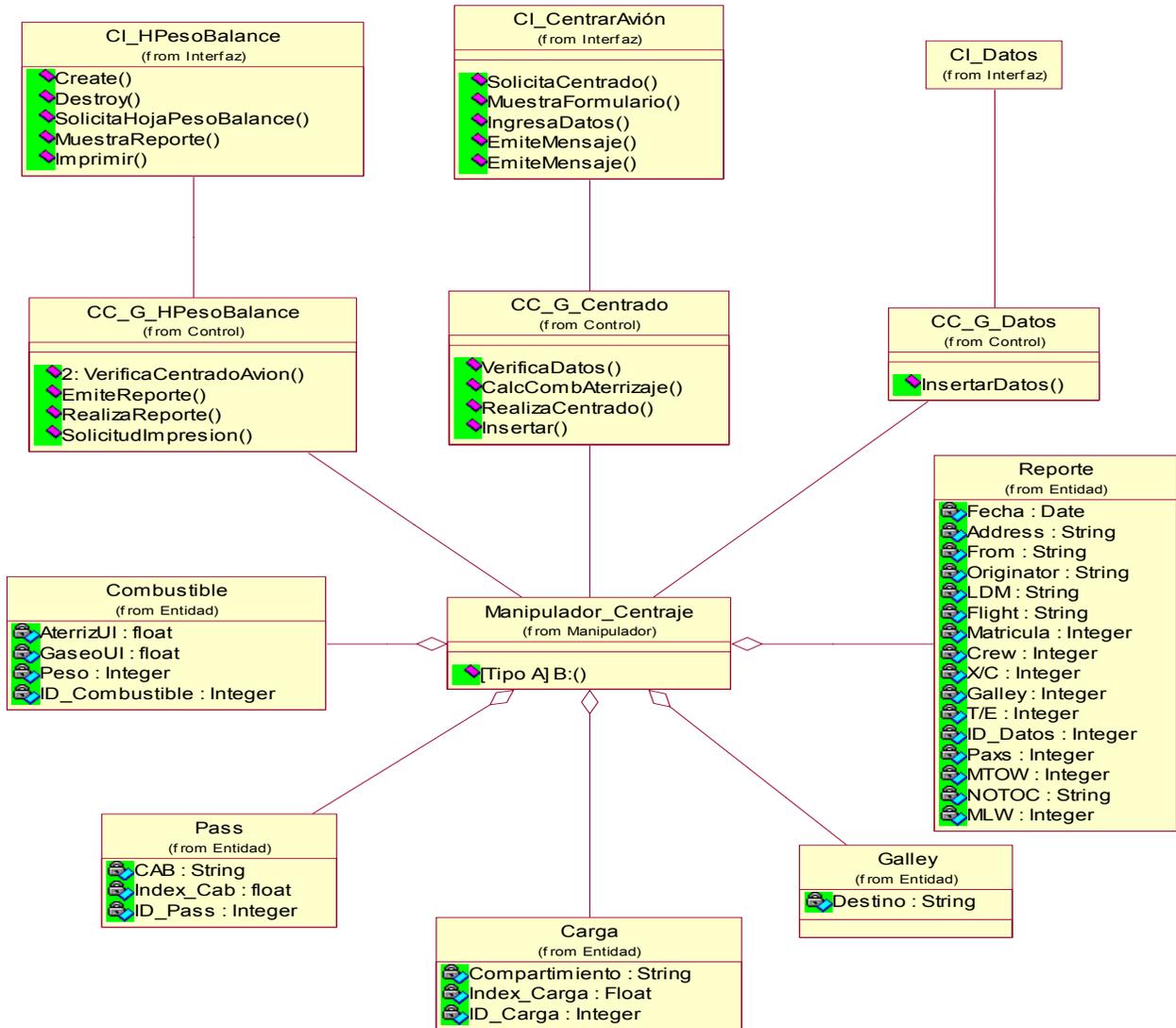


Diagrama de Clases del caso de uso Insertar Versión.

DIAGRAMA DE CLASES

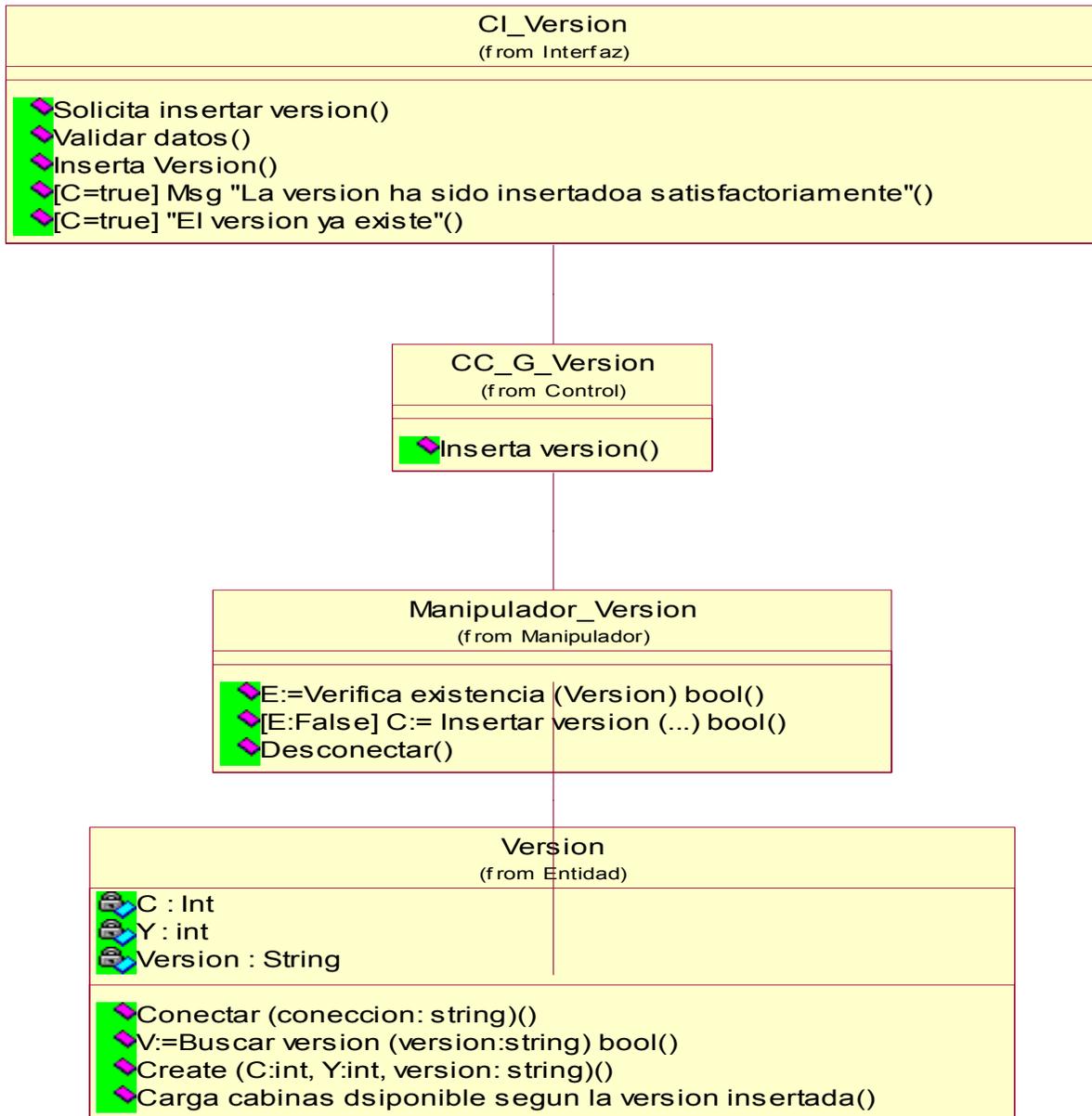
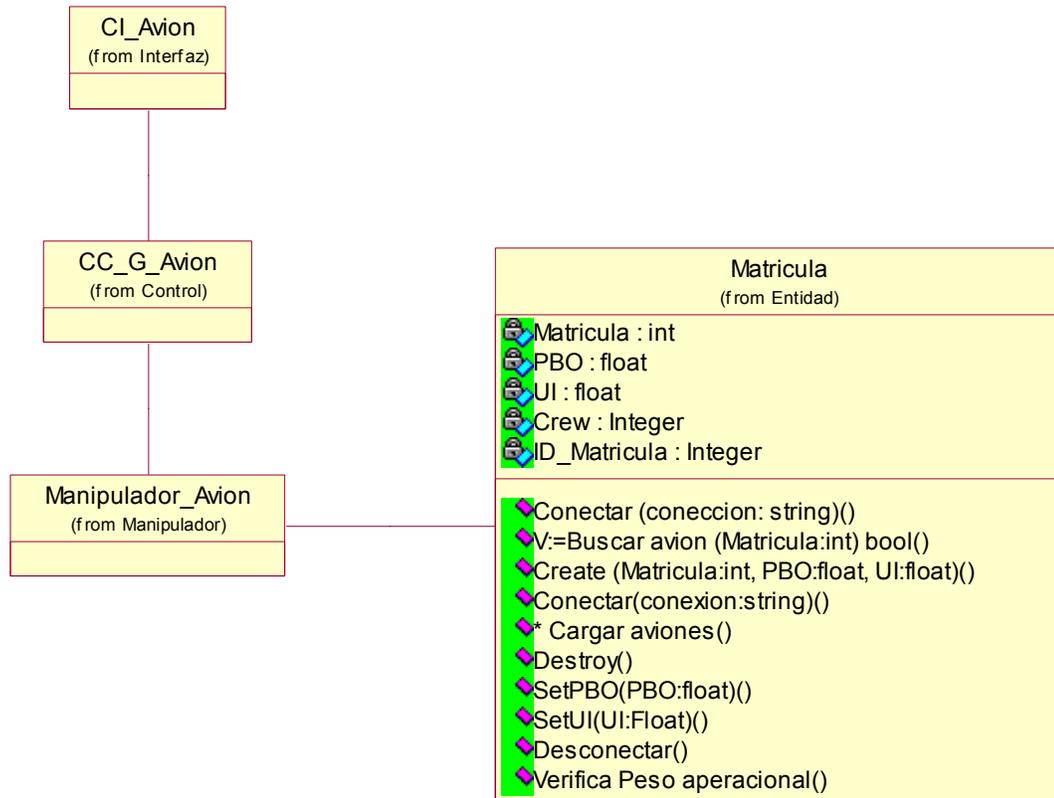


Diagrama de clases del caso de uso Gestionar avión.

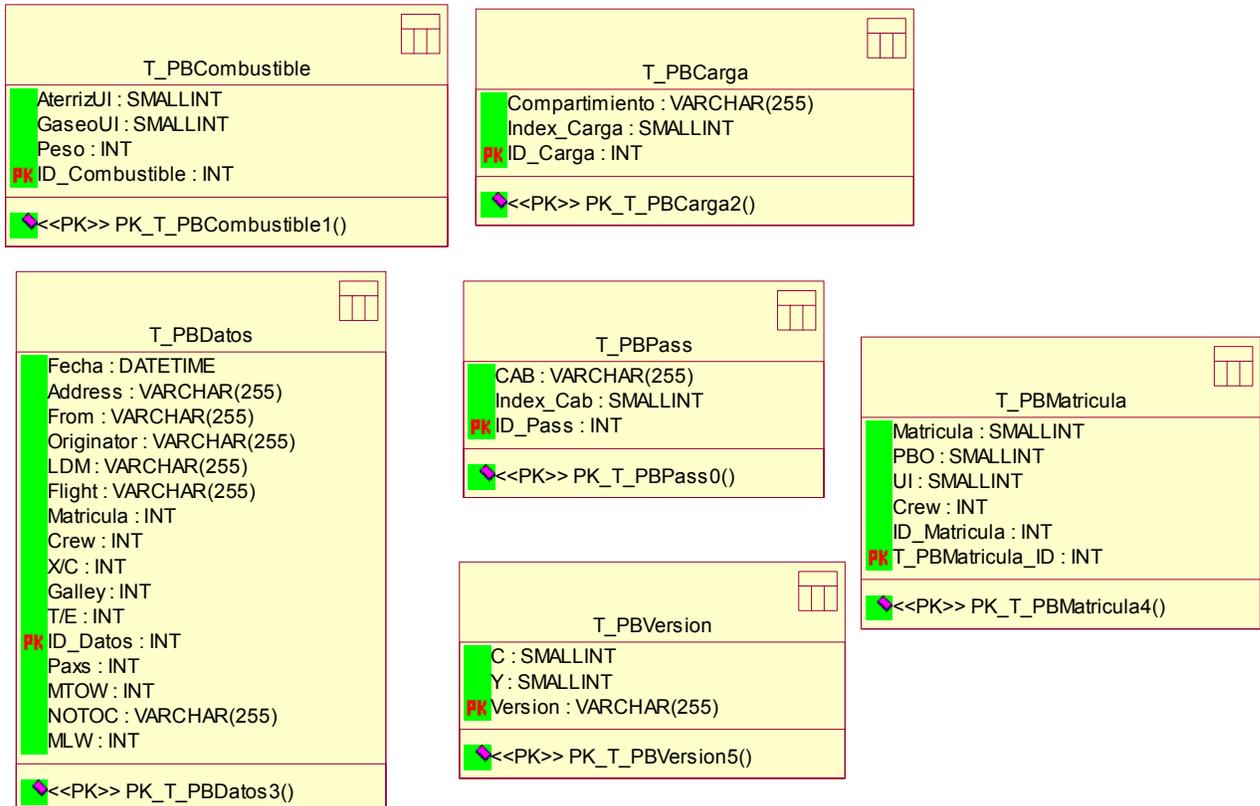
DIAGRAMA DE CLASES



3.3 Diseño de la base de datos.

3.3.1 Diagrama Entidad Relación de la BD.

DIAGRAMA ENTIDAD RELACION



Conclusiones

Con la culminación de este capítulo se ha logrado realizar un análisis profundo del software, refinando los requisitos y los caso de usos que se definieron en el capítulo anterior, cumpliéndose los objetivos propuestos, reflejándose en los diagramas correspondientes al flujo de trabajo análisis y diseño (modelo de análisis, diagramas de clases de diseños y diagramas de interacciones correspondientes a los casos de usos y sus escenarios, etc.).

