

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 15



Título: Sistema automatizado para los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar.

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

Autor(es): Cadete Noel Alvarado Cepero.

Doleynis Cisneros Liriano.

Tutor(es): Ing. Asdrubal Antonio Nicot García.

Co-Tutora: Ing. Lisdanay Domínguez Medina.

Ciudad de La Habana, 2010.

Año 52 de la Revolución.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2010.

Cadete Noel Alvarado Cepero.
Autor

Doleynis Cisneros Liriano.
Autor

Ing. Asdrubal Antonio Nicot García.
Tutor

Ing. Lisdanay Domínguez Medina.
Co-tutora

Frase

El conocimiento nos hace responsables.

Ernesto Guevara de la Serna.

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Asdrubal Antonio Nicot García.

Breve Currículo:

Ingeniero en Ciencias Informáticas. Graduado en julio de 2007. Especialista general del módulo 8 de la Unidad de Compatibilización e Integración y Desarrollo de Software para la Defensa (UCID). Jefe de calidad de la línea de capital humano, Jefe del módulo del Sistema para el registro, control y análisis de los medios y equipos de la reserva militar (SRCAMERM), pertenecientes ambos al proyecto Comité Militares (CMs), línea de recursos humanos, centro de mando y dirección.

Correo Electrónico: aanicot@uci.cu

Años de graduado: 3

Años de experiencia en el tema: 5

Co-tutor: Ing. Lisdanay Domínguez Medina.

Breve Currículo:

Ingeniero en Ciencias Informáticas. Graduado en julio de 2007. Especialista general del módulo 8 IP, UCID (unidad 1722). Implementadora de línea de recursos humanos, centro de mando y dirección.

Correo Electrónico: lisdanay@uci.cu

Años de graduado: 3

Años de experiencia en el tema: 5

AGRADECIMIENTOS

Premiar a mis papás por todo su empeño y sacrificio, por prepararme para la vida, educarme y guiarme por el buen camino; a mi hermano por cuidarme excesivamente, aconsejarme y enseñarme la ortografía.

Premiar a Tommy que es mi maestro en todos los sentidos. Muchas gracias por tu sonrisa de bebé y ese brillo en tus ojos.

Agradezco a mis tíos y tías. A mis primos. A todos por igual, por su preocupación por mis estudios y mi vida personal.

A mis dos abuelitas y a mis abuelos; a Juan no lo conocí, pero era magnífico y a papá Raúl con sus ojitos rojos y llorosos del último día que lo vi. Ellos engendraron en mi familia el amor al trabajo.

Desde el comienzo de mi vida estudiantil he tenido el apoyo de incontables personas, algunas ni se imaginan lo agradecida que les estoy. A todas ellas les miro con respeto y estima. Agradezco a todos mis maestros ya que han influido directamente en mi formación, a mis compañeros de aula de toda la vida, muchos de ellos fueron mis maestros también, a mis amigos, a los trabajadores de la línea por su ayuda y sus consejos y a todas las personas que de una forma u otra me han apoyado siempre.

Asdrubal es más que un Tutor, no ha tenido reparo en auxiliarnos y aconsejarnos. Noel y yo hemos contado con él para todo y nos ha sabido responder siempre. A Noel le agradezco muchísimo, la elección de que fuera mi compañero de tesis mejor no pudo ser. A los dos les deseo éxito en la vida.

Le agradezco al tribunal de tesis por todos los consejos que nos han dado.

Le agradezco a la revolución por haber creado esta universidad con la que contamos.

Doleynis.

A la Revolución por brindarme la oportunidad de estudiar en una universidad como esta.

A mis padres, por tanto amor y dedicación, por ser mi guía y ejemplo, por apoyarme en todo momento y ayudarme a luchar por mis sueños, con su ayuda nada es imposible. ¡Mami, Papi los adoro!

A ti Arielito, mi hermanito del alma, por estar a mi lado en todo momento, por todo el amor y cariño que me has dado, eres mi inspiración.

A mis abuelitas, y mis abuelitos, mima Isolina, mima Noemis, abuelito Ico, abuelito Polo, por haberme querido, ayudado, enseñado, guiado, gracias a ustedes que llenaron mi vida de amor y alegrías, por siempre tener una solución para mis problemas, por su confianza. ¡Los quiero con la vida!

A mi familia en general, mis tíos, tías, primas y primos, por siempre estar pendientes de mí, en especial a mi prima Maité y Yaité.

A ti Yamira, por compartir estos momentos lindos de mi vida, por apoyarme y quererme tanto.

A mis tutores por toda la ayuda y dedicación que me han brindado, por ser incondicionales, en especial a ti Asdrubal, más que un tutor has sido un hermano.

A mi compañera de tesis, Doli, gracias por tu dedicación, por el empeño y esfuerzo sin ti este trabajo no hubiera sido posible.

A mis amigos por todo el apoyo que me han brindado en los buenos y malos momentos, en especial a Mena, Marbys, Ernesto, Alain, Maidalis y Liudlemis.

A mi tribunal por ayudarme a consolidar mis conocimientos con sus consejos.

A mis compañeros del proyecto, siempre he podido contar con ustedes.

A mis compañeros de aula, con ustedes he pasado momentos inolvidables.

A mis profesores, a ustedes les debo la formación, los conocimientos gracias por su empeño y dedicación.

Noel.

DEDICATORIA

A mami, a mi papito lindo, a mi hermano y a mi tía hermana. A mi otro papito, este título es de los dos. A mis abuelitas por su cariño y mis abuelitos que ya no están. Ustedes son únicos, son la grandeza de este mundo, su luz me ilumina.

Doleynis.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me han dado, este logro es de ustedes, se lo merecen por ser los mejores padres del mundo.

A mi hermanito, por ser mi mano derecha y estar siempre cuando te necesito.

A mi abuelita Isolina y Noemis, por ser más que madres, por quererme tanto, se que esperaban este día más que yo.

A mis abuelitos Ico y Polo, por ser una fuente de inspiración, por dedicarme más tiempo del que tenían, en especial a tí, abuelito Ico, en estos momentos quisiera abrazarte, se que están más feliz que yo.

A mi familia en general, que siempre ha estado a mi lado.

Noel.

RESUMEN

El manejo de la información, en la actualidad, se ha convertido en una preocupación para todos. La falta de mecanismos de seguridad en los procesos que se llevan a cabo en las entidades, organismos e instituciones y la carencia de una cultura organizacional que apoye la integridad, confidencialidad y la disponibilidad de los mismos, han hecho en muchos casos que la vulnerabilidad al riesgo se incremente exponencialmente. Es por ello que las entidades, organismos e instituciones deben considerar dentro de sus planes estratégicos, la implementación de métodos, que garanticen la protección de la información que es manejada dentro de sus contornos y a su vez facilite el trabajo con la misma.

El Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) en aras de defender la libertad de nuestro pueblo, se ha trazado la tarea de informatizar sus procesos para mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información.

Los Comités militares municipales (CMMs) y Provinciales (CMPs) del MINFAR se encargan de llevar a cabo todos los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la economía nacional en función de la defensa del país, rigiéndose para ello, por las indicaciones de la jefatura del ejército y cumpliendo estrictamente las órdenes del Consejo de defensa.

En los CMs el aumento de la información se hace cada día más notable y el manejo de ésta se realiza de forma manual. Esto trae consigo pérdidas de datos importantes, copias innecesarias de documentos, demoras en cuanto a toma de decisiones se habla y origina que las operaciones que se realizan con la información sean lentas y difíciles.

El objetivo de este trabajo es realizar una profunda investigación a cerca de los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la economía nacional, para luego efectuar el diseño de un software, que posterior a su implementación, facilitará a los CMs controlar los medios, equipos e instalaciones que poseen las empresas e instituciones con el fin de asegurar la defensa del país.

PALABRAS CLAVE: medios, equipos e instalaciones, CMs, registro militar (RM).

TABLA DE CONTENIDOS.

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ESTADO DEL ARTE.	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	5
1.3. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.	5
1.3.1. <i>Ejemplos de sistemas de gestión de la información existentes en el mundo.....</i>	<i>6</i>
1.3.2. <i>Ejemplos de sistemas de gestión de la información existentes en Cuba.....</i>	<i>6</i>
1.3.3. <i>Sistemas de gestión de la información desarrollados en la UCID vinculados al control de medios y equipos.</i>	<i>7</i>
1.4. TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS.....	10
1.4.1. <i>Navegador Web.....</i>	<i>10</i>
1.4.2. <i>Servidor Web.....</i>	<i>10</i>
1.4.3. <i>Arquitectura cliente-servidor.</i>	<i>11</i>
1.4.4. <i>Aplicación web.....</i>	<i>12</i>
1.4.5. <i>Lenguajes de programación.....</i>	<i>12</i>
1.4.6. <i>Herramientas de desarrollo.....</i>	<i>15</i>
1.4.7. <i>Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).</i>	<i>15</i>
1.4.8. <i>Control de versiones.....</i>	<i>16</i>
1.4.9. <i>Framework.....</i>	<i>17</i>
1.4.10. <i>Patrón arquitectónico.</i>	<i>19</i>
1.4.11. <i>Herramientas CASE.</i>	<i>20</i>
1.4.13. <i>Lenguaje unificado de modelado.</i>	<i>22</i>
1.4.14. <i>Notación de modelado de procesos de negocio.....</i>	<i>22</i>
1.4.15. <i>Modelo de desarrollo de software en la UCID.....</i>	<i>23</i>
1.5. CONCLUSIONES.....	24
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	25
2.1. INTRODUCCIÓN.....	25
2.2. SITUACIÓN PROBLÉMICA.	25
2.3. PROBLEMA.....	26
2.4. OBJETO DE ESTUDIO.....	26
2.5. OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.....	27
2.5.1. <i>Descripción de los procesos que serán objeto de automatización.</i>	<i>27</i>
2.5.2. <i>Descripción de los sistemas automatizados que existen en los CMs y que están vinculados con el campo de acción del proyecto.</i>	<i>29</i>
2.6. INFORMACIÓN QUE SE MANEJA EN LOS CMs.....	29
2.7. PROPUESTA DEL SISTEMA.	30

2.8.	MODELACIÓN DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO.....	32
2.8.1.	<i>Identificación de los procesos de negocio.....</i>	32
2.8.2.	<i>Mapas de procesos de negocio.....</i>	33
2.8.3.	<i>Descripción de los procesos de negocio.....</i>	33
2.8.4.	<i>Identificación de los conceptos en el dominio del problema.....</i>	33
2.8.5.	<i>Creación del modelo conceptual.....</i>	34
2.9.	DEFINICIÓN DE REQUISITOS.....	35
2.9.1.	<i>Requerimientos funcionales.....</i>	35
2.9.2.	<i>Requerimientos no funcionales.....</i>	38
2.9.3.	<i>Descripción de los requisitos funcionales.....</i>	41
2.10.	CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA.....		42
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	42
3.2.	PATRONES UTILIZADOS.....	42
3.3.	DIAGRAMA DE CLASES WEB.....	44
3.4.	DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN.....	44
3.4.1.	<i>Diagramas de secuencia.....</i>	44
3.5.	DISEÑO DE LA BD.....	45
3.5.1.	<i>Diagrama entidad relación de la base de datos.....</i>	45
3.6.	DEFINICIONES DE DISEÑO QUE SE APLIQUEN.....	46
3.7.	TRATAMIENTO DE ERRORES.....	47
3.8.	SEGURIDAD.....	47
3.9.	INTERFAZ.....	48
3.10.	CONCEPCIÓN DE LA AYUDA.....	48
3.11.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	49
3.11.1.	<i>Descripción del diagrama de componentes.....</i>	49
3.12.	CONCLUSIONES.....	50
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.....		51
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	51
4.2.	MATRIZ DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES.....	51
4.2.1.	Matriz de integración de componentes interna.....	51
4.2.2.	Matriz de integración de componentes externa.....	52
4.3.	PRUEBA.....	53
4.3.1.	<i>Descripción de los diseños de casos de prueba.....</i>	53
4.3.2.	<i>Descripción de los métodos empleados para la realización de las pruebas y resultado de las mismas. 54</i>	
4.4.	CONCLUSIONES.....	55

CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	64

Introducción.

El país está inmerso en la ardua labor de informatizar los sectores económicos, administrativos y del gobierno, con el fin de conservar la seguridad de la información en los procesos que se realizan en cada una de las esferas. Las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) como institución militar básica del estado se han sumado a esta tarea para ganar en rapidez, consistencia y disponibilidad de los datos que maneja.

El MINFAR es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar las actividades de preparación de la defensa del país con la participación de los demás órganos e instituciones estatales, entidades económicas, instituciones sociales y ciudadanos.

La reserva militar de medios y equipos de la economía nacional se organiza desde tiempo de paz en las entidades económicas e instituciones sociales. Ésta incluye, conjuntamente con los medios y equipos de interés para la protección de la nación, instalaciones que garantizan el mantenimiento, explotación y reparación de los mismos. El MINFAR orienta la creación de Bases de la reserva militar (BRM) en todas aquellas entidades económicas e instituciones sociales donde existan las condiciones necesarias en cuanto a cantidad de medios y equipos, instalaciones, talleres y otros aseguramientos técnicos, así como el personal indispensable para operar dichos medios. Las entidades que no cumplan estas condiciones no crean BRM.

Los CMPs y los CMMs ejercen las actividades referentes al registro, control y empleo en la defensa de los ciudadanos, medios y equipos de la reserva militar, de acuerdo a lo establecido en las leyes y las disposiciones que emiten el MINFAR y los Ejércitos.

Por su parte, las empresas, entidades e instituciones nacionales tienen el deber de llevar el registro, control y análisis sobre aquellos medios y equipos que las integran y designar a un responsable ante el Comité militar municipal (CMMunicipal). El responsable puede ser el Representante o Sustituto de la entidad; en caso de que la entidad constituya una BRM se nombra a un Jefe y Segundo Jefe. Al responsable en cada caso le corresponde mantener actualizado el RM de los medios y equipos que componen la entidad y debe realizar despachos con el CMMunicipal para notificar cambios producidos en

los mismos, sobre su existencia, disponibilidad, estado técnico, personal destinado para maniobrarlos, así como la incorporación o baja definitiva de algún medio o equipo en el RM.

