

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 6



Módulo de gestión de los certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas.

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

Autor: Yailin Perdueles Vilches

Tutor: Ing. Abduly Díaz García

Marzo, 2015

“Año 57 de la Revolución”

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis que tiene por título: 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 _____.

Yailin Perdueles Vilches

Firma del Autor

Ing. Abduly Díaz García

Firma del Tutor

Datos de Contacto

Síntesis del Tutor:

Ing. Abduly Díaz García. Graduado desde el 2007 de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Factoría en la empresa SOFTEL, con experiencia en análisis, diseño e implementación de aplicaciones informáticas dirigidas principalmente a la gestión hospitalaria y la gestión de proyectos de desarrollo de software.

Contacto: abduly@softel.cu

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a Carmenchu por su paciencia, apoyo, comprensión y dedicación durante todo el transcurso de confección de este trabajo de diploma.

A mi madre, abuela, primas y tías que sufrieron con cada revés y celebraron cada victoria.

A todos mis compañeros de trabajo, que de una forma u otra me han ayudado durante todos estos años.

A todos mis compañeros de grupo, con los cuales compartí estos años de estudio.

A mis profesores de los que tanto aprendí. En especial a los miembros del tribunal: Ing. Arodys Eugenio Domínguez Vaillant, Ing. Osmel Cobas Guílarte, Ing. Yunior Mesa Reyes y oponente: Ing. Ana Yesmín Serrano Escalona, que con cada señalamiento y sugerencia permitieron ir perfeccionando este trabajo.

A Abduly, que asumió la gran tarea de ser mi tutor. Gracias por tenerme tanta paciencia.

A todos ustedes muchas gracias...

Dedicatoria

A mi madre.

A mi abuelita.

A mis tías.

A mis primas.

A mis primitos Ernesto y Adrián.

Resumen

La gestión de salud constituye un área fundamental de la ciencia que está en constante búsqueda por mejorar los procesos que afectan la calidad de vida de las personas. Con el desarrollo de los sistemas de información y las tecnologías, se han concebido esfuerzos para automatizar las áreas de salud e incrementar la eficiencia y eficacia del proceso de atención al paciente y registro de información. La aparición de los Sistemas de Información Hospitalaria (HIS) ha establecido un nuevo método de gestión dentro de los hospitales, haciéndose cada vez más necesaria su implementación y adopción. Cuba, bajo los principios del MINSAP ha conducido esfuerzos para la aplicación de sistemas de gestión hospitalaria teniendo en cuenta las características propias del Sistema Nacional de Salud (SNS). El sistema Galen Clínicas es un HIS que gestiona de forma integral los datos de los pacientes. Aunque se han hecho mejoras tecnológicas a la herramienta, actualmente Galen Clínicas no cuenta con un módulo de gestión de certificados y dietas, afectando la capacidad operativa del sistema e influyendo negativamente en la gestión dentro de los hospitales que lo utilizan. En la presente investigación se expone el desarrollo del módulo de gestión de los certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas, presentando los artefactos propuestos por la metodología de desarrollo escogida, argumentado sus principios teóricos y técnicos y finalmente validando el impacto en las áreas donde se utiliza la herramienta.

Palabras claves: certificado, dieta, Galen Clínicas, gestión, hospitales.

Summary

Health management is a key area of science that is constantly seeking to improve the processes that affect the quality in the life of people. With the development of information systems and technologies, efforts are designed to automate the areas of health and increase the efficiency and effectiveness of patient care process and information registry. The appearance of Hospital Information Systems (HIS) has established a new method of management within hospitals, becoming increasingly necessary an implementation and adoption. Cuba, under the principles of MINSAP has led efforts to implement hospital management systems taking into account the nature of the National Health System (NHS). Clinics Galen is a HIS system that comprehensively manages data of patients. Although there have been technological tool improvements, Galen Clinics currently does not have a certificate management and diets modules, affecting the operational capacity of the system and negatively influencing management within hospitals that use it. In this research the development of management module certificates and allowances for Galen Clinics system is exposed, presenting artifacts proposed by the development methodology chosen, argued their theoretical and technical principles and finally validating the impact in areas where the tool is used.

Keywords: Certificate, diet, Galen Clinics, run hospitals.

Tabla de contenido

Declaración de Autoría	II
Datos de Contacto	III
Agradecimientos.....	IV
Dedicatoria	V
Resumen	VI
Summary.....	VII
Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica.....	5
1.1 Introducción al capítulo.....	5
1.2 Dieta	5
1.3 Certificado Médico	7
1.3.1 Características de un certificado médico:.....	8
1.4 Sistema de Salud en Cuba.....	8
1.5 Sistema de Gestión Hospitalaria.....	10
1.5.1 Políticas definidas por el MINSAP.....	12
1.5.2 Sistemas de gestión hospitalaria existentes	12
1.6 Análisis de Metodologías.....	17
1.6.1 Proceso Racional Unificado (RUP)	17
1.7 Lenguaje de modelado	19
1.7.1 Leguaje de Modelado Unificado (UML).....	19
1.8 Herramienta Case	20
1.8.1 Visual Paradigm.....	20
1.9 Lenguaje de programación.....	21
1.9.1 Java.....	21
1.9.2 Groovy.....	21
1.10 Framework.....	22

1.10.1	<i>Groovy & Grails</i>	22
1.11	Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).....	23
1.11.1	<i>Groovy / Grails Tool Suite (GGTS)</i>	23
1.12	Sistema gestor de Base de Datos	23
1.12.1	<i>MySQL</i>	24
1.13	Conclusiones del capítulo	25
Capítulo 2. Análisis de la Aplicación		26
2.1	Introducción al Capítulo	26
2.2	Consideraciones del negocio	26
2.3	Modelo de dominio	26
2.4	Requisitos de Software.....	28
2.4.1	<i>Requisitos Funcionales</i>	28
2.4.2	<i>Requisitos no Funcionales</i>	29
2.5	Diagrama de Caso de Usos del Sistema.....	31
2.5.1	<i>Especificaciones de Caso de Uso</i>	32
2.6	Conclusiones del capítulo	43
Capítulo 3. Diseño de la aplicación.....		44
3.1	Introducción al capítulo.....	44
3.2	Arquitectura.....	44
3.2.1	<i>Estilo arquitectónico cliente servidor</i>	44
3.2.2	<i>Patrón arquitectónico</i>	45
3.3	Modelo de diseño	47
3.3.1	<i>Diagramas de clases de diseño</i>	47
3.3.2	<i>Diagrama de secuencia</i>	52
3.4	Clases del modelo de datos	55
3.5	Conclusiones del capítulo	57
Capítulo 4. Implementación y validación de la solución.		58
4.1	Introducción al capítulo.....	58

4.2	Integración.....	58
4.3	Seguridad.....	59
4.4	Diagrama de componentes	60
4.5	Modelo de despliegue	61
4.6	Pruebas.....	62
4.6.1	<i>Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra</i>	62
4.6.2	<i>Detección de No Conformidades</i>	67
4.7	Validación de la solución	68
4.7.1	<i>Medición de la calidad del proceso de gestión de certificados y dietas.</i>	68
4.7.2	<i>Resultados de la primera fase</i>	70
4.7.3	<i>Resultados de la segunda fase</i>	72
4.8	Conclusiones del capítulo	75
	Conclusiones.....	76
	Recomendaciones	77
	Referencias Bibliográficas.....	78
	Anexos	82

Índice de figuras

Fig 1.	Fases de RUP	19
Fig 2.	Modelo de Dominio	27
Fig 3.	Diagrama de Casos de Uso del Sistema.	31
Fig 4.	Estilo arquitectónico cliente servidor	45
Fig 5.	Flujo de información a partir del patrón Modelo Vista Controlador	46
Fig 6.	Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 1. Consultar Certificado de Reposo, Sección 4. Eliminar Certificado de Reposo.	48
Fig 7.	Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 2. Insertar Certificado de Reposo, Sección 3. Modificar Certificado de Reposo.	49
Fig 8.	Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Reposo	49

Fig 9. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 1. Consultar Certificado de Medicamento, Sección 4. Eliminar Certificado de Medicamento.	50
Fig 10. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 2. Insertar Certificado de Medicamento, Sección 3. Modificar Certificado de Medicamento.	50
Fig 11. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Medicamento.....	51
Fig 12. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 1. Consultar Dieta, Sección 4. Eliminar Dieta.	51
Fig 13. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 2. Insertar Dieta, Sección 3. Modificar Dieta.	52
Fig 14. Diagrama de secuencia Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Medicamento.	53
Fig 15. Diagrama de secuencia del Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 1. Consultar Certificado de Medicamento, Sección 4. Eliminar Certificado de Medicamento.	53
Fig 16. Diagrama de secuencia del Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 2. Insertar Dieta, Sección 3. Modificar Dieta.	54
Fig 17. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 2. Insertar Certificado de Reposo, Sección 3. Modificar Certificado de Reposo.	54
Fig 18. Diagrama de clases persistentes.....	55
Fig 19. Diagrama de integración entre componentes.	58
Fig 20. Diagrama de componentes Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo.	60
Fig 21. Diagrama de despliegue.....	62
Fig 22. Distribución de No Conformidades por Iteración.	67
Fig 23. Encuesta aplicada.....	69
Fig 24. Cantidad de errores de registro durante la primera fase	72
Fig 25. Cantidad de errores de registro durante la segunda fase	74

Índice de tablas

Tabla 1. Actores del negocio.....	26
Tabla 2. Descripción Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento	32
Tabla 3. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Certificado de Medicamentos.....	35
Tabla 4. Descripción Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo.....	35
Tabla 5. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Certificado de Reposo.....	38
Tabla 6. Descripción Caso de Uso Gestionar Dieta.....	39
Tabla 7. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Dieta.....	42
Tabla 8. Descripción de las clases persistentes	56
Tabla 9. Escenarios de prueba del caso de uso Registrar Certificado de Medicamento.....	64
Tabla 10. Descripción de las variables Caso de Uso Registrar Certificado de Medicamento.....	65

Tabla 11. Matriz de datos para los casos de prueba de los escenarios 1.2 y 1.3	66
Tabla 12. Tabla para evaluación de las encuestas en la primera fase.....	70
Tabla 13. Tabla para evaluación de las encuestas en la segunda fase	72
Tabla 14. Resultados de la encuesta después de la segunda fase.....	74
Tabla 15. Resultados sobre la cantidad de errores después de la segunda fase	75

Introducción

Para la sociedad actual, la gestión de salud constituye un área primordial. Como elemento primario, la medicina ha evolucionado para convertirse en una ciencia activa relacionada con la mayoría de las esferas sociales. Esta evolución, ha sido marcada por diferentes métodos de salud y sistemas de atención esencial, que son propios de cada país bajo la estandarización de la Organización Mundial de Salud (OMS). Esta organización centraliza y coordina la gestión de salud en la mayoría de los países, logrando un servicio a escala internacional (1).

En Cuba la gestión de salud y atención a los pacientes con disímiles dolencias y afecciones constituye un paradigma que sirve de modelo para el resto del mundo. Como parte del proceso de informatización de la sociedad cubana y con la incorporación progresiva y sistemática de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), la dirección de la Revolución conjuntamente con el MINSAP, trazaron estrategias para la reorientación del SNS. Con la introducción de los sistemas de información y las tecnologías, el SNS fue perfeccionando su gestión hospitalaria, introduciendo soluciones informáticas en hospitales, policlínicos, centros de investigación y unidades docentes de salud.

Una de las herramientas implementadas fue el sistema Galen Hospital, por la Empresa Productora de Software para la Técnica y la Electrónica (SOFTEL), desarrollado inicialmente sobre Visual Basic. Galen Hospital en su evolución ha introducido diversos módulos para la gestión de áreas y procesos dentro de los hospitales.

A partir del año 2003 se trazan nuevas políticas de desarrollo para alcanzar la informatización del sector. Por lo cual SOFTEL comienza el desarrollo de un nuevo sistema (Galen Clínicas) teniendo en cuenta las funcionalidades del sistema antiguo (Galen Hospital). Actualmente en el proceso de desarrollo del Galen Clínicas no existe un módulo para la gestión de certificados y dietas, provocando en aquellas instituciones donde se encuentra instalado el nuevo sistema los siguientes inconvenientes:

1. Falta de actividades claves para la gestión de certificados y dietas: Debido a que no se cuenta con las funcionalidades para la gestión de certificados y dietas, obligando al personal del área a utilizar métodos no informatizados para llevar el control de dicho proceso.

Introducción

2. Falta de control estadístico exacto del proceso de certificados y dietas: No es posible determinar con exactitud los indicadores que permitan un análisis del proceso de certificados y dietas ya que se carece de reportes detallados útiles.

A partir de la situación problemática observada se precisa como **problema de investigación**: Los centros hospitalarios que utilizan el sistema Galen Clínicas no realizan la gestión de los certificados y dietas de forma informatizada.

Se define como **Objeto de Estudio**: Procesos de la gestión hospitalaria y como **Campo de Acción**: Gestión de certificados y dietas en entidades del SNS.

Se define como **Objetivo General**:

Desarrollar un módulo de gestión de los certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas siguiendo las nuevas políticas definidas por el MINSAP.

Objetivos Específicos:

Para desglosar el objetivo general enunciado, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un diagnóstico del proceso actual de la gestión de los certificados y dietas que se realizan en las unidades hospitalarias.
2. Realizar un estudio bibliográfico de las tendencias y tecnologías actuales que permita seleccionar la adecuada para dar solución al problema.
3. Desarrollar el módulo de gestión de los certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas.
4. Realizar las pruebas durante la implantación de la aplicación.

Para dar respuesta a los objetivos previstos se proponen las siguientes **Tareas de la investigación**:

1. Realización de un estudio detallado del proceso de gestión de los certificados y dietas para conocer el flujo de información del mismo.
2. Realización de un estudio preliminar del sistema Galen Clínicas.
3. Selección de las tendencias y tecnologías actuales a emplear para la solución del problema, después de realizar un estudio de las mismas, teniendo en cuenta el cumplimiento de las nuevas políticas definidas por el MINSAP.

Introducción

4. Definición de las necesidades de funcionamiento de la solución.
5. Definición de los componentes que forman parte sistema Galen Clínicas, para determinar con cuales se debe comunicar la futura aplicación.
6. Diseño de la solución.
7. Implementación de la solución.
8. Pruebas de funcionamiento del módulo de gestión de los certificados y dietas.

Para la investigación se plantea la siguiente **Idea a defender**: Si se desarrolla un módulo de certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas bajo las nuevas políticas definidas por el MINSAP se agilizará del proceso de gestión y control de certificados y dietas en las instituciones de salud.

Se tienen como **Posibles resultados**:

1. Una aplicación para la gestión eficiente de los certificados y dietas, que se realizan en las instituciones de salud, como un módulo del Galen Clínicas, la cual esté desarrollada en una tecnología actual.
2. Que dicha aplicación cuente con una información estadística confiable y en tiempo real.
3. Documentación del proceso de desarrollo de la aplicación para posteriores consultas o actualizaciones.

Desde el punto de vista metodológico se emplean los siguientes **métodos científicos**:

Métodos Teóricos:

- **Análítico–Sintético**: Utilizado para analizar elementos bibliográficos y definiciones sobre la gestión de certificados y dietas, con el objetivo de arribar a conclusiones que sustenten la necesidad de la investigación.
- **Análisis Histórico – Lógico**: Es utilizado para analizar la evolución histórica de soluciones similares, las tendencias más recientes en la gestión hospitalaria, complementar las características necesarias y deseables para la solución que se propone.
- **Modelación**: Se empleará para representar mediante gráficas, modelos y esquemas la solución propuesta.

Introducción

Métodos empíricos:

- Observación: Para realizar el estudio de las características y estructura de soluciones similares permitiendo la formulación global de la investigación.
- Encuesta: Se aplica para evaluar el aumento de la calidad del proceso de gestión de certificados y dietas en las áreas de despliegue de la solución propuesta.
- Entrevista: Se aplica a especialistas en la gestión de certificados y dietas para determinar requerimientos e impresiones que aporten valores y bases para la investigación.