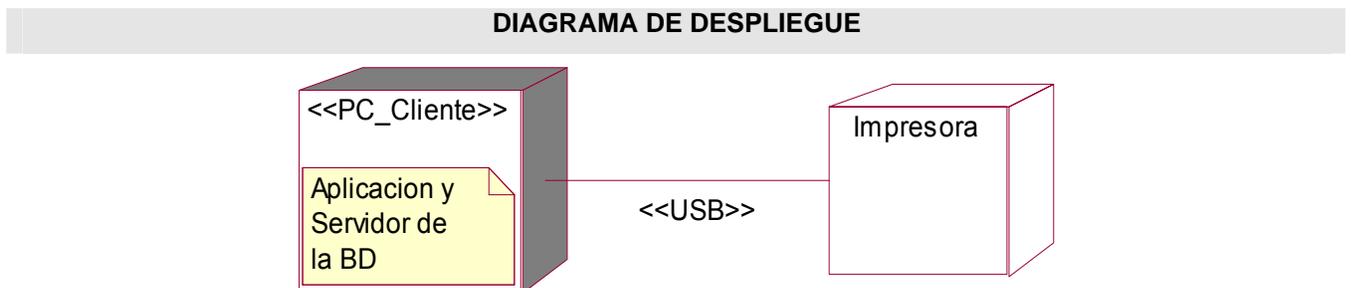
Capítulo IV.

Implementación y prueba.

4.1 Introducción.

En este capítulo se hace referencia al flujo de trabajo implementación, incorporándose los diagramas de despliegue y de componentes respectivamente, con el objetivo de representar que se requiere en la empresa para que el software funcione al máximo de sus capacidades.

4.2 Diagrama de despliegue.



4.3 Diagrama de componentes

DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL EJECUTABLE

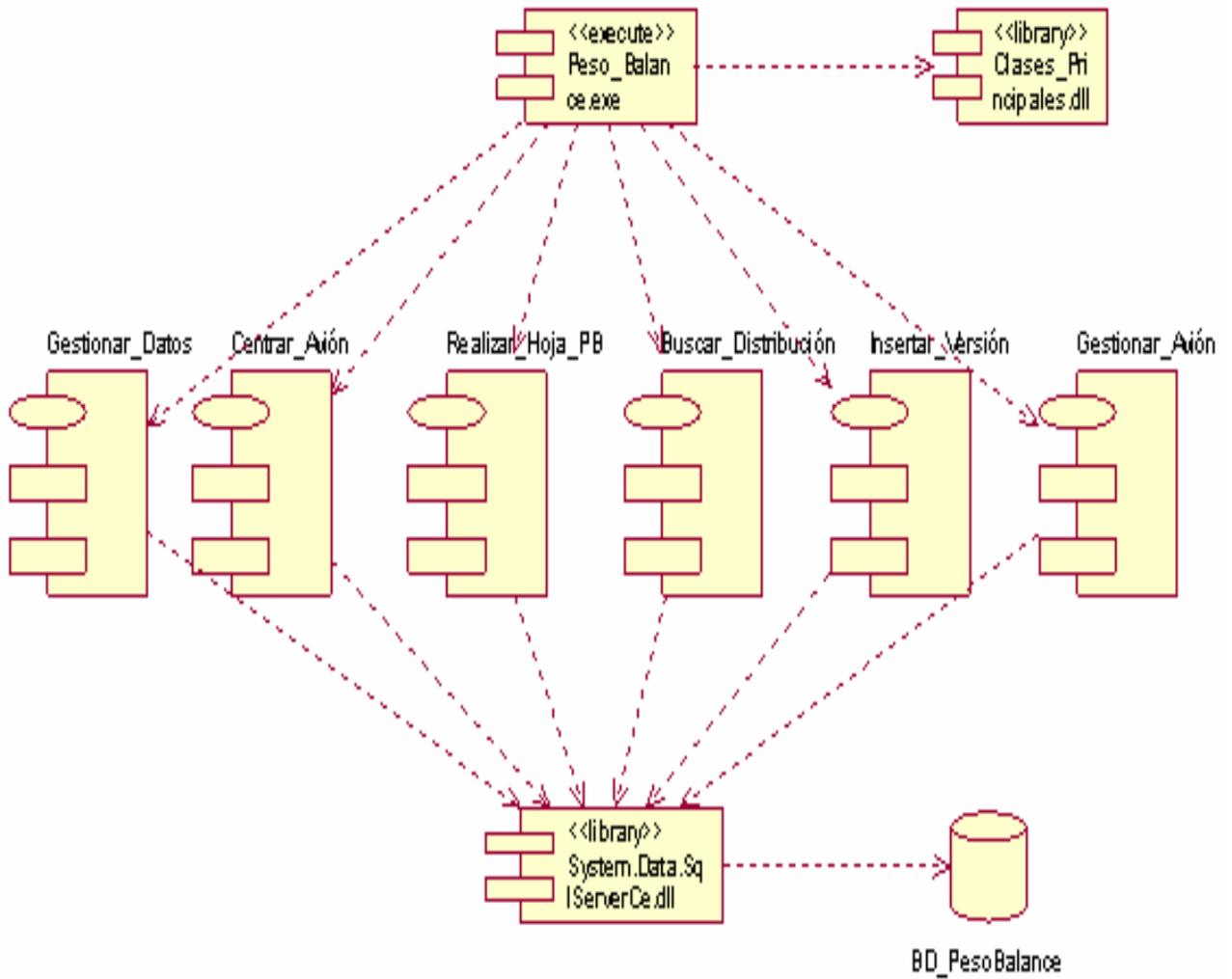


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Centrar Avión

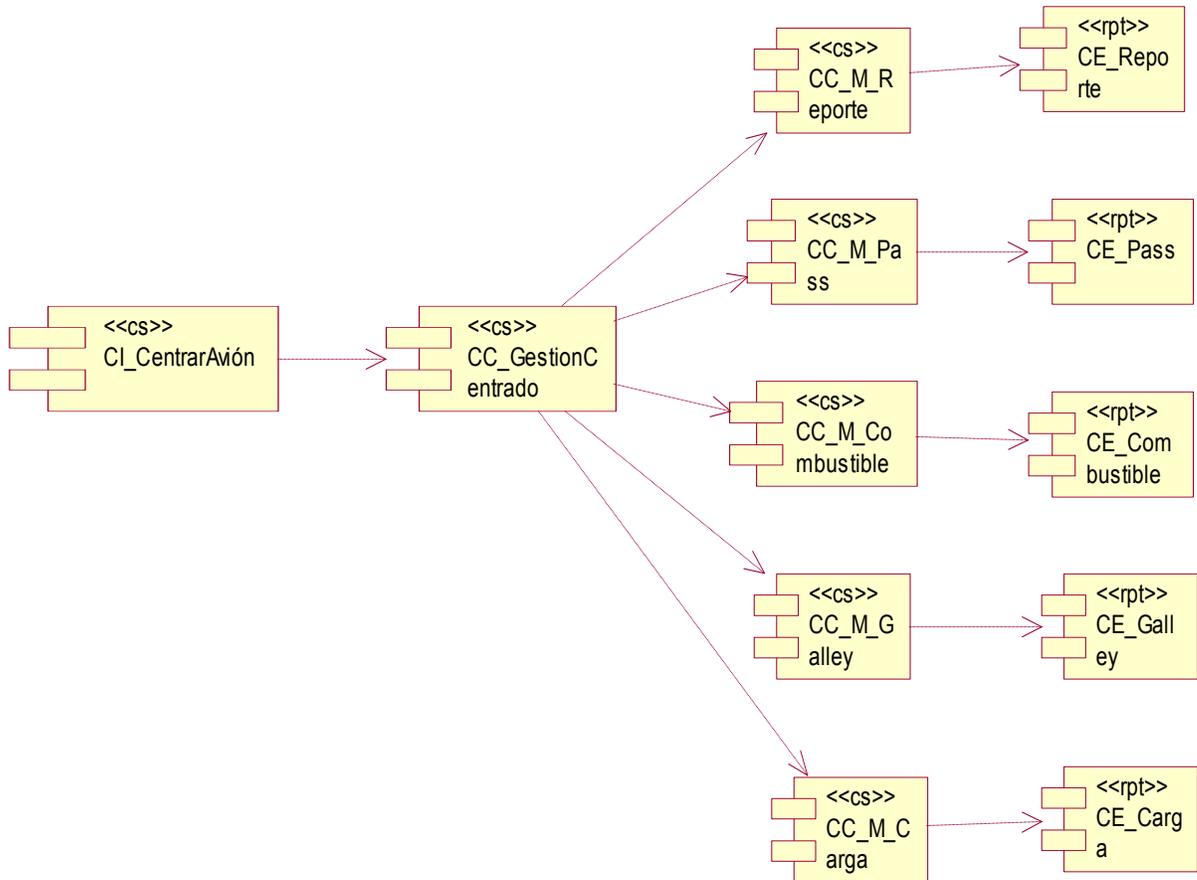


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Realizar Hoja Peso Balance

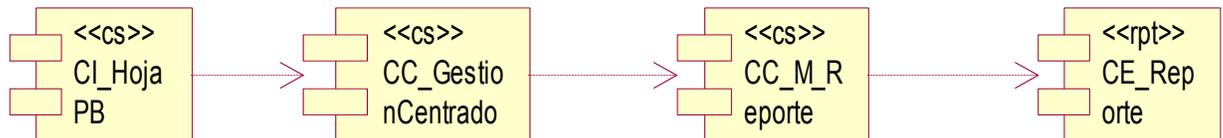


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Gestionar Datos

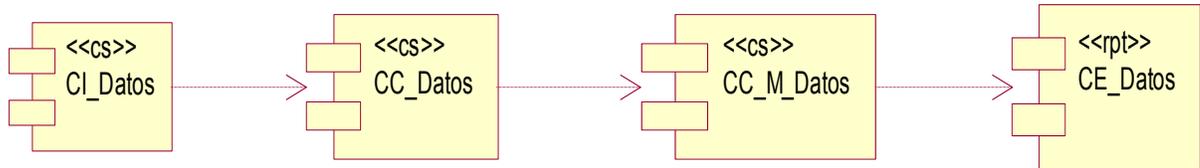


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Buscar Distribución

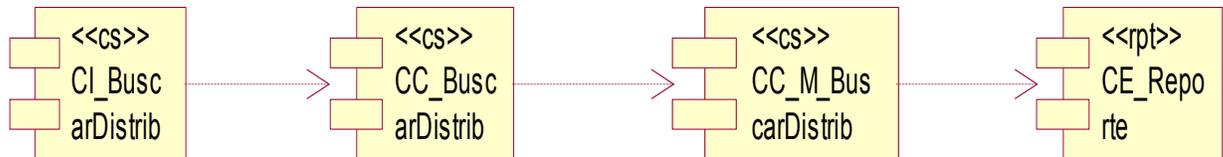


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Insertar Versión

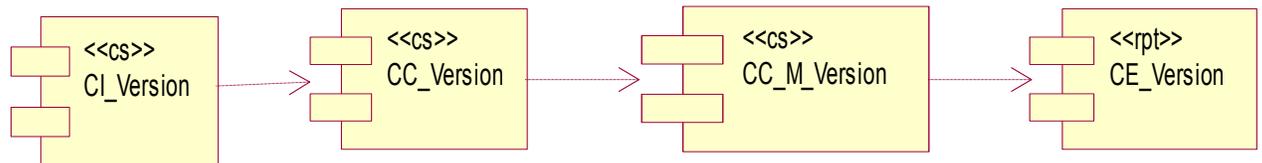
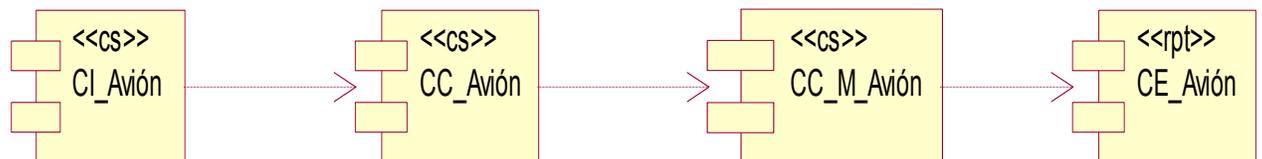


DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL CU Gestionar Avión



4.4 Conclusiones.

En este capítulo se mostraron los diagramas de despliegue y de componentes, lográndose de esta manera tener una visión de cómo quedaría el software teniendo en cuenta el lenguaje y las tecnologías usadas para el desarrollo del mismo, así como que debe tener la empresa para que el sistema funcione al máximo de sus capacidades, ya sea requisitos que debe tener la PC, como dispositivos complementarios.

Capítulo V.

Estudio de Factibilidad.