Los CMMs a través del libro de RM de los medios, equipos e instalaciones, antes actualizado, según los despachos con los responsables de las entidades, asignan dichos medios a unidades militares (UMs) para su provecho en operaciones de la defensa. Una vez culminadas estas faenas, las UMs deberán devolver todos los medios y equipos a las entidades correspondientes en iguales condiciones técnicas que le fueron entregados. Los CMPs, CMMs, UMs y demás órganos del MINFAR, en tiempo de paz, realizan los controles necesarios a las instituciones y organismos estatales con el fin de comprobar el estado técnico y la disponibilidad de los medios y equipos que le han sido asignados.

La realización de los procesos antes descritos, que tienen lugar en los CMs, y que actualmente abarcan un gran volumen de información, decisiones y aplicaciones de políticas, se realizan manualmente, lo que trae aparejado deficiencias e imprecisiones que afectan los resultados. El modo predominante de transmisión de la información es mediante la vía telefónica, lo que favorece a la introducción de errores en los datos transferidos, afectando la confiabilidad y la exactitud de la información que finalmente es registrada en planillas y documentos. Una vez archivada la información se dificulta su búsqueda para posteriores análisis estadísticos y otros reportes de interés.

Para evitar estos inconvenientes se ha propuesto la realización de un sistema informático, que garantice un fácil acceso a la considerable fuente de información existente, un proceso ágil y fiable de todo tipo de datos y que este encaminado a lograr una comunicación inmediata entre los diferentes CMs del país para favorecer a un fiel intercambio de información entre las partes.

Luego de haber realizado un estudio de la problemática existente en los CMs se determinó el siguiente **problema**: ¿Cómo facilitar la gestión de la información referente al registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar del país? Definiéndose como **objeto de estudio** los procesos que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs; quedando delimitado el **campo de acción** como los procesos de registro, control y análisis que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs.

El **objetivo general** que se persigue con este trabajo es desarrollar un sistema que informatice los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones en los CMs. Por lo que se plantea la siguiente **idea a defender**: si se desarrolla un sistema que informatice los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones en los CMs, entonces se facilitará la gestión de la información de dichos procesos.

Para darle cumplimiento al objetivo general se trazarán los siguientes **objetivos específicos**:

- ✚ Realizar el diseño teórico de la investigación.
- ✚ Realizar el estado del arte.
- ✚ Modelar los procesos de registro, control y análisis que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs.
- ✚ Realizar el diseño de los procesos de registro, control y análisis que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs.
- ✚ Implementar los procesos de registro, control y análisis que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs.
- ✚ Realizar las pruebas de caja negra al sistema.

En el **Capítulo 1** se abordan los aspectos relacionados con los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la economía nacional, que son el punto de partida para tener conocimiento de los conceptos principales asociados al dominio del problema. En este capítulo se desarrolla además el estudio del estado del arte teniendo en cuenta las últimas tecnologías, metodologías, técnicas y software empleados para el desarrollo de sistemas de gestión, tanto en el ámbito nacional como internacional.

En el **Capítulo 2** se realiza la modelación de los procesos de negocio. Se especifican tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales, indispensables éstos para una exitosa puesta en marcha del software, así como su organización en paquetes. Se plantea en este capítulo la propuesta de solución.

El **Capítulo 3** está orientado al diseño de los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones que se realizan en los CMs. Su diseño se desarrolla a través de los diferentes artefactos propuestos por la metodología de desarrollo de software empleada.

El **Capítulo 4** recogerá el desarrollo de la fase de implementación del sistema automatizado y las diferentes pruebas de calidad realizadas al mismo con el fin de comprobar el funcionamiento esperado. Se obtendrán artefactos tales como el diagrama de componentes, el manual de usuario y el de instalación para una mejor comprensión del sistema informático.

Capítulo 1: Fundamentación teórica. Estado del arte.

1.1. *Introducción.*

El presente capítulo aborda algunos aspectos relacionados con los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones en los diferentes niveles de las FAR a partir de la descripción de los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema.

Se explican las técnicas, tendencias, metodologías, software y tecnologías usadas para el desarrollo de las aplicaciones de gestión. Se describe igualmente cómo han sido distribuidas y utilizadas dichas aplicaciones nacional e internacionalmente.

1.2. *Sistemas de información.*

Un **sistema de información** (SI) es un conjunto de componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (procesamiento) y diseminar (salida) datos e información, que cuenta con un mecanismo de retroalimentación para el cumplimiento de un objetivo. (1)

Los SI están compuestos por:

- ✚ La información: conjunto de datos estructurados según los mensajes a comunicar.
- ✚ Los beneficiarios de la información: los miembros de la organización y agentes relacionados con ella.
- ✚ Los elementos de soporte: Proceso de tratamiento de información, sistemas de análisis de datos, procedimientos de comunicación o difusores de información y soportes de información. (2)

1.3. *Sistemas de gestión de la información.*

Los sistemas de gestión de información se encargan de analizar y utilizar la información que se ha buscado y registrado para permitir a los usuarios de todos los niveles tomar decisiones, que permitan el uso racional, efectivo y eficiente de todo tipo de información existente, en función de los objetivos y metas de las organizaciones.

1.3.1. Ejemplos de sistemas de gestión de la información existentes en el mundo.

AM/Hotel

AM/Hotel es un software informático pensado para dirigir la completa gestión administrativa de un hotel. Está basado en la planificación de reservas de habitaciones mediante gráficos que permiten su rápida asignación al futuro cliente. Permite llevar el control del estado de las habitaciones existentes, la gestión de los empleados y puestos de trabajo, las operaciones de reserva y recepción, la gestión de las formas de pago a las que el cliente se puede acoger, control de artículos existentes en almacenes y gestión de restaurante. Este puede generar informes del estado de las habitaciones, informes de las próximas entradas de clientes al hotel y además obtener un balance diario de los procesos que se realizan en el mismo.

Gestión de equipos

Gestión de equipos es un sistema concebido para gestionar los datos y la situación actual de los equipos y vehículos de una empresa. Incorpora opciones de búsqueda avanzada, impresión y generación de informes para documentar todo el inventario existente en una institución. Además, permite la restricción del acceso mediante el uso de usuarios/contraseñas. Incluye también la posibilidad de guardar los documentos en Microsoft Word o en hoja de cálculo Microsoft Excel. (3)

La existencia en mundo actual de sistemas informáticos para la gestión de información de medios y equipos es considerable. No obstante, a la hora de decidir si se pueden utilizar, para así ganar en tiempo y costo, existen diferentes factores limitantes, por ejemplo, no son multiplataforma, o son aplicaciones de escritorio lo que dificulta su uso, como es el caso del software Gestión de equipos. Ningún software de los encontrados es capaz por ejemplo, de distribuir medios y equipos a entidades que los necesiten en un momento determinado, que sería una funcionalidad similar a las asignaciones de medios y equipos que se realizan a las UMs y que representa un requerimiento importante para el sistema a petición del cliente.

1.3.2. Ejemplos de sistemas de gestión de la información existentes en Cuba.

Sistema de Gestión Consular

El Sistema de Gestión Consular es un software que está dirigido a humanizar la tramitación de los numerosos servicios que ofrecen los consulados cubanos en el extranjero, brindar una atención ágil y eficiente al cliente y conservar grandes volúmenes de información con posibilidad de ser consultada, logrando inmediatez en las respuestas. De forma general, el sistema registra los datos generales de las personas que solicitan servicios al consulado y genera los correspondientes recibos de pago. Para dar seguimiento a la tramitación de estos servicios, mantiene una comunicación con otros sistemas instalados en Cuba en las entidades que dan respuestas a los mismos, como por ejemplo el Departamento de Inmigración y Extranjería (DIE) o la Dirección de Asuntos Consulares de los Cubanos Residentes en el Exterior (DACCRE).

Versat-Sarasola

El programa Versat-Sarasola es un sistema cubano de contabilidad confiable, que permite enviar información eficaz de forma inmediata desde lugares apartados, a la vez que ofrece mayor organización, control y disciplina en cada gestión. Fue éste el primer sistema de contabilidad cubano certificado, en cuya evaluación participaron el Ministerio de Finanzas y Precios, consultorías internacionales y el organismo encargado de la seguridad informática.

Resulta un sistema económico integrado. Constituido por 12 módulos que incluyen configuración y seguridad, contabilidad general y de gastos, costos y procesos, análisis económico empresarial y control de activos fijos. Además, interviene finanzas y cajas, planificación y presupuestos, control de inventarios, de productos terminados, pago de salario, paquete de gestión, contratación y facturación.

Para el 2005 lo utilizaban alrededor de 200 entidades de varias provincias y en lo adelante se pensaba introducir en más de 2500 unidades presupuestadas del país. (4)

1.3.3. Sistemas de gestión de la información desarrollados en la UCID vinculados al control de medios y equipos.

En la UCID, en el curso 2006-2007, se desarrolló un software llamado Sistema de medios y equipos. Este sistema aunque gestionaba los nomencladores y las recuperaciones, no contaba con los suficientes requerimientos funcionales que abarcaran todos los procesos existentes en los CMs, tal como la gestión

de estructuras en tiempo de guerra (ETG). Su nivel de acceso era sólo para el MINFAR, por lo que los CMMs, CMPs y los Ejércitos, no podían servirse de dicho sistema.

En el curso 2007-2008 se realizó el sistema automatizado de los CMs: procesos de registro y empleo de los medios y equipos de la economía nacional en función de la defensa del país. Este sistema, como su nombre lo indica, manejaba los procesos de registro, empleo, asignación y entrega de los medios y equipos de la reserva nacional. Todos ellos fueron modelados y sólo se implementó la funcionalidad de registrar bases o agrupaciones.

Ninguno de los sistemas mencionados anteriormente fue desplegado pues no contaban con las exigencias necesarias para su puesta en marcha. Con estos sistemas se podría tener un adelanto pero cuando se analizan las tecnologías usadas en el diseño de las bases de datos y la arquitectura utilizada para su desarrollo, es notable que en estos momentos ya no son las más actualizadas, por lo que se desarrollaría un software sin estar a la altura del desarrollo tecnológico alcanzado en nuestra universidad. En muchos casos la modelación de los procesos de negocio era incierta e incorrecta, lo que se ha detectado gracias a los diferentes encuentros con el cliente, persona responsable y capacitada para ofrecer la información confiable necesaria para el correcto modelado e implementación del software que se pretende desplegar. A esto se une que hoy día en la UCID se utilizan nuevos estándares y mecanismos, tanto para la modelación como para el diseño de los procesos de negocio.

Estructura y composición

Aparejado a nuestro sistema se desarrolla el de Estructura y composición, que es el marco normativo para el trabajo con los procesos de gestión de la asignación de recursos mediante plantillas, garantizando el perfeccionamiento y la organización de las estructuras organizativas de las FAR.

Este módulo es el encargado de la organización estructural y jerárquica de las plantillas y la gestión de estas, siendo el proceso referente a la organización de la estructura y composición de las entidades que conforman una institución o empresa. La gestión de plantillas se define como los procesos de ajustes de sus diferentes componentes (cargos civiles, militares, técnicas, módulos y completos) que conforman la plantilla de la unidad en tiempo de paz y en tiempo de guerra, distribuidas en sus agrupaciones y órganos dentro de la entidad.

Este marco constituirá la columna vertebral de cualquier sistema que necesite una organización por jerarquía como es el caso de SRCAMERM. Se hace necesaria la utilización de este marco para gestionar la estructura de los organismos y ministerios del país y los órganos de las FAR, las MTT y los CDs.

Activos fijos tangibles

Actualmente en la UCID se desarrolla en conjunto con el proyecto de sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning), el módulo de activos fijos tangibles (AFT) que gestiona las empresas y registra de cada una los AFT pertenecientes a ellas. Al hacer entrada un AFT a una empresa se gestionan todas las características del AFT que le sean necesarias registrar. El sistema permite que una vez que el AFT es registrado en la entidad, está pueda gestionar todos los posibles movimientos que se realizan con dicho activo, ya sea un movimiento por reparación, porque cause baja de la entidad, o cambie su estado a ocioso, entre otros. Por cada movimiento que se realiza con cada AFT se puede obtener una recuperación generando un documento que almacena los datos de interés para la empresa o entidad sobre el AFT correspondiente. El sistema brinda además la opción de realizar conciliaciones, estas pueden ser parciales o totales, determinando si existe algún problema con el AFT, ya sea que hay faltante o sobrante. El sistema gestiona los diferentes nomencladores como son marca modelo, raza, AFT, grupos-subgrupos, tipo de combustible, área física y otros. Todos estos procesos son realizados a nivel de entidad o empresa. Este se implantará en todas las instituciones del país.

El sistema AFT no se utilizará para gestionar los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar porque está destinado a gestionar los medios de una entidad y las operaciones que se realicen sobre el mismo. El software que se pretende desarrollar, deberá además de registrar los medios de todas las empresas existentes en los CMMs, realizar una distribución de medios específicos y asignarlos por UMs, gestionar visita y comprobación, crear ETG y gestionar datos de los jefes.

Aunque no se utilizará en los CMs el sistema de AFT se realizó un estudio de la estructura de datos que maneja, para la realización de los nomencladores genéricos, subgenéricos y específicos del sistema que se desea desarrollar.

1.4. Tecnologías y herramientas.

1.4.1. Navegador Web.

Un navegador web es un programa que se usa para descargar, visualizar y explorar páginas web.

El navegador interpreta el código, HTML generalmente, en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con su contenido y navegar hacia otros lugares de la red mediante enlaces o hipervínculos.

Mozilla Firefox

Mozilla Firefox es un navegador de Internet libre, multiplataforma y de código abierto. Entre sus características podemos mencionar las siguientes: identificación del sitio web de forma instantánea, navegación privada, protección antimalware y antiphishing y detección de plugins desactualizados. Permite limpiar el historial reciente, brinda opciones personalizadas de seguridad, un gestor de contraseñas y descargas, actualizaciones automáticas, menor impacto de memoria, bloquea ventanas emergentes, carga páginas más veloz. Este navegador posee más de 6000 formas de personalizarlo, barra de direcciones inteligentes, corrector ortográfico, restauración de sesiones y asistencia en directo, entre otras. (5)

1.4.2. Servidor Web.

Un **servidor web** es un programa que implementa el protocolo HTTP. Este se ejecuta continuamente en un ordenador (también se emplea el término para referirse al ordenador que lo ejecuta), manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente (un navegador web) y que responde a estas peticiones adecuadamente, mediante una página web que se exhibirá en el navegador o mostrando el respectivo mensaje si se detectó algún error.