Se propone para la investigación la siguiente estructura:

Capítulo 1: Fundamentación teórica: Se realiza un estudio del estado del arte abordando como se realiza la gestión de certificados y dietas, definiéndose conceptos claves para la investigación y proponiendo el basamento teórico bajo el cual se desarrollará la misma. Se estudiarán las características del SNS, los HIS existentes teniendo en cuenta el cumplimiento de las nuevas políticas definidas por el MINSAP para el desarrollo del software, además de fundamentar la metodología de desarrollo, las herramientas y tecnologías.

Capítulo 2: Análisis de la aplicación: Se analizan las características del negocio, explicando la propuesta de solución al problema de la investigación. Se definen los principales requisitos y se planifica el desarrollo de la solución a partir de la metodología seleccionada.

Capítulo 3: Diseño de la aplicación: Se describe la solución a partir de su diseño, se argumenta su arquitectura y principales componentes, patrones e iteraciones, además de dar una vista del entorno de despliegue del sistema.

Capítulo 4: Implementación y validación de la solución: Se describe todo el proceso de la implementación y se detallan las pruebas realizadas al sistema para la comprobación del cumplimiento del objetivo de la investigación. Se argumentarán los resultados de la integración del módulo al sistema

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

1.1 Introducción al capítulo

En el presente capítulo se realiza un estudio de la gestión de certificados y dietas a partir de la definición de los conceptos involucrados en dicho proceso en las redes de hospitales. Se describe el SNS para comprender el entorno donde se enmarca la solución. Se analizan las soluciones tecnológicas del mercado que permiten la gestión del proceso teniendo en cuenta las nuevas políticas definidas por el MINSAP para desarrollar software, se caracteriza la metodología de desarrollo, lenguajes, tecnologías y herramienta.

1.2 Dieta

La palabra “dieta” proviene etimológicamente del griego “dayta” que significa régimen de vida, por lo que se asocia como sinónimo al “régimen alimenticio” que define el conjunto y cantidades de los alimentos que se consumen. Una dieta es básicamente un plan de alimentación que una persona utiliza con un propósito claro (2). El concepto de dieta presenta varias definiciones según diversos autores:

La Enciclopedia Británica define la dieta como una regulación de ingesta de alimentos que se tiene con el propósito de mejorar la condición de salud de una persona (3).

La Real Academia de la Lengua Española define la dieta como un conjunto de sustancias alimenticias que componen el comportamiento nutricional de los seres vivos (4).

Sin embargo, la Sociedad Española de Medicina y Familia agrega que la dieta es la cantidad de alimento proporcionada a un ser vivo para un período de 24 horas, sin importar si cubre o no sus necesidades de mantenimiento (5).

Para todos los casos, la dieta constituye una forma de vida, aunque en ocasiones suele asociarse con un régimen determinado que persigue en la mayoría de los casos, objetivos relacionados con la variación del peso o la lucha contra enfermedades. En el caso de los humanos, no está determinada sólo por cuestiones biológicas, sino que se encuentra influida por factores sociales, económicos y culturales.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Muchas veces la dieta está condicionada por la disponibilidad de alimentos que depende de condiciones climáticas y de la ubicación geográfica de cada región.

Una dieta se define a partir de los objetivos por los cuales se asume, los tipos pueden ser:

Desde el punto de **vista cultural** (6):

1. Dieta vegetariana: Es aquel régimen donde no se incluye ni carne ni pescados. Los motivos de su consumo pueden ser variados, aunque destacan los argumentos económicos, religiosos, ideológicos, ecológicos y de salud.
2. Dieta omnívora: Cuando se consumen alimentos combinados incluyendo aquellos de origen animal y vegetal, Este tipo de dieta es el más frecuente en la especie humana y dicta el tipo de vida fundamental en la mayoría de las sociedades.
3. Dieta Carnívora: Aquella en la que los alimentos de origen animal tiene predominio. También se denomina “Dieta dura” y es común en las sociedades nórdicas, escandinavas y latinas.

Desde el punto de **vista nutricional** (7):

1. Dieta basal o básica: Son las dietas que no reciben modificaciones en cuanto a la composición en nutrientes y energías. Son dietas variadas en la mayoría de los casos y son asumidas por personas sanas o enfermas.
2. Dietas terapéuticas: Son las dietas en la que se altera la cantidad de nutrientes y energías, cuando existe una enfermedad o condición patológica que lo requiere.

Una dieta como proceso terapéutico incluye una planificación por parte de quien la asume, en la mayoría de los casos esta planificación es dictada por quien identifica la condición patológica. En este sentido, las instituciones de salud que dictan dietas pueden asegurar el control de la cantidad de nutrientes recomendado de dos formas:

1. Autónoma bajo control: Cuando la persona que padece la patología asume la ejecución de la dieta y la institución se encarga solo de comprobar su efecto sobre la persona. Este método desatendido es promovido en la mayoría de los casos cuando no se requieren dietas estrictas, cuando la institución no puede garantizar los nutrientes necesarios o cuando los sistemas médicos permiten

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

una retroalimentación paciente-institución y se tienen condiciones necesarias para su ejecución por parte del paciente. Es el método más empleado para el establecimiento de dietas y en muchas ocasiones no existe una institución sino que el paciente dicta y controla su dieta en base a sus objetivos.

2. Regulada bajo control: Tipo de dieta donde la institución se encarga de brindar los nutrientes necesarios para la dieta y vela estrictamente por su correcta ejecución. Es utilizado generalmente para pacientes bajo ingreso u observación, cuando su dieta tiene alto peso en la patología del paciente, cuando la institución puede garantizar en su totalidad la dieta o cuando la dieta incluye alimentación especial regulada.

1.3 Certificado Médico

El certificado médico es un testimonio escrito acerca del estado de salud (actual o pasada) de un paciente, que el profesional extiende a su solicitud o a la de sus familiares, luego de la debida constatación del mismo a través de la asistencia, examen o reconocimiento (8).

Existen dos clases de certificados, aquellos que son obligatorios por ley, entre los que podemos encontrar el de defunción, nacimiento y aquellos llamados simples, que son los que habitualmente se redactan por un consultorio, policlínico u hospital.

Las situaciones que llevan a la confección de los llamados Certificados Simples, permiten diferenciarlos por:

- Aquellos que acreditan alguna enfermedad que requiera o no baja laboral.
- Aquellos que acreditan aptitud física o psico-física y son requeridos por una entidad o trabajo. Estos, a su vez, se dividen en dos grupos:
 - Los solicitados previamente al comienzo de alguna actividad laboral o de destreza que requiera la conservación de algunos de los sentidos, cierta capacidad intelectual, movimientos físicos o equilibrio psíquico y en cuya ausencia se ponga en riesgo al mismo paciente o a terceros. Por ejemplo, manejo de armas de fuego, conducción de automóviles o embarcaciones, docencia.
 - Los solicitados antes de iniciar alguna actividad física deportiva, tanto competitiva como recreativa.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Por tanto, el certificado se convierte en un documento legal, que sirve como instrumento por las partes, para demostrar o no una enfermedad o discapacidad, temporal o permanente, de una persona que ha sido evaluado por un profesional competente para emitir dicho documento (8).

1.3.1 Características de un certificado médico:

Los certificados, como la mayoría de los testimonios de uso legal, tienen que cumplir con las siguientes características (9):

Veraz: Un certificado debe ser el reflejo fiel de la condición que se descubre en el paciente, sin portar más o menos elementos, de manera que quien lo reciba pueda tener un cuadro real de la situación de la persona a quien se emite el documento.

Legible: El término de legibilidad de un certificado describe que debe ser escrito de puño y letra de quien lo emite. Sin embargo en algunos países desarrollados el concepto se cambia por “contener la firma de quien lo emite”. Este cambio de concepto está marcado por las nuevas tecnologías donde se emiten certificados digitales, incluyendo la firma digital del profesional que lo confecciona.

Descriptivo: Los diagnósticos deben estar descritos en forma genérica, sindrómica o especificar una condición específica. Los certificados no deben describir de forma particular el padecimiento, ya que este proceso es responsabilidad de otros documentos.

Coherente: Un certificado no puede contradecirse a sí mismo y teóricamente, no puede contradecir otros documentos médicos, sino respaldarlos o complementarlos.

Documentado: Como documento legal el certificado debe estar registrado en archivo y acuñado según la institución responsable de su emisión.

La gestión de los certificados médicos varía en cada país, aunque todos mantienen las características expresadas anteriormente. Su uso está legislado en las constituciones como parte del tratamiento documental. La gestión de los certificados en Cuba está controlada según el SNS.

1.4 Sistema de Salud en Cuba

El Sistema de Salud en Cuba, conocido como Sistema Nacional de Salud (SNS), está regulado por el MINSAP como organismo rector. Este Organismo se encarga de dirigir, ejecutar y controlar la política del

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Estado en cuanto a Salud Pública, el desarrollo de las Ciencias Médicas y la Industria Médico-Farmacéutica (10).

El MINSAP se rige por los siguientes principios:

1. Carácter estatal y social de la medicina.
2. Accesibilidad para todos los servicios.
3. Orientación profiláctica.
4. Aplicación adecuada de los adelantos de la ciencia y la técnica.
5. Participación de la comunidad.
6. Colaboración internacional.
7. Centralización normativa y descentralización ejecutiva.

Cumple con las siguientes funciones:

1. Ejercer el control y la vigilancia epidemiológica de las enfermedades y sus factores de riesgo.
2. Ejercer el control y la vigilancia sanitaria de todos los productos que pueden tener influencia sobre la salud humana.
3. Regular y controlar la aprobación, ejecución y evaluación de las investigaciones biomédicas o de cualquier tipo que se realice directamente en seres humanos.
4. Normar las condiciones higiénicas y el saneamiento del medio ambiente en aquellos aspectos que puedan resultar agresivos a la salud humana y controlar su cumplimiento a través de la inspección sanitaria estatal.
5. Regular el ejercicio de la medicina y de las actividades que le son afines.
6. Ejercer la evaluación, el registro, la regulación y el control de los medicamentos de producción nacional y de importación, equipos médicos y material gastable y otros de uso médico (10).

El SNS tiene los siguientes componentes:

- Atención médica preventiva curativa y de rehabilitación.
- Asistencia a ancianos, impedidos físicos y mentales y otros minusválidos.
- Control higiénico – epidemiológico.
- Formación, especialización y educación continuada de profesionales y técnicos.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

- Investigación y desarrollo de las ciencias médicas.
- Estadísticas de salud.
- Información científico – técnica.
- Promoción de salud.
- Aseguramiento de suministros no médicos y mantenimiento del sistema.
- Aseguramiento tecnológico, médico y electromedicina.
- Producción, distribución y comercialización de medicamentos y equipos médicos (10).

Cada componente tiene su propia red de unidades que asumen la responsabilidad de ejecutar sus funciones específicas.

Este sistema se rige por estrategias y programas nacionales que se planifican por períodos, teniendo en cuenta las prioridades de la población, las condiciones patológicas presentes y las proyecciones que se realizan tanto demográfica como económicamente.

Una de las estrategias definidas es la Revitalización de la Atención Hospitalaria, que busca establecer condiciones necesarias y suficientes para modernizar los hospitales del país, lo que implica mejorar coberturas, accesibilidad, capacidad, confort e incorporar las más novedosas tecnologías. Otra estrategia fundamental es la reanimación del trabajo de los programas de tecnología de punta e Institutos de investigaciones.

Ambas estrategias han permitido la inclusión en Cuba de sistemas basados en las TICs. Dentro de esta gama de soluciones, se han introducido los HIS, como una herramienta para el control y ejecución de procesos médicos normados, bajo principios tecnológicos adecuados.

1.5 Sistema de Gestión Hospitalaria

En términos de la Informática un Sistema de Gestión Hospitalaria o Sistema de Información de Salud (HIS, siglas en inglés Health Information System) es un software dedicado a la gestión de hospitales o instituciones de salud de cara a la atención a pacientes, que permite en la mayoría de los casos administrar la información médica y financiera de la institución, integrando todos los procesos a través de la tecnología para incrementar la gestión interna y proveer mejor control y humanización de las actividades médicas que se realizan (11).

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Un HIS permite en la mayoría de los casos:

1. Llevar el control de los servicios que se le ofrece al paciente.
2. Obtener estadísticas generales del paciente.
3. Generar datos epidemiológicos.
4. Detallar los costos de atención de cada paciente.
5. Llevar el registro clínico electrónico de los pacientes.
6. Lograr la gestión económica de la entidad hospitalaria.

No fue hasta 1968 que surgió el respaldo al desarrollo de los HIS, por parte del Centro Nacional de Investigación y Servicios de Salud (en inglés National Center of Research & Health Services) de los Estados Unidos de América y se inició el uso de computadoras y aplicaciones orientadas a labores administrativas en ambientes multiusuario y multitareas.

Los HIS se vienen utilizando desde los años 80 cuando en los hospitales comenzaron a instalarse redes de datos que permitieron compartir información entre las áreas internas. El desarrollo vertiginoso de la tecnología ha permitido que los HIS abarquen la gestión de equipos médicos, la captura y análisis automático de información, la clasificación y toma de decisiones utilizando principios de la inteligencia organizacional y artificial.

Hoy la mayoría de los hospitales modernos presentan sistemas integrales para la gestión de información, tanto en línea como en la institución, que dan atención al paciente haciendo uso de las redes. En los sistemas de este tipo, se tiene el registro clínico exacto de cada persona y en la mayoría de los casos influyen positivamente en la eficacia y eficiencia del proceso médico.

La Historia Clínica Electrónica (HCE) contiene el registro de datos sociales, preventivos y médicos de un paciente. Su actualización depende de la disponibilidad de los datos del paciente y la gestión automatizada de cada consulta realizada. Es un registro personal y unificado, contiene información multimedia que pueda ser lo suficientemente simple como para que el paciente pueda comprenderla y lo suficientemente documentada para que los especialistas puedan reconocer una condición médica archivada. LA HCE es el componente principal de un HIS.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

En Cuba todo proceso de informatización que se realice para la gestión hospitalaria debe cumplir con las políticas definidas por el MINSAP.

1.5.1 Políticas definidas por el MINSAP

El proceso de informatización de la Salud Pública se lleva a cabo, como parte de la informatización de la sociedad, aplicando las TICs, con lo cual las instituciones de salud del país deben lograr un incremento de la calidad, efectividad y eficiencia de los servicios que prestan a la población y una mayor satisfacción del trabajo de salud. Para ello se deben desarrollar sistemas que cumplan con las nuevas políticas definidas por el MINSAP, entre las que se encuentran (12):

1. Utilizar las TIC para el desarrollo de las aplicaciones, sobre una arquitectura basada en componentes y orientada a servicios.
2. El software base debe responder a las políticas de Software Libre y de Fuente Abierta.
3. Linux debían como sistema operativo.
4. MySQL como gestor de base de datos.
5. Mozilla como navegador Web, mediante el cual los clientes tendrán acceso al sistema.

1.5.2 Sistemas de gestión hospitalaria existentes

En el mercado existen muchos HIS, estos sistemas son casi todos distribuidos bajo licencia propietaria, o desarrollados para procesos específicos dentro de la gestión hospitalaria.

HIS IT Solutions:

HIS IT es un sistema comercializado por la empresa Indra, líder en tecnologías de salud en España. Se basa en la mejora de los procesos asistenciales mediante la integración de tecnologías de información y los recursos médicos dispuestos para los hospitales (13). Su principio se basa en:

1. Continuidad Asistencial en integración de la información: Fundamento de un registro único de salud que permite la historia clínica del paciente esté disponible donde y cuando sea necesaria para un tratamiento.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

2. Módulos adaptados a condiciones específicas de los hospitales: La información es adaptable a las características de cada centro, se ofrece accesibilidad y configuración parametrizable para cada organización.

Entre sus principales funciones se encuentran:

- Sistemas de información poblacional.
- Catálogo de recursos corporativos.
- Gestión de personal de salud.
- Atención al paciente.
- Admisión, agendas, citas y servicios de salud.
- Pruebas de diagnóstico e interconsultas, órdenes médicas y prescripción electrónica.
- Consultas de urgencia, gestión de quirófanos y hospitalización.
- Radiología, Laboratorio, Dietética, Bando de sangre, Farmacia, Rehabilitación y Archivo.
- Gestión facturación, cobros, turnos, infraestructura y materiales.
- Cuadros de mando, mercados de datos asistenciales e indicadores a medida.
- Servicios de mensajería y chequeo en línea.