5.1 Introducción

Para una correcta realización de un proyecto es de gran importancia que se analice el costo y lo que reportará para así realizar una comparación con respecto a si es válida o no la idea de continuar desarrollándolo. A continuación mostraremos el estudio de la estimación de costo del sistema propuesto.

5.2 Planificación basada en casos de uso.

- a) Cálculo de los Puntos de casos de uso desajustados.

$$UUCP = UAW + UUCW$$

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

<i>Tipo de actor</i>	<i>Descripción</i>	<i>Factor de peso</i>	<i>Actores</i>	<i>Total</i>
<i>Simple</i>	<i>Sistema con sistema a través de interfaz de programación.</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Medio</i>	<i>Sistema con sistema a través de interfaz basada en texto.</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Complejo</i>	<i>Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>6</i>

	<i>gráfica</i>			
<i>Total</i>				<i>6</i>

Tabla 5.1 Factor de peso de los actores sin ajustar.

$$UAW = \sum cant.actores * peso$$

$$UAW = 2 * 3 = 6$$

<i>Tipo de CU</i>	<i>Descripción</i>	<i>Peso</i>	<i>Cantidad CU</i>	<i>Total</i>
<i>Simple</i>	<i>El caso de uso tiene de 1 a 3 transacciones.</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
<i>Medio</i>	<i>El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>40</i>
<i>Complejo</i>	<i>El caso de uso tiene más de 8 transacciones.</i>	<i>15</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Tabla 5.2 Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

$$UUCW = \sum cant.CU * Peso$$

$$UUCW = 50$$

$$UUCP = 6 + 50$$

$$UUCP = 56$$

b) Cálculo de los Puntos de casos de uso ajustados.

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

Capítulo V. Estudio de Factibilidad.

Calculándose el Factor de complejidad técnica (TCF) mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se pondera con un valor desde 0 (aporte no considerable) hasta 5 (aporte muy apreciable).

Significado de los valores.

0: No presente o sin influencia.

1: Influencia incidental o presencia incidental.

2: Influencia moderada o presencia moderada.

3: Influencia media o presencia media.

4: Influencia significativa o presencia significativa.

5: Fuerte influencia o fuerte presencia.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	5	5
T3	Eficiencia del usuario final	1	5	5
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	3
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	5	10
T9	Facilidad de cambio	1	5	5
T10	Concurrencia	1	1	1
T11	Incluye objetivos especiales	1	5	5

	<i>de seguridad</i>			
<i>T12</i>	<i>Provee acceso directo a terceras partes</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>T13</i>	<i>Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios.</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Total</i>				<i>44</i>

Tabla 5.3 Factor de complejidad técnica.

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{peso} * \text{valor asignado})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 44$$

$$TCF = 1.04$$

Factor de ambiente (EF) se relaciona directamente con las habilidades y entrenamiento del grupo que realiza el sistema. Cada factor se pondera con un valor desde 0 (aporte no considerable) hasta 5 (aporte muy apreciable).

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
<i>E1</i>	<i>Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.</i>	<i>1.5</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>E2</i>	<i>Experiencia en la aplicación.</i>	<i>0.5</i>	<i>1</i>	<i>0.5</i>
<i>E3</i>	<i>Experiencia en la orientación a objetos</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>E4</i>	<i>Capacidad de analista líder.</i>	<i>0.5</i>	<i>5</i>	<i>2.5</i>
<i>E5</i>	<i>Motivación.</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>E6</i>	<i>Estabilidad de requerimientos.</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>E7</i>	<i>Personal Part-Time</i>	<i>-1</i>	<i>2</i>	<i>-2</i>

<i>E8</i>	<i>Dificultad del lenguaje de programación.</i>	<i>-1</i>	<i>3</i>	<i>-3</i>
<i>Total</i>				<i>12</i>

Tabla 5.4 Factor de ambiente.

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 12$$

$$EF = 1.04$$

$$UCP = 56 * 1.04 * 1.04$$

$$UCP = 60.5696$$

c) Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

$$E = UCP * CF$$

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

UCP: Punto de casos de usos ajustados.

CF: Factor de conversión.

Factor de convención (CF) se cuentan cuantos valores del factor ambiente están por debajo de la media (3) de E1 a E6, y cuántos están por encima de la media en E7 y E8. Si el total es 2 o menos se utiliza el factor de convención 20 HH/Puntos de CU. Si el total es 3 o 4 se utiliza 28 HH/Puntos de CU. Si el total es mayor a 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que tiende a perecer en corto tiempo.

En este caso se puede afirmar que:

$$CF = 20 \text{ HH/Puntos de CU.}$$

$$E = 60.5696 * 20$$

$$E = 1211.392 \text{ Horas/Hombre}$$

Calcular esfuerzo de todo el proyecto.

Actividad	Porcentaje %	Horas/Hombre
Análisis	20%	605.696 horas-hombre
Diseño	30%	908.544 horas-hombre
Implementación	40%	1211.392 horas-hombre
Pruebas	0%	0 horas-hombre
Sobrecarga (otras actividades)	10%	302.848 horas-hombre
Total	100%	3028.48 horas-hombre

Tabla 5.5 Esfuerzo del proyecto.

Si $E_T = 3028.48$ Horas/ hombre y se estima que cada mes promediado 192 horas laborables, quedaría $E_T = 15.7733333$ mes/hombre.

-Costo del Proyecto

En el caso del salario mensual es de \$150.00

CH: Cantidad de hombres

Tiempo: Tiempo total del Proyecto.

CH= 2 hombres.

CHM= 2 hombres * Salario.

CHM=300 \$/mes

Costo= CHM * E_T

Costo= 300 * 15.7733333 /2

Costo= \$ 4732

Tiempo total del Proyecto:

Tiempo = E_T / CH

Tiempo= 15.7733333 meses /2 hombres

Tiempo= 7.89 meses

Del resultado obtenido se interpreta que con 2 hombres el proyecto tiene un tiempo de duración de 6.4813 meses y el costo total que se estima es de \$ 3888.75.

5.3 Beneficios tangibles e intangibles.

Esta aplicación tiene como beneficio fundamental que se agilice el proceso de realización de los cálculos necesarios para realizar el centrado del avión IL_96 300 y obtención de La Hoja de Peso y Balance, erradicando así las posibles inclusiones de errores humanos, ya que estos cálculos son complicados y en ocasiones se realizan en situaciones de peligro.

Además podemos apreciar que:

- Disminuye considerablemente la pérdida de tiempo, pues estas operaciones se realizaban de forma manual.
- Posee una interfaz agradable a la vista, organizada según las posiciones en el avión de los asientos y la carga, pero a la vez de acceso dinámico que permite obtener los datos en el momento y lugar preciso.
- Permite la disminución de los gastos en materiales de oficina.
- Se crean mayor cantidad de balances del avión en un corto período de tiempo.
- Almacenan dichas Hojas de Peso y Balance para en posteriores análisis reutilizar las ya creadas.

5.4 Análisis de costos y beneficios.

Todo desarrollo de un producto informático cuesta tanto en dinero como en gastos de personal, por lo que hablar de cómo retribuir ese costo, depende directamente de los beneficios que traería su implementación, tanto monetarios como de orden social. En este proyecto se usará software propietario, el cliente garantizó la licencia del producto por lo que este gasto no está reflejado en este estudio de factibilidad.

Al implantar el sistema se tendrá como resultado el aumento de la eficiencia del proceso de Cálculos de Peso y Balance para el avión IL_96 300, disminuyendo el tiempo de realización de este proceso, manteniendo una gran exactitud en las cálculos pertinentes a este proceso. Además se valora la solución para Cuba, puesto que no existe un software que realice los cálculos de Peso y Balance que cubra las necesidades de la tripulación del avión IL_96 300. Analizando el costo del proyecto, los numerosos beneficios que reporta, se puede concluir que su implementación es realmente factible.

5.5 Conclusiones.

En este capítulo se llevó a cabo el estudio de factibilidad correspondiente al sistema propuesto, tomando en consideración el costo estimado y los beneficios que reportará al ser implantado.

La herramienta propuesta reportará beneficios significativos e importantes para el desarrollo del país, contribuyendo a mejorar el servicio de RMA que se realiza en las empresas, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta.

Conclusiones.

Se realizó el análisis y el diseño del sistema, los cuales abarcan los requisitos funcionales y no funcionales solicitados por los clientes.

Se desarrolló una aplicación de escritorio para los cálculos de Peso y Balance para el avión IL_96 300, que permite la distribución de la carga y los pasajeros de una forma balanceada, la obtención de la Hoja de Peso y Balance indispensable para la realización de cada vuelo, así como la inserción de datos necesarios para esta.

Se dejaron descritos y representados para la próxima iteración los distintos escenarios de los casos de uso Gestionar avión e Insertar versión, en los cuales se puede adicionar, modificar y eliminar un avión y adicionar una nueva versión respectivamente.

Recomendaciones.

1. Realizar la implementación y prueba de los casos de usos Gestionar avión, insertar versión y buscar distribución los cuales se encuentran descritos y analizados en el documento.
2. Realizar las pruebas las pruebas de caja blanca y caja negra al software, para una mayor seguridad.
3. Desarrollar para la próxima iteración la distribución dado el % MAC de la carga y los pasajeros en el avión IL_96 300.
4. Investigar la posibilidad de realizar una aplicación funcional para calcular el Peso y Balance de todos los aviones de Cubana de Aviación, que permita la inserción de todo tipo de avión, los datos de performance correspondientes a estos y además realizar el balance.

Bibliografía.

1. BAKER, F. T. *Structured programming in a production programming environment*. ACM Press, 1975. 172-185 p.
2. CRUZ., I. O. A. and I. J. R. D. L. PEÑA. *Sistema de administración de las capacidades*. Ciencias Holguin, 2007.
3. El lenguaje C# y la plataforma .NET. en: *PROGRAMACIÓN C#*. 20.p.
4. GARLAN, M. S. Y. D. *Software Architecture: Perspectives on an emerging discipline*. Upper Saddle River, Prentice Hall. 1996. p.
5. IBM_RATIONAL_SOFTWARE. *Rational Rose Enterprise*, <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/enterprise/>, 2007.
6. JACKSON, M. A. *Principles of Program Design*. Academic Press, 1975. p.
7. KICILLOF, C. R. N. *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft*
8. 2004. [Disponible en:
9. LARMAN, C. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. España, 1998. 195 a 250 p. 0-13-748880-7
10. MARTÍNEZ, I. G. *Un Modelo para la Toma de Decisiones usando Razonamiento Basado en Casos en condiciones de Incertidumbre*. Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Matemática-Física y Computación. Santa Clara, Universidad Central Marta Abreu de las Villas, 2003. 116. p.
11. MCGLAUGHLIN, R. *Some Notes on Program Design*. Software Engineering Notes, 1991. 53-54 p.
12. MICROSOFT. *Diseño de software*, <http://www.microsoft.com/spanish/MSDN/estudiantes/ingsoft/ingenieria/disenio.asp>, 2007a.
13. ---. *Microsoft Solutions Framework*, <http://www.microsoft.com/technet/solutionaccelerators/msf/default.mspx>, 2006.
14. ---. *Visual Studio Team System* <http://msdn2.microsoft.com/en-us/teamssystem/default.aspx>, 2007b.
15. MICROSOFT, C. *Cambio de aplicaciones a .NET*, 2002. [Disponible en: http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/130902/voices/dotnet_MovingJavaApps.asp
16. MOLPECERES, A. *Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD*, www.willydev.net/descargas/articulos/general/cualxpfdrrup.PDF, 2003.
17. ---. *Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD*, 2002. 1: 14.
18. OTERO, A. S. *Gestor de Referencias Bibliográficas*. 2007. 55 p.
19. PALACIO, J. *Gestión y procesos en empresas de software*, www.navegapolis.net/files/articulos/gestion_y_procesos.pdf 2005.
20. PERRY, D. *Software Architecture and its relevance for Software Engineering*. Coord, 1997. p.
21. PRESSMAN, R. S. *Ingeniería de software. Un enfoque practico*. Mc Graw Hill, 1998. 614 p.
22. PROVENCIO, F. R. Y. D. *.Net Framework*, 2003.

Bibliografía.

23. REYNOSO, C. B. *Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft*, http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/arquitectura_soft.asp, Junio de 2004.
24. ROBERT MONROE, A. K., RALPH MELTON Y DAVID GARLAN. *Stylized architecture, design patterns, and objects.*, Se puede encontrar en <http://citeseer.nj.nec.com/monroe96stylized.html>. Disponible en: <http://citeseer.nj.nec.com/monroe96stylized.html>
25. SHAW, M. *Abstraction Techniques in Modern Programming Languages*. IEEE Software, 1984. pp. 10-26 p.
26. SOLANO, A. SQL Server 2000 (I). 2002: 5.
27. TEJADA, D. H. *GUIA DE PATRONES DE DISEÑO.*, www.Teleprogramadores.com, 2002.
28. U., R. S. Introducción al Lenguaje C#. en: *INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN*. 2004. 30.p.
29. W. STEVENS, G. M., L. CONSTANTINE Structured Design *IBM Systems Journal*, 1974, 13: 115-139.
30. ---. *RUP*, 2006b. [Disponible en: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=RUP&oldid=2969514>
31. ZAPATA, D. E. V. *Introducción a la programación Multicapas*, 28 de Mayo de 2004, 2004. [Disponible en: http://www.elguille.info/colabora/puntoNET/jevergara_Multitier.htm

Anexos.

Caso de uso chequear documentación.

Caso de Uso:	Chequear documentación.
Actores:	Pasajero.
Trabajadores:	Representante de tráfico.
Resumen:	Se inicia cuando el pasajero entrega su pasaporte y boleto para que sea chequeado por el representante de tráfico que va a introducir los datos del pasajero y le entregara su ticket con el número del asiento que le corresponde en el avión.