Apache es un servidor web que brinda muchas facilidades de configuración, es robusto y estable, por tales motivos es uno de los programas para servidores web más usado en la actualidad. A continuación se muestran algunas de las razones por las que este software libre ha sido reconocido en muchos ámbitos empresariales y tecnológicos:

- ✚ Corre en una multitud de sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- ✚ Apache es una tecnología gratuita bajo licencia GPL, la cual establece que se puede acceder al código fuente de la aplicación.
- ✚ Es un servidor altamente configurable de diseño modular.
- ✚ Interactúa con varios lenguajes de programación para la Web, como es el caso de PHP, Perl, Python, Java e incluso páginas hechas en ASP, teniendo todo el soporte que se necesita para obtener páginas dinámicas.
- ✚ Apache te permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto. (6)

1.4.3. Arquitectura cliente-servidor.

La arquitectura cliente-servidor es una arquitectura de red que separa el cliente del servidor. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos, y servidor, al proceso que responde a las solicitudes del cliente.

Entre las principales características de la arquitectura cliente-servidor, se destacan las siguientes:

- ✚ El cliente y el servidor pueden actuar como una sola entidad y también como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes.
- ✚ El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- ✚ El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- ✚ Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente.
- ✚ Las funciones de cliente y servidor pueden estar en plataformas separadas o en la misma plataforma.
- ✚ Un servidor da servicios múltiples de forma concurrente.
- ✚ La arquitectura cliente/servidor es una infraestructura versátil, modular y basada en mensajes que mejora la portabilidad, la interoperabilidad y la escalabilidad de los sistemas. (7)

1.4.4. Aplicación web.

Las aplicaciones web son programas que utilizan un navegador de internet para visualizar su interfaz. Son soluciones informáticas que los usuarios utilizan accediendo a un servidor a través de Internet o su red interna (intranet).

Las ventajas son múltiples:

- ✚ Curva de aprendizaje rápida, el concepto de hipervínculo está muy extendido entre los usuarios.
- ✚ No existen costes de licencia.
- ✚ Basadas en la arquitectura cliente/servidor.
- ✚ Los datos y el procesamiento están centralizados en el servidor (no requiere hardware adicional en las terminales).
- ✚ No hay límite en el número de terminales.
- ✚ Compatible con todos los sistemas operativos.
- ✚ Las actualizaciones son inmediatas, ya que no requieren instalación. (8)

1.4.5. Lenguajes de programación.

PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado de alto nivel, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas y donde el código es ejecutado en el servidor, que es lo que distingue a PHP de la tecnología Java Script.

Dentro de sus características podemos mencionar:

- ✚ Libre y abierto.
- ✚ Multiplataforma.
- ✚ Soporte para varios servidores web.
- ✚ Fácil acceso a bases de datos.
- ✚ Abundante documentación y fácil aprendizaje.
- ✚ Presenta una integración perfecta entre Apache-PHP-MySQL.
- ✚ Posee una sintaxis bastante clara. (9)

XHTML

XHTML (Extensible- Hypertex Markup Language) es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. Es una adaptación de HTML al lenguaje XML, por lo que mantiene casi todas sus etiquetas y características, pero añade algunas restricciones y elementos propios de XML.

Ventajas que brinda XHTML:

- ✚ Aporta de forma sencilla todas las ventajas de XML a documentos HTML pre-existentes.
- ✚ XHTML es XML y, por tanto, se puede integrar con otras tecnologías XML.
- ✚ Los documentos XHTML pueden visualizarse en navegadores HTML.
- ✚ XHTML puede utilizar el DOM de HTML o el de XML.
- ✚ XHTML puede extenderse o reducirse hasta acomodarse a las necesidades de la aplicación. (10)

Java Script

Java Script es el lenguaje de programación web del lado del cliente más extendido. Con este lenguaje interpretado se pueden generar páginas dinámicamente en función de las preferencias del usuario, validar datos introducidos en un formulario o modificar dinámicamente el contenido de la página.

Características del Java Script:

- ✚ **Java Script es manejado por eventos:** Java Script puede responder a eventos como el movimiento del mouse y la carga de una página web.
- ✚ **Java Script es independiente de cualquier plataforma:** Los programas de Java Script están diseñados para ejecutarse dentro de documentos HTML. Son independientes de cualquier plataforma o sistema operativo.
- ✚ **Java Script permite el desarrollo rápido:** El navegador web y el código HTML manejan la mayoría de las características como formas, cuadros, y otros elementos de interfaz gráfica del usuario (GUI). Esto hace que los programadores de Java Script no tengan que preocuparse de crear o manejar estos elementos en sus aplicaciones.
- ✚ **Java Script es fácil de aprender:** No incluye complejas reglas sintácticas. (11)

DOM

DOM o *Document Object Model*, es una API de funciones que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML, un modelo estándar sobre cómo pueden combinarse dichos objetos, y una interfaz estándar para acceder a ellos y manipularlos de forma rápida y eficiente.

Antes de poder utilizar sus funciones, DOM transforma internamente el archivo XML original en una estructura más fácil de manejar formada por una jerarquía de nodos. De esta forma, DOM transforma el código XML en una serie de nodos interconectados en forma de árbol. (12)

La ventaja de emplear DOM es que permite a los programadores disponer de un control muy preciso sobre la estructura, contenido y estilo de los documentos HTML o XML que están manipulando. Las funciones que proporciona DOM permiten añadir, eliminar, modificar y reemplazar cualquier nodo de cualquier documento de forma sencilla.

AJAX

AJAX es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). No constituye una tecnología en sí, sino que es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente:

- ✚ XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- ✚ DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- ✚ XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- ✚ XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- ✚ Java Script, para unir todas las demás tecnologías.

AJAX permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano.

Las aplicaciones construidas con AJAX eliminan la recarga constante de páginas mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. La nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía

esperando la respuesta del servidor.

Las peticiones HTTP al servidor se sustituyen por peticiones Java Script que se realizan al elemento encargado de AJAX. Las peticiones más simples (como una simple validación de datos, edición de datos en memoria, incluso algo de navegación) no requieren intervención del servidor, por lo que la respuesta es inmediata. Si la interacción requiere una respuesta del servidor (sea enviando datos para procesar, cargar código adicional, o recuperando nuevos datos), la petición se realiza de forma asíncrona mediante AJAX. En este caso, la interacción del usuario tampoco se ve interrumpida por recargas de página o largas esperas por la respuesta del servidor. (13)

1.4.6. Herramientas de desarrollo.

Eclipse

Eclipse es un proyecto de desarrollo de software de código abierto cuyo objetivo es la construcción de herramientas integradas para el desarrollo de aplicaciones.

La arquitectura de plugins de Eclipse permite, además de integrar diversos lenguajes sobre un mismo entorno de desarrollo integrado (IDE: Integrated Development Environment), introducir otras aplicaciones accesorias que pueden resultar muy útiles durante el proceso de desarrollo dentro de las que se encuentran: herramientas UML, editores visuales de interfaces y ayuda en línea para librerías. (14)

1.4.7. Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).

Los **sistemas de gestión de bases de datos** son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Tienen el propósito de manejar de manera clara, sencilla y ordenada grandes volúmenes de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

Los SGBD deben hacerle transparente al usuario detalles acerca del almacenamiento físico de la información, así como ser capaces de evitar la duplicidad de registros y otorgar permisos a los usuarios y grupos de usuarios, con el fin de garantizar la seguridad de la información, además de ofrecer el menor tiempo de respuesta cuando el usuario la solicita.

PostgreSQL

PostgreSQL es un poderoso sistema de base de datos relacional de código abierto. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, integridad de datos y corrección. Funciona en todos los principales sistemas operativos, incluyendo Linux, UNIX y Windows. Tiene soporte completo para claves foráneas, uniones, vistas, disparadores y procedimientos almacenados. Contiene la mayoría de los tipos de datos de SQL: 2008 y es compatible con el almacenamiento de objetos binarios, incluyendo imágenes, sonidos o vídeo. Tiene interfaces de programación nativo de C / C + +, Java, Perl, Python, Ruby, entre otros, y la documentación excepcional. (15)

1.4.8. Control de versiones.

Se llama **control de versiones** a la gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo. Los sistemas de control de versiones facilitan la administración de los distintos cambios de cada producto desarrollado.

Sistemas de control de versiones

Los **sistemas de control de versiones** son sistemas que están diseñados para guardar, registrar, recuperar e identificar los cambios que realizan los involucrados en un proyecto (analistas, programadores, diseñadores, etcétera (etc.)) sobre la información que se maneja en el proceso de desarrollo de un software. Todos los sistemas de control de versiones se basan en disponer de un repositorio, que es el conjunto de información gestionada por el sistema. Este repositorio contiene el historial de versiones de todos los elementos gestionados.

TortoiseSVN

TortoiseSVN es un cliente gratuito de código abierto para el sistema de control de versiones *Subversion*. Tortoise maneja ficheros y directorios que se almacenan en un repositorio el cual recuerda todos los cambios que se hayan escrito en él, permitiendo obtener versiones antiguas de documentos, saber cuándo y cómo fue la última vez que se realizó el cambio y por quién fue realizado.

Características

- ✚ Integración con el shell de Windows: esto permite continuar trabajando con las herramientas que conocemos sin necesidad de instalar aplicaciones nuevas cuando necesitemos las funciones del control de versiones.
- ✚ Iconos sobre impresionados: mediante los iconos de las carpetas podemos saber en qué estado se encuentra la información.
- ✚ Fácil acceso a los comandos de Subversion: Tortoise añade su propio submenú al menú del explorador lo que permite tener acceso a los comandos de *Subversion*. (16)

1.4.9. Framework.

Un framework podemos definirlo como un conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de aplicaciones web. Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones de diseño.

ORM

Un ORM o (Object Relation Mapper) es una técnica de programación que nos permite convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional, es decir, las tablas de nuestra base de datos pasan a ser clases y los registros, objetos que podemos manejar con facilidad.

La utilización de un ORM nos ofrece distintas ventajas:

- ✚ Reutilización: permite llamar a los métodos de un objeto de datos desde distintas partes de la aplicación e incluso desde diferentes aplicaciones.
- ✚ Encapsulación: La capa ORM encapsula la lógica de los datos pudiendo hacer cambios que afectan a toda la aplicación únicamente modificando una función.
- ✚ Portabilidad: Utilizar una capa de abstracción nos permite cambiar en mitad de un proyecto de una base de datos MySQL a una Oracle sin ningún tipo de complicación.
- ✚ Seguridad: Los ORM suelen implementar mecanismos de seguridad que protegen nuestra aplicación de los ataques más comunes como inyecciones SQL.

- ✚ Mantenimiento del código: Gracias a la correcta ordenación de la capa de datos, modificar y mantener nuestro código, es una tarea sencilla. (17)

Doctrine

Doctrine es un mapeador de objetos relacionales (ORM) para PHP 5.2.3 + que se sienta encima de una potente capa de abstracción de bases de datos (dbal). Tiene muy buen rendimiento en ejecución y una forma muy concisa al escribir consultas complejas. (18)

Ext JS

Ext JS es una librería Java Script del navegador para la creación de API. Ofrece:

- ✚ Alto rendimiento, la interfaz de usuario personalizable.
- ✚ Buen diseño y modelo de componentes extensibles.
- ✚ Una interfaz intuitiva, fácil de usar de la API.
- ✚ Comerciales y código abierto de licencias disponibles

Ext JS apoya todos los navegadores web más importantes, incluyendo:

- ✚ Internet Explorer 6+
- ✚ Firefox 1.5+ (PC, Mac)
- ✚ Safari 3+
- ✚ Opera 9+ (PC, Mac)(19)

Zend Framework

Zend Framework se trata de un framework para el desarrollo de aplicaciones web y servicios web con PHP que brinda soluciones para construir sitios web modernos, robustos y seguros. Es de código abierto y trabaja con PHP 5.

A Zend Framework le resalta una ventaja y es que es desarrollado por Zend que es la empresa que respalda comercialmente a PHP, sus principales características son:

- ✚ Trabaja con el patrón modelo-vista-controlador.
- ✚ Cuenta con módulos para manejar archivos PDF y servicios web.

- ✚ El marco de Zend brinda objetos de las diferentes bases de datos, por lo que es extremadamente simple para consultar su base de datos, sin tener que escribir ninguna consulta SQL.
- ✚ Presenta solución para el acceso a base de datos que balancea el ORM con eficiencia y simplicidad.
- ✚ Completa documentación y test de alta calidad.
- ✚ Robustas clases para autenticación y filtrado de entrada. (20)

1.4.10. Patrón arquitectónico.

Un patrón es una unidad de información nombrada, instructiva e intuitiva que captura la esencia de una familia exitosa de soluciones probadas a un problema recurrente dentro de un cierto contexto.

El objetivo de los patrones es crear un lenguaje común a una comunidad de desarrolladores para comunicar experiencia sobre los problemas y sus soluciones. (21)

Modelo-Vista-Controlador

El patrón modelo-vista-controlador como su nombre lo indica consta de tres partes: un modelo que gestiona los datos, una vista que gestiona como se muestran esos datos, y un controlador que determina que modificaciones hay que hacer cuando se interactúa con el elemento. (22)

La característica principal de este patrón es que el modelo, las vistas y los controladores se tratan como entidades separadas; esto hace que cualquier cambio producido en el modelo se refleje automáticamente en cada una de las vistas. El **modelo** es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. El modelo no tiene conocimiento específico de los controladores o de las vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el modelo y sus vistas, y notificar a las vistas cuando cambia el modelo. La **vista** es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa con el modelo a través de una referencia al propio modelo. El **controlador** es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del modelo o por alteraciones de la vista. Interactúa con el modelo a través de una referencia al propio modelo.