Esta herramienta a partir del 2011 se ha declarado como una de las más completas del mercado, teniendo influencia en varios países de Europa y América. Su principal desventaja son los costes de instalación, capacitación, soporte y migración, que ascienden por encima de los 35000 dólares anuales sin incluir módulos especializados (13).

Paquete tecnológico de la Universidad Tecnológica de Viena:

La Universidad Tecnológica de Viena es un centro pionero en la aplicación de tecnologías para el estudio de pacientes a través de equipos de evaluación médica. Su paquete tecnológico incluye varios sistemas de cómputo para el análisis de información a partir de principios de inteligencia artificial y reconstrucción topográfico de órganos (14).

Estas soluciones en la mayoría parten de las capturas de imágenes médicas de equipos de resonancia magnética. Los sistemas pueden ser enlazados mediante un servidor donde se tiene un repositorio del paciente con los estudios realizados; el expediente puede ser utilizado luego por cualquier institución y por

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

el mismo paciente. Entre sus principales virtudes está la reconstrucción de órganos de pacientes con tecnología 3D que permite prescindir de técnicas como la endoscopia ya que no es necesario utilizar métodos invasivos para conocer el estado o condición de los órganos internos.

Como principal desventaja es que el paquete no incluye soluciones para la gestión de hospitalización, consultas, laboratorio y otras áreas, su dominio aún se encuentra restringido y su utilización requiere altos costos en infraestructura tecnológica.

SIGH Digitech

El Sistema Integral de Gestión Hospitalaria de Digitech (SIGH Digitech), ofrece la automatización integral en procesos hospitalarios, brindando la posibilidad de conocer la información médica y financiera de primera mano, en un esquema totalmente online, satisfaciendo las necesidades de información de los clientes. SIGH está compuesto por una serie de módulos o paquetes informáticos que permiten la gestión sistematizada en cada una de las áreas que conforman la institución médica, aportando automatización en sus procesos y construyendo la información necesaria e integrada, para la toma de decisiones, tanto para las áreas médicas como para el personal administrativo de diferentes clínicas, centros médicos y hospitales (15).

SIGH tiene una integración natural con Softland ERP, lo que permite la comunicación entre módulos médicos y módulos administrativos financieros, generando una plataforma de información integral de todo el proceso hospitalario, solucionando así, las necesidades de información en las instituciones médicas.

Su implementación tiene una alta versatilidad cubriendo las necesidades de un hospital o clínica con pacientes privados a los cuales se les puede realizar facturas. También el caso de hospitales y clínicas bajo el esquema de seguridad social, en el cual el paciente tiene cobertura de servicios e insumos según sus necesidades médicas. Entre sus principales módulos médicos se encuentran Atención Médica, Imagenología, Optometría, Laboratorio, Hospitalización, Quirófano y Reportes Gerenciales.

Todas estas soluciones son propietarias y presentan contradicciones con los métodos de gestión del SNS en Cuba. Estas deficiencias hacen que su utilización no sea recomendable en los hospitales cubanos.

Como sistemas de información implantados en Cuba se tienen:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

ALAS SIAPC

El Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud desarrollado en Cuba, contempla la gestión de la información de los procesos y servicios fundamentales del espectro de atención a ese nivel. Este igualmente eleva y fortalece la salud en la comunidad a través de las actividades de promoción, investigación, prescripción, predicción y prevención de las enfermedades del paciente, como necesidad indispensable para la atención familiar (16).

Se diseñó para ser el eje fundamental en las acciones a realizar para el cumplimiento de los objetivos y metas en el diseño de programas de atención de salud efectivos. Provee información oportuna para apoyar la vigilancia de la salud, el diagnóstico, la atención diferenciada, el tratamiento y seguimiento del paciente en consecuencia con el entorno en el que convive, la recuperación del paciente y la calidad de la atención médica.

Alas HIS

Es un sistema integral para la gestión hospitalaria creado en Cuba que tiene como atributo fundamental una HCE, que incluye toda la documentación, imágenes e información que se genere en torno a un paciente, aparece totalmente digitalizada, centralizada y almacenada con seguridad cumpliendo con los principios de ética médica: datos de enfermería, información sobre pruebas, diagnósticos, sistemas de peticiones, resultados de exámenes, citas, entre otros. Dentro de los principales beneficios para el cliente resalta la gestión de la información de los procesos por los que transita el paciente dentro del hospital como son: admisión, epidemiología, consulta externa, hospitalización, emergencia, enfermería, laboratorio, farmacia, anatomía patológica, bloque quirúrgico, banco de sangre y estadísticas. Se hace la integración con el resto de las áreas intrahospitalarias (16).

Se tiene en cuenta elementos como la seguridad de la información, la homogeneidad y estandarización de la misma. Para lograr un mayor control y una gestión estadística más ágil y eficiente en la obtención de casos de estudios médicos y la posibilidad de realizar estudios estadísticos sobre casos o padecimientos específicos.

El software alas HIS se diseña teniendo en cuenta la posibilidad de integración con un sistema PACS/RIS, se hace uso además del estándar HL7 para la comunicación permitiendo con esto la interoperabilidad con

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

otros sistemas. Los datos se transmiten garantizando su cifrado así como la firma digital del autor de los distintos documentos clínicos.

Galen Hospital:

Es un sistema que está orientado hacia la informatización de la gestión de pacientes como elemento básico de control para mejorar la atención médica. Brinda la información requerida para la actividad gerencial a todos los niveles y la elaboración de reportes estadísticos. Incluye un Módulo Admisión que asume los procesos vinculados con el ingreso, traslado y alta de los pacientes, además de llevar un control de las historias clínicas de los mismos. A partir del registro del informe de egreso, se obtienen estadísticas sobre la actividad del centro médico, entre las que se encuentran algunos reportes de morbilidad, reporte por tiempo de estadía, promedio de estadía por diagnóstico, promedio de estadía por servicio, entre otros. Este sistema utiliza como gestor de bases de datos SQL server 2000 y sus módulos corren sobre los sistemas operativos Windows 2000 y Windows XP, por lo que los principales inconvenientes de este sistema es que es una aplicación que se ejecuta en el escritorio y además depende de tecnologías que son propiedades de compañías privadas.

Galen Clínicas:

Es un HIS desarrollado bajo las nuevas políticas del MINSAP y tiene como características fundamentales:

- Gestiona de forma integral los datos de los pacientes.
- Diseñado para la automatización de pequeños o grandes hospitales.
- Brinda la información requerida para la actividad gerencial a todos los niveles, mediante la obtención de reportes estadísticos.
- Está formado por módulos que ejecutan los procesos informáticos vinculados a cada episodio hospitalario.

Después de haber realizado un estudio de los principales sistemas de gestión hospitalaria existentes fuera y dentro del país, se descartan los sistemas internacionales ya que no responden a las particularidades del sistema de salud cubano. Y entre los sistemas nacionales se escoge el Galen Clínicas porque al igual que los otros cumple con las particularidades del SNS, pero además está desarrollado siguiendo las nuevas políticas del MINSAP y en trabajo conjunto con el Departamento de Estadística para obtener

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

indicadores reales que les permita realizar análisis y control en sus instituciones. Por ello fue el sistema seleccionado por este ministerio para ser implantado en todas las entidades del SNS.

1.6 Análisis de Metodologías

Una metodología es un conjunto ordenado de pasos y procedimientos que se siguen para desarrollar y documentar el desarrollo, en este caso, de un software informático. Incluye la elaboración de estrategias, planificación, ejecución y control del proceso de desarrollo de software (17).

Para la elección de la adecuada metodología de desarrollo es necesario analizar los aspectos del negocio, las características del equipo de desarrollo y las características que debe contener el software. Es necesario conocer los mayores beneficios de los dos enfoques: tradicional y ágil, determinando en todo caso, cuál es el resultado que se espera obtener (16).

Las metodologías de desarrollo ágiles se definen como aquellas que permiten la obtención de un producto con poca documentación, desarrollado de forma incremental en pequeños ciclos para generar rápidas entregas, creando un ambiente propicio al cambio y a la adaptación continua. Entre las más utilizadas se encuentra: XP Programación extrema (en inglés Extreme Programming) y Scrum

Las metodologías tradicionales se centran en el control del proceso de desarrollo mediante una rigurosa documentación, detallando la planificación de actividades, asignación de responsabilidades y la obtención de gran cantidad de artefactos. Dentro de estas se destacan MSF (en inglés, Microsoft Solutions Software) y RUP, Proceso Racional Unificado (en inglés, Rational Unified Procces).

Se arriba a la decisión de usar RUP como metodología porque al ser un módulo de un sistema en desarrollo, se deben seguir las pautas trazadas por el proyecto para cumplir con las normas establecidas. Esto mismo ocurre con las tecnologías, lenguajes y herramientas de desarrollo.

1.6.1 Proceso Racional Unificado (RUP)

El Proceso Unificado de Desarrollo es un proceso de ingeniería planteado por Kruchten en 1996 cuyo objetivo es producir software de alta calidad, lo que significa desarrollar un software que cumpla todos los requerimientos planteados por el usuario dentro de una planificación y presupuesto establecido, cubriendo todo el ciclo de vida del producto (19). Es una metodología lo suficientemente robusta como para desarrollar grandes proyectos y lo suficientemente flexible como para adaptarse a pequeños proyectos.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Al ser una metodología naciente de la crisis del software de los años 90, toma en cuenta las mejores prácticas de desarrollo, como la de una arquitectura basada en componentes, el manejo de requerimientos, el proceso iterativo, la modelación visual del software y el control de cambios. Como características fundamentales se definen (20):

- Dirigido por casos de uso: El proceso de desarrollo se dirige a partir de los casos que de uso identificados durante la definición del negocio. Al dirigirse por caso de uso RUP permite un desarrollo organizado, separando las funcionalidades en paquetes y contribuye a una documentación del proyecto.
- Iterativo e incremental: El software se construye por etapas, iterando según la relevancia de los requisitos, teniéndose un desarrollo incremental con entregas probadas al cliente.
- Centrado en arquitectura: La línea base de la arquitectura se define al inicio de proyecto y sobre ella se desarrolla el sistema. Se obtiene un producto robusto con una arquitectura bien documentada.

RUP tiene 4 fases definidas, en las que intervienen 7 flujos de trabajo o disciplinas que agrupan en forma lógica las actividades a realizar. De estos flujos 4 son principales y 3 de apoyo (16).

Las fases son (16):

1. Fase inicial: Se describe el negocio y se delimita el proyecto, describiendo el alcance del mismo con la definición de los casos de uso del negocio.
2. Fase Elaboración: Se define la arquitectura del sistema y se obtiene un prototipo que responde a los requerimientos identificados.
3. Fase Construcción: Se obtiene un producto listo para la utilización que está documentado y tiene manual de usuario. Se obtienen tantas versiones de entrega como determinan las pruebas.
4. Fase Transición: Con la liberación, ya el producto está listo para su instalación en condiciones reales. Puede implicar la reparación de errores como parte del proceso de soporte.

Una descripción gráfica del proceso de desarrollo utilizando RUP puede documentar el esfuerzo empleado por el equipo en cada fase del proyecto (21):

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

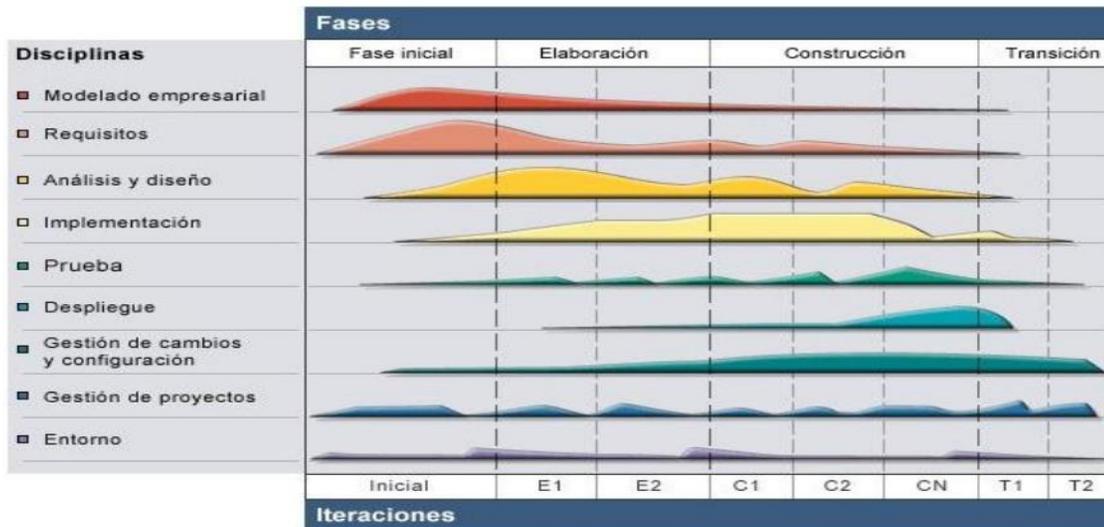


Fig 1. Fases de RUP

1.7 Lenguaje de modelado

Un lenguaje de modelado visual se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Con ellos es posible diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Entre los más conocidos se encuentran: UML, Lenguaje Modelado Unificado (en inglés Unified Model Language), MOF, Ecore, entre otros (22).

1.7.1 Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

El UML incluye conceptos semánticos, notación y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas. Está pensado para ser utilizado en herramientas interactivas de modelado visual que tengan generadores de código así como, generadores de informes. La especificación de UML no define un proceso estándar pero está pensado para ser útil en un proceso de desarrollo iterativo. Pretende dar apoyo a la mayoría de los procesos de desarrollo orientados a objetos (23). Es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usados en la modelación orientada a objetos. Es importante recalcar que UML no es una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos, no es un proceso, sino un lenguaje que permite la modelación de sistemas, con tecnología orientada a objetos. Desde el año 1995, UML es un estándar aprobado por la ISO como ISO/IEC

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

19501:2005 tecnologías de la información (en inglés, Information technology); está respaldado por el OMG, Grupo de Gestión de Objeto (en inglés, Object Management Group).

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- Elementos: Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, entre otras.)
- Relaciones: relaciona los elementos entre sí.
- Diagramas: Son colecciones de elementos con sus relaciones.

Permite la modelación del ciclo completo de desarrollo de software y contiene:

- Diagrama de casos de uso.
- Diagrama de estados.
- Diagrama de clases.
- Diagrama de actividades.
- Diagrama de objetos.
- Diagrama de componentes.
- Diagrama de secuencia.
- Diagrama de despliegue.
- Diagrama de colaboración.

1.8 Herramienta Case

Las herramientas CASE, Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (por sus siglas en inglés Computer Aided Software Engineering) son un conjunto de programas y ayudas que propician el desarrollo de programas informáticos a los ingenieros de software y desarrolladores. Las mismas permiten automatizar diferentes tareas que se realizan durante el ciclo de vida de desarrollo del software, tales como: la documentación, la generación de código y diseños, las pruebas de errores y la gestión del proyecto. Permite la estandarización de la documentación y la reutilización del software, logrando aumentar la calidad del software, a través de la mejora de la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software, disminuyendo el tiempo y coste de desarrollo. Existen múltiples herramientas con estos fines entre las más utilizadas se encuentra (23):

1.8.1 Visual Paradigm

Es una herramienta considerada muy completa, fácil de usar, con soporte multiplataforma y de probada utilidad para el analista, proporciona excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. Posee un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, análisis

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

y diseño, hasta la generación del código fuente y la documentación. Tiene licencia dual, gratuita y comercial. Soporta las últimas versiones de UML y la Notación y Modelado de Procesos de Negocios, a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos con abundante documentación. En adición al soporte de Modelado UML, Visual Paradigm provee un generador de mapeo de objetos-relacionales para los lenguajes de programación como Java, .NET y PHP. Una de sus principales ventajas es que incorpora el soporte para trabajo en equipo, lo que permite que varios desarrolladores trabajen a la vez en el mismo diagrama y vean en tiempo real los cambios hechos por sus compañeros (24).