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El pasajero entrega documentación.	2. Se verifica que el pasajero tiene la reservación, entre otros datos introduce la edad.
	3. Si la edad es de 0 – 12 se cuenta en la parte de los niños y si es de 12 en adelante se cuenta como adulto.
	4. Se le entrega el ticket al pasajero con el número del asiento que le corresponde.
5. Pasajero se retira.	

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Negocio
5. Pasajero se retira.	2. El pasajero no tiene la reservación.

Mejoras

Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas que se presentan.
Secundario	

Caso de uso chequear equipaje.

Caso de Uso: Chequear equipaje.

Actores: Pasajero.

Trabajadores: Representante de tráfico.

Resumen:

Se inicia cuando el pasajero entrega su equipaje para que sea pesado por el representante de tráfico que va a introducir el peso y le pondrá un ticket al equipaje para su identificación luego de llegar al destino.

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor

Respuesta del Negocio

1. El pasajero entrega el equipaje.

2. Se realiza el pesaje del equipaje.

3. Se introduce el peso del equipaje.

4. Se le entrega el ticket al pasajero con una determinada identificación de su equipaje.

5. Pasajero se retira.

Mejoras

Prioridad

Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas que se presentan.

Secundario

Caso de uso Nivelar avión.

Caso de Uso:	Nivelar avión.
Actores:	Tripulación.
Trabajadores:	Despachador.
Resumen:	Se inicia cuando existe la necesidad de realizar el vuelo por parte de la tripulación, para esta actividad es necesario el centrado del avión, por lo que se realiza la distribución de la carga y los pasajeros, de forma balanceada, además del combustible en los distintos tanques. Esto genera la Hoja de Peso y Balance, documento oficial necesario para la realización de cada vuelo.

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. Solicita Hoja de Peso y Balance.	2. Obtención de Plan de vuelo cantidad de combustible necesario para el vuelo.
	3. Se realiza la distribución de los pasajeros, la carga y el combustible de forma balanceada.
	4. Realización de la Hoja de Peso y Balance.
5. Se retira.	

Mejoras	
Prioridad	Responde al principal objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas que se presentan.
Crítico	