Este patrón presenta varias ventajas:

- ✚ Hay una clara separación entre los componentes de un programa; lo cual nos permite implementarlos por separado
- ✚ Hay un API muy bien definido; cualquiera que use el API, podrá reemplazar el modelo, la vista o el controlador, sin aparente dificultad.
- ✚ La conexión entre el modelo y sus vistas es dinámica; se produce en tiempo de ejecución, no en tiempo de compilación. (23)

1.4.11. Herramientas CASE.

Las **herramientas CASE** (Computer Aided Software Engineering o Ingeniería de software asistida por ordenador) son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software. (24)

Las herramientas CASE tienen entre sus objetivos aumentar la calidad de los sistemas informáticos y mejorar la productividad en el desarrollo de un software, reduciendo su tiempo de desarrollo y coste. Estas contribuyen a una mejor planificación de las actividades de un proyecto con el uso de las distintas metodologías propias de la ingeniería del software y proporcionan la gestión global en todas las fases de desarrollo de software con una misma herramienta.

Visual Parading-UML

Visual Paradigm para UML es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, generar código desde diagramas y generar documentación.

A continuación se enumeran una lista de características que nutren al Visual Paradigm:

1. Soporte de UML versión 2.1.
2. Diagramas de procesos de negocio - proceso, decisión, actor de negocio, documento.

3. Modelado colaborativo con CVS y Subversion (nueva característica).
4. Interoperabilidad con modelos UML2 (metamodelos UML 2.x para plataforma Eclipse) a través de XMI (nueva característica).
5. Ingeniería inversa - Código a modelo, código a diagrama.
6. Ingeniería inversa Java, C++, Esquemas XML, XML, etc.
7. Generación de código - Modelo a código, diagrama a código.
8. Editor de detalles de casos de uso - Entorno todo-en-uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso.
9. Diagramas de flujo de datos.
10. Soporte ORM - Generación de objetos Java desde la base de datos.
11. Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de entidad-relación en tablas de base de datos.
12. Ingeniería inversa de bases de datos - Desde los SGBD existentes a diagramas de entidad-relación.
13. Generador de informes para generación de documentación.
14. Distribución automática de diagramas - Reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.
15. Integración con Visio.
16. Plataforma Java (Windows/Linux/Mac OS X) (25)

1.4.12. Técnicas de captura de requisitos.

Los requisitos (condición o capacidad que debe cumplir el sistema a automatizar) constituyen la pieza fundamental de todo proceso de desarrollo de software, y su captura representa el punto de partida para brindarle al usuario lo que realmente desea. La captura de requisitos es una actividad de vital importancia, ya que permite gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada y evita el rechazo de los usuarios finales al software, obligándolos a considerar sus requerimientos cuidadosamente.

Existen diferentes técnicas empleadas para capturar requisitos, dentro de las más utilizadas están las entrevistas realizadas a los usuarios, la tormenta de ideas y el análisis de sistemas ya automatizados que estén vinculados con lo que se quiere obtener. ¿En qué consiste cada una de ellas?

- ✚ Entrevistas: permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución buscada. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural y obtiene una amplia visión del trabajo a realizar y las necesidades del usuario.
- ✚ Tormenta de ideas: es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre. Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas.
- ✚ Sistemas existentes: consiste en estudiar los sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema que va a ser construido. Se analizan las interfaces de usuarios, las entradas y salidas que el mismo produce.

Fueron a dichas técnicas a las que se recurrieron para proceder una eficiente y eficaz captura de requisitos.

1.4.13. Lenguaje unificado de modelado.

UML (Unified Modeling Language) son un grupo de especificaciones de notación orientadas a objeto, las cuales están compuestas por distintos diagramas, que representan las diferentes etapas del desarrollo de un proyecto de software. Este lenguaje permite la especificación, visualización, construcción y documentación de elementos de la Ingeniería del Software.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de lo que se quiere representar. (26)

1.4.14. Notación de modelado de procesos de negocio.

BPMN (Business Process Modeling Notation) es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso del mismo. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes.

¿Qué significa esto para los usuarios de UML?

UML toma un perfil orientado a objetos en el modelado de aplicaciones, mientras que BPMN toma un perfil orientado a procesos en el modelado de sistemas. BPMN tiene un enfoque en procesos de negocio, UML se enfoca al diseño de software y por lo tanto ambas notaciones son totalmente compatibles entre sí.

Las extensiones de UML para el modelado de negocio aportan elementos muy importantes ya que proporcionan algunas otras vistas de la arquitectura de negocio que son más difíciles de observar usando únicamente BPMN. Por ejemplo, la visualización de las responsabilidades de los trabajadores del negocio, la manipulación de las entidades del negocio y la comprensión de los estados asociados a las entidades del negocio. (27)

1.4.15. Modelo de desarrollo de software en la UCID.

El modelo de desarrollo de software propuesto en la UCID se caracteriza por ser:

- ✚ **Iterativo e incremental:** Es un enfoque en el que el ciclo de vida está compuesto por iteraciones, estas son pequeños procesos compuestos de varias actividades cuyo objetivo es entregar una parte del sistema parcialmente completo, probado, integrado y estable. Todo el software es integrado en cada entrega de cada iteración hasta obtener el producto de software completo en la última iteración. En cada iteración se obtiene como resultado un incremento.
- ✚ **Basado en componentes:** Nos lleva a alcanzar un mayor nivel de reutilización de software, aún en contextos distintos a aquellos para los que fue diseñado. Permite que las pruebas sean ejecutadas probando cada uno de los componentes antes de probar el conjunto completo de componentes ensamblados. Cuando existe un débil acoplamiento entre componentes, el desarrollador es libre de actualizar y/o agregar componentes según sea necesario, sin afectar otras partes del sistema. Dado que un componente puede ser construido y luego mejorado continuamente, la calidad de una aplicación basada en componentes mejorará con el paso del tiempo. (28)

1.5. Conclusiones.

Después de estudiar las diferentes tecnologías explicadas anteriormente, se determina desarrollar un sistema informático, debido a que los existentes que gestionan medios y equipos, no dan solución a los procesos indispensables para el cliente como son: la asignación de medios, equipos e instalaciones a las diferentes UMs del país, la generación de planes de despacho, visita y comprobación, además gestionar estructuras en tiempo de guerra. Teniendo en cuenta las propuestas realizadas por la dirección del proyecto, se utilizarán para el desarrollo del sistema informático las siguientes herramientas:

Gestor de base de datos: PostgreSQL – 8.3.9 (estable)

Servidor Web: Apache 2.2.6.

Navegador: Mozilla Firefox 3.6 (estable).

Lenguaje de programación del lado del servidor: PHP 5.2.6 (estable).

Lenguajes de programación del lado del cliente: Java Script 1.8.2 (estable), XHTML 5

Modelo de desarrollo de software: Metodología UCID 1.1.2.

Para el control de versiones: TortoiseSVN v1.4.5.

Notación: UML, BPMN.

Herramienta CASE de modelado UML: Visual Paradigm for UML 3.4 Enterprise Edition.

Para apoyar el proceso de implementación del software se utilizarán los marcos de trabajo Ext-JS 2.2, Doctrine 1.2.1 y Zend Framework 1.9.7 y como herramienta de desarrollo se empleará Eclipse 6.7.

Capítulo 2: Características del sistema.

2.1. *Introducción.*

En el presente capítulo se abordarán todos los procesos que se efectúan en los CMs, los cuales serán explicados y descritos detalladamente para comprender en qué consiste cada uno de ellos. Se explicará cómo son ejecutados actualmente esos procesos, así como las causas que originan la situación problemática y sus consecuencias. Se describirán los conceptos asociados al dominio del problema, así como los documentos que son manejados en los CMs y que tienen estrecha relación con los procesos que se realizan. Se hará una descripción general de la propuesta del sistema a realizar y quedarán especificados todos los requerimientos funcionales que brindará el mismo, conjuntamente con las especificaciones complementarias.

2.2. *Situación problemática.*

Los CMs son los órganos encargados de la ejecución de las actividades de preparación para la defensa del país para lo cual ejercen el registro, control y empleo en la defensa de los ciudadanos, medios y equipos de la reserva militar, de acuerdo a lo establecido en la Ley y las disposiciones que emiten el MINFAR y los Ejércitos; asimismo controlan el cumplimiento de las obligaciones establecidas para los ciudadanos y organismos. Entre sus tareas principales están: el registro, la asignación y el empleo de los medios y equipos de la reserva militar.

Actualmente en los CMs estos procesos, que llevan implícito un gran volumen de información, decisiones y aplicación de políticas, se realizan de forma manual, lo que trae aparejado que no se alcanza la precisión y la eficiencia necesarias, presentándose en ocasiones errores que afectan los resultados.

La principal forma en que se transmite la información es vía telefónica, lo que no garantiza la exactitud y propicia que se produzcan en ocasiones deficiencias de recepción, ya que se introducen errores en los datos si no existe un buen entendimiento transmisor-receptor, lo cual afecta la confiabilidad de los datos que son registrados finalmente, también se realiza de forma escrita lo que retrasa el flujo de información y no se logra su actualización sistemática.

Los datos que llegan al receptor son procesados manualmente y después son almacenados en documentos y planillas que son archivados en el comité militar correspondiente para su posterior consulta. Este tipo de almacenamiento aunque se realiza de forma organizada siguiendo varios criterios, provoca dificultades pues la búsqueda y la obtención de la información no es la más eficiente, al igual que la obtención de informes estadísticos y reportes necesarios que se hace excesivamente lenta.

Por lo descrito anteriormente, existe la necesidad de elaborar un sistema informático que logre informatizar los procesos en los CMs y contribuir de esta forma a un incremento sustancial de la eficiencia en los procesos antes mencionados y en el procesamiento de toda la información por parte de los niveles superiores. Este sistema debe asegurar una mejor transmisión y actualización de los datos, con el propósito de gestionar toda la información de los medios y equipos que se relacionan con dichos procesos. El mismo debe permitir manejar los datos de interés militar de todos los medios y equipos de la economía nacional, así como su asignación y empleo y debe estar instalado en los niveles MINFAR, Ejércitos, CMPs y CMMs de todo el país y propiciar toda la información necesaria a los Ejércitos y el MINFAR; en lo posible en tiempo real.

2.3. Problema.

De la situación existente en los CMs del país surge el siguiente problema: ¿Cómo facilitar la gestión de la información referente al registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar del país?

2.4. Objeto de estudio.

El objeto de estudio del presente trabajo son los procesos que se llevan a cabo con los medios, equipos e instalaciones en los CMs.

2.5. Objeto de automatización.

2.5.1. Descripción de los procesos que serán objeto de automatización.

Procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva nacional, que se llevan a cabo en los CMs.

Los sistemas desarrollados anteriormente en la UCID, afín de gestionar los procesos concernientes a los medios y equipos de la reserva militar, no englobaban en su totalidad a la cantidad de procesos existentes. Esos procesos hoy día han sido modificados completamente, por lo que fue necesario realizar de nuevo su identificación y descripción, debido a que no se habían especificado a profundidad, por lo que existían procesos con modelaciones incorrectas e inciertas. Al mismo tiempo surgieron otros procesos de negocio como son los planes de despacho, distribución, visita y comprobación del estado técnico, realizar visita y comprobación, el proceso de inscribir los medios y equipos, así como el de conciliación. A continuación serán explicados todos los procesos de negocio.

El **proceso de registro y control** de los medios y equipos de la reserva militar se lleva a cabo en todos los CMs del país, registrándose de cada uno su existencia, disponibilidad, estado técnico, personal destinado para maniobrarlos, así como la cantidad de medios y equipos que están asignados a las diferentes UMs. El registro y control se realiza además para todas las instalaciones, medios y equipos de aseguramiento técnico (AT), que son los que se utilizan para garantizar el mantenimiento, explotación y reparación de todos los medios y equipos de la reserva militar.

El **proceso de inscripción** de los medios y equipos tiene lugar una vez que se reciban nuevos medios y equipos en las entidades económicas e instituciones sociales. Los responsables de éstas deberán informarlo, en un plazo de 30 días posteriores a su recibo y antes de ponerse en explotación, a los CMs indicados para su incorporación en el RM.

El **proceso de conciliación** se realiza cuando se ha originado un alta y/o baja de algún medio o equipo, cuando se ha producido una asignación, o cuando le corresponde según lo estipulado en el plan de despacho. La conciliación se realiza entre el responsable de cada empresa o entidad y el jefe de medios y equipos (JMyE), persona encargada de realizar estas labores en los CMs.

Los **procesos de conciliación e inscripción** de los medios y equipos de la reserva militar tienen como fin mantener actualizados los libros del RM de los medios, equipos e instalaciones tanto en las empresas como en los CMMs correspondientes.

La elaboración del **plan de distribución** entra en vigor cuando comienza un nuevo año y es realizado por el JMyE de cada Ejército. A todos los CMMs llega un extracto del plan, con el cual cada JMyE realiza la asignación de los medios y equipos a las diferentes UMs que por su importancia en la defensa así los requieran.

El **proceso de asignación** de medios y equipos tiene como objetivo completar con medios, equipos, instalaciones de AT y animales de labor, las plantillas de las UMs de las FAR y las Milicias de Tropas Territoriales (MTT), Ministerio del Interior (MININT), Formaciones Especiales (FEs), Consejos de Defensa (CDs) y otras ETG. La asignación se realiza de acuerdo con el plan de distribución y teniendo en cuenta las peticiones de los CDs y las ETG. Como constancia de la asignación realizada, se elabora el acta de asignación, que es firmada por los responsables de las empresas o entidades, UMs y los CMMs.

El **plan de despacho** es confeccionado por los jefes de medios y equipos de los CMMs. En este plan se establecen las fechas en que cada responsable de la empresa debe presentarse en el comité militar para efectuar la conciliación.

El **plan de visita y comprobación del estado técnico** es elaborado por los jefes de medios y equipos de los CMMs para todas las instituciones sociales del país, con el fin de establecer la fecha en que se producirá la visita a las diferentes empresas e instituciones.