1.9 Lenguaje de programación

Los lenguajes de programación representan un idioma artificial diseñado para expresar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden utilizarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación. Están formados por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura. La selección de cada lenguaje se realiza de acuerdo a las características y al tipo de software a desarrollar (25).

1.9.1 Java

Java es uno de los lenguajes de programación más elaborados y utilizados para la creación de software de empresa. Fue creado por los ingenieros de MycroSystem en 1995 destacándose su orientación a objetos y su extensibilidad mediante librerías, conociéndose también como una herencia directa de C++. La robustez que tiene mediante la búsqueda de errores en tiempo de compilación y su manera interpretada pues traduce el código fuente en código intermedio interpretado por la máquina virtual de JAVA (JVM) con cualidades que lo hacen destacar entre los 4 lenguajes más utilizados en la programación de aplicaciones para ordenadores y dispositivos (26).

1.9.2 Groovy

Groovy es un lenguaje de programación orientado a objetos implementado sobre la plataforma Java. Tiene características similares a Python, Ruby, Perl y Smalltalk. La especificación JSR 241 se encarga de su estandarización para una futura inclusión como componente oficial de la plataforma Java.

Groovy usa una sintaxis muy parecida a Java, comparte el mismo modelo de objetos, de hilos y de seguridad. Desde Groovy se puede acceder directamente a todas las API existentes en Java. El bytecode

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

generado en el proceso de compilación es totalmente compatible con el generado por el lenguaje Java para la Java Virtual Machine (JVM), por tanto puede usarse directamente en cualquier aplicación Java. Todo lo anterior unido a que la mayor parte de código escrito en Java es totalmente válido en Groovy hacen que este lenguaje sea de muy fácil adopción para programadores Java; la curva de aprendizaje se reduce mucho en comparación con otros lenguajes que generan bytecode para la JVM, tales como Jython o JRuby. Groovy puede usarse también de manera dinámica como un lenguaje de scripting (27).

1.10 Framework

Los framework de desarrollo se definen como un conjunto de herramientas destinadas a la construcción de un determinado tipo de aplicación de manera generalizada. Representan una estructura conceptual que constituye la base para una aplicación. Su utilización simplifica el desarrollo de un sistema mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes; evita la reimplementación de funcionalidades que resultan ser frecuentes en este tipo de sistemas y que tradicionalmente incluyen administración de usuarios, persistencia de datos, motores de plantillas, entre otras; facilita la programación de aplicaciones, puesto que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas y además, proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener (28).

1.10.1 Groovy & Grails

Groovy & Grails es un nuevo framework web para la plataforma Java que se basa en el lenguaje dinámico Groovy. Mediante el uso de lenguajes de dominio específicos (DSLs), basados en la potencia y la sencillez, la versatilidad de Groovy, y un ecosistema de Plugins que mejora la productividad de un conjunto cada vez más amplio de escenarios, Grails se ha convertido en un framework popular y un motor de cambio dentro del espacio de Java (29).

Grails permite crear aplicaciones rápidas, potenciando la utilización de menos código para obtener el mismo resultado. Gracias a su estrecha vinculación con Java, Grails ofrece un camino hacia la migración de entornos menos productivos de Java. Es capaz de desplegar en el servidor aplicaciones múltiples, monitorizar y depurar las aplicaciones con varias herramientas y construir los elementos de desarrollo con los que se está familiarizado, con Ant y Maven.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

1.11 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Un Entorno de Desarrollo Integrado, (de sus siglas en inglés Integrated Development Environment) consiste básicamente en un software cuyo principal objetivo es el desarrollo de otro software. Es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación. Puede ser exclusivo para un lenguaje de programación o bien, para varios. Suele consistir de un editor de código (con facilidades como resaltado de sintaxis, completamiento de código y navegación entre clases), un compilador y herramientas de automatización de la compilación, un depurador y en algunos casos un constructor de interfaz gráfica. Actualmente los entornos de desarrollo proporcionan un marco de trabajo para la mayoría de los lenguajes de programación existentes en el mercado (25).

1.11.1 Groovy / Grails Tool Suite (GGTS)

La GGTS ofrece el mejor entorno de desarrollo Eclipse-accionado para la construcción de Groovy y Grails aplicaciones. Proporciona soporte para las últimas versiones de Groovy y Grails, y se suma a las últimas versiones de Eclipse. Se incluye la edición para desarrolladores de vFabric tc Server, la gota en el reemplazo de Apache Tomcat. Con su consola Insight Spring, tc servidor Developer Edition ofrece una visión en tiempo real gráfica de los parámetros de rendimiento de aplicaciones que permite a los desarrolladores identificar y diagnosticar los problemas desde sus escritorios. Apoya solicitud dirigido a servidores locales, virtuales y en la nube. Es de libre acceso para el desarrollo y negocios internos de operaciones que usan un sin límite de tiempo.

1.12 Sistema gestor de Base de Datos

Los sistemas gestores de bases de datos, abreviado SGBD, permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de estos SGBD, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. Tiene el objetivo de suministrarle al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos; o sea de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado, garantizando la seguridad e integridad de la información (31).

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

1.12.1 MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional caracterizado por utilizar un modelo cliente-servidor y usar multihilos para asegurar la estabilidad del sistema de modo que un fallo en uno de los hilos no afecta el resto de ellos y de esta forma el sistema continuará funcionando sin dificultades. Distribuido bajo la licencia GNU GPL y propiedad de SunMicrosystems, el código fuente disponible es uno de los sistemas de gestión de base más potente del mercado. Se encuentra incluido en muchos de los servidores Web de código abierto y entre sus principales características se encuentran (30):

- Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves Foráneas.
- Vistas.
- Integridad transaccional.
- Acceso concurrente multiversión (no se bloquean las tablas, ni siquiera las filas, cuando un proceso escribe).
- Herencia de tablas.

En los sistemas comerciales actuales, los tipos posibles incluyen numéricos de punto flotante, enteros, cadenas de caracteres, cantidades monetarias y fechas.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

1.13 Conclusiones del capítulo

A partir de los elementos descritos en este capítulo se concluye que:

1. El estudio de los conceptos asociados a certificados y dietas permitió definir los aspectos básicos de las principales entidades del módulo a desarrollar, aportando valores necesarios su correcta gestión y tratamiento.
2. La caracterización del SNS contribuyó a determinar los elementos y principios por el cual se regirá el módulo de gestión de certificados y dietas y ofreció una perspectiva teórica del ambiente de ejecución de la solución.
3. En estudio del arte sobre las herramientas existentes en el mercado permitieron identificar requisitos y reglas de funcionamiento útiles para el desarrollo de una herramienta acorde a las tendencias tecnológica actuales, cumpliendo con las nuevas políticas del MINSAP.
4. La caracterización de las herramientas y tecnologías ofreció las bases técnicas que regirán el desarrollo del producto y garantizan una compatibilidad con el sistema Galen Clínicas basándose en una metodología de desarrollo robusta que ofrecerá la documentación suficiente para el mantenimiento y evolución del módulo.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

2.1 Introducción al Capítulo

En el presente capítulo se realizará una descripción del proceso de gestión de certificados y dietas que se informatizará con el sistema propuesto. Se detallarán los requerimientos identificados para el sistema, tanto funcional como no funcional y se establecerán los requisitos del sistema a desarrollar.

2.2 Consideraciones del negocio

La gestión de certificados y dietas en los hospitales se realiza a partir de las necesidades identificadas de los pacientes de acuerdo a sus padecimientos y/o condiciones físicas. En este proceso generalmente se involucran los siguientes actores:

Tabla 1. Actores del negocio

Actor	Descripción
Paciente	Es la persona central del proceso, a quien se le receta un certificado o dieta en dependencia de su condición física o padecimiento detectado por el médico
Médico	Persona que identifica el padecimiento de un paciente mediante un diagnóstico y recomienda tanto certificados como Dietas.
Secretaria	Persona que registra en el archivo del hospital los certificados y dietas que asignan los médicos a los pacientes.

2.3 Modelo de dominio

Durante el análisis del negocio a informatizar se describen los escenarios con los cuales interactuará el sistema, sus relaciones y la forma en que fluye la información, para que los desarrolladores tengan una visión general que permita generar las funcionalidades que dan solución al problema. Durante este proceso deben quedar identificados todas las entidades correspondientes al negocio, su comportamiento y responsabilidades.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

Para establecer este proceso descriptivo se utiliza un modelo de dominio, que se utiliza como punto de partida para el diseño del sistema, constituyendo una primera versión de éste al establecer el principal mapa de conceptos que se automatizará (32).

Teniendo en cuenta el proceso de negocio de la gestión de certificados y dietas en las redes de hospitales que sirven como ambiente para la solución que se presenta, el negocio se comporta de la siguiente forma:

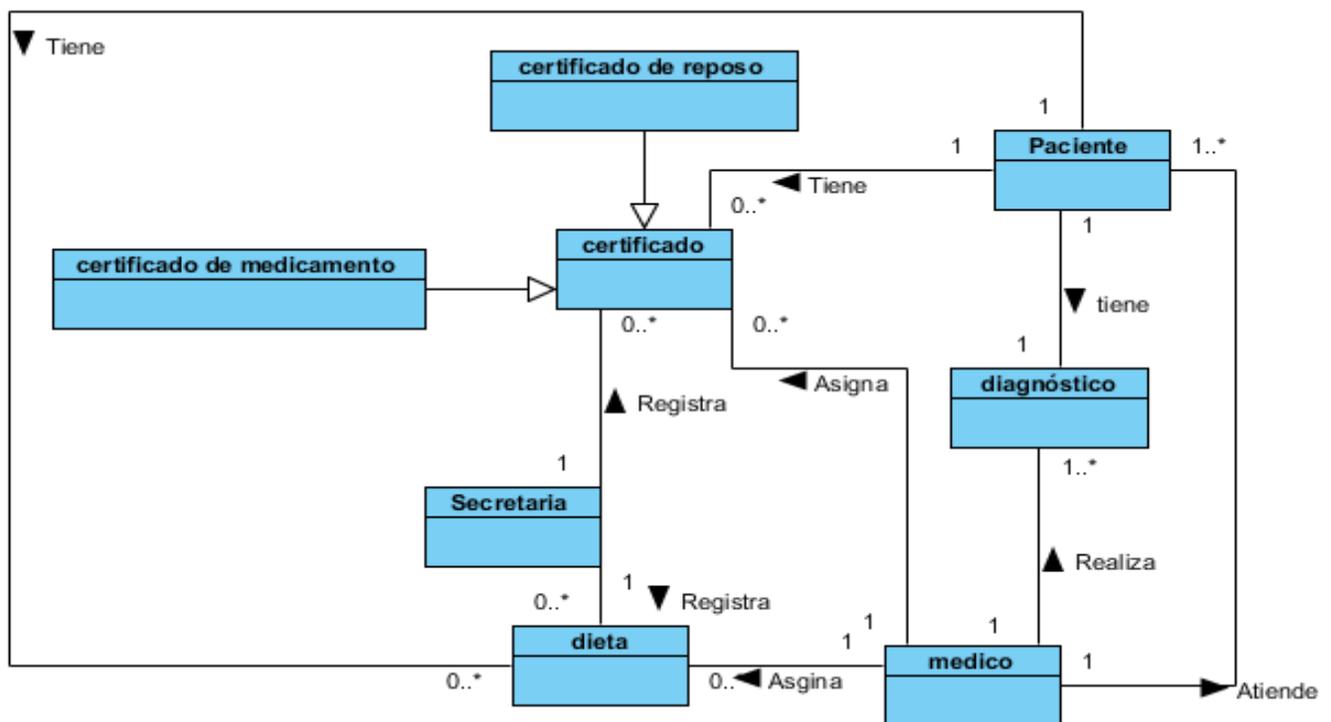


Fig 2. Modelo de Dominio

Un médico puede atender pacientes a los que les realiza un diagnóstico en dependencia de su condición o padecimiento. En este caso, el médico puede asignar una dieta o certificado que puede ser de medicamento o de reposo. Tanto las dietas y los certificados son registrados por la secretaria del área donde se atiende el paciente.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

2.4 Requisitos de Software

Dentro de la ingeniería de software, un requisito es una necesidad que se ha determinado que el sistema tiene que satisfacer. Los requisitos determinan lo que hará el sistema (como funcionará) y las restricciones para completar dicha funcionalidad. Son un punto clave en el desarrollo de las aplicaciones informáticas. Un gran número de proyectos de software fracasan debido a una mala definición, especificación o administración de requisitos. La licitación, análisis y especificación de los requisitos consiste en el proceso del estudio de las necesidades del usuario para llegar a una definición de los requisitos del sistema (16). A partir del estudio de las características del negocio y las necesidades del usuario se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales.

2.4.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales son condiciones que el sistema debe cumplir a partir de las especificaciones del negocio y establecen de forma clara y documentada lo que el sistema debe hacer. Para el módulo de gestión de certificados y dietas del Galen Clínicas se identificaron los siguientes requisitos funcionales:

- RF1. Insertar dietario
- RF2. Modificar dietario
- RF3. Eliminar dietario
- RF4. Consultar dietario
- RF5. Insertar clasificación de las dietas
- RF6. Modificar clasificación de las dietas
- RF7. Eliminar clasificación de las dietas
- RF8. Consultar clasificación de las dietas
- RF9. Insertar tipo de dieta
- RF10. Modificar tipo de dieta
- RF11. Eliminar tipo de dieta
- RF12. Consultar tipo de dieta
- RF13. Insertar certificado de reposo
- RF14. Modificar certificado de reposo
- RF15. Eliminar certificado de reposo
- RF16. Consultar certificado de reposo

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

- RF17. Generar reporte cantidad de certificados de reposos
- RF18. Insertar certificado de medicamentos
- RF19. Modificar certificado de medicamentos
- RF20. Eliminar certificado de medicamentos
- RF21. Consultar certificado de medicamentos
- RF22. Generar reporte cantidad de certificados de medicamentos
- RF23. Insertar dieta
- RF24. Modificar dieta
- RF25. Eliminar dieta
- RF26. Consultar dieta
- RF27. Generar reporte cantidad de dietas

2.4.2 Requisitos no Funcionales

Un requisito no funcional es una propiedad (o expresado en nivel de cualidad) que el producto de software debe cumplir. Su función es presentar las cualidades que aportan a la experiencia de los usuarios finales aunque no definan concretamente el éxito del producto (33).

Para el módulo a desarrollar se definieron los siguientes requisitos no funcionales.

Requisitos de usabilidad: El sistema será utilizado por usuarios que tengan permisos para operar sobre los diferentes escenarios de gestión de los módulos de la plataforma para los reportes. Estos usuarios deben poseer conocimientos informáticos elementales.

Requisitos de seguridad: El sistema establecerá una política de acceso basada en roles, usuarios, permisos de los usuarios para las operaciones y permisos funcionales sobre las operaciones. Debe garantizarse mediante este método una defensa en profundidad y asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la siguiente forma:

- **Integridad:** La información generada debe ser consistente y protegida contra alteraciones de cualquier tipo. Durante la manipulación de informaciones de los procesos, éstas no pueden ser alteradas.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

- **Disponibilidad:** El sistema deberá estar disponible durante todo el tiempo laboral y permitir el acceso desde todas las áreas de la entidad, para dar soporte a los procesos de decisión especializado y en grupo al personal autorizado para ello.
- **Confidencialidad:** La información debe responder a los permisos laborales de los usuarios que utilizan el sistema dejando constancia de las operaciones y funciones de dichos usuarios sobre los recursos y procesos que se manipulan.

Requisitos de interfaces externas: Se contará con interfaces amigables, con las funciones elementales visibles en todo momento. Se tendrá en cuenta que las notificaciones sean legibles, que llamen la atención pero sin agredir al usuario.

Requisitos de rendimiento: La aplicación debe ejecutarse utilizando eficientemente los recursos de software y hardware, y además debe asegurarse que los tiempos de respuesta a las diferentes peticiones de los usuarios sean en el menor posible.