Diagrama de actividad <Chequear Documentación>

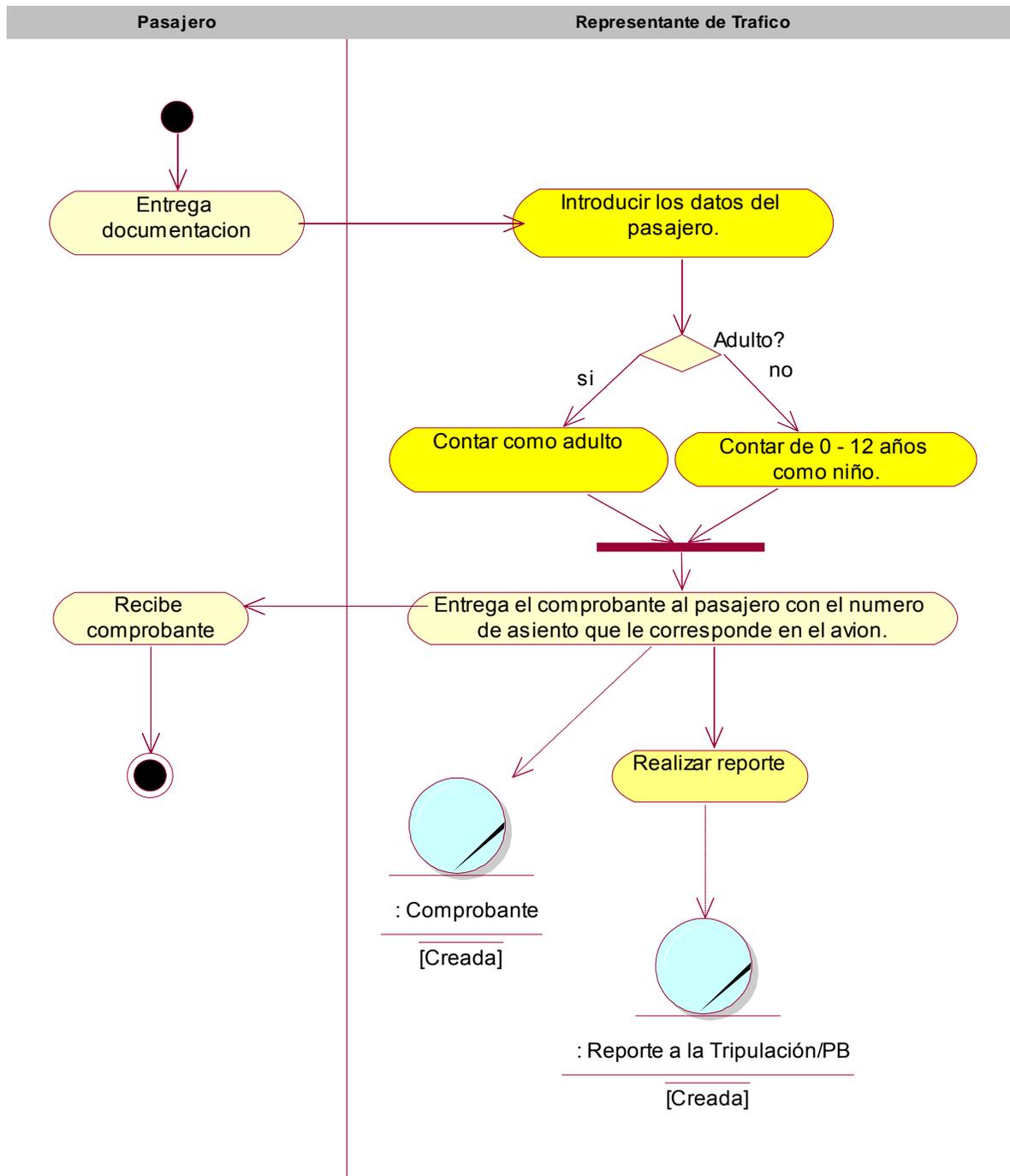


Diagrama de actividad <Chequear equipaje>

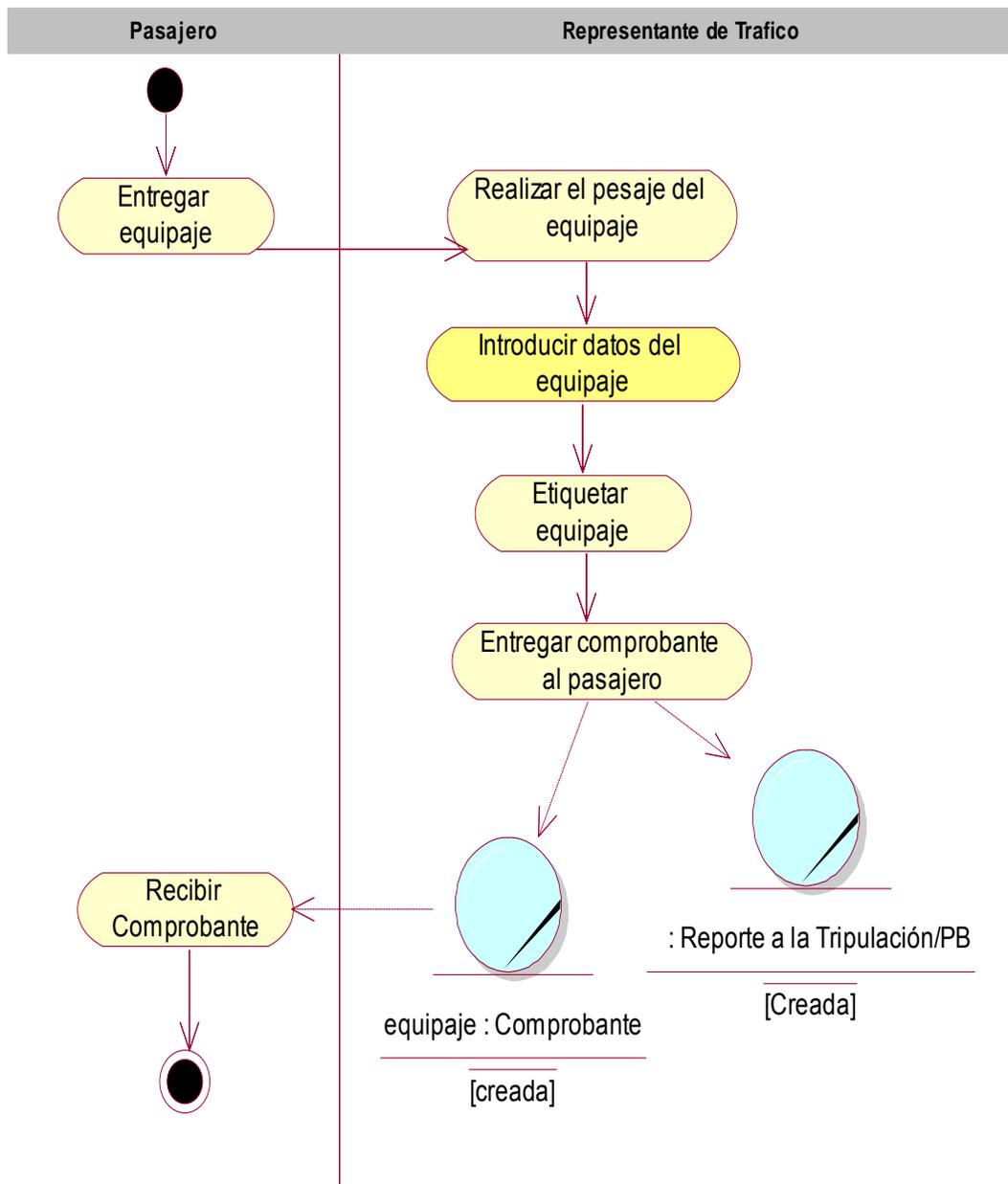


Diagrama de actividad <Nivelar avión >

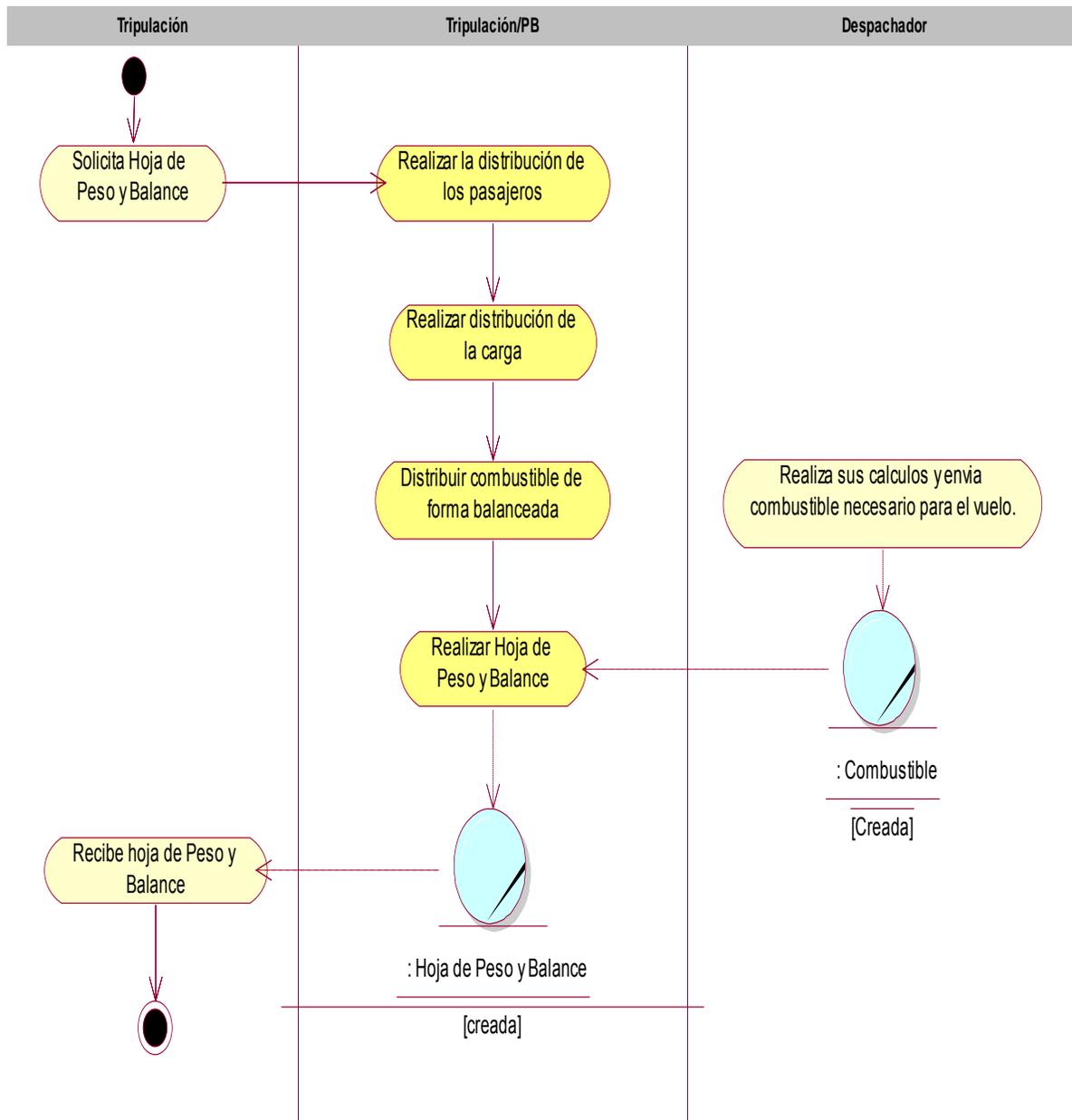


DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS <Chequear Documentación>

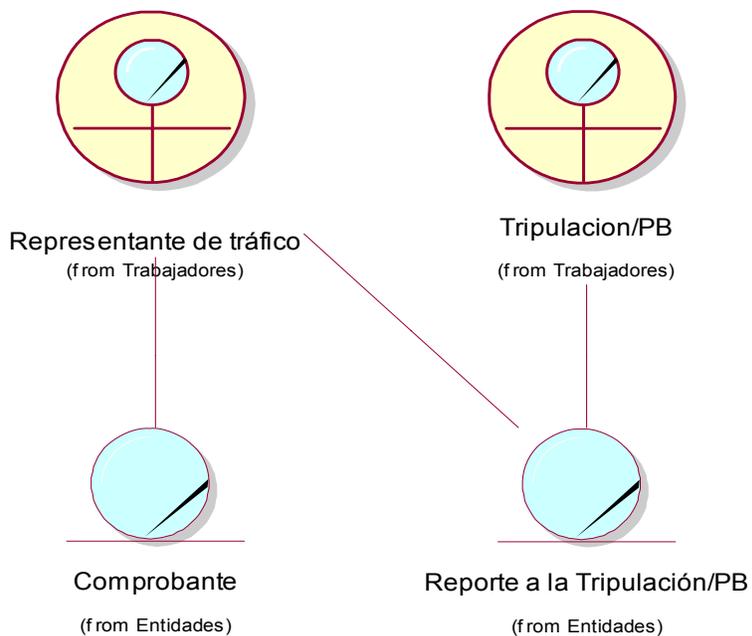


DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS <Chequear equipaje>

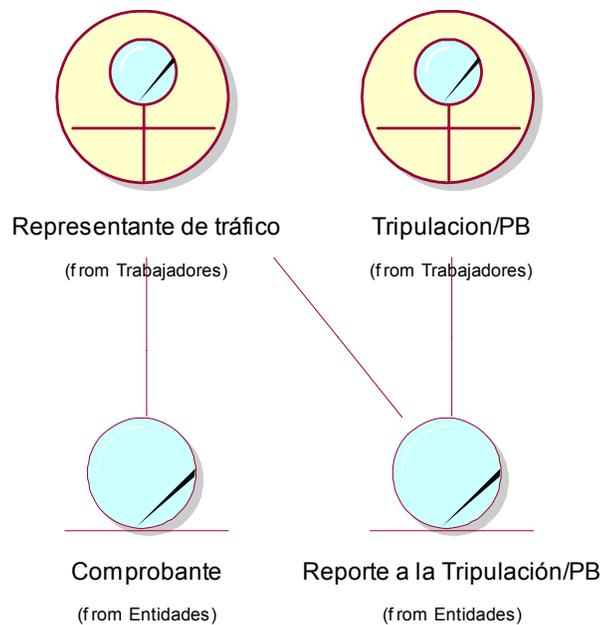


DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS <Nivelar avión >

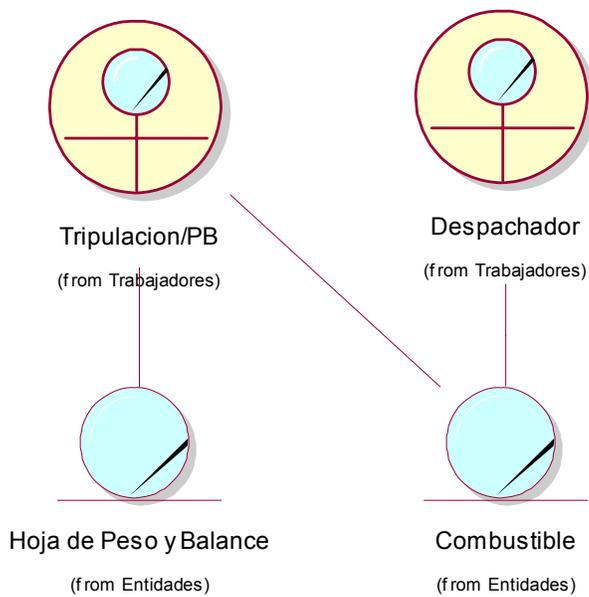
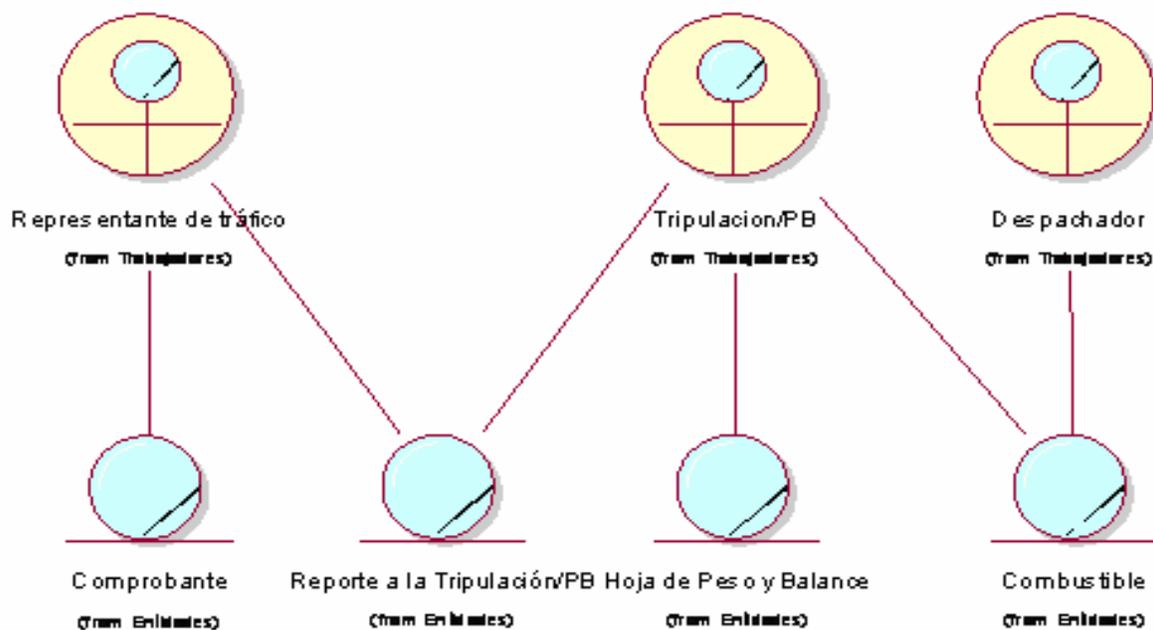


DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS



Caso de uso

CU – 1

Realizar Hoja de Peso y Balance.

Actores

Tripulación/PB (Inicia caso de uso base Centrar el avión).

Propósito

El objetivo de este caso de uso es realizar la Hoja de Peso y Balance, documento oficial e imprescindible para realizar un vuelo.

Resumen:

En este caso de uso se realiza la hoja de Peso y Balance luego de realizar el centrado del avión.

Referencias

R1, R1.1 y R1.2.

Precondiciones

El usuario debe estar autenticado con anterioridad además de haber realizado el centrado del avión.

Poscondiciones

Se creó una nueva Hoja de Peso y Balance.

Acción del actor

Respuesta del sistema

1. El usuario necesita realizar vuelo.

2. El sistema muestra la página donde se obtiene La Hoja de Peso y Balance donde se encontrarán los datos que fueron introducidos anteriormente para el centrado del avión.

3. Solicita realizar la impresión.

4. Se imprime La Hoja de Peso y Balance.

Sección "2"

Acción del actor

Respuesta del sistema

3. Solicita guardar la hoja de Peso y Balance.

4. El sistema almacena los datos en la Base de Datos: Como son %MAC, Matrícula del avión, cantidad de pasajeros, de carga y de combustible para el despegue y para el aterrizaje.

Crítico



IL-96-300

WEIGHT AND BALANCE FORM

ADDRESS															
FROM	ORIGINATOR	LDM	FLIGHT No	VERSION	A/C REGISTER	CREW	DATE								
WEIGHT		INDEX	(ALL WEIGHTS IN KG)			ZERO FUEL	TAKE - OFF	LANDING							
BASIC WEIGHT			MAXIMUM WEIGHT FOR			↓	TRIP- FUEL (+)								
CREW			TAKE - OFF FUEL → (+)												
PANTRY															
FLIGHT KIT BULK															
PALLET / CONTEN															
DRY OPERATING WEIGHT			ALLOWED WEIGHT FOR TAKE-OFF (Lowest of a,b,c)			a	b	c							
TAKE - OFF FUEL			OPERATING WEIGHT (-)												
OPERATING WEIGHT			ALLOWED TRAFFIC LOAD												
CARGO / PASSENGER DISTRIBUTION					ACTUAL WEIGHT	LI	% MAC								
COMPART. (A)					WEIGHT	INDEX	ZFW - MAX								
FWD COMP	11 L	11 R					TAKE OFF FUEL (+)								
	12 L	12 R													
	13 L	13 R													
AFT COMP	21 L	21 R					TOW - MAX								
	22 L	22 R					TRIP FUEL (-)								
	23 L	23 R													
	24 L	24 R													
	25 L	25 R					LW - MAX								
BULK															
SUB-TOTAL (A)							REMARK AND LAST MINUST CHANGES								
PASSENGER (B)	PAXS	A	Ch	Inf	WEIGHT	INDEX	Stabilizer trim setting: NOTOC:								
SECTION OA															
SECTION OB															
SECTION OC															
SECTION OD															
SECTION OE															
SUB-TOTAL (B)							% MAC = $\frac{LI \times 100}{ZFW} - 23,291 / 6,836 \times 100$								
TOTAL TRAFFIC LOAD (A + B)							ALLOWED TRAFFIC LOAD								
DRY OPERATING WEIGHT							TOTAL TRAFFIC LOAD	(-)							
ACTUAL ZERO FUEL WEIGHT							UNDERLOAD BEFORE LMC								
DESTINATION	No. PASSENGER				TOTAL		DISTRIBUTION WEIGHT								
	M	F	CH	INF			11	12	13	21	22	23	24	25	BULK
					Tr										
					B										
					C										
					M										
TOTAL					T										
					Tr										
					B										
					C										
					M										
TOTAL					T										
TOTAL															

CERTIFIED BY:
APPROVED BY:

LIC No:
LIC No:

SIGN:
SIGN:

Caso de uso	
CU – 2	Centrar el avión.
Actores	Tripulación/PB (inicia).
Propósito	El objetivo de este caso de uso es realizar el balance del avión para una mayor seguridad en el vuelo.
Resumen:	En este caso de uso se realiza el centrado del avión dada la distribución de los pasajeros y de la carga, también tendremos en cuenta la distribución del combustible en los distintos tanques del avión. Se realizará el centrado del avión al por ciento que la tripulación determine dada la cantidad de combustible, pasajeros y carga, entre otros datos.
Referencias	R2, R2.1 y R2.1.
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado.
Poscondiciones	Se creó un nuevo centrado.

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario necesita realizar vuelo.	2. El sistema carga el formulario donde el usuario ubicará los pasajeros y la carga de una forma balanceada.
3. Realiza la distribución.	4. Se activa el botón aceptar.
5. Acepta la distribución.	6. Se guardan los datos en la base de datos, realiza los cálculos pertinentes y muestra los resultados del %MAC para el ZFW, el LW y el TOW para luego generar la hoja de Peso y Balance.

Crítico

Form1 Distribución Manual

ZONAS
STS/No FILAS

Destino 1

Destino 2

CABINA DELANTERA

OA

18 1-3

A	Ch	Inf
0	0	0

sts libres 0

0	0	0
---	---	---

GALLEY

CABINA TRASERA

OB	OC	OD	OE
54 8-13	54 14-19	54 13-18	82 26-34
A Ch Inf	A Ch Inf	A Ch Inf	A Ch Inf
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
sts libres 0			
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0

TOTAL

C18	Y244
262	34
A Ch Inf	A Ch Inf
0 0 0	0 0 0
0	
0 0 0	0 0 0

XC

Stab. trim setting **0**

COMPART

MAX PESO kg

DELANTERO - I

8100 kg

2700	2700	2700
11	12	13

CONTENED

POS- L

0	0	0
---	---	---

POS- R

0	0	0
---	---	---

TRASERO - II

13 500 kg

2700	2700	2700	2700	2700
21	22	23	24	25

CONTENED

POS- L

0	0	0	0	0
---	---	---	---	---

POS- R

0	0	0	0	0
---	---	---	---	---

BULK-III

1000 kg

1000

31

T/E

PALLETS

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

% DE CENTRADO

ZFW	TOW	LW
-----	-----	----

Caso de uso

CU – 3	Gestionar Datos.
Actores	Tripulación/PB (inicia).
Propósito	Realizar el vuelo con los datos necesarios, para la autorización de este.
Resumen:	Para realizar un centrado del avión óptimo es necesaria la inserción datos indispensables para volar.
Referencias	R3 y R3.1
Precondiciones	Debido a la necesidad de realizar un vuelo se deben introducir los datos necesarios para realizar este. El usuario debe estar logeado con anterioridad.
Poscondiciones	Se insertaron los datos.

Acción del actor

Respuesta del sistema

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Necesita insertar los datos para volar.