El **proceso de realizar visita y comprobación** es una visita efectuada por los jefes de medios y equipos de los CMMs a cada empresa e institución el día que establece el plan de visita y comprobación del estado técnico. Esta visita tiene el objetivo de comprobar el estado técnico de los medios y equipos del RM que han sido asignados, su disponibilidad, algún cambio producido en su existencia, la selección de los choferes, operadores y tripulantes de los medios que están asignados. Como constancia de la visita realizada se elabora un acta de visita y comprobación.

El **proceso de crear BRM** se realiza en aquellas entidades económicas donde existan las condiciones necesarias en cuanto a cantidad, por lo general superior a 20 medios y equipos, instalaciones, talleres y

otros aseguramientos. Estas entidades deben contar además con el personal indispensable para maniobrar los medios y con instalaciones para garantizar el mantenimiento de los mismos. En las entidades que se crean las BRM se designa un jefe y un segundo jefe, en el resto se nombra a un representante y su sustituto.

2.5.2. Descripción de los sistemas automatizados que existen en los CMs y que están vinculados con el campo de acción del proyecto.

En la UCID se ha implementado en dos ocasiones (curso 2007-2008, 2008-2009) el módulo de Movilización. Toda la visión que se tiene del mismo tiene que ser iterada nuevamente, ya que la documentación no está basada en el modelo de desarrollo de software propuesto por el centro, ni su implementación fue desarrollada en el marco de trabajo propuesto. Este módulo nunca ha pasado a la fase de explotación experimental.

La razón por la cual está vinculado al SRCAMERM es debido a que toma los reservistas del módulo potencial humano y los medios, equipos e instalaciones del campo de acción del presente trabajo para realizar las actividades de movilización en caso de guerra, reunión de estudio y otras tareas relacionadas con la preparación para la defensa.

2.6. Información que se maneja en los CMs.

Documentos	Descripción
Libro de registro y control de los medios y equipos de la reserva militar del comité militar (LRMC)	Libro de registro para el comité militar que contiene la información de los medios y equipos pertenecientes a las entidades, empresas o instituciones.
Libro de registro y control de los medios y equipos de la reserva militar de las empresas (LRME)	Libro de registro para la empresa que contiene la información de los medios y equipos que posee.
Plantilla para las unidades de las MTT	Documento que contiene el desglose por especialidades y la cantidad de cargos de cada una.

Acta de asignación	Documento que registra la asignación realizada de medios y equipos de una empresa a una unidad militar.
Acta de visita y comprobación	Documento que refleja la veracidad de la visita realizada a una entidad y el resultado de la visita.
Plan de visita y comprobación	Documento que refleja las visitas a realizar a las entidades, los participantes, dirigentes y la fecha en que se debe efectuar.
Plan de despacho	Plan que registra los datos de los despachos que realizan los CMMs con las empresas e instituciones.
Plan de distribución	Plan de distribución con los medios, equipos e instalaciones y la cantidad asignada a las UMs de las FAR y las MTT, MININT y FEs, desglosados por CMMs y CMPs.
RM por CMMs	Archivo de todos los libros de registro de todas las empresas, entidades e instituciones pertenecientes a cada comité militar municipal.
Credenciales de los responsables de las entidades económicas e instituciones sociales	Documentos que acreditan a la persona que ocupa el cargo.
Comprobante de inscripción	Documento que garantiza la validez de la inscripción de un medio o equipo.
Factura de medios y equipos	Documento que hace legal el medio y/o equipo adquirido.

Durante todo el proceso de desarrollo nos regiremos por los siguientes documentos legales: Ley 75 de la Defensa Nacional, Decreto ley 223 de la reserva militar de los medios y equipos de la economía nacional, y por la Resolución Nro. 7 del Ministro de las FAR.

2.7. Propuesta del sistema.

Para dar solución a la problemática planteada, se pretende realizar un sistema informático que gestione los procesos que se efectúan en los CMs referentes al registro, control y análisis de los medios, equipos e

instalaciones de la reserva militar. Este sistema brindará las funcionalidades de gestión de nomencladores (genéricos-subgenéricos, específicos y tipo de subordinación de FEs), gestión de ETG, gestión de visita, gestión del RM de los medios y equipos de la reserva militar, gestión del RM de las instalaciones, medios y equipos de AT y la gestión de los planes (despacho, distribución, visita y comprobación). El sistema permitirá obtener los reportes: situación de los medios, equipos e instalaciones, el RM de los medios y equipos y el RM de las instalaciones, medios y equipos de AT.

Se servirá de la estructura organizativa y jerárquica que brinda el sistema Estructura y composición para gestionar lo referente a los organismos y ministerios del país y los CDs, no siendo así para las UMs de las FAR, MTT, FEs y ETG, que serán gestionadas en el propio SRCAMERM.

Se pretende desarrollar un sistema altamente configurable sin mayores costes ni esfuerzos. Este sistema deberá implementar diversas políticas de seguridad para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información que maneje. Para lograr esto se aprovecharán los servicios que ofrece el sistema de Seguridad, el cual permitirá gestionar los diferentes usuarios que utilizarán el sistema y los roles que jugarán en un comité militar determinado, permitiéndoles ver el dominio de datos al que tienen acceso, dependiendo de la información que les concierna. Asimismo con la ayuda de este sistema se conseguirá gestionar la autenticación y validación de los usuarios y sus contraseñas.

Se diseñará una BD normalizada que facilite el almacenamiento y gestión de la información que se maneja en los CMs. Se implementarán la menor cantidad de triggers (disparadores), funciones y procedimientos almacenados con el objetivo de poder migrar con facilidad a otro SGDB en caso de ser necesario.

Para un mayor entendimiento del sistema, se dotará al mismo de un manual, tanto de instalación como de usuario. Este software se desplegará por todos los CMs del país, lo que les permitirá a los trabajadores efectuar los procesos antes descritos de manera rápida y eficiente. El sistema se registrará en todo momento por las leyes y políticas del país.

2.8. Modelación de los procesos de negocio.

La modelación de proceso de negocio permite realizar una exploración del dominio del problema, con el fin de lograr comprensión por parte del equipo de desarrollo de los procesos que se realizan actualmente en la entidad y la relación que existe entre estos. De esta forma se van determinando necesidades operacionales, así como restricciones que presenta la entidad, obteniéndose finalmente un entendimiento del negocio para dar paso a la fase inicial del sistema. (29)

2.8.1. Identificación de los procesos de negocio.

Un proceso de negocio es un grupo de tareas relacionadas lógicamente que se llevan a cabo en una determinada secuencia y manera y que emplean los recursos de la organización para dar resultados en apoyo a sus objetivos.

En un negocio se pueden identificar al menos tres tipos de procesos:

- ✚ Actividades comercialmente importantes, a menudo llamadas procesos del negocio y constituyen la esencia o núcleo del negocio.
- ✚ Actividades que no son comercialmente importantes pero son necesarias para que el negocio funcione. Ejemplo: actividades administrativas, de limpieza, de seguridad, etc.
- ✚ Actividades gerenciales. Ejemplo: monitorear los procesos, crear procesos. (30)

Luego de haber tenido diferentes encuentros con el usuario final fueron identificados los siguientes procesos de negocio en los CMs:

- ✚ Inscribir medios y equipos.
- ✚ Conciliar medios y equipos.
- ✚ Asignar medios y equipos.
- ✚ Crear BRM.
- ✚ No crear BRM.
- ✚ Elaborar plan de despacho.
- ✚ Elaborar plan de distribución.
- ✚ Elaborar plan de visita y comprobación.

- ✚ Realizar visita y comprobación.

2.8.2. Mapas de procesos de negocio.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos surge la necesidad de definir y representar esta estructura, de manera que facilite la determinación e interpretación de sus interrelaciones.

La manera más representativa de reflejar los procesos de negocios y sus interrelaciones, es precisamente, a través de un modelo de proceso de negocio, que es la representación gráfica de la estructura de procesos de la organización. (31)

La representación de los mapas de procesos de negocio y su descripción se encuentran en el [Anexo I.](#)

2.8.3. Descripción de los procesos de negocio.

Los modelos de procesos brindan una visión general de los procesos de la organización y sus interrelaciones pero no permite saber cómo son “por dentro” y cómo permiten la transformación de entradas en salidas.

La descripción de un proceso tiene la finalidad de determinar los criterios y los métodos para asegurar que las actividades que lo componen se llevan de manera eficaz, como por el control del proceso. Lo anterior implica que la descripción de un proceso se tiene que centrar en las actividades, como también en todas aquellas características relevantes que permitan el control y la gestión. (32)

Los procesos de negocio que se efectúan en los CMs y que constituyen la esencia de la modelación del negocio se describen en el [Anexo II.](#)

2.8.4. Identificación de los conceptos en el dominio del problema.

A continuación se describirán todas las clases identificadas en el dominio del problema las cuales están representadas en el modelo conceptual. [Ver Anexo III.](#)

2.8.5. Creación del modelo conceptual.

Un modelo conceptual explica los conceptos más significativos en el dominio de un problema, identificando los atributos y las asociaciones. Un modelo conceptual representa cosas del mundo real, no componentes del software. En estos diagramas se muestran conceptos (objetos), asociaciones entre conceptos (relaciones) y atributos de conceptos (atributos). El modelo conceptual es una herramienta de comunicación, con la cual se intenta comprender los conceptos importantes y sus relaciones. (33)

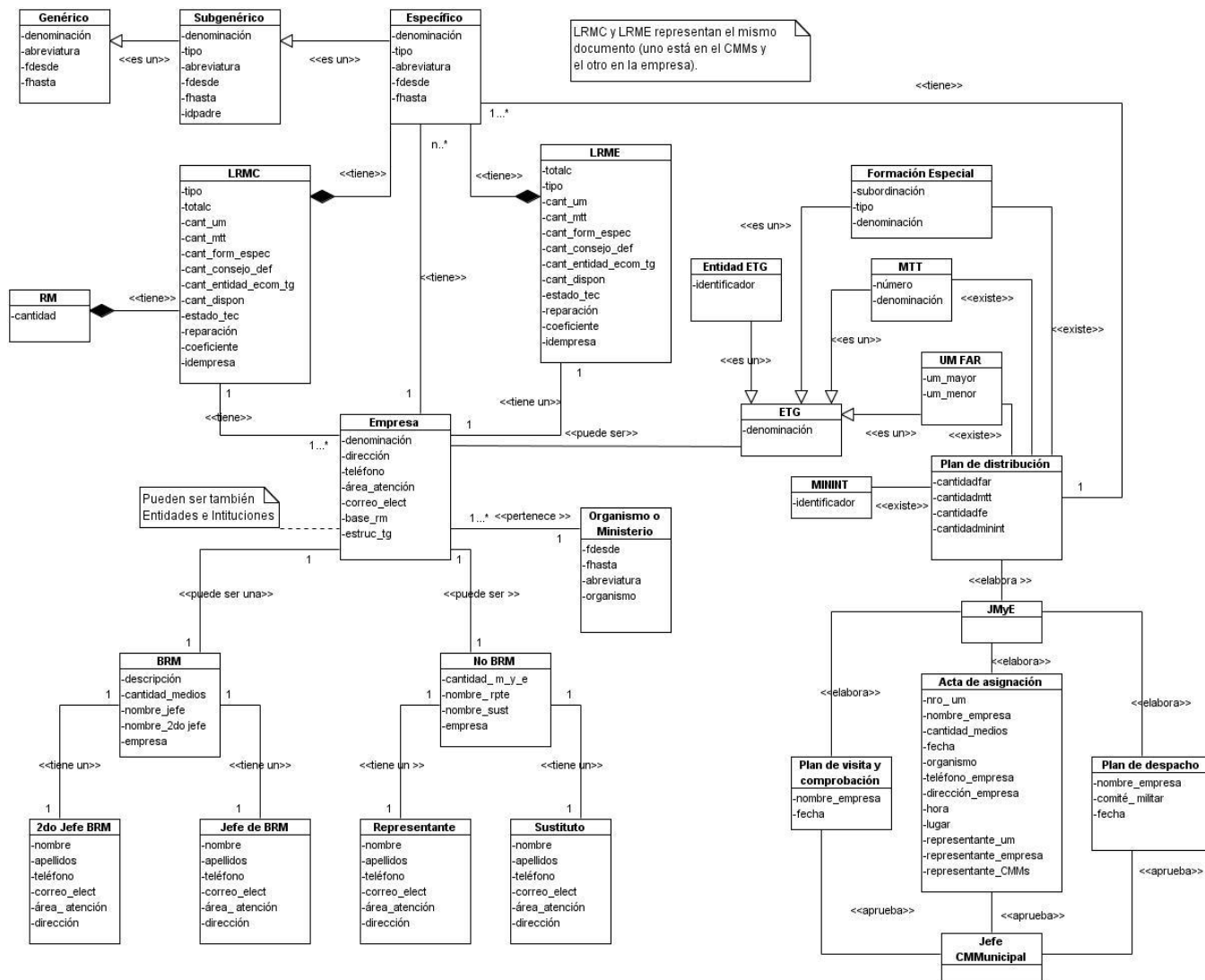


Figura 1. Modelo conceptual.

La figura anterior muestra el modelo conceptual asociado al dominio del problema existente en los CMs. De los nomencladores genéricos heredan los subgenéricos y de estos a su vez los nomencladores específicos. Los nomencladores específicos forman parte de la reserva del país y se encuentran en las empresas, entidades e instituciones, las cuales los registran en el LRME, estos además están inscriptos en el LRMC. Por su parte las empresas, entidades e instituciones pueden constituir una BRM o no según sus características, las mismas estarán dirigidas por un jefe o 2do jefe o por un representante o sustituto en caso de no ser BRM. Las empresas, entidades e instituciones están dirigidas por los organismos o ministerios y estas a su vez pueden comportarse como ETG las que se encuentran agrupadas en: FEs, Entidades ETG, MTT y UMs de las FAR. Existe un plan de distribución para todas las UMs de las FAR, MTT, MININT y FEs mediante el cual se les asignan medios y equipos para su empleo en actividades de la defensa. Como constancia de la asignación realizada se elabora un acta de asignación. El plan de despacho, creado por los JMyE para que las empresas, entidades e instituciones, tiene el fin de establecer una fecha para realizar la conciliación y mantener actualizado el RM de los medios y equipos. El plan de visita y comprobación se elabora para llevar el control de la cantidad de medios y equipos que posean las empresas, entidades e instituciones.