Requisitos de Software:

- Servidor Web Tomcat 6
- Servidor de Base de Datos MySQL 5.1
- Navegador Web Mozilla Firefox 15 o superior

Requisitos Mínimos de Hardware:

- Máquina Servidor:
- Procesador 2.4 GHz
- Memoria RAM: 2 Gb.
- Disco duro: 40 Gb
- Tarjeta de Red

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

2.5 Diagrama de Caso de Usos del Sistema

Un diagrama de casos de uso del sistema documenta y representa el comportamiento de un software desde el punto de vista del sistema, a través de las funcionalidades concretas que este debe hacer. Por tanto, los diagramas de casos de uso parten de los requisitos funcionales del software (23).

El siguiente diagrama de casos de usos describe el esquema funcional para el módulo de certificados y dietas del Galen Clínicas a partir de las funcionalidades y su relación con los actores que las ejecutan:

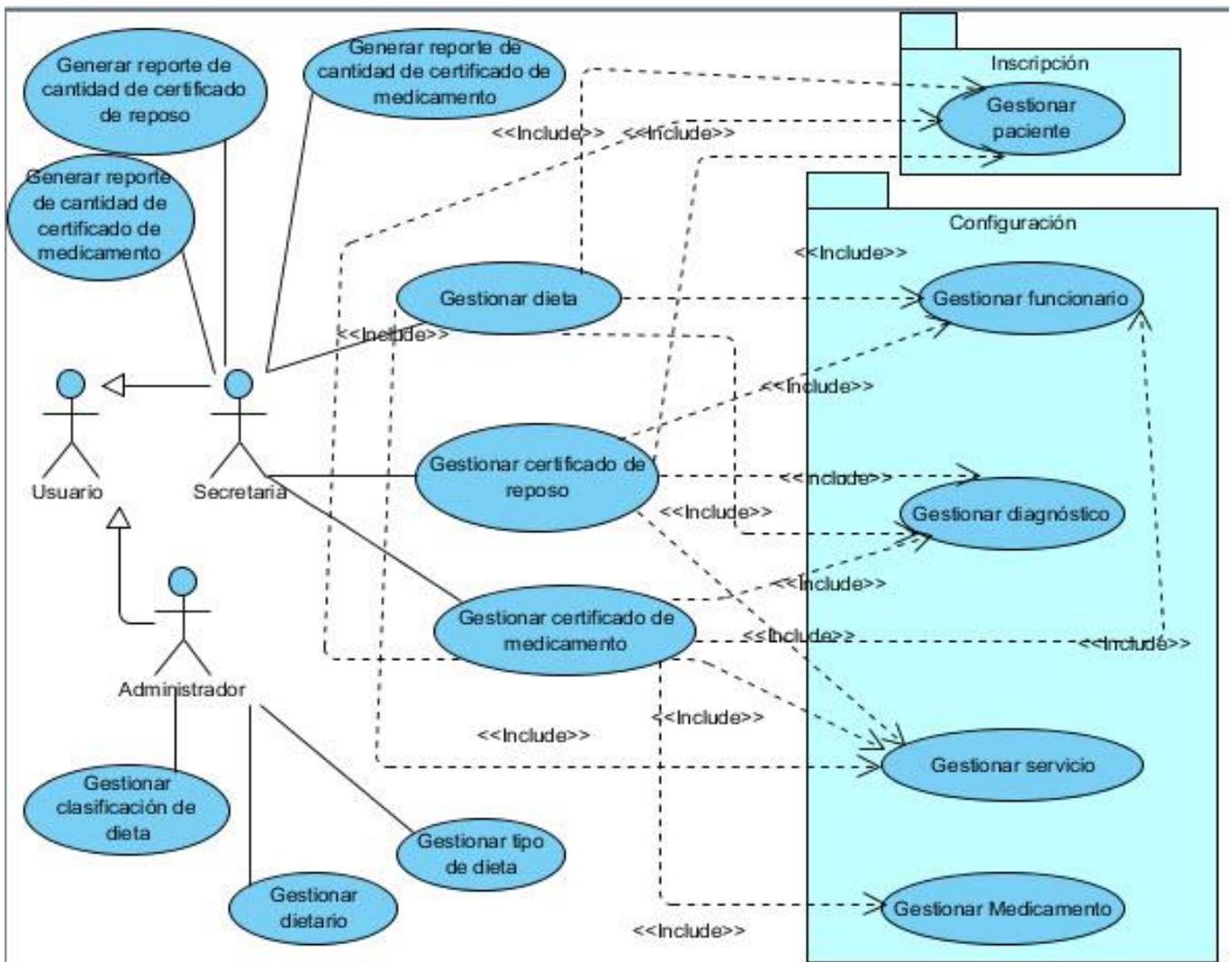


Fig 3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

2.5.1 Especificaciones de Caso de Uso

A continuación se detallan los casos de uso más importantes, considerando solamente aquellos que son relevantes y que responden directamente al objetivo del módulo propuesto. Las descripciones de los casos de uso secundarios pueden encontrarse en el Expediente del proyecto.

Tabla 2. Descripción Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento

Caso de uso		CU Gestionar Certificado de medicamento
Actores		Secretaría
Propósito		Permite insertar, modificar, eliminar y consultar los certificados de medicamentos.
Resumen		Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de insertar, modificar, eliminar y consultar los certificados de medicamentos.
Requisitos Funcionales		RF18, RF19, RF20, RF21
Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	CU Gestionar Paciente, CU Gestionar Funcionario, CU Gestionar Diagnóstico, CU Gestionar Servicio, CU Gestionar Medicamento.
	CU Extendidos	
Precondiciones		El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores		Respuestas del Sistema
1.1 Selecciona la opción Certificado de medicamento.		1.2 Visualiza en una página los criterios de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> • HC (ver CU Gestionar Paciente) • Nombre (ver CU Gestionar Paciente) • Médico (ver CU Gestionar Funcionario) • Diagnóstico (ver CU Gestionar Diagnóstico) • Fecha del Certificado • Número del Certificado
1.3 Introduce los criterios de búsqueda deseados y presiona el botón Buscar.		1.4 Visualiza un listado con los certificados de medicamentos encontrados que cumplan con los criterios especificados. Mostrando de ellos los datos correspondientes a: HC, Nombre y Apellidos, Fecha del Certificado, Número, Servicio, Médico, Diagnóstico. <p>1.4(a). En caso de que ningún certificado de medicamento almacenado en la base de datos cumpla con los criterios de búsqueda seleccionados, el sistema muestra el siguiente mensaje: No existen resultados para los criterios de búsqueda seleccionados.</p>

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

<p>1.5 Puede seleccionar una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda • Imprimir • Nuevo • Modificar • Eliminar 	<p>1.6 Al seleccionar una de las opciones, se realizan las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda: El sistema elimina los criterios de búsqueda introducidos y los resultados previamente mostrados • Imprimir (Ver Sección Imprimir) • Nuevo (Ver Sección Registrar Certificado de Medicamento) • Modificar (Ver Sección Modificar Certificado de Medicamento) • Eliminar (Ver Sección Eliminar Certificado de Medicamento)
2. Sección Imprimir	
<p>2.1 Presiona el botón Imprimir.</p>	<p>2.2 Muestra un listado de los certificados de medicamentos que obtuvo como resultado de la búsqueda.</p>
3. Sección Registrar Certificado de Medicamento	
<p>3.1 Selecciona la opción Nuevo.</p>	<p>3.2 Visualiza una página con formato en blanco para introducir los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de certificado • Fecha de registro • Número del Certificado (Este número es un consecutivo mostrado automáticamente por el sistema e identifica el certificado) • Datos de la persona (Ver CU Gestionar Paciente), los siguientes datos se cargan al introducir HC o Buscar Paciente <ul style="list-style-type: none"> ○ HC ○ Nombres y Apellidos ○ Fecha nacimiento ○ Sexo ○ Trabajador de salud ○ Provincia ○ Municipio ○ Dirección • Médico (Ver CU Gestionar Funcionario) • Servicio (se carga a partir del

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

	<ul style="list-style-type: none"> médico seleccionado). • Diagnóstico (Ver CU Gestionar Diagnóstico) • Válido por (escoger la cantidad de meses) • Medicamentos (Ver CU Gestionar Medicamento) • Dosis (Escribir la dosis para cada medicamento seleccionado) • Registrado por (Nombre y apellidos del usuario autenticado)
3.3 Introduce los datos del nuevo certificado de medicamento y presiona el botón Aceptar.	3.4 Guarda la información del nuevo certificado de medicamento registrado.
3.3(a) Si selecciona el botón Cancelar.	3.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos.
4. Sección Modificar Certificado de Medicamento	
4.1 Selecciona la opción Modificar.	4.2 Visualiza una pantalla con todos los datos del certificado de medicamentos del paciente seleccionado.
4.3 Modifica los datos y presiona el botón Aceptar.	4.4 Guarda la información del certificado de medicamento modificado.
4.3(a) Si presiona el botón Cancelar	4.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos del certificado de medicamento modificado.
5. Sección Eliminar Certificado de Medicamento	
5.1 Presiona el botón Eliminar.	5.2 Muestra un mensaje de confirmación preguntando si realmente desea eliminar el certificado seleccionado.
5.3 Selecciona Sí.	5.4 Elimina el registro de forma permanente.
5.3(a) Si selecciona No	5.4(a) Mantiene los datos, no los elimina.
Post Condiciones	<p>Sección 1. Se muestran los certificados de medicamentos que cumplen los criterios de búsqueda.</p> <p>Sección 2. Queda impreso el certificado de medicamento.</p> <p>Sección 3. Queda registrado el certificado de medicamento.</p> <p>Sección 4. Queda modificado el certificado de medicamento.</p> <p>Sección 5. Queda eliminado el certificado de medicamento.</p>

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

Tabla 3. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Certificado de Medicamentos

Caso de uso		CU Generar Reporte Cantidad Certificados de medicamentos
Actores		Secretaria
Propósito		Permite buscar la cantidad de certificados.
Resumen		Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de obtener reportes de los certificados de medicamentos registrados en un periodo de tiempo determinado.
Requisitos Funcionales		RF22
Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	CU Gestionar Funcionario, CU Gestionar Servicio, CU Gestionar Medicamento.
	CU Extendidos	
Precondiciones		El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores		Respuestas del Sistema
1. Selecciona la opción Reportar Certificados de medicamentos.		2. Visualiza en una página los criterios de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> • Servicio (ver CU Gestionar Servicio) • Médico (ver CU Gestionar Funcionario) • Medicamento (ver CU Gestionar Medicamento) • Fecha del certificado
3. Introduce los criterios de búsqueda deseados, teniendo la posibilidad de combinar cualquiera de estos. Solicita la vista resumen o detallada (aparece resumen marcada por defecto). Luego presiona el botón imprimir.		4. Visualiza un listado con la cantidad de certificados de medicamentos encontrados que cumplan con los criterios especificados.
Post Condiciones		Se obtiene reporte con la cantidad de certificados de medicamentos que cumplen con los criterios seleccionados.

Tabla 4. Descripción Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo

Caso de uso		CU Gestionar Certificado de reposo
Actores		Secretaria
Propósito		Permite insertar, modificar, eliminar y consultar los certificados de reposo.
Resumen		Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de insertar, modificar, eliminar y consultar los certificados de reposo.
Requisitos Funcionales		RF13, RF14, RF15, RF16
Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	CU Gestionar Paciente, CU Gestionar Funcionario, CU Gestionar Diagnóstico, CU Gestionar Servicio.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

CU Extendidos	
Precondiciones	El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores	Respuestas del Sistema
1.1 Selecciona la opción Certificado de reposo.	1.2 Visualiza en una página los criterios de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> • HC (ver CU Gestionar Paciente) • Nombre y Apellidos (ver CU Gestionar Paciente) • Médico (ver CU Gestionar Funcionario) • Servicio (ver CU Gestionar Servicio) • Diagnóstico (ver CU Gestionar Diagnóstico) • Fecha del Certificado • Número del Certificado • Tipo de trabajador • Tipo de certificado • Tiempo de reposo (desde - hasta) • Accidente
1.3 Introduce los criterios de búsqueda deseados y presiona el botón Buscar.	1.4 Visualiza un listado con los certificados de reposo encontrados que cumplan con los criterios especificados. Mostrando de ellos los datos correspondientes a: HC, Nombre y Apellidos, Fecha del Certificado, Número, Tipo de certificado, Tiempo de reposo, Servicio, Médico, Diagnóstico. <p>1.4(a) En caso de que ningún certificado de reposo almacenado en la base de datos cumpla con los criterios de búsqueda seleccionados, el sistema muestra el siguiente mensaje: No existen resultados para los criterios de búsqueda seleccionados.</p>
1.5 Selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda • Imprimir • Nuevo • Modificar • Eliminar 	1.6 Al seleccionar una de las opciones, se realizan las siguientes operaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda: Elimina los criterios de búsqueda introducidos y los resultados previamente mostrados. • Imprimir (Ver Sección Imprimir) • Nuevo (Ver Sección Registrar Certificado de Reposo) • Modificar (Ver Sección Modificar Certificado de Reposo) • Eliminar (Ver Sección Eliminar)

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

	Certificado de Reposo)
2. Sección Imprimir	
2.1 Presiona el botón Imprimir.	2.2 Muestra un listado de los certificados de reposo que obtuvo como resultado de la búsqueda.
3. Sección Registrar Certificado de Reposo	
3.1 Selecciona la opción Nuevo.	<p>Visualiza una página con formato en blanco para introducir los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo del certificado • Continuación • Fecha de confección • Fecha de registro • Número del Certificado (Este número es un consecutivo mostrado automáticamente por el sistema e identifica el certificado) • Datos de la persona (Ver CU Buscar Paciente) <ul style="list-style-type: none"> ○ HC ○ Nombres y Apellidos ○ Fecha nacimiento ○ Sexo ○ Provincia ○ Municipio ○ Dirección ○ Ocupación ○ Trabajador de Salud ○ Centro de trabajo ○ Fecha de Ingreso ○ Fecha de Egreso • Datos del Médico (Ver CU Buscar funcionario) <ul style="list-style-type: none"> ○ Registro Profesional ○ Nombre y Apellidos ○ Servicio (se carga a partir del médico seleccionado, sin posibilidad de modificarlo). • Diagnóstico (Ver CU Buscar diagnóstico) <ul style="list-style-type: none"> ○ Código ○ Diagnóstico • Tratamiento • Accidente • Observaciones • Tiempo de Reposo • Registrado por (El nombre y

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

	apellidos del usuario es mostrado automáticamente por el sistema)
3.2 Introduce los datos del nuevo certificado de reposo y presiona el botón Aceptar.	3.3 Guarda la información del nuevo certificado de reposo registrado.
3.3(a) Sí selecciona el botón Cancelar.	3.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos.
4. Sección Modificar Certificado de Reposo	
4.1 Selecciona la opción Modificar.	4.2 Visualiza una pantalla con todos los datos del certificado de reposo de la persona seleccionada.
4.3 Modifica los datos y presiona el botón Aceptar.	4.4 Guarda la información del certificado de reposo modificado.
4.3(a) Si selecciona el botón Cancelar:	4.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos del certificado de reposo modificado.
5. Sección Eliminar Certificado de Reposo	
5.1 Presiona el botón Eliminar.	5.2 Muestra un mensaje de confirmación preguntando si realmente desea eliminar el certificado seleccionado.
5.3 Selecciona Sí.	5.4 Elimina el registro de forma permanente.
5.3(a) Sí selecciona No	5.4(a) Mantiene los datos, no los elimina.
Post Condiciones	Sección 1. Se muestran los certificados de reposo que cumplen los criterios de búsqueda. Sección 2. Queda impreso el certificado de reposo. Sección 3. Queda registrado el certificado de reposo. Sección 4. Queda modificado el certificado de reposo. Sección 5. Queda eliminado el certificado de reposo.