 3. El usuario escoge la opción de insertar datos.
 5. Inserta los datos. | <ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra la página donde debe introducir los datos básicos para autorización y ejecución del vuelo, como son: ADDRES, FROM, ORIGINATOR, LDM, FLIGHT No., A / C REG, CREW, X / C, GALLEY, T / E, PAXS (68, 75 u 80), MTOW, MLW, NOTOC.
 4. Muestra formulario para la inserción de los datos.
 6. Se almacenan los datos en la base de datos y se muestra mensaje, informándole al usuario que los datos fueron insertados satisfactoriamente. |
|--|--|

Crítico.

Datos

ADDRESS	FROM	ORIGINATOR	LDM	FLIGHT No	A/C REG	T/E
<input type="text"/>	<input type="text" value="600"/>	T/E Normal				

VERSION	CREW	<i>Para vuelos</i>	X/C	<i>Ubicar en</i>	GALLEY	PAXS
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
			<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		

TAKE - OFF ANALISYS

MTOW	MLW
<input type="text" value="250000"/>	<input type="text" value="175000"/>

label55

Confeccionado por:

Capitán:

Remark:

Lic:

Lic:

NOTOC

FUEL kg

BURN. / ALT + RES / TOF

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

Caso de uso

CU – 4

Gestionar avión.

Actores

Administrador (inicia).

Propósito

Debido a que no se encuentran en Cuba todos los aviones IL_96 300, es decir, han sido comprados pero no han sido trasladados por la no terminación, se hace necesario dar la opción al usuario de insertar un nuevo avión cuando estos arriben a la Isla.

Resumen:

Para realizar el centrado del avión es necesaria la inserción de este, con sus datos correspondientes, necesarios para realizar los cálculos de Peso y Balance.

Referencias

R4, R4.1, R4.2 y R4.3.

Precondiciones

Debido a la llegada de un nuevo avión a la Isla, se crea la necesidad de introducir este, además se pueden realizar modificaciones en los existentes y en ocasiones eliminarlos. El usuario debe estar autenticado con anterioridad.

Poscondiciones

Se insertó, modificó o eliminó un avión.

Acción del actor

Respuesta del sistema

1. Necesidad de insertar los datos del avión.

2. Se muestra la opción de Insertar Avión.

3. El usuario escoge la opción.

4. Muestra formulario para la inserción de los datos, como son: Matrícula del avión, los PBO para cada tipo de Galley y sus índices correspondientes.

5. Inserta los datos.

6. Comprueba que la matrícula es correcta, se almacenan los datos en la base de datos y se muestra un mensaje, informándole al usuario que los datos fueron insertados satisfactoriamente.

Flujo Alterno

Acción del actor

Respuesta del sistema

6. Comprueba que la matrícula insertada ya existe, se muestra un mensaje de error informándole al usuario que el número de la matrícula ya existe, que la inserte correctamente.

Sección "2"

Acción del actor

Respuesta del sistema

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de modificar los datos del avión. 3. El usuario escoge la opción. 5. Escoge Matrícula del avión que desea modificar. 7. Acepta. | <ul style="list-style-type: none"> 2. Se muestra la opción de Modificar Avión. 4. Le da la opción de escoger la matrícula del avión que desea modificar. 6. Se muestran los datos del avión, PBO y Unidades de Índices, disponibles para modificar. 8. Se almacenan los datos en la base de datos y se muestra un mensaje, informándole al usuario que los datos fueron insertados satisfactoriamente. |
|---|--|

Sección "3"

Acción del actor

Respuesta del sistema

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de eliminar el avión. 3. El usuario escoge la opción. 5. Escoge Matrícula del avión que desea eliminar. | <ul style="list-style-type: none"> 2. Se muestra la opción de eliminar Avión. 4. Le da la opción de escoger la matrícula del avión que desea eliminar. 6. Se elimina el avión de la base de datos y se muestra un mensaje, informándole al usuario que el avión ha sido eliminado. |
|--|---|

Secundario

Caso de uso

CU – 5

Insertar versión.

Actores

Administrador (inicia).

Propósito

Insertar las nuevas versiones estructurales del avión IL_96 300.

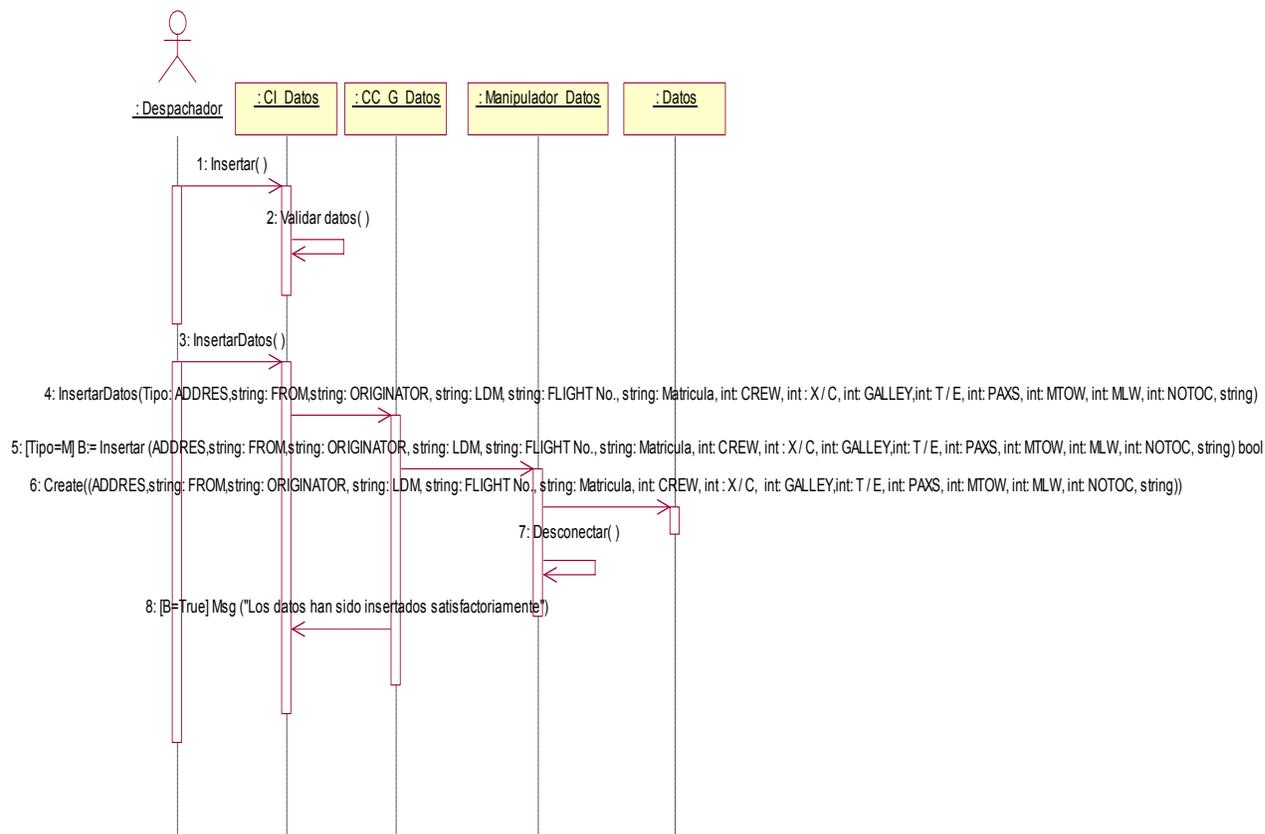
Resumen:	En este caso de uso se insertan las nuevas versiones estructurales del avión IL_96 300, necesarias para controlar los cambios que puede tener la aeronave, en cuanto a la distribución de los asientos.
Referencias	R5.
Precondiciones	Debido a cambios realizados en los asientos en el avión, surge la necesidad de insertar una nueva versión.
Poscondiciones	Se insertó una nueva versión.

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Necesidad de insertar una nueva versión.	2. Se muestra la opción de Insertar Versión.
3. El usuario escoge la opción.	4. Muestra formulario para la inserción.
5. Inserta los datos	6. Se almacenan los datos en la base de datos y se muestra mensaje, informándole al usuario que los datos fueron insertados satisfactoriamente.

Secundario.

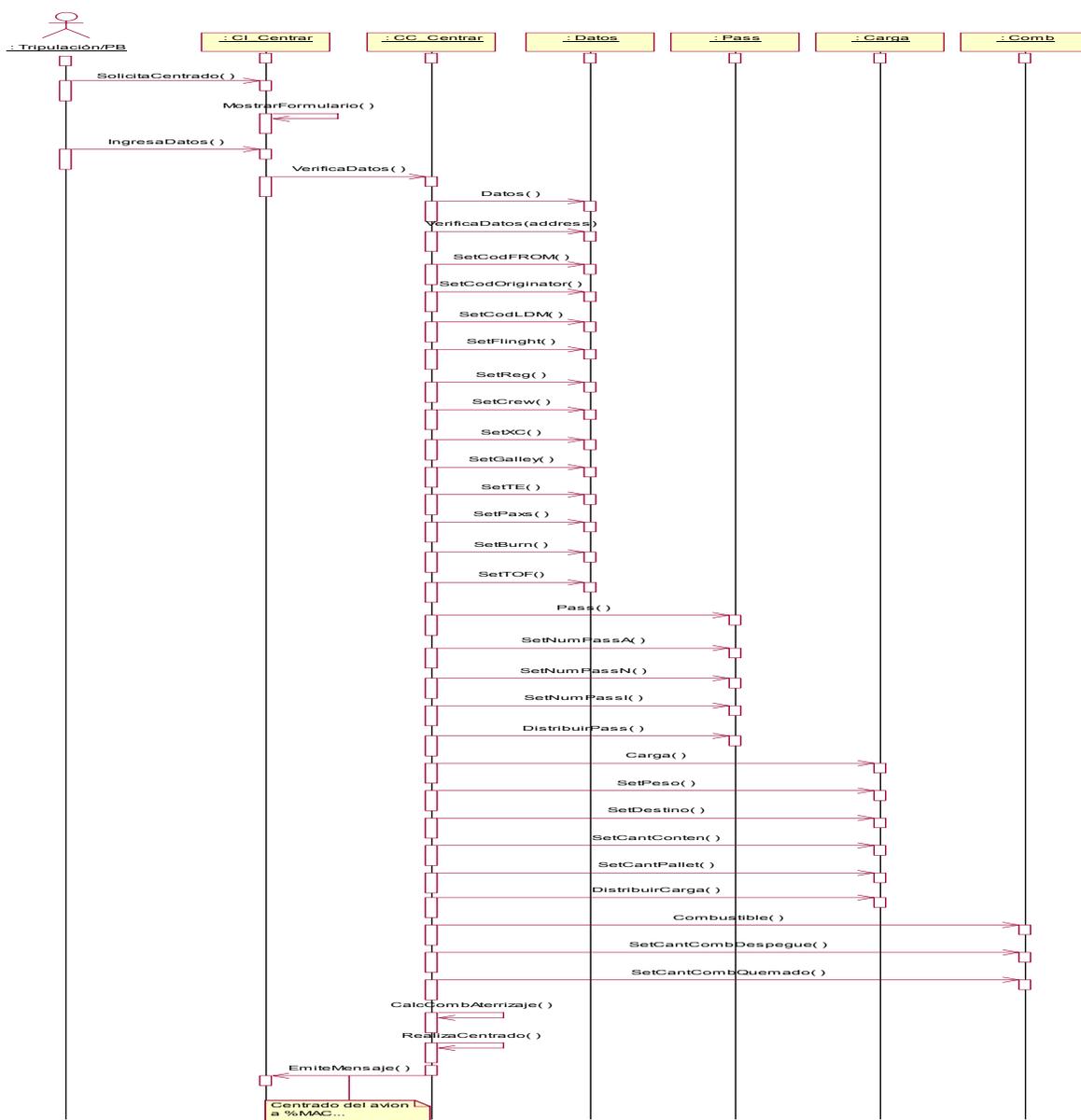
Caso de uso Gestionar datos

DIAGRAMA DE INTERACCION



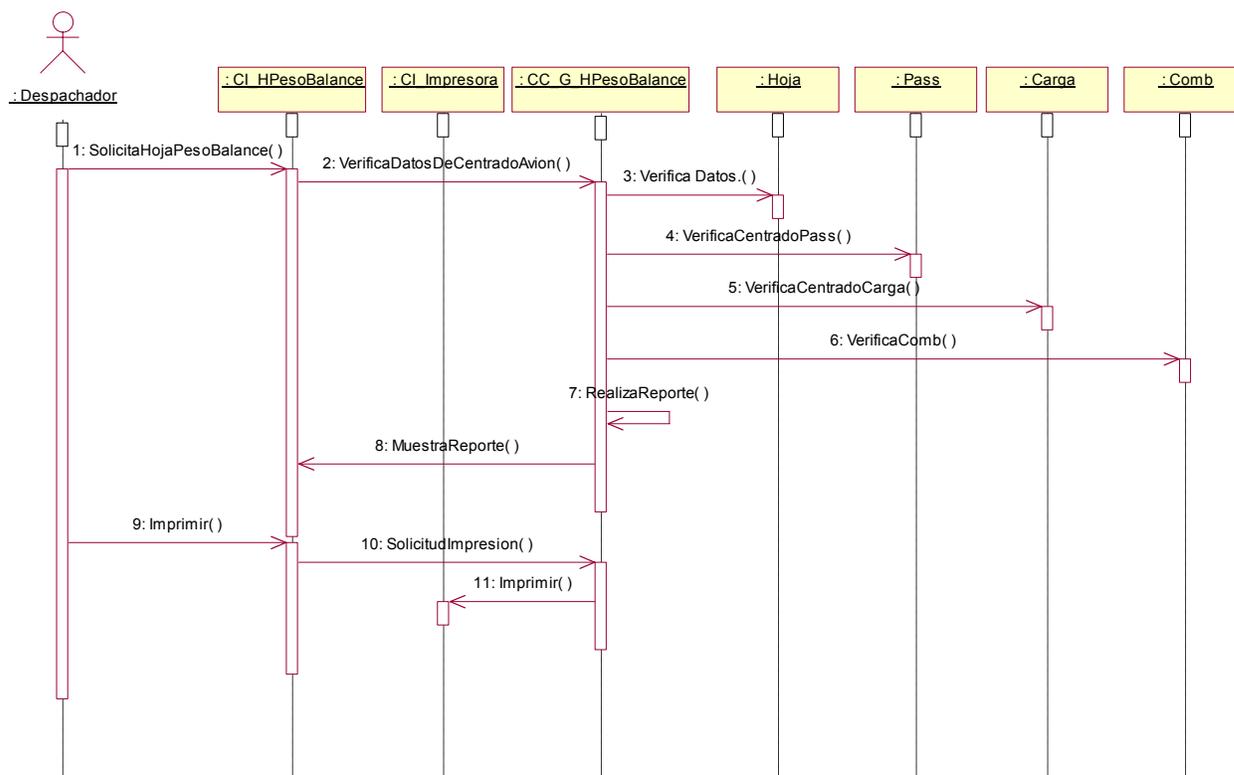
Caso de Uso Centrar avión.