2.9. Definición de requisitos.

El propósito de la definición de requisitos es especificar las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir y las restricciones bajo las cuales debe operar, logrando un entendimiento entre el equipo de desarrollo y el cliente, y especificando las necesidades reales de forma que satisfaga sus expectativas. (34)

2.9.1. Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. (35)

A continuación se muestra la lista de requisitos funcionales a los que les dará solución el sistema a desplegar:

Subsistema medios y equipos.

1. Componentes nomencladores.

1.1. Gestionar nomenclador genérico/subgenérico.

R1. Adicionar nomenclador.

R2. Modificar nomenclador.

R3. Eliminar nomenclador.

1.2. Gestionar nomenclador tipo de subordinación de FEs.

R1. Adicionar nomenclador.

R2. Modificar nomenclador.

R3. Eliminar nomenclador.

R4. Buscar formación especial.

1.3. Gestionar nomenclador específico.

R1. Adicionar nomenclador.

R2. Modificar nomenclador.

R3. Eliminar nomenclador.

2. Componentes de registro y control.

2.1. Gestionar plan de distribución.

R1. Adicionar plan de distribución.

R2. Modificar plan de distribución.

R3. Eliminar plan de distribución.

R4. Realizar búsqueda por UMs de las FAR, MININT, FEs y MTT.

2.2. Gestionar medios y equipos de la reserva militar.

R1. Adicionar medios y equipos.

R2. Modificar medios y equipos.

R3. Eliminar medios y equipos.

R4. Asignar medios y equipos.

R5. Crear plan de visita.

R6. Crear plan de comprobación del estado técnico.

R7. Crear plan de despacho.

R8. Crear BRM.

R9. Registrar datos de los jefes.

2.3. Gestionar las instalaciones, medios y equipos para el AT.

R1. Adicionar instalaciones, medios y equipos.

R2. Modificar instalaciones, medios y equipos.

R3. Eliminar instalaciones, medios y equipos.

R4. Asignar instalaciones, medios y equipos.

R5. Crear plan de visita.

R6. Crear plan de comprobación del estado técnico.

R7. Crear plan de despacho.

R8. Crear BRM.

R9. Registrar datos de los jefes.

2.4. Gestionar visita.

R1. Crear visita.

R2. Modificar visita.

R3. Generar reporte de la visita.

2.5. Gestionar ETG.

R1. Crear estructura.

R2. Modificar estructura.

R3. Eliminar estructura.

R4. Adicionar formación especial.

R5. Modificar formación especial.

R6. Eliminar formación especial.

3. Componentes de recuperaciones.

R1. Generar reporte del RM de los medios y equipos de la reserva militar.

R2. Generar reporte del RM de las instalaciones, medios y equipos de AT.

R3. Generar reporte de la situación de los medios, equipos e instalaciones.

2.9.2. Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Normalmente están vinculados a requisitos funcionales, es decir, una vez se conozca lo que el sistema debe hacer podemos determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser. (36)

Usabilidad

El sistema podrá ser usado por personas con conocimientos básicos en el manejo de computadoras. El software emplea barras de progreso para indicar el estado de los procesos que por su complejidad requieran de un tiempo de procesamiento apreciable por los usuarios, y siempre tiene visible la opción de Ayuda, lo que posibilitará un mejor aprovechamiento por parte de los usuarios de sus funcionalidades.

Rendimiento

Teniendo en cuenta que el producto está diseñado sobre una arquitectura cliente-servidor, los tiempos de respuestas del sistema son bastante rápidos, al igual que la velocidad de procesamiento de la información. Al actualizarse una interfaz el sistema demora menos de 5 segundos en responder y no más de 12 segundos al obtener alguna recuperación.

Soporte

Se utilizará el servidor web Apache para el trabajo con PHP, y para el soporte de grandes volúmenes de información, se utilizará PostgreSQL como SGBD.

Restricciones del diseño

Se utilizan los estándares establecidos en la UCID (estándares para el diseño de interfaces, diseño de la base de datos y estándares para la codificación). Se emplea como lenguaje del lado del servidor PHP y del lado del cliente Java Script, y el framework EXT JS para el diseño de las interfaces de usuario.

Requerimiento de ayuda y documentación

El sistema cuenta con una ayuda general en la página principal, que sirve de guía al usuario al trabajar en el sistema y está disponible una ayuda en todas las interfaces generales. El sistema se entregará con un manual de usuario y otro de instalación, de manera que los usuarios tengan conocimiento de cómo se procede para su puesta en marcha además de las funcionalidades del mismo.

Interfaz

Las interfaces del sistema son sencillas, amigables y fáciles de usar, permitiendo que los usuarios sean capaces de interactuar con la aplicación aún teniendo conocimientos básicos de informática. Se utilizaron colores refrescantes y los botones además de estar nombrados, están identificados con imágenes que representan la acción a realizar.

Portabilidad

El sistema es multiplataforma compatible con los sistemas operativos Windows y Linux.

Políticos Culturales

El sistema sólo contiene palabras en idioma español y podrá ser usado únicamente en territorio cubano por las entidades del MINFAR.

Legales

El sistema está regido por las leyes, decretos, decretos leyes, resoluciones y manuales (órdenes) establecidos, que norman los procesos que serán automatizados:

- ✚ Resolución No. 48 para la organización del RM, empleo en la defensa y movilización de los medios y equipos de la reserva militar de la economía nacional.
- ✚ Ley Nro. 75 de la Defensa Nacional.
- ✚ Manual para el trabajo de los CMs.
- ✚ Manual de los responsables de áreas de atención.
- ✚ Decreto ley Nro. 205 del consejo de ministro sobre la preparación.
- ✚ Resolución 7/08 para el RM, control, empleo y movilización de los medios y equipos de la reserva militar y su implantación.
- ✚ Lineamientos de la asignación.
- ✚ Decreto 223. Funciones de los jefes de medios y equipos.

Seguridad

La información que se maneja en el sistema está protegida de acceso no autorizado y divulgación, a partir de los diferentes roles de los usuarios, su validación y autenticación. Para lograr esto se aprovecharán los servicios que ofrece el sistema de Seguridad, el cual permitirá gestionar los diferentes usuarios que utilizarán el sistema y los roles que jugarán en un comité militar determinado, permitiéndoles ver el dominio de datos al que tienen acceso, dependiendo de la información que les concierna.

Software

Para el cliente:

- Navegador Mozilla Firefox en su versión 3.6 (estable).
- HTML-5 (estable).
- Java Script-1.8.2 (estable).
- ExtJS-2.2 (estable).
- UCID-1.1.2 (beta).
- Un servidor de base de datos PostgreSQL – 8.3.9 (estable) configurado con las extensiones PDO, PDO_pgsql, pgsql y soap.
- Sistema operativo: Linux NOVA.

Para el servidor:

- PHP-5.2.6 (estable).

- Doctrine-1.2.1 (estable).
- Zend Framework-1.9.7 (estable).
- Zend Ext-1.5.4 (beta).

Hardware

Requerimientos mínimos:

Para el cliente:

- Procesador Pentium IV a 3.0Ghz con 512 Mb de memoria RAM.
- Tarjeta de red.
- Impresora.

Para el servidor:

- Procesador Pentium IV a 3.0GHz y 2Gb de memoria RAM.
- Al menos 80Gb de espacio libre en disco duro.
- Tarjeta de red.

Aplicación de Estándares

Se utilizarán los estándares de codificación, estándares de diseño para la base de datos y mecanismos de diseño definidos por la UCID.

2.9.3. Descripción de los requisitos funcionales.

[Ver Anexo IV.](#)

2.10. Conclusiones.

En este capítulo se brinda una propuesta de solución a la problemática existente. Se realizó la modelación del negocio identificándose los procesos de negocio que se realizan en los CMs, los cuales fueron representados en los modelos de procesos de negocio y descritos detalladamente. Se logró comprender los conceptos asociados al dominio del problema lo que se refleja en el artefacto modelo conceptual. Se obtuvo además la lista de requisitos que fueron especificados claramente. Estos requerimientos obtenidos constituyen la base para el desarrollo de los modelos del diseño.

Capítulo 3: Diseño del sistema.

3.1. *Introducción.*

En el presente capítulo se realiza una descripción del sistema a informatizar, explicando cada uno de los patrones de diseño aplicados. Para una mayor comprensión del diseño se representan gráficamente los diagramas de interacción, diagramas de clases web y el diagrama entidad relación de la base de datos, realizándose una breve descripción de cada uno de ellos. En este capítulo se tiene el fin de entender perfectamente los requisitos del software y transformarlos a un diseño que indique como debe ser implementado el software.

3.2. *Patrones utilizados.*

El diseño de un software es el proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un producto con los suficientes detalles como para permitir su realización física. Con el diseño se pretende construir un sistema que satisfaga las especificaciones realizadas en el modelamiento, se ajuste a las limitaciones impuestas por el medio de destino y respete requisitos sobre forma, rendimiento, utilización de recursos, coste y otros. (37)

El diseño del software para el registro control y análisis de los medios equipos e instalaciones de la reserva militar, se rige por el empleo de diferentes patrones implementados en los frameworks seleccionados.

El empleo y aplicación de patrones de diseño facilita la comprensión del código y, por tanto, reduce considerablemente el coste de mantenimiento, dado que además de aportar soluciones eficientes para problemas comunes, son muy interesantes como medio de entendimiento entre diseñadores e implementadores.

Decorator: A veces se desea adicionar responsabilidades a un objeto pero no a toda la clase. Las responsabilidades se pueden adicionar por medio de los mecanismos de Herencia, pero este mecanismo no es flexible porque la responsabilidad es adicionada estáticamente. La solución flexible es la de rodear

el objeto con otro objeto que es el que adiciona la nueva responsabilidad. Este nuevo objeto es el Decorator, que agrega una funcionalidad "de adorno" a un objeto.

El patrón Decorator se puede usar para:

- Adicionar responsabilidades a objetos individuales dinámicamente sin afectar otros objetos.
- Para agregar responsabilidades que pueden ser retiradas.
- Cuando no es práctico adicionar responsabilidades por medio de la herencia. (38)

Factory: Define una interfaz para crear objetos, pero deja que sean las subclases quienes decidan qué clases instanciar, permitiendo que una clase delegue en sus subclases la creación de objetos.

Este patrón se puede usar cuando:

- Una clase no puede prever la clase de objetos que debe crear.
- Una clase quiere que sean sus subclases quienes especifiquen los objetos que ésta crea.
- Las clases delegan la responsabilidad en una de entre varias clases auxiliares, y queremos localizar concretamente en qué subclase de auxiliar se delega. (39)

Front-Controller: Para aplicaciones Web se recomienda utilizar este patrón que obliga a que todas las peticiones hechas a la aplicación pasen por un servlet Controlador.

- El controlador proporciona un punto de entrada único que controla y gestiona las peticiones Web realizadas por los clientes.
- Teniendo este único punto de entrada se evita tener que repetir la misma lógica de control en todos los .jsp.
- Normalmente se utiliza junto con un Dispatcher que es el responsable de redirigir el flujo de ejecución hacia el jsp adecuado. Este Dispatcher puede ser realizado por el propio controlador o estar en una clase a parte. (40)

Table Data Gateway: Es un patrón exclusivamente orientado al acceso a la base de datos. Incluye métodos de acceso a la base. Se encarga de generar todo el SQL para acceder a una sola tabla: select, insert, update y delete. También puede tener otros métodos para interactuar con la base de datos. (41)

Row Data Gateway: Te permite disponer de un objeto que representa directamente una fila en la base de datos. Todo el acceso a la fila queda oculto tras la interfaz de la clase. (42)

3.3. Diagrama de clases web.

El diagrama de clase es el diagrama principal de diseño para un sistema ya que captura la estructura lógica del mismo. Es un modelo estático, describiendo lo que existe y qué atributos y comportamiento tiene, más que cómo se hace algo. En él la estructura de clases del sistema se especifica con relaciones entre clases e interfaces.

En el diseño del sistema que se pretende desplegar se elaborarán diagramas de clases web por corresponder el mismo a una aplicación web. Para ver los diagramas de clases web y sus descripciones ir a los [Anexos V.](#)

3.4. Diagramas de interacción.

En los diagramas de interacción se muestra un patrón de interacción entre objetos. Hay dos tipos de diagramas de interacción, ambos basados en la misma información, pero cada uno enfatizando un aspecto particular: diagramas de secuencia (DS) y diagramas de colaboración. (43) Dentro de los diagramas de interacción específicamente se estarán diseñando los DS.

3.4.1. Diagramas de secuencia.

Un DS muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo. El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo. Se pueden colocar etiquetas (como restricciones de tiempo, descripciones de acciones, etc.) bien en el margen izquierdo o bien junto a las transiciones o activaciones a las que se refieren. (44)

Se realizó un diagrama de secuencia por cada escenario de los requisitos funcionales del software. Se realizará además un DS mostrar requisito para simplificar los diagramas que conlleven a la misma secuencia de pasos. Para ver los diagramas de secuencias ir al [Anexo VI](#).

3.5. Diseño de la BD.

Para realizar un buen diseño de una base de datos se necesita reflejar la estructura del problema a resolver, representando la mayor información sobre la empresa del "mundo real" que se intenta modelar. Se debe evitar al máximo el almacenamiento de información redundante, así como proporcionar un acceso eficaz a los datos existentes y mantener su integridad a lo largo del tiempo. Es necesario asegurar la coherencia de los datos para su fácil comprensión.

3.5.1. Diagrama entidad relación de la base de datos.

El modelo entidad relación es un método de diseño de bases de datos. En él se representa la información mediante una serie de entidades que disponen de atributos. Una entidad es una clase de objetos o conceptos claramente identificables. Las entidades establecen interrelaciones con otras entidades. Las descripciones de las tablas de la base de datos se encuentran en el [Anexo VII](#).