Tabla 5. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Certificado de Reposo

Caso de uso	CU Generar Reporte Cantidad Certificados de reposo
Actores	Secretaria
Propósito	Permite buscar la cantidad de certificados.
Resumen	Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de obtener reportes de los certificados de reposo registrados en un período de tiempo determinado. Pudiendo considerar distintos criterios para solicitarlos.
Requisitos Funcionales	RF17

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	
	CU Extendidos	CU Buscar funcionario, CU Buscar Diagnóstico,
Precondiciones		El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores		Respuestas del Sistema
1. Selecciona la opción Reportar Cantidad de Certificados de reposo.		<ul style="list-style-type: none"> • Visualiza en una página los criterios de búsqueda: • Servicio • Médico • Tiempo de duración (desde - hasta) • Diagnóstico • Grupo de diagnósticos • Fecha del certificado (desde - hasta)
2. Introduce los criterios de búsqueda deseados, teniendo la posibilidad de combinar algunos de estos. Solicita la vista resumen o detallada (aparece resumen marcada por defecto). Luego presiona el botón imprimir.		3. Visualiza un listado con la cantidad de certificados encontrados que cumplan con los criterios especificados.
Post Condiciones		Se obtiene el reporte con la cantidad de certificados de reposo que cumplen con los criterios seleccionados.

Tabla 6. Descripción Caso de Uso Gestionar Dieta

Caso de uso		CU Gestionar Dieta
Actores		Secretaria
Propósito		Permite insertar, modificar, eliminar y consultar las dietas.
Resumen		Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de insertar, modificar, eliminar y consultar las dietas.
Requisitos Funcionales		RF23, RF24, RF25, RF26
Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	CU Buscar Funcionario, CU Buscar Diagnóstico, CU Buscar Servicio, CU Buscar dietario, CU Buscar Clasificación de la dieta, CU Buscar Tipo de dieta
	CU Extendidos	
Precondiciones		El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores		Respuestas del Sistema
1.1 Selecciona la opción Dieta.		1.2 Visualiza en una página los criterios de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> • HC • Nombre y Apellidos • Médico (Ver CU Buscar funcionario) • Diagnóstico (ver CU Buscar

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

	<p>Diagnóstico)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dietario (Ver CU Buscar dietario) • Clasificación (Ver CU Clasificación de la dieta) • Tipo de dieta (Ver CU Buscar Tipo de dieta) • Fecha del Certificado • Número de la Dieta
1.3 Introduce los criterios de búsqueda deseados y presiona el botón Buscar.	<p>1.4 Visualiza un listado con los certificados de medicamentos encontrados que cumplan con los criterios especificados. Mostrando de ellos los datos correspondientes a: HC, Nombre y Apellidos, Fecha del Certificado, Número, Médico, Diagnóstico, Dietario, Duración, Clasificación, Tipo.</p> <p>1.4(a) En caso de que ninguna dieta almacenada en la base de datos cumpla con los criterios de búsqueda seleccionados, el sistema muestra el siguiente mensaje: No existen resultados para los criterios de búsqueda seleccionados.</p>
<p>1.5 Seleccionar una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda • Imprimir • Nuevo • Modificar • Eliminar 	<p>1.6 Al seleccionar una de las opciones, se realizan las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva búsqueda: El sistema elimina los criterios de búsqueda introducidos y los resultados previamente mostrados • Imprimir (Ver Sección Imprimir) • Nuevo (Ver Sección Registrar Certificado de Medicamento) • Modificar (Ver Sección Modificar Certificado de Medicamento) • Eliminar (Ver Sección Eliminar Certificado de Medicamento)
2. Sección Imprimir	
2.1 Presiona el botón Imprimir.	2.2 Muestra un listado de las dietas que obtuvo como resultado de la búsqueda.
3. Sección Registrar Certificado de Medicamento	
3.1 Selecciona la opción Nuevo.	<p>3.2 Visualiza una página con formato en blanco para introducir los siguientes datos: (ver <i>anexo 2</i>)</p> <p>Fecha de certificado Fecha de registro</p>

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

	<p>Número (Este número es un consecutivo mostrado automáticamente por el sistema)</p> <p>Datos de la persona (Ver CU Buscar Paciente)</p> <p>HC</p> <p>Nombres y Apellidos</p> <p>Fecha nacimiento</p> <p>Sexo</p> <p>Provincia</p> <p>Municipio</p> <p>Dirección</p> <p>Médico (Ver CU Buscar funcionario)</p> <p>Servicio (se carga a partir del médico seleccionado).</p> <p>Dietario (Ver CU Buscar dietario)</p> <p>Duración (se carga a partir del dietario seleccionado)</p> <p>Clasificación (CU Buscar Clasificación de la dieta)</p> <p>Tipo de dieta (CU Buscar Tipo de dieta)</p> <p>Diagnóstico (Ver CU Buscar diagnóstico)</p> <p>Registrado por (Nombre y apellidos del usuario autenticado)</p>
<p>3.3 Introduce los datos de la nueva dieta y presiona el botón Aceptar.</p> <p>3.3(a) Sí el actor selecciona el botón Cancelar</p>	<p>3.4 Guarda la información de la nueva dieta.</p> <p>3.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos.</p>
4. Sección Modificar Dieta	
<p>4.1 Selecciona la opción Modificar.</p>	<p>4.2 Visualiza una pantalla con todos los datos de la dieta de la persona seleccionada.</p>
<p>4.3 Modifica los datos y presiona el botón Aceptar.</p> <p>4.3(a) Si el actor selecciona el botón Cancelar:</p>	<p>4.4 Guarda la información de la dieta modificada.</p> <p>4.4(a) Vuelve a la pantalla principal y no guarda los datos de la dieta modificada.</p>
5. Sección Eliminar Certificado de Medicamento	
<p>5.1 Presiona el botón Eliminar.</p>	<p>5.2 Muestra un mensaje de confirmación preguntando si realmente desea eliminar la dieta.</p>
<p>5.3 Selecciona Sí.</p>	<p>5.4 Elimina el registro de forma permanente.</p>

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

5.3(a) Sí selecciona No	5.4(a) El sistema mantiene los datos, no los elimina.
Post Condiciones	Sección 1. Se muestran las dietas que cumplen los criterios de búsqueda. Sección 2. Queda impresa la dieta. Sección 3. Queda registrada la dieta. Sección 4. Queda modificada la dieta. Sección 5. Queda eliminada la dieta.

Tabla 7. Descripción Caso de Uso Reportar Cantidad de Dieta

Caso de uso		CU Generar Reporte Cantidad de dietas
Actores		Secretaria
Propósito		Permite obtener reportes con la cantidad de dietas expedidas.
Resumen		Este caso de uso se inicia por la Secretaria con el propósito de obtener reportes de las dietas registradas en un período de tiempo determinado.
Requisitos Funcionales		RF27
Requisitos No Funcionales		
CU asociados	CU Incluidos	CU Gestionar Funcionario, CU Gestionar Dietario, CU Gestionar Servicio, CU Gestionar clasificación de la dieta.
	CU Extendidos	
Precondiciones		El usuario debe haber sido autenticado y con permisos a la opción.
Acciones de los actores		Respuestas del Sistema
1. Selecciona Reportar Cantidad de dietas.		2. Visualiza en una página los criterios de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> • Servicio (Ver CU Buscar servicio) • Médico (Ver CU Buscar funcionario) • Dietario (Ver CU Buscar dietario) • Clasificación • Fecha del certificado (obligatoria)
3. Introduce los criterios de búsqueda deseados, teniendo la posibilidad de combinar cualquiera de estos. Luego selecciona Buscar.		4. Visualiza un listado con la cantidad de certificados encontrados que cumplan con los criterios especificados.
Post Condiciones		Se obtiene el reporte con la cantidad de dietas que cumplen con los criterios seleccionados.

Capítulo 2. Análisis de la Aplicación

2.6 Conclusiones del capítulo

Con el estudio del proceso de gestión de certificados y dietas, los actores asociados y el establecimiento de los requisitos para el sistema se concluye que:

1. A partir de las consideraciones del negocio se detallaron los principales actores y se comprendió el funcionamiento del proceso de gestión de certificados y dietas, obteniéndose los conceptos sobre el flujo de información necesaria para la correcta definición del diseño del módulo.
2. La identificación de los requisitos permitió establecer las funcionalidades a implementar a partir de las características del negocio, guiando el desarrollo del software y ofreciendo los detalles necesarios para cumplir con las exigencias del cliente bajo las normas adecuadas de calidad.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

Capítulo 3. Diseño de la aplicación

3.1 Introducción al capítulo

En el presente capítulo se presentará los elementos que integran al sistema a partir de sus componentes de diseño. Se realizará una descripción de la arquitectura del módulo partiendo de la arquitectura del sistema Galen Clínicas. Se describirán las clases definidas según los casos de uso del sistema y la interacción entre dichos componentes a partir de diagramas de secuencia. Por último, se detallarán las clases persistentes del módulo y su relación con el modelo físico de los datos.

3.2 Arquitectura

La arquitectura de software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, relaciones, el ambiente y principios que orientan su diseño y su evolución (34).

Representar una arquitectura permite analizar la efectividad del diseño para cumplir con los requisitos establecidos. Una forma adecuada de mostrar la arquitectura es a partir del estilo de comunicación entre los principales componentes y el patrón utilizado para distribuirlos.

3.2.1 *Estilo arquitectónico cliente servidor*

El estilo cliente servidor es el procesamiento cooperativo de información por medio de un conjunto de procesadores, en el cual múltiples clientes, solicitan requerimientos a múltiples servidores. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes (17). En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

Las principales características de la arquitectura cliente-servidor son (17):

1. Combinación de un cliente que interactúa con el usuario, y un servidor que interactúa con los recursos compartidos. El proceso del cliente proporciona la interfaz entre el usuario y el resto del sistema. El proceso del servidor actúa como un motor de software que maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras y módems.
2. Las tareas del cliente y del servidor tienen diferentes requerimientos en cuanto a recursos de cómputo como velocidad del procesador, memoria, velocidad y capacidades del disco.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

3. Se establece una relación entre procesos distintos, los cuales pueden ser ejecutados en la misma máquina o en máquinas diferentes distribuidas a lo largo de la red.
4. La relación establecida puede ser de muchos a uno, en la que un servidor puede dar servicio a muchos clientes, regulando su acceso a recursos compartidos.
5. El ambiente es heterogéneo. La plataforma de hardware y el sistema operativo del cliente y del servidor no son siempre la misma. Precisamente una de las principales ventajas de esta arquitectura es la posibilidad de conectar clientes y servidores independientemente de sus plataformas.
6. El concepto de escalabilidad tanto horizontal como vertical es aplicable a cualquier sistema Cliente-Servidor. La escalabilidad horizontal permite agregar más estaciones de trabajo activas sin afectar significativamente el rendimiento. La escalabilidad vertical permite mejorar las características del servidor o agregar múltiples servidores.

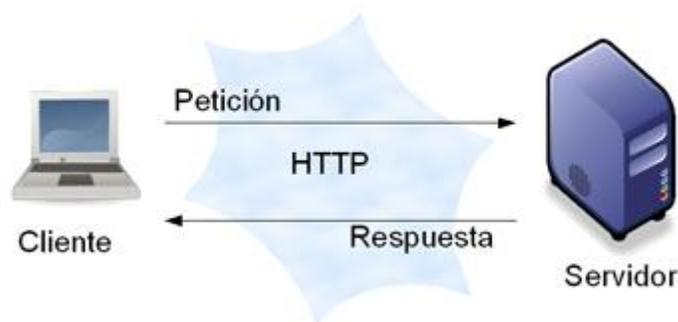


Fig 4. Estilo arquitectónico cliente servidor

3.2.2 Patrón arquitectónico

La arquitectura del sistema parte del patrón Modelo-Vista-Controlador y la forma de su utilización por el framework Grails. Este patrón establece que los componentes de un sistema deben establecerse en tres capas distintas según su misión (29):

- **Modelo o capa de datos:** Contiene los componentes que representan y gestionan los datos manejados por la aplicación. En el caso más típico, los objetos encargados de leer y escribir en la base de datos.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

- **Vista, o capa de presentación:** Los componentes de esta capa son responsables de mostrar al usuario el estado actual del modelo de datos y presentarle las distintas acciones disponibles.
- **Capa de control:** Contendrá los componentes que reciben las órdenes de los usuarios, gestionan la aplicación de la lógica de negocio sobre el modelo de datos y determinan que vista debe mostrarse a continuación.

La capa de control, aunque gestiona la lógica de negocio de la aplicación significa que es responsable de que esta se ejecute, sin embargo su implementación se encuentra en una cuarta capa o subcapa de control:

- **Capa de servicios:** Contiene los componentes encargados de implementar la lógica de negocio de la aplicación.

La aplicación del patrón descrito al módulo de Gestión de certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas puede comprenderse mejor a través de la siguiente imagen:

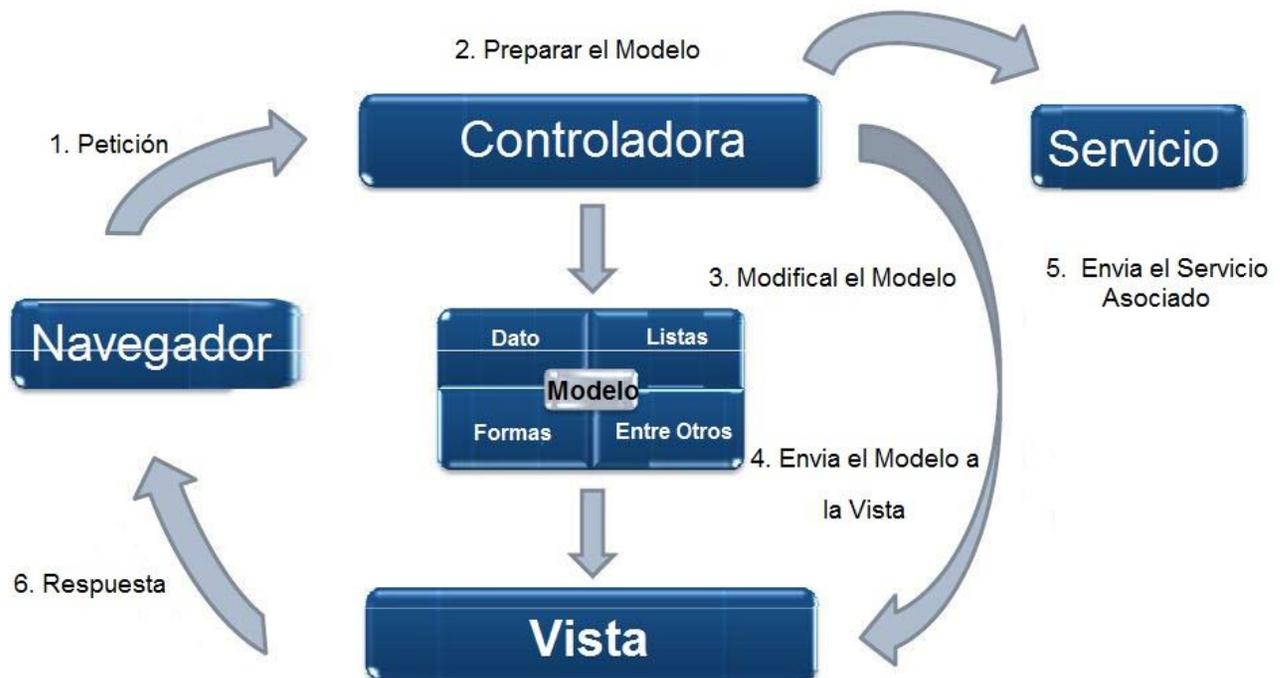


Fig 5. Flujo de información a partir del patrón Modelo Vista Controlador

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

Donde desde el navegador Web se hace una petición al controlador, este prepara el modelo involucrado en la petición y éste es enviado a la vista. Cuando el usuario determina una acción el controlador para manipular el modelo hace uso del servicio relacionado.

La aplicación de la arquitectura definida se realiza para cada caso de uso a partir de sus componentes de diseño. El modelo de diseño permite detallar dichos componentes para el módulo de gestión de certificados y dietas.

3.3 Modelo de diseño

El modelo de diseño es una abstracción de la implementación de un sistema. Se utiliza para concebir el diseño y contiene la descripción de las vistas, paquetes, clases o subsistemas que integran la aplicación (25).