DIAGRAMA DE INTERACCION



Caso de Uso Realizar Hoja de Peso y Balance.

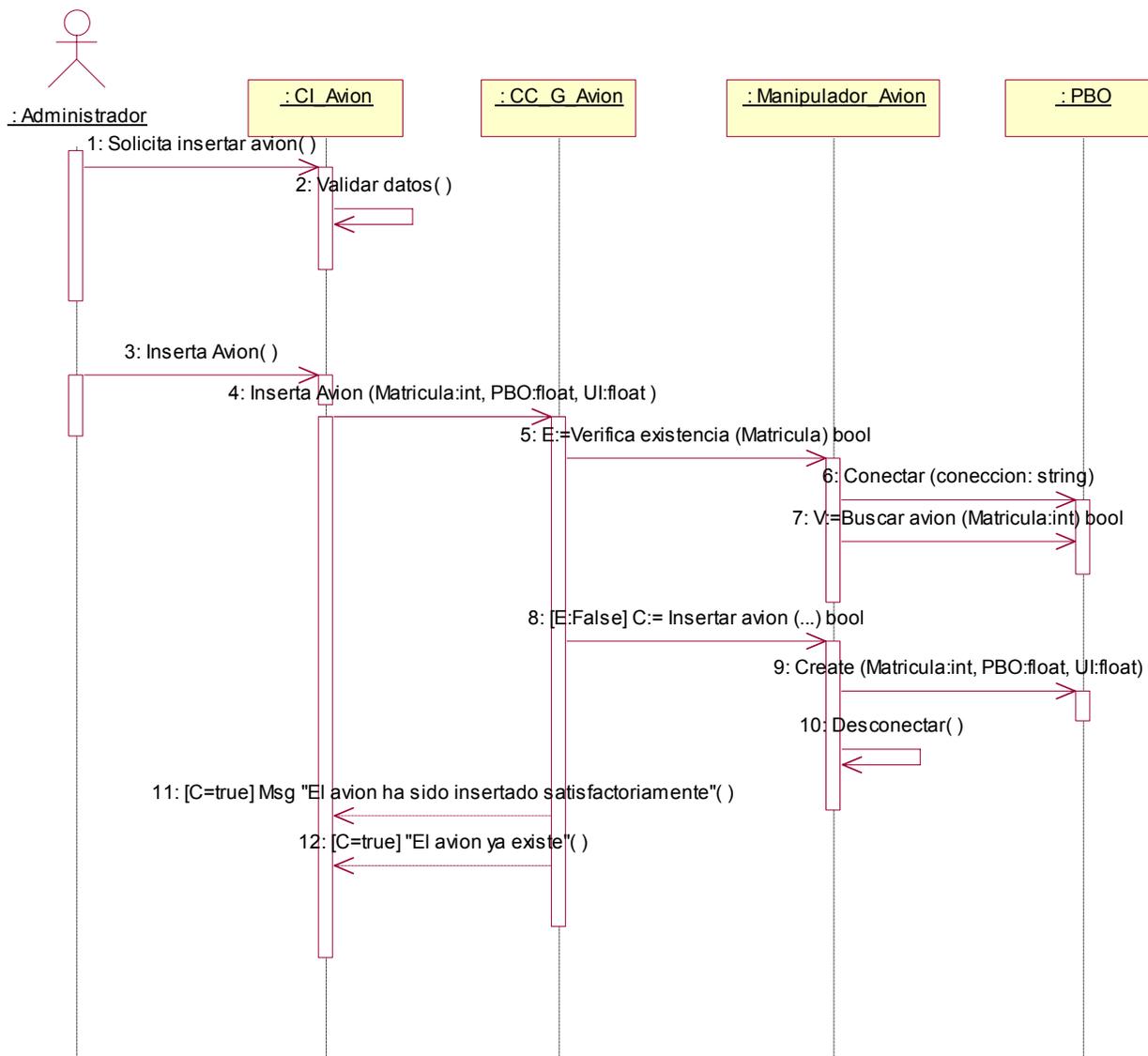
DIAGRAMA DE INTERACCION



Caso de uso Gestionar avión.

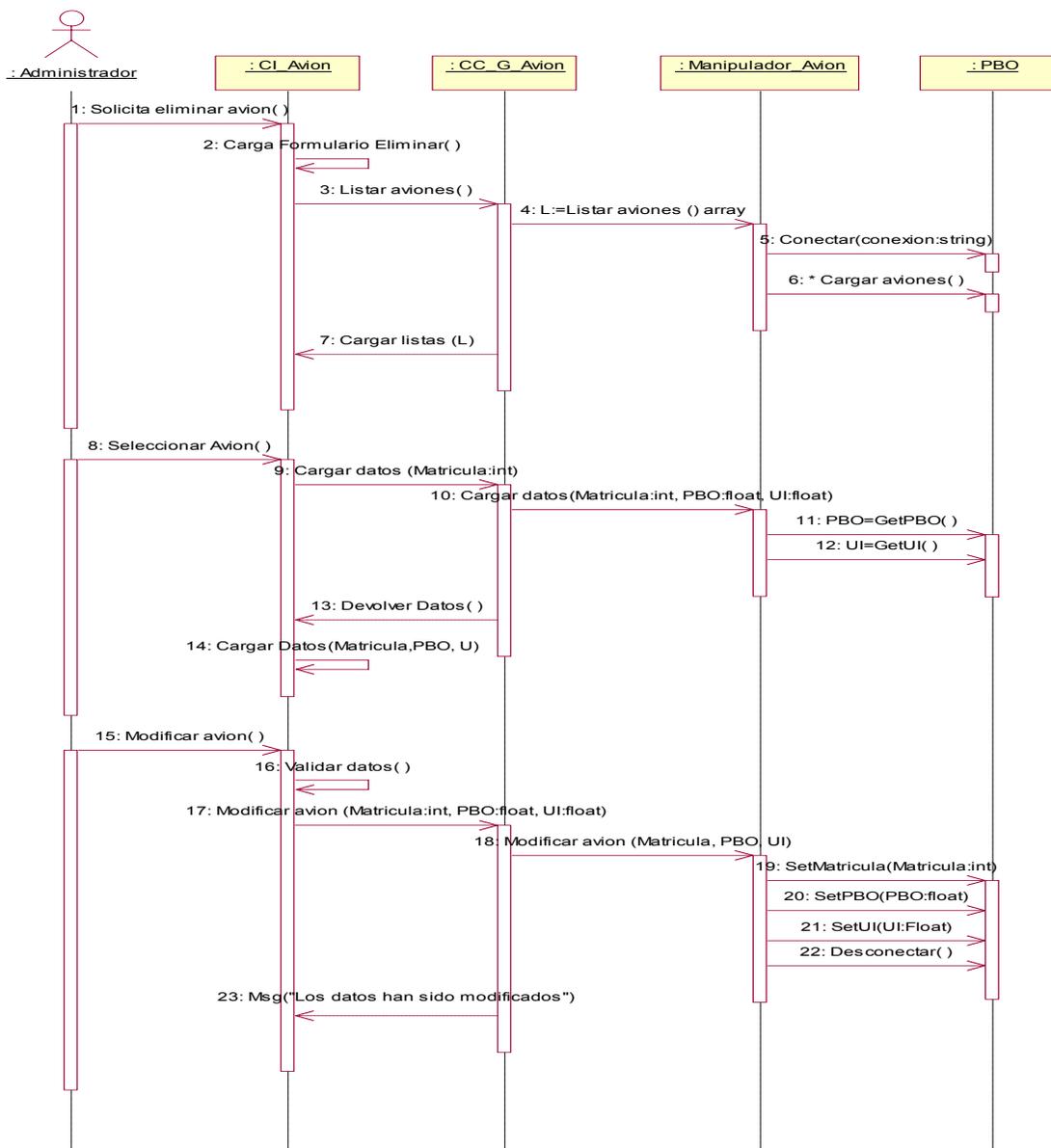
Escenario: Crear avión.

DIAGRAMA DE INTERACCION



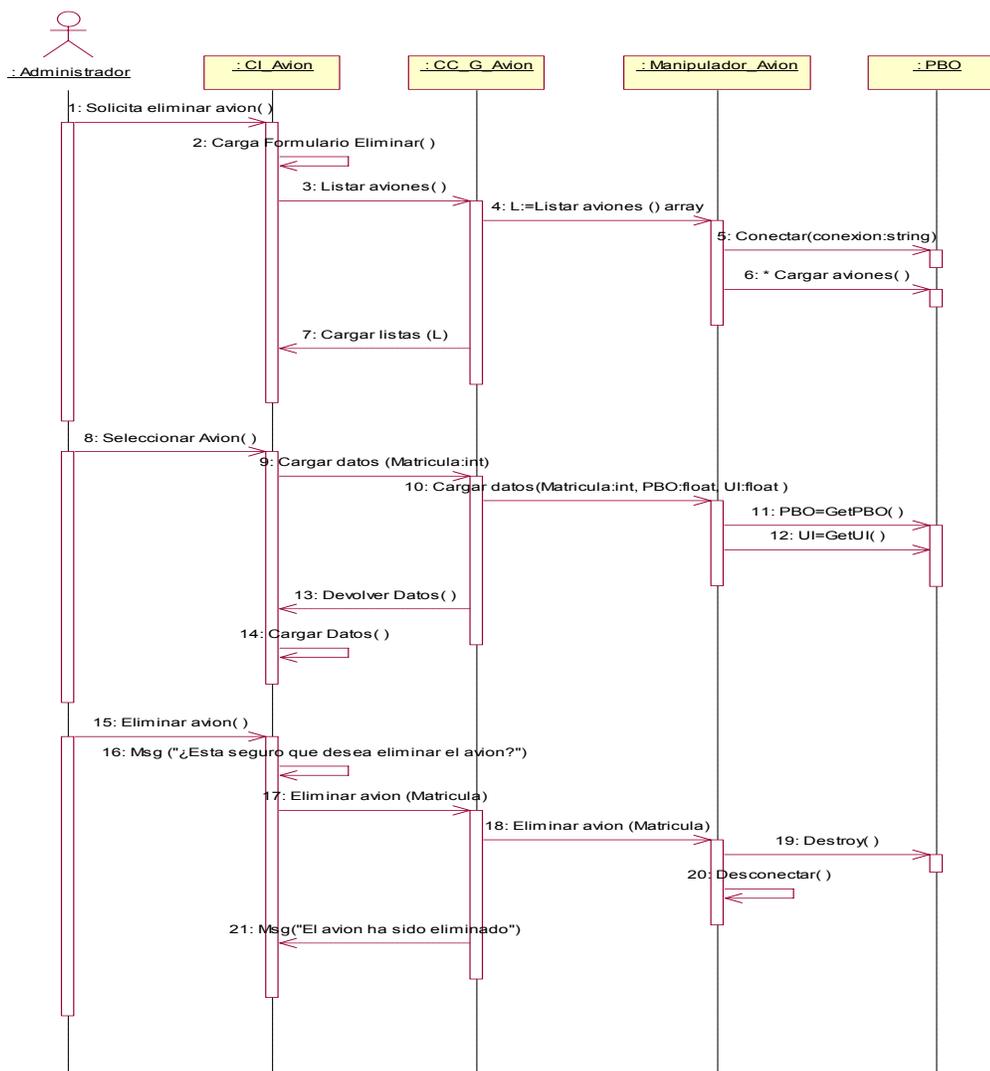
Escenario: Modificar avión.