La aplicación web que se pretende desarrollar, se diseñará de manera limpia y clara, que permita al usuario navegar sin inconvenientes y encontrar rápidamente lo que busca. Se pondrá a disposición varias versiones del diseño, debido a las diferentes necesidades de acceso que existen en los distintos niveles de las FAR. Cada usuario podrá acceder sólo a la información que le corresponde. En la aplicación web la información estará organizada y estructurada, de tal forma que los usuarios puedan satisfacer sus necesidades de información y a la vez facilitarles la recuperación de la misma. El sistema estará diseñado para informar al usuario en todo momento el estado en que se encuentra, que sería mantenerlo al tanto de todo lo que está sucediendo, por ejemplo si está cargando datos o si ha guardado con éxito alguna información introducida, igualmente cuando se vaya a eliminar o modificar datos.

3.7. Tratamiento de errores.

El tratamiento de errores es un mecanismo a tener en cuenta cuando se implementa un software. Un error es un suceso o evento en tiempo de ejecución que puede causar que un método fracase, interrumpiendo la ejecución normal de un programa. El tratamiento de errores en la aplicación web a desarrollar, se realizará a la hora de programar del lado del cliente, utilizando como lenguaje de programación Java Script, el cual posibilita validar los elementos antes de que el usuario los envíe al servidor. Con Java Script se podrá validar que el usuario llene todos los campos obligatorios de un formulario, se podrá comprobar que el formato de un campo sea el esperado (formato para fechas, correo electrónico, etc.) y se comprobará además que no se sobrepasa la longitud, número de líneas o tamaño de la entrada de datos. De esta forma se reduce la cantidad de transacciones que se efectúan a través del protocolo http y las posibilidades de que se genere un error durante la inserción de datos.

Estas validaciones que se realizarán del lado del cliente no sustituyen a la validación que deberá realizarse, por motivos de seguridad, en la aplicación del servidor que recibe la información.

3.8. Seguridad.

La seguridad en aplicaciones web, se encuentra relacionada pura y exclusivamente con: la lógica, la escritura de código y el contenido de una aplicación web. El sistema que se desea implantar en los CMS está diseñado para que ante una situación de error o una validación negativa, facilite la mínima información posible. Se implementarán mecanismos de seguridad con el objetivo de que una vez denegada una operación, cualquier operación posterior sea igualmente denegada. Para evitar cualquier

intrusión, la aplicación web tendrá mecanismos que verifiquen que cualquier dato entrante o saliente es apropiado y está en el formato que se espera. El sistema constará con mecanismos de autenticación de usuario para garantizar que el mismo es la persona autorizada a acceder a la aplicación.

Actualmente para proteger la integridad de la información en caso de desastres, se realizan salvallas sistemáticas de la configuración del sistema operativo, así como de la información existente en la base de datos, en dispositivos de almacenamiento externos. Estos dispositivos son guardados en el nodo central de la UCID con seguro, capaz de resistir a condiciones extremas del tiempo. En este lugar está establecido el personal que tiene acceso a las salvallas de seguridad y es el responsable del cuidado y protección de las mismas. Existe además persona encargada de restaurar el sistema en caso de producirse daños en el software o en el sistema operativo de los servidores o PCs clientes. Existe en el centro un sistema de aviso para localizar a los especialistas encargados de restaurar el sistema, en caso de desastre o desperfecto técnico.

3.9. Interfaz.

La interfaz es la parte de la aplicación web con la que interactúa el usuario. El sistema a desarrollar proporcionará al usuario una interfaz amigable y fácil de entender. Existirá un lenguaje común entre sistema y usuario, evitando textos incomprensibles o mensajes crípticos. Para el desarrollo de las interfaces se tendrá en cuenta la propuesta del estándar para el desarrollo de interfaces de usuario presentada por el centro, que constituirá una pauta a cumplir por todas las aplicaciones Web de tipo gestión. La información que sea reflejada en la aplicación web estará exenta de errores gramaticales, ortográficos y tipográficos. Los iconos que se mostrarán se corresponderán con las tareas a realizar. El usuario siempre tendrá a la mano la posibilidad de "Ayuda" de la interfaz con la que interactúa.

3.10. Concepción de la ayuda.

Siempre es mejor que en una aplicación web se pueda navegar sin dificultad o realizar acciones de llenado de formularios, modificar datos y otras, sin necesidad de recurrir a la ayuda, esto indica que la aplicación posee facilidades de uso. No obstante, todas las aplicaciones web deben propiciarle al cliente una ayuda donde se explique el uso que debe dárseles. En la aplicación que se desarrollará, cada interfaz tendrá un botón Ayuda, al cual podrá acudir el usuario fácilmente en caso de no saber cómo realizar alguna acción.

3.11. Diagrama de componentes.

Un componente es una parte física y reemplazable de un sistema que conforma un conjunto de interfaces y proporciona la implementación de dicho conjunto. Los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vista estática de un sistema y muestran la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. (45) A continuación se representa el diagrama de componentes global del SRCAMERM.

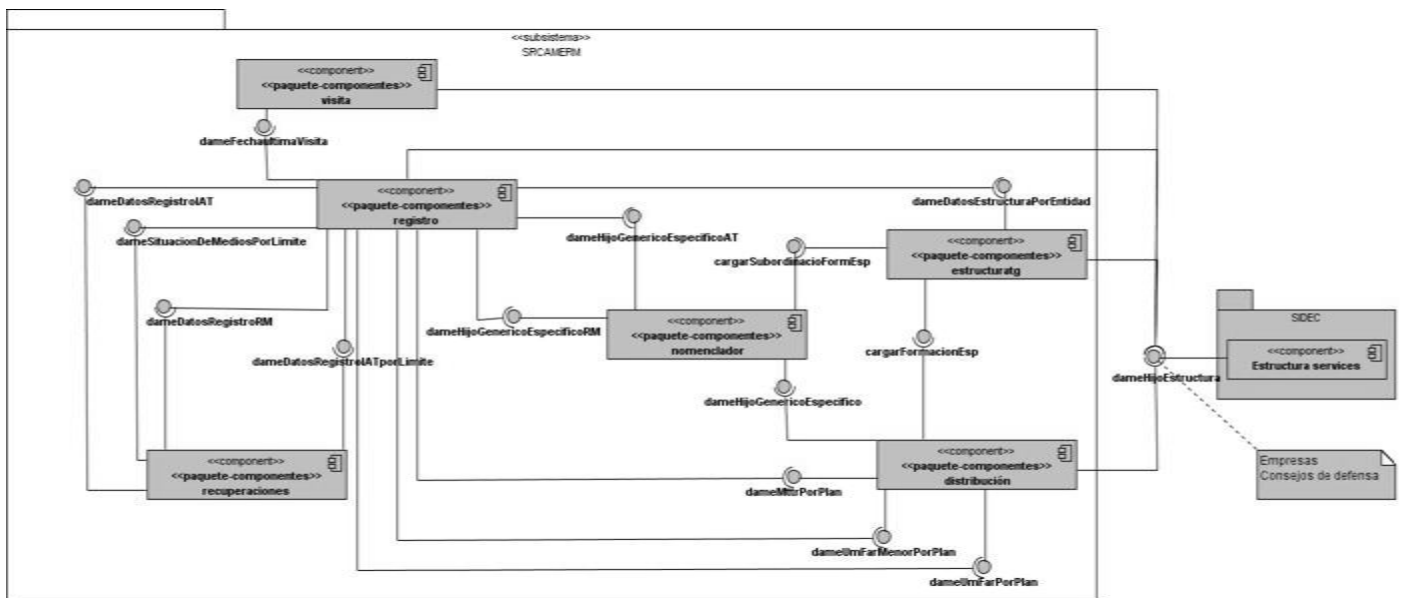


Figura 3. Diagrama de componentes global.

3.11.1. Descripción del diagrama de componentes.

En el diagrama antes presentado se muestra la dependencia de cada uno de los componentes del sistema desarrollado con el resto, y además su dependencia del sistema Estructura y composición, el cual brinda la estructura organizativa y jerárquica para gestionar todos los organismos y ministerios existentes en el país.

Los componentes internos con que cuenta el sistema para el registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar son: nomencladores, registro, distribución, estructuratg, visita y recuperaciones. Todos estos componentes exceptuando nomencladores y recuperaciones dependen del servicio dameHijoEstructura que brinda el sistema Estructura y composición para poder realizar su función.

El componente nomencladores entrega al usuario la posibilidad de crear, modificar y eliminar además de los nomencladores genéricos y subgenéricos, los de tipo de subordinación de FEs y los específicos. Para esto brinda el servicio `cargarSubordinacioFormEsp` aprovechado por el componente `estructuratg` para crear las FEs.

Los nomencladores específicos son los que se registran y controlan en el componente registro, y además son de los que se disponen para realizar la asignación a diferentes UMs, por lo que el servicio `dameHijoGenericoEspecifico` es consumido por el componente distribución quien se sirve asimismo del servicio `cargarFormacionEsp` brindado por `estructuratg`.

El componente registro utiliza los servicios `dameHijoGenericoEspecificoRM` y `dameHijoGenericoEspecificoAT` del componente nomencladores, y al mismo tiempo se beneficia del servicio `dameDatosEstructuraPorEntidad` ofrecido por el componente `estructuratg`, y del servicio `dameFechaultimaVisita` que brinda el componente visita. Se sirve además de los servicios `dameMtrPorPlan`, `dameUmFarMenorPorPlan` y `dameUmFarPorPlan` que ofrece distribución.

El componente recuperaciones se encarga de brindar diferentes reportes de interés para su consulta y análisis. Este componente consume los servicios brindados por registro: `dameDatosRegistroIAT`, `dameSituacionDeMediosPorLimite`, `dameDatosRegistroRM` y `dameDatosRegistroIATporLimite`.

3.12. Conclusiones.

En este capítulo se ha dado una panorámica sobre el diseño del software a realizar. Se han mostrado los diferentes patrones utilizados y se han obtenido diferentes artefactos claves para la implementación del sistema como son: los diagramas de clases web y de secuencia y el modelo entidad relación de la base de datos. Igualmente fueron descritas todas las clases de los diagramas web, así como las que componen el modelo entidad relación con sus atributos.

Capítulo 4: Implementación y prueba.

4.1. Introducción.

En el presente capítulo se realiza un estudio detallado de los artefactos obtenidos en el diseño, con el objetivo de implementar todos los componentes, características y requisitos, los cuales serán integrados y probados en su totalidad, logrando una versión del producto con capacidad operacional, la que se irá incrementando en próximas iteraciones.

4.2. Matriz de integración de componentes.

La matriz de integración de componentes contiene todos los componentes definidos en el subsistema, de forma matricial, y en las intercepciones se especifican los servicios que consume el componente en la horizontal del vertical. Existen dos matrices de integración de componentes, Interna y Externa.

4.2.1. Matriz de integración de componentes interna.

En la matriz de integración de componentes interna se especifica la integración entre los componentes internos del sistema.

		Componentes Internos				
Componentes Internos	nomenclador	registro	visita	distribución	estructuratg	recuperaciones
nomenclador	--	--	--	--	--	--
registro	dameHijoGenericoEspecificoRM dameHijoGenericoEspecificoAT	--	dameFechaultimaVisita	dameUmFarPorPlan dameUmFarMenorPorPlan dameMtrPorPlan	dameDatosEstructuraPorEntidad	--

				damePlanDis tMinint damePlanDis tFormEsp		
visita	dameHijoGene ricoEspecifico	--	--	--	--	--
distribución	dameHijoGene ricoEspecifico	--	--	--	cargarForma cionEsp	--
estructuratg	cargarSubordi nacioFormEsp	--	--	--	--	--
recuperacione s	--	dameDatosR egistolATpor Limite dameDatosR egistolAT dameSituaci onDeMedios PorLimite dameDatosR egistroRM dameSituaci onDeMedios	--	--	--	--

4.2.2. Matriz de integración de componentes externa.

En la matriz de integración de componentes externa se especifica la integración entre los componentes externos del sistema.

Componentes Externos	
Componentes Internos	Estructura y composición
nomencladores	
registro	dameHijoEstructura
visita	dameHijoEstructura
distribución	dameHijoEstructura
estructuratg	dameHijoEstructura
recuperaciones	

4.3. Prueba.

La prueba de software es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación. En esta etapa un sistema o componente se ejecuta bajo unas condiciones o requerimientos especificados, los resultados son observados y registrados, y una evaluación es hecha de algún aspecto del sistema o componente. (46)

4.3.1. Descripción de los diseños de casos de prueba.

Un caso de prueba es un conjunto de entradas de pruebas, condiciones de ejecución y resultados esperados desarrollados para cumplir un objetivo en particular ó una función esperada. Los casos de pruebas deben verificar si el producto satisface los requerimientos del usuario y si el producto se comporta como se desea. (47)

En el [Anexo VIII](#) se encuentran descritos los casos de pruebas pertenecientes a cada escenario de las funcionalidades del sistema y en el [Anexo IX](#) se encuentran los posibles juegos de datos que fueron probados.

4.3.2. Descripción de los métodos empleados para la realización de las pruebas y resultado de las mismas.

Para la realización de las pruebas a un software se pueden tener en cuenta dos métodos fundamentales: pruebas de caja blanca y pruebas de caja negra.

Las pruebas de caja blanca son las que se realizan teniendo conocimiento de la estructura interna del sistema y se derivan de las especificaciones internas de diseño o el código.

Mediante los métodos de prueba de la caja blanca se puede garantizar entre otras cosas que se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes para cada módulo así como todas las decisiones lógicas en sus vertientes verdaderas y falsa, y que se ejecuten todos los bucles en sus límites y con sus límites operacionales. Este método resulta en ocasiones irrealizable sobre todo si el sistema desarrollado es muy grande.

Las pruebas de la caja negra se refieren a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. O sea, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene. Estas pruebas verifican las especificaciones funcionales y no consideran la estructura interna del programa, tampoco validan funciones ocultas (por ejemplo funciones implementadas pero no descritas en las especificaciones funcionales del diseño), por tanto los errores asociados a ellas no serán encontrados.