3.3.1 Diagramas de clases de diseño

Un diagrama de clases del diseño proporciona una vista estática estructural de un sistema mostrando el conjunto de clases, atributos y relaciones que lo integran. A continuación se describen los diagramas de clases del diseño de los principales casos de uso del módulo propuesto (35). Los diagramas de diseño del módulo se encuentran en el expediente de proyecto del sistema Galen Clínicas.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

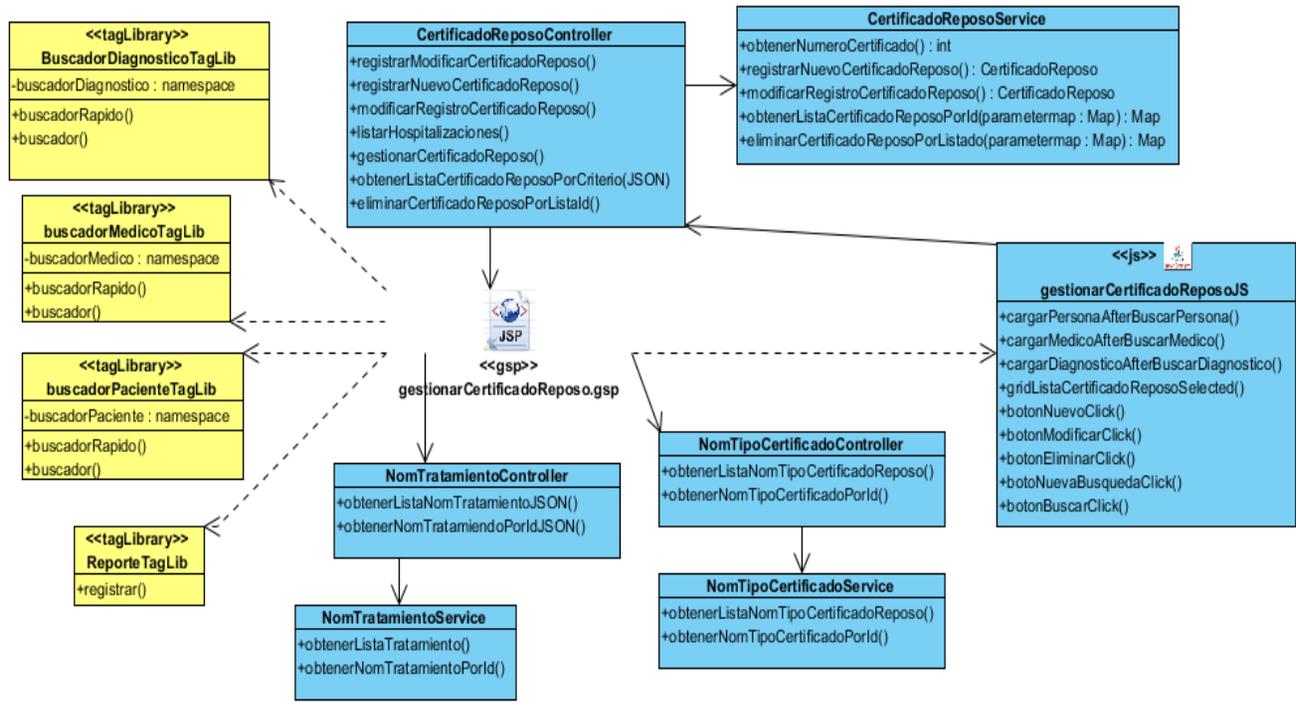


Fig 6. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 1. Consultar Certificado de Reposo, Sección 4. Eliminar Certificado de Reposo.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

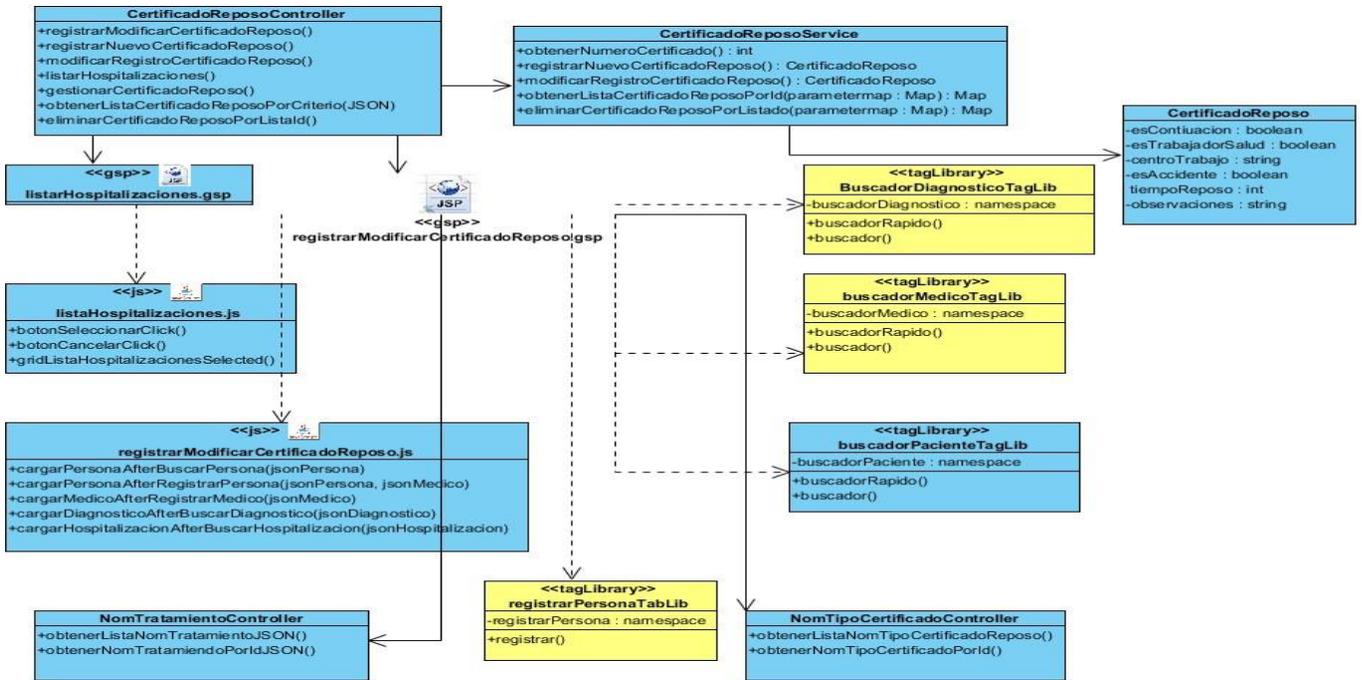


Fig 7. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 2. Insertar Certificado de Reposo, Sección 3. Modificar Certificado de Reposo.

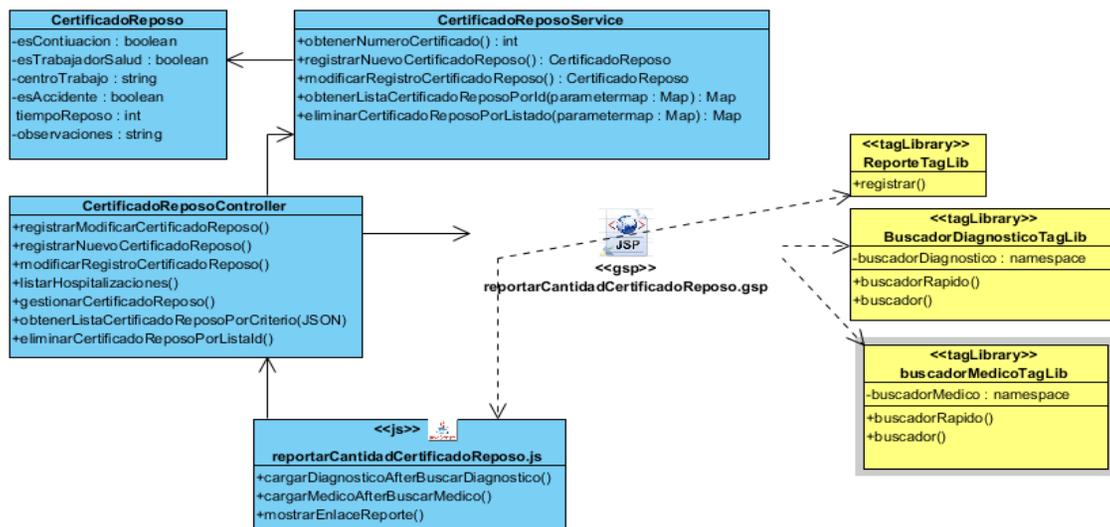


Fig 8. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Reposo

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

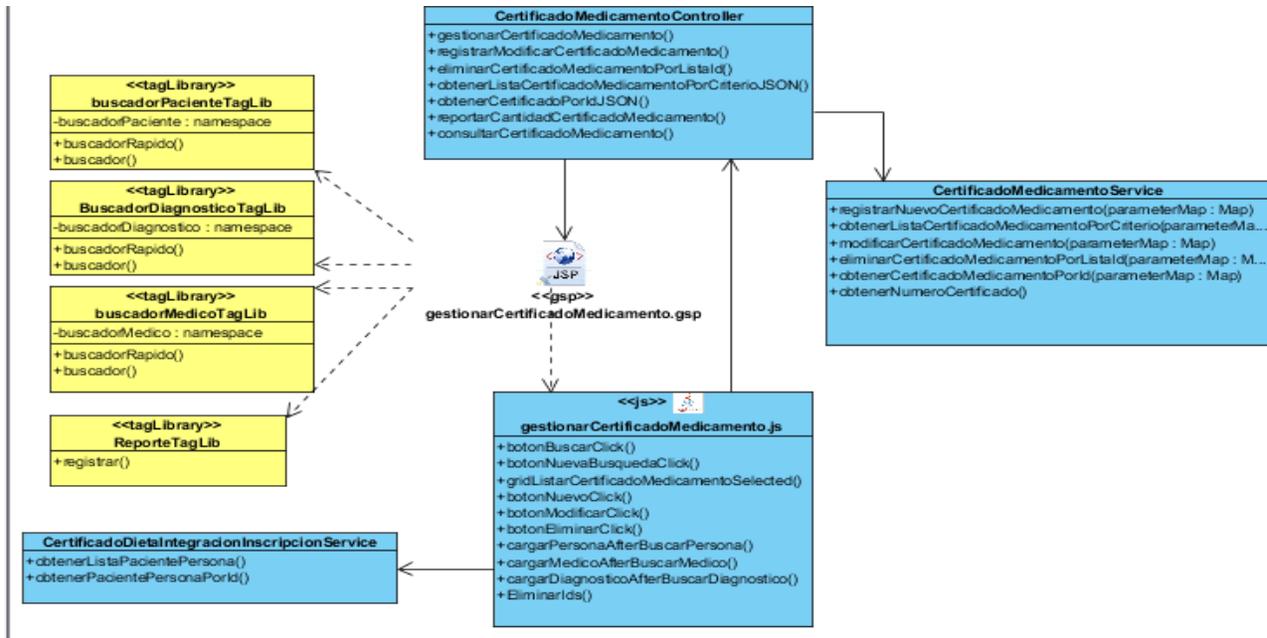


Fig 9. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 1. Consultar Certificado de Medicamento, Sección 4. Eliminar Certificado de Medicamento.

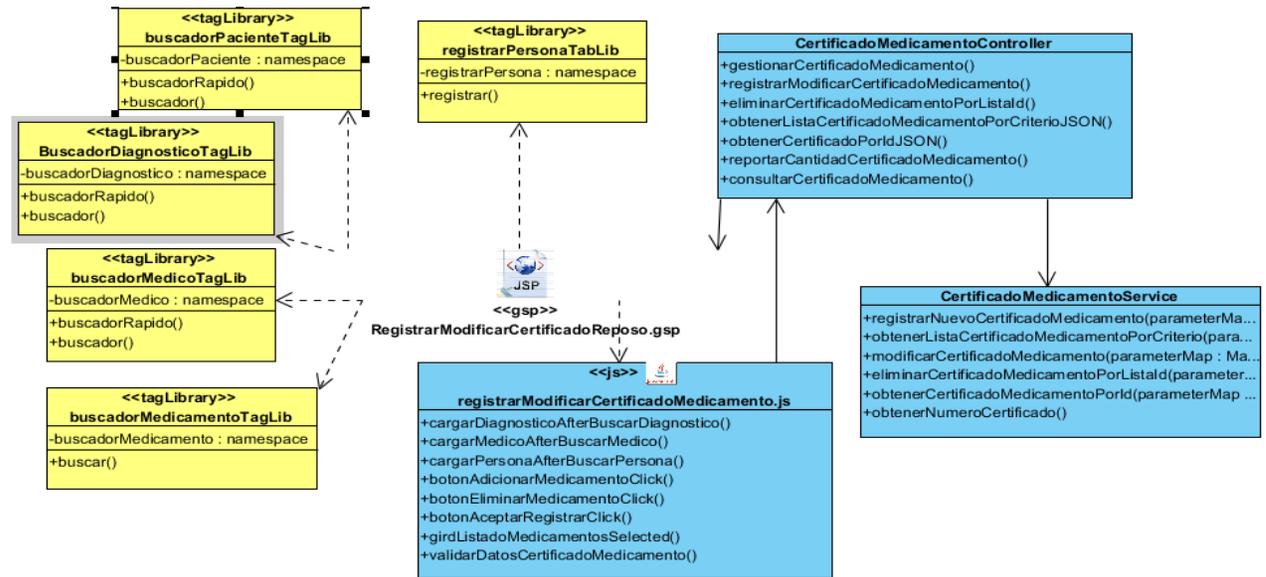


Fig 10. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 2. Insertar Certificado de Medicamento, Sección 3. Modificar Certificado de Medicamento.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

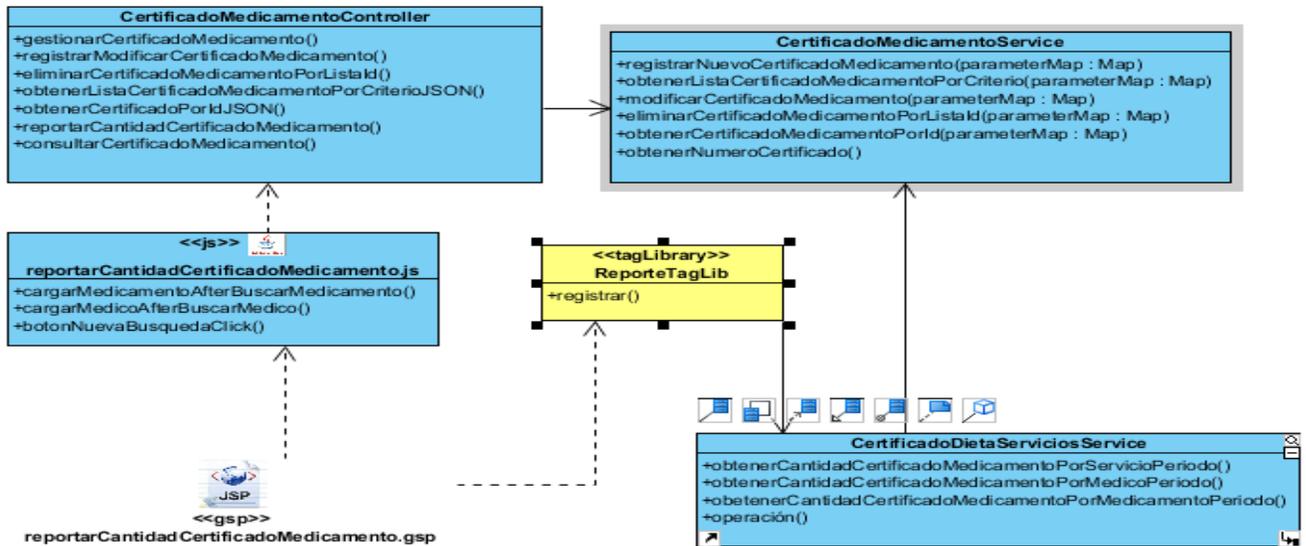


Fig 11. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Medicamento.