DIAGRAMA DE INTERACCION



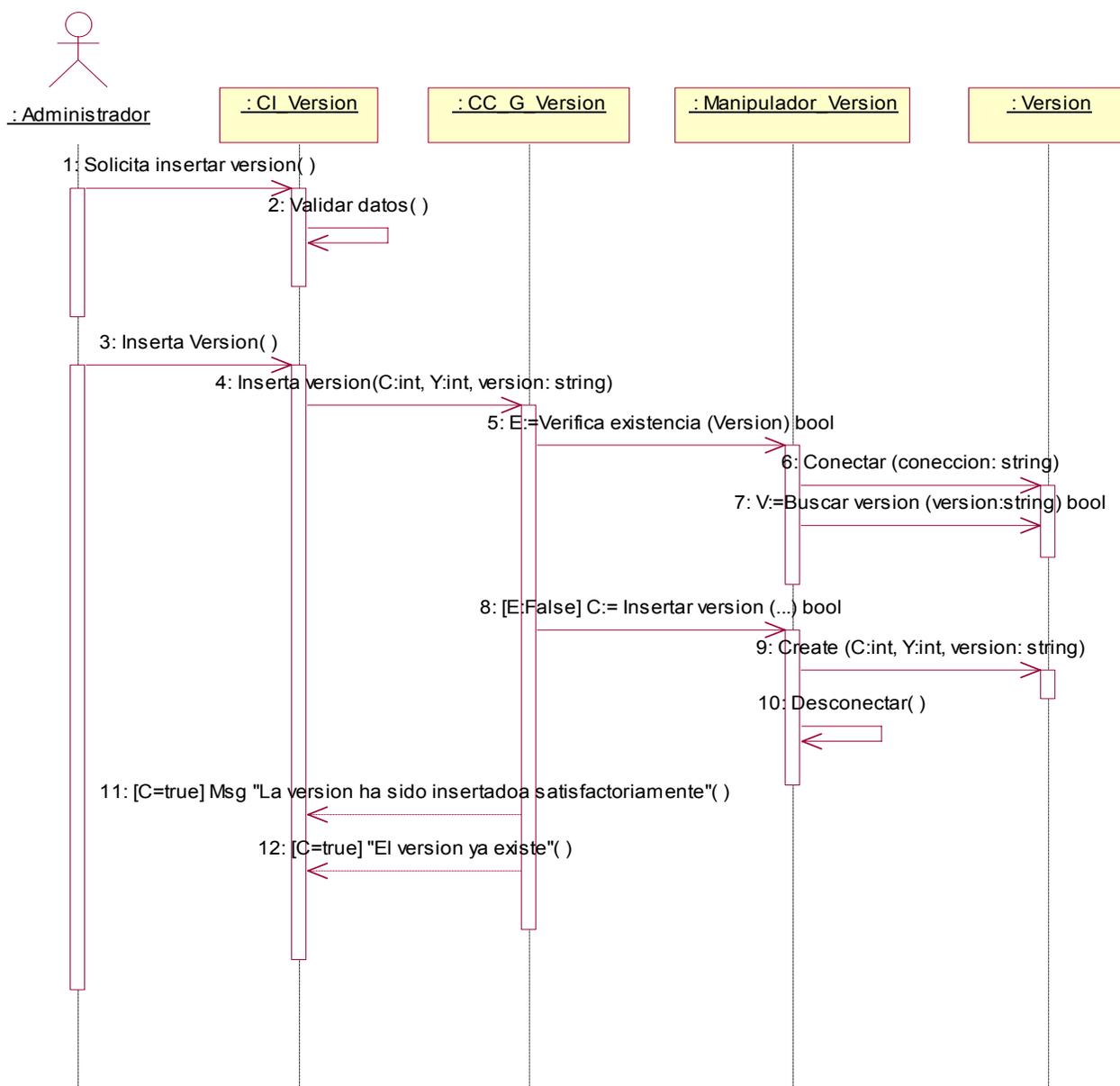
Escenario: Eliminar avión.

DIAGRAMA DE INTERACCION



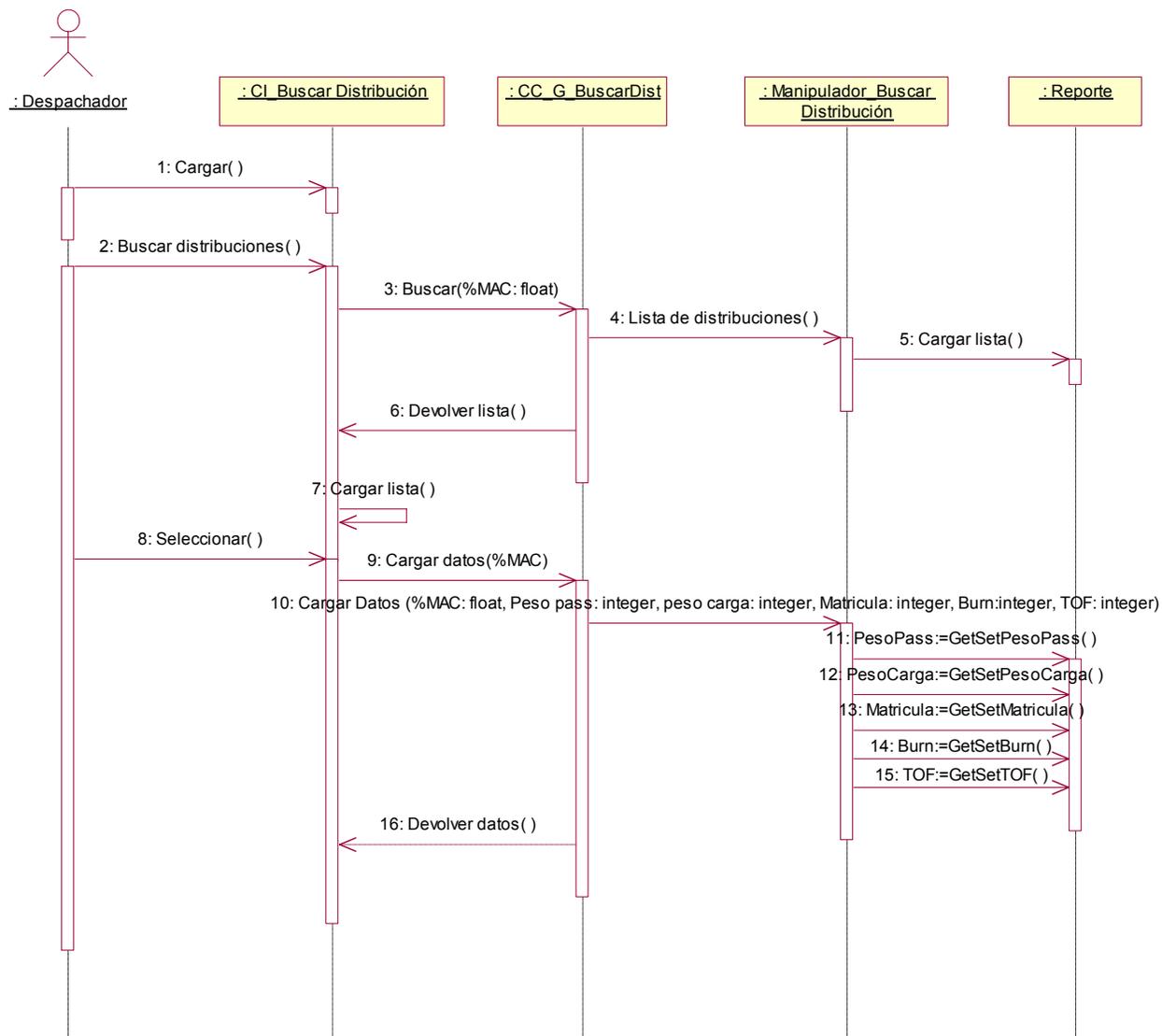
Caso de Uso Insertar versión.

DIAGRAMA DE INTERACCION



Caso de uso Buscar distribución.

DIAGRAMA DE INTERACCION



Glosario de términos.

1. **PBO:** Peso Básico Operacional del avión.
2. **Velocidad de crucero:** La velocidad de crucero es la velocidad estable a la que se mueve el avión.
3. **Tripulación:** La tripulación son aquellas personas que se encargan del manejo del avión y de la atención a los pasajeros. En este caso esta compuestas por el Capitán, Piloto, Copiloto, Ingeniero de vuelo, Navegante, Despachador y Aeromozas.
4. **Cálculos de peso y balance:** Los cálculos de peso y balance pretenden determinar de una forma sencilla el peso total del avión y el total de fuerza de palanca que ejerce cada elemento a transportar.
5. **Balanceada:** Cuando el avión se encuentra balanceado es porque toda la carga esta distribuida uniformemente en este.
6. **Centrado:** El avión se encuentra centrado cuando la carga esta ubicada balanceadamente desde el centro de gravedad del avión.
7. **Framework.NET:** La arquitectura .NET (.NET Framework) es el modelo de programación de la plataforma .NET para construir y ejecutar los servicios .NET.
8. **CLR (Common Language Runtime):** es el motor de la plataforma. NET, encargado de gestionar la ejecución de las aplicaciones .NET, a las cuales ofrece numerosos servicios para simplificar su desarrollo, favoreciendo con ello su fiabilidad y seguridad, sus principales características y servicios.
9. **COM+:** Es una extensión del modelo de componentes del objeto (COM). COM+ es una arquitectura de programación orientada a objetos y un sistema de servicios del sistema operativo.
10. **Compilador JIT:** El compilador JIT nos brinda la posibilidad de verificar y garantizar que el programa no realice ninguna operación que pueda poner en peligro la seguridad ni la integridad del sistema.
11. **SQL-DMO (Distributed Management Objects):** SQL-DMO (objetos distribuidos de administración) proporciona una interfaz programable al servidor SQL. Es una gran herramienta para automatizar las tareas rutinarias más flexibles.
12. **TTL (XPG):** Peso total de equipaje que lleva el avión.
13. **Hoja de Peso y Balance:** Documento oficial necesario para la realización de cada vuelo, del cual queda una copia en tierra, en el Departamento Técnico Operacional y otra para el vuelo.

14. **Performance:** Desempeño con respecto al rendimiento, es decir, medida o cuantificación de los componentes del avión.
15. **X a/p:** Centrado del avión expresado en % MAC (ZFW, TOW ó LW).
16. **W a/p:** Peso real del avión con combustible o sin el.
17. **I a/p:** Magnitud del índice para el correspondiente peso del avión ZFW, TOW ó LW.
18. **LEMAC:** Distancia en metros desde el comienzo de las coordenadas hasta el comienzo de la MAC con valor de 23,291 m.
19. **MAC:** Cuerda Media Aerodinámica. Constante con un valor de 6.636 m.
20. **Ref. Sta:** Distancia en metros desde el comienzo de las coordenadas hasta el 30 % MAC. Constante con un valor de 25,282 m.
21. **C:** Constante para la conversión magnitudes de los momentos de índices con un valor de 2000.
22. **K:** Constante para obtener solo magnitudes de los momentos de índices con un valor de 100.
23. **TTL Carga:** Peso de la carga total que llevará el avión, no se incluye el peso de los pasajeros.
24. **Address:** Representa la dirección ICAO de la estación de destino.
25. **From:** Representa el código que establece SITA de la estación de origen.
26. **Originator:** Representa la dirección ICAO de la estación de origen.
27. **LDM:** Representa el código que establece SITA de la estación de destino.
28. **Flight #:** Representa el número del vuelo que se va a realizar.
29. **AIC Reg:** Matrícula del avión.
30. **CREW:** Representa el tipo de vuelo que se realizará, ya sea comercial.
31. **XIC:** Personal que no pertenece a la tripulación, pueden ser mecánico, persona de seguridad del estado, etc.
32. **Galley:** Representa el destino que tomará el avión, lo cual limita al avión según los pesos estructurales.
33. **TIE:** Carga que se coloca en la cola del avión, este peso es la suma de gomas y piezas de repuesto que lleva el avión IL_96 300 en cada vuelo.
34. **Paxs:** Peso permisible por cada pasajero según el vuelo, es decir, el peso que tomaría cada pasajero según el lugar al cual se dirige el avión, que puede ser 68, 75 y 80.
35. **Burn:** Representa la cantidad de combustible que el avión IL_96 300 quemará en el vuelo.
36. **TOF:** Representa la cantidad de combustible que se le suministrará al avión.

37. **FUEL:** Operaciones establecidas que se realizaran con el combustible.
38. **MTW:** Peso Máximo que resiste el avión en Rampa y Rodaje. Que en este caso del IL_96 300 permite 251 000 Kg.
39. **MFW:** Peso máximo de combustible que permite el avión IL_96 300.
40. **MTOW:** Máximo Peso de Despegue del avión, limitado estructuralmente y por las normas de pilotaje
41. **MLW:** Máximo Peso de Aterrizaje que permite el avión limitado estructuralmente y por las normas de pilotaje.
42. **Ballet:** Plancha sobre la cual va generalmente el correo y la carga empaquetada.
43. **Contenedores:** Lugar en el cual se deposita la carga comercial.
44. **ZFW:** Es el peso total del avión sin combustible.
45. **TOW:** El peso total del avión con combustible.
46. **Basic Weight:** Peso básico del avión, es decir, lo que pesa la carrocería del avión, alfombras, cableado, etc.
47. **DOW:** Peso del avión mas el avituallamiento principal, adicional y del miembro adicional de la tripulación con su equipaje.
48. **Operating weight:** Es el peso de funcionamiento del avión, que no es más que la suma del peso básico de los aviones más los pasajeros, carga, CREW, PANTRY, Bulk, Pallet, conten y el combustible destinado para el vuelo.
49. **MZFW:** Es el máximo Peso Permisible sin combustible limitado estructurado.
50. **NOTOC:** Mercancías peligrosas que se llevará en el avión.
51. **ICAO:** Es un código alfanumérico de 4 dígitos que identifica a cada aeropuerto alrededor del mundo. Estos códigos son definidos por la organización internacional de la aviación civil (ICAO). Estos códigos son únicos. La primera letra es asignada generalmente pro el continente y representa un país o un grupo de países dentro de ese continente. La segunda letra representa un país dentro de esa región, y las dos restantes se utilizan para identificar cada aeropuerto.