Las pruebas de caja negra fueron las que se emplearon para evaluar el funcionamiento del sistema. Se realizaron las pruebas por el Centro de calidad y estándares de software al componente de nomencladores en su totalidad. En la primera prueba exploratoria que se le realizó fueron encontradas no conformidades tanto en la aplicación como en la documentación. En la aplicación los errores fueron de validación, opciones que no funcionaban como el caso de la ayuda del nomenclador genérico-subgenérico, no se mostraban los íconos de los botones, existían campos que no se habilitaban en el momento preciso, e incluso errores ortográficos en las interfaces de usuario. En ocasiones la aplicación no se correspondía con las descripciones de los casos de prueba, los cuales se iteraron para darle solución a la no conformidad. Todos estos errores fueron corregidos y finalmente este componente fue liberado y certificado cumpliendo con las exigencias del usuario.

Al aplicarse las pruebas unitarias al resto de los componentes los errores que se encontraron fueron corregidos. Por el cronograma de actividades el sistema entrará a calidad el día primero de junio. Luego de su revisión se corregirán las no conformidades.

4.4. Conclusiones.

Se realizó la integración de los componentes del sistema quedando reflejado en la matriz de integración de los componentes interna la relación existente entre cada uno de ellos, así como los servicios que brindan y los que consumen. Se obtuvieron los diseños de casos de pruebas para los escenarios de cada requisito funcional del sistema y se le realizaron las pruebas de caja negra, alcanzándose los resultados esperados.

Conclusiones.

Con la realización del trabajo de diploma se logró el cumplimiento del objetivo general perseguido, a través de la obtención de diversos artefactos en cada una de las fases que contribuyeron al desarrollo de un sistema que gestiona los procesos de registro, control y análisis de los medios, equipos e instalaciones de la reserva militar del país. De esta forma se dan solución a los problemas existentes en los CMs, haciendo posible el RM de los medios, equipos e instalaciones de forma rápida y eficiente. Estos medios, equipos e instalaciones podrán ser asignados por los CMs a las UMs del país que los necesiten mediante la aplicación, agilizando la actualización de toda la información que antes era generada y procesada de forma manual. También se garantizó la seguridad de la información que se maneja a través de la integración con el sistema de gestión integral de seguridad, lo que permite la autorización de los usuarios, permitiéndoles acceder a las funcionalidades de la aplicación que le correspondan. Finalmente el sistema desarrollado cumple con las expectativas del cliente, reflejado en los requerimientos funcionales que éste brinda, lo que les permitirá facilidades en la toma de decisiones.

Recomendaciones.

Se exhorta dentro del desarrollo tecnológico que se vaya logrando en el país, lograr la conectividad entre los diferentes CMs para obtener los mejores resultados del SRCAMERM. En caso de no suceder así, se recomienda configurar la réplica de la información para que llegue a los CMMs de forma eficiente y estos tengan conocimiento más rápido del plan de distribución de medios y equipos que deben realizar a las UMs del país.

Para poner en funcionamiento los requisitos de gestionar asignación y obtener recuperaciones de la disponibilidad y el estado de completamiento de los medios, equipos e instalaciones, cantidad de medios, equipos e instalaciones por empresa y asignados por UMs, se deben implementar por parte del equipo de desarrollo del sistema de Estructura y composición, los servicios que permitan obtener, dado un arreglo de identificadores, los datos de las estructuras y del padre inmediato.

Se sugiere además que se implementen facilidades de búsquedas para los requisitos gestionar nomencladores genérico-subgenérico y específico, como es el caso del requisito gestionar nomenclador de tipo de subordinación de formaciones especiales, lo que hará que el sistema brinde mayor usabilidad a los usuarios.

Bibliografía.

1. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* México : Prentice Hall, 1999.
2. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software, un enfoque práctico.* La Habana : Félix Varela, 2005.
3. **MINFAR.** *Manual para el trabajo de los CMs.* s.l. : Ciudad de la Habana.
4. **UCID.** *Estándar de codificación para lógica de negocio.* 2010.
5. —. *Estándar de diseño de interfaces para las aplicaciones de gestión.* 2010.
6. —. *Estándar de documentación.* 2010.
7. —. *Estándar de ingeniería de software para el diseño.* 2010.
8. —. *Estándar de ingeniería de software para los analistas.* 2010.

Referencias bibliográficas.

1. **Stair, Ralph M. y Reynolds, George W.** books.google.com.cu. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.]
http://books.google.com.cu/books?id=k_sKKIF0iCgC&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+informacion&source=bl&ots=S7-qDBpgiW&sig=8iSaXwjsp6IND5GZLDPR00IvA&hl=es&ei=cipzS727GsXp8Qa4vcy0Cw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CB8Q6AEwCQ#v=onepage&q=&f.968-7529-97-0
2. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_1_07/aci06107.htm.
3. [En línea] [Citado el: 5 de febrero de 2010.] <http://gestion-de-equipos.uptodown.com/>.
4. **eleconomista.cubaweb.cu.** [En línea] [Citado el: 8 de febrero de 2010.]
<http://www.eleconomista.cubaweb.cu/2005/edicionimpresa/premioeconomiamiguel.html>.
5. [En línea] [Citado el: 9 de febrero de 2010.] <http://www.mozilla-europe.org/es/firefox/features/#top-new-features>.
6. **Ciberaula.** [En línea] [Citado el: 27 de enero de 2010.]
http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/.
7. **UCI.** **eva.uci.cu.** [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.]
<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=20076>.
8. **Sistemas de Información.** [En línea] 2008. [Citado el: 22 de febrero de 2010.] http://www.spl-ssi.com/?sec=articulos&subsec=descripcion&v=aplicaciones_web.
9. **Ciberaula.** [En línea] [Citado el: 22 de febrero de 2010.] <http://php.ciberaula.com/articulo/PHPoASP/>.
10. [En línea] [Citado el: 26 de enero de 2010.]
<http://petra.euitio.uniovi.es/~labra/cursos/ext02/xhtmlWml.PDF>.
11. **UCI.** **eva.uci.cu.** [En línea] 2007. [Citado el: 11 de febrero de 2010.]
<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=20049>.
12. **Javier Eguíluz Pérez.** *librosweb.* [En línea] [Citado el: 23 de enero de 2010.]
<http://www.librosweb.es/ajax>.
13. **LibrosWeb.** [En línea] 11 de junio de 2005. [Citado el: 5 de diciembre de 2009.]
<http://www.librosweb.es/ajax>.

14. [En línea] [Citado el: 22 de febrero de 2010.] <http://www.slideshare.net/Benedeti/ide-eclipse-breve-gua-201399>.
15. *postgresql.org*. [En línea] [Citado el: 9 de febrero de 2010.] <http://www.postgresql.org/about/>.
16. [En línea] [Citado el: 9 de febrero de 2010.] http://tortoisesvn.net/docs/nightly/TortoiseSVN_es/tsvn-intro-features.html.
17. Tecnoretales.com. [En línea] [Citado el: 26 de enero de 2010.] <http://www.tecnoretales.com/programacion/que-es-doctrine-orm/>.
18. Manel Pérez Mata. [En línea] 7 de julio de 2009. [Citado el: 27 de enero de 2010.] <http://www.tecnoretales.com/tag/doctrine/>.
19. *www.extjs.com*. [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.] <http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.extjs.com/&ei=sBR0S6P1D8uV8AaAr72YCg&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CBQQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3Dext%26hl%3Des%26sa%3DG>.
20. Zend framework. [En línea] [Citado el: 20 de febrero de 2010.] <http://framework.zend.com/about/overview>.
21. [En línea] [Citado el: 19 de febrero de 2010.] http://agamenon.uniandes.edu.co/~pfiguero/soo/Magister_Patrones/intropatrones.html.
22. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://www.fdi.ucm.es/profesor/balta/traspasjava/modelovistacontrolador.pdf>.
23. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2010.] http://sunsite.dcc.uchile.cl/java/docs/JavaTut/Apendice/arq_mvc.html.
24. [En línea] [Citado el: 27 de Enero de 2010.] <http://www.scribd.com/doc/3062020/Capitulo-I-HERRAMIENTAS-CASE>.
25. [En línea] [Citado el: 2 de febrero de 2010.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_\(M%C3%8D\)_14720_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/).
26. *eva.uci.cu*. [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=11402>.
27. [En línea] [Citado el: 22 de febrero de 2010.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.

28. **Unidad de Compatibilización Integración y Desarrollo De Software para la Defensa.** *Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
29. —. *Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
30. **Universidad de las Ciencias Informáticas.** Entorno Virtual de Aprendizaje . [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=21010>.
31. —. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2010.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2009-2010/Semana_5/Seminario_2/Materiales_Complementarios/Gestion_basada_en_procesos.pdf.
32. —. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2010.] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2009-2010/Semana_5/Seminario_2/Materiales_Complementarios/Gestion_basada_en_procesos.pdf.
33. [En línea] [Citado el: 18 de marzo de 2010.] <http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/cc40b/clase4.html>.
34. **Unidad de Compatibilización Integración y Desarrollo De Software para la Defensa.** *Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software (1ra Versión).* Ciudad de la Habana : s.n., 2010.
35. **Universidad de las Ciencias Informáticas.** Entorno Virtual de Aprendizaje . [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=22095>.
36. —. Entorno Virtual de Aprendizaje . [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=22095>.
37. [En línea] [Citado el: 26 de marzo de 2010.] <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42579/pdf/01-Capitulo1.pdf>.
38. [En línea] [Citado el: 27 de marzo de 2010.] <http://agamenon.uniandes.edu.co/~pfiguero/soo/PatronesDiseno/Decorator/Decorator.htm>.
39. [En línea] [Citado el: 26 de marzo de 2010.] <http://cid-053a660afa3473b3.skydrive.live.com/self.aspx/Patrones%20de%20Dise%C3%B1o/FactoryPizza.zip#resId/53A660AFA3473B3!847>.
40. [En línea] [Citado el: 26 de marzo de 2010.] <http://petra.euitio.uniovi.es/~i6950404/wiki/pmwiki.php?n=Tema5.PatronFront-Controller>.
41. [En línea] [Citado el: 29 de marzo de 2010.] <http://zendframework.programania.net/?cat=1&paged=3>.
42. [En línea] [Citado el: 29 de marzo de 2010.] <http://zendframework.programania.net/?cat=1&paged=3>.

43. Clikear.com. [En línea] [Citado el: 26 de marzo de 2010.] <http://www.clikear.com/manuales/uml/diagramasinteraccion.aspx>.
44. Clikear.com. [En línea] [Citado el: 26 de marzo de 2010.] <http://www.clikear.com/manuales/uml/diagramasinteraccion.aspx>.
45. [En línea] [Citado el: 7 de abril de 2010.] <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42530/pdf/M2tema12.pdf>.
46. **Universidad de las Ciencias Informáticas.** Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 7 de abril de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=14103>.
47. —. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 7 de marzo de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=14103>.
48. librosweb. [En línea] 8 de mayo de 2009. [Citado el: 12 de enero de 2010.] <http://www.librosweb.es/css>.
49. [En línea] [Citado el: 26 de Enero de 2010.] <http://www.slideshare.net/almarag/ext-js-y-frameworks-javascript>.
50. Wikipedia.org. [En línea] [Citado el: 4 de febrero de 2010.] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n.
51. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] http://74.125.113.132/search?q=cache:lpTiSm7--wUJ:netbeans.org/index_es.html+que+es+netbeans&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cu.
52. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch03s02.html>.
53. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] http://it-institute.org/index.php?option=com_content&task=view&id=145&Itemid=75.
54. **Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar y Booch, Grady.** *El lenguaje unificado de modelado : manual de referencia.* [Libro] Madrid : Pearson Educación, 2007. ISBN: 8478290877 ISBN-13: 9788478290871.
55. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/rup.html>.
56. books.google.com.cu. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] http://books.google.com.cu/books?id=k_sKKIF0iCgC&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+informacion&source=bl&ots=S7-qDBpgiW&sig=8iSaXwjsp6IND5GZLDPR00IvvaA&hl=es&ei=cipzS727GsXp8Qa4vcy0Cw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CB8Q6AEwCQ#v=onepage&q=&f.968-7529-97-0.

57. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2010.] <http://74.125.113.132/search?q=cache:rwMdb9Qj5rkJ:espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/Gobierno%2520en%2520l%25EDnea/EL022.doc+sistema+de+gestion+consular&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cu>.
58. **UCI.** eva.uci.cu. [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=20028>.
59. —. eva.uci.cu. [En línea] [Citado el: 11 de febrero de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=11402>.
60. —. eva.uci.cu. [En línea] [Citado el: 12 de febrero de 2010.] <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=21010>.

Glosario de términos.

1. HTML: Hypertext Markup Language (Lenguaje de marcado de hipertexto): conjunto de códigos, llamados elementos, que se utilizan para indicar la estructura de un documento que es interpretado por un explorador web.
2. HTTP: HyperText Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto): protocolo para la transmisión de los documentos en formato HTML entre el servidor y el cliente.
3. XML: Extensible Markup Language (Lenguaje de marcado extensible): es un grupo de reglas y convenciones sintácticas que se pueden utilizar para construir nuestros propios grupos de elementos de marcación.
4. DOM: Document Object Model (Modelo de Objetos del Documento): es una interfaz de aplicaciones para acceder, añadir y cambiar dinámicamente contenido estructurado en documentos.
5. API: Application Programming Interface (Interfaz de programación de aplicaciones): conjunto de funciones que ofrece una biblioteca para ser utilizadas por otro software.
6. RIA: Rich Internet Applications (Aplicaciones de internet enriquecidas): combinación de las ventajas que ofrecen las aplicaciones web y las aplicaciones tradicionales.
7. XSTL: Extensible Stylesheet Language Transformations: Las hojas de estilo XSLT tienen la función de transformar documentos XML en documentos XHTML u otros documentos XML.
8. JSON: Java Script Object Notation (Notación de objetos de Java Script): es un formato para el intercambio de datos.
9. Estructura en tiempo de guerra (ETG): En dependencia de las necesidades que tengan los CMMs, se constituyen empresas como ETG (MININT, FEs, CDs, MTT o UMFAR).
10. BRM: La BRM contiene más de 20 medios así como instalaciones y otros aseguramientos técnicos.
11. CMMs: Órgano del MINFAR
12. Empresa: Son las empresas, entidades o instituciones.
13. Genérico: Medios, equipos o instalaciones que son genéricos.
14. Subgenérico: Medios, equipos o instalaciones que son subgenérico.
15. Específico: Medios, equipos o instalaciones que son específicos.