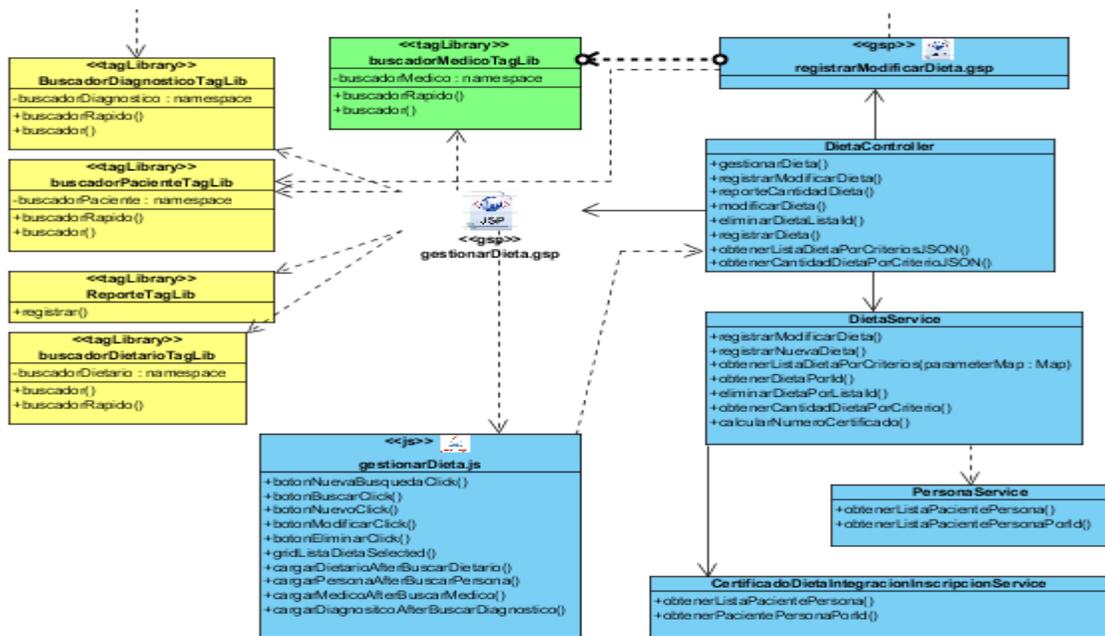


Fig 12. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 1. Consultar Dieta, Sección 4. Eliminar Dieta.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

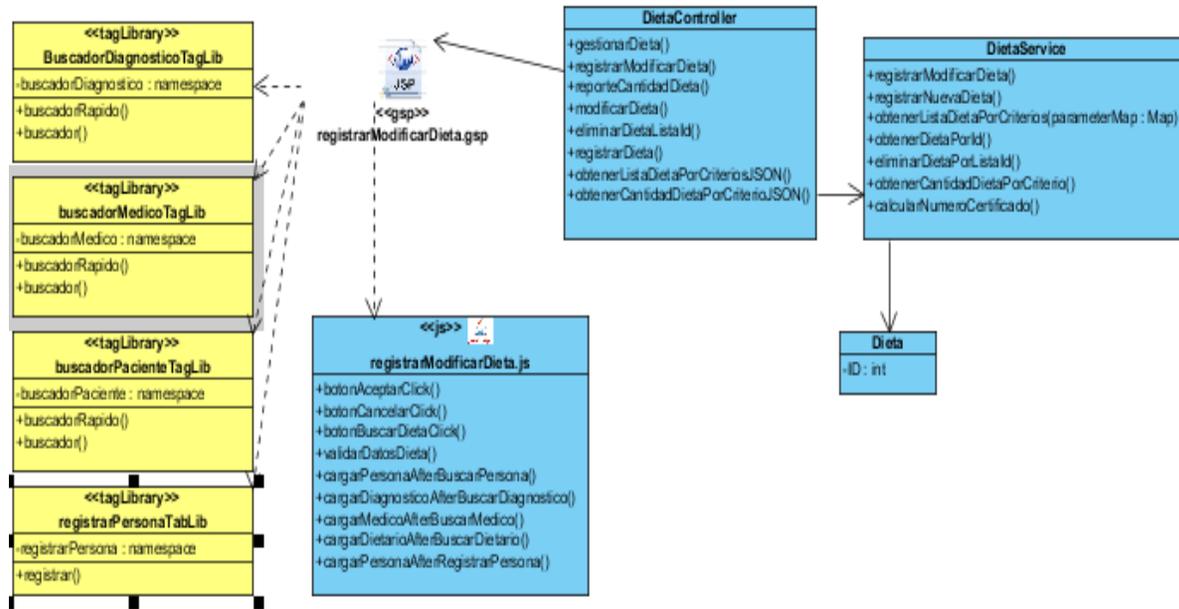


Fig 13. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 2. Insertar Dieta, Sección 3. Modificar Dieta.

3.3.2 Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia representa la interacción entre los objetos y los mensajes que intercambian entre sí junto con el orden temporal de los mismos (35). Los diagramas de secuencia de los principales casos de uso a partir de los componentes que los integran son los siguientes:

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

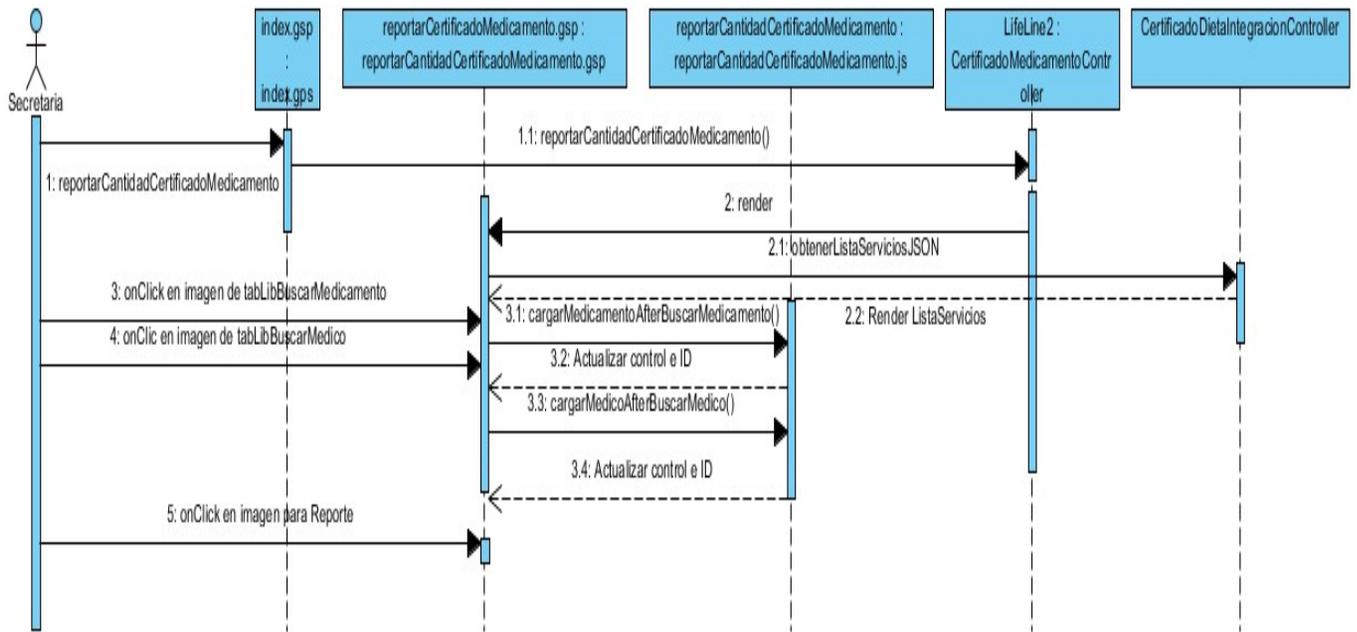


Fig 14. Diagrama de secuencia Caso de Uso Generar Reporte Cantidad de Certificado de Medicamento.

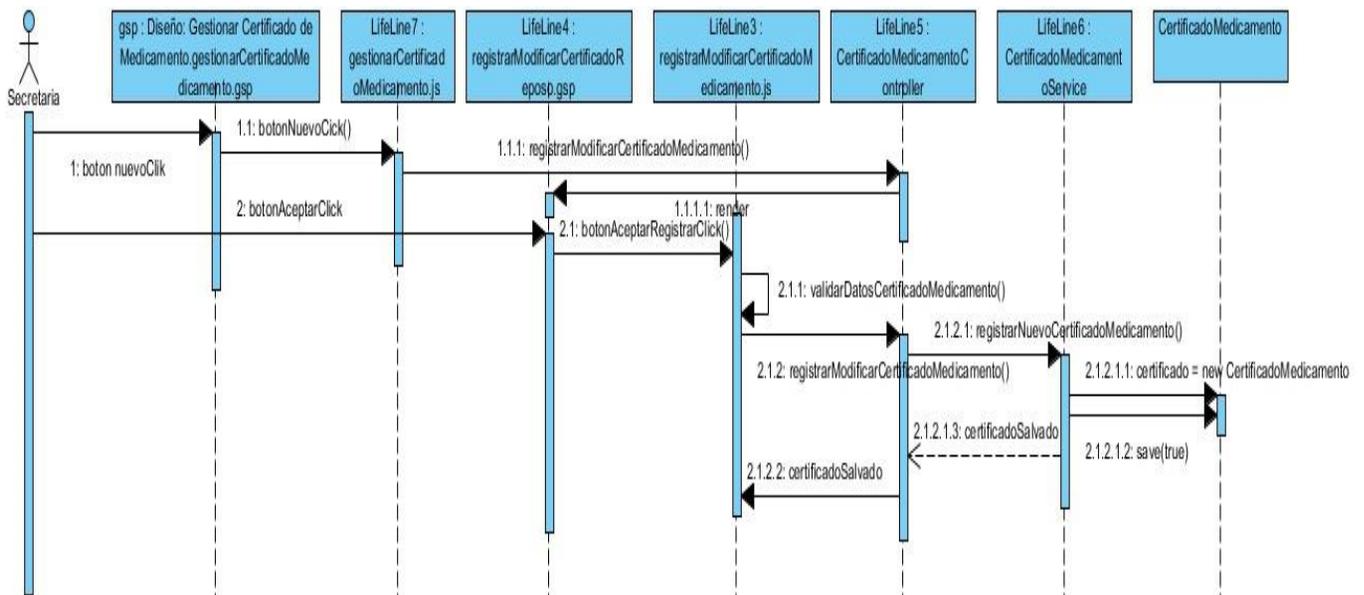


Fig 15. Diagrama de secuencia del Caso de Uso Gestionar Certificado de Medicamento: Sección 1. Consultar Certificado de Medicamento, Sección 4. Eliminar Certificado de Medicamento.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

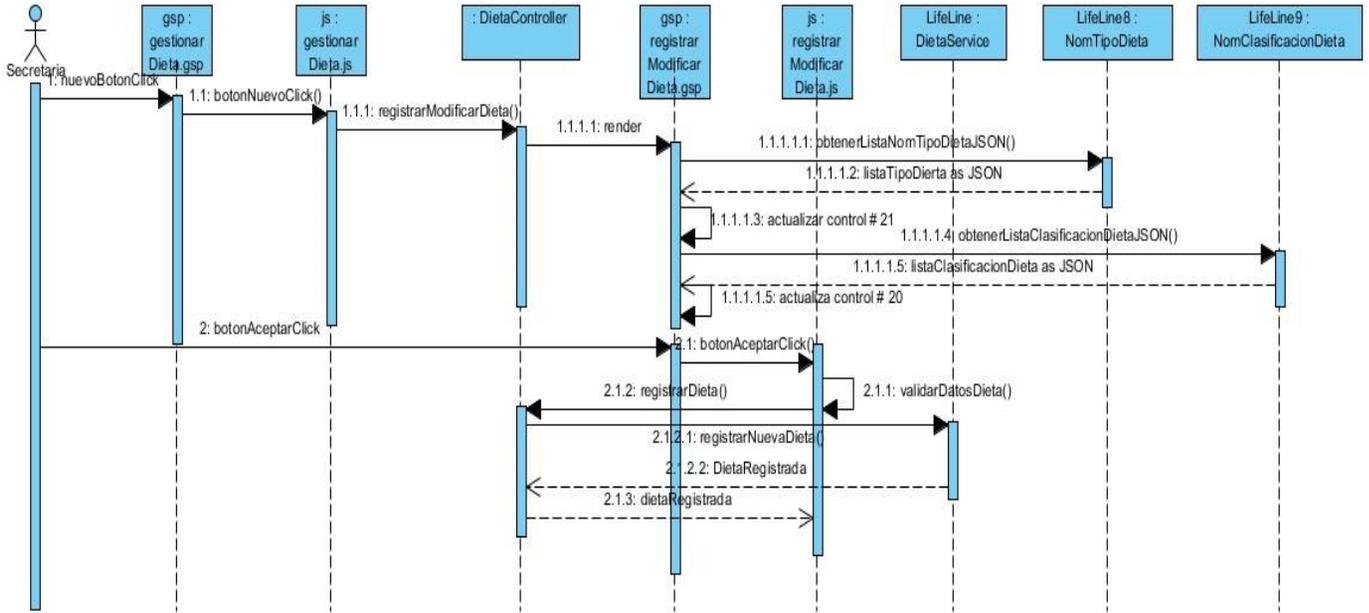


Fig 16. Diagrama de secuencia del Caso de Uso Gestionar Dieta: Sección 2. Insertar Dieta, Sección 3. Modificar Dieta.

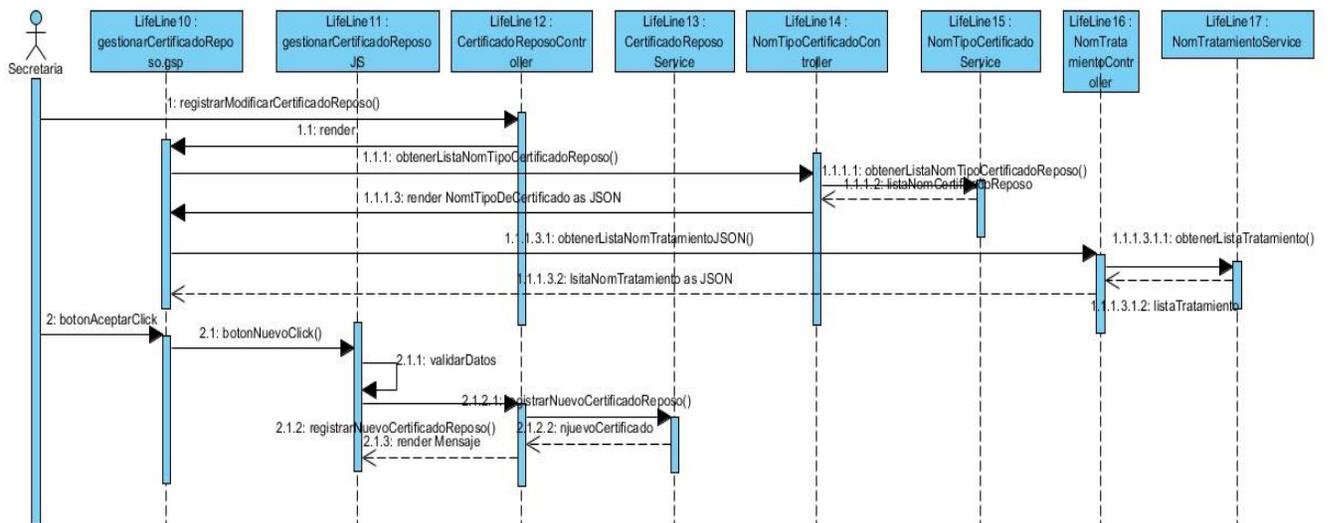


Fig 17. Diagrama de clases de diseño Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo: Sección 2. Insertar Certificado de Reposo, Sección 3. Modificar Certificado de Reposo.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

El listado completo de los diagramas de secuencia para todos los casos de uso se encuentra en el expediente de proyecto del sistema Galen Clínicas.

3.4 Clases del modelo de datos

Las clases del modelo de datos permiten visualizar las entidades del sistema y su representación a través de clases persistentes que son las responsables de comunicarse con la base de datos (25). La representación de las clases del modelo para el módulo de Gestión de certificados y dietas es la siguiente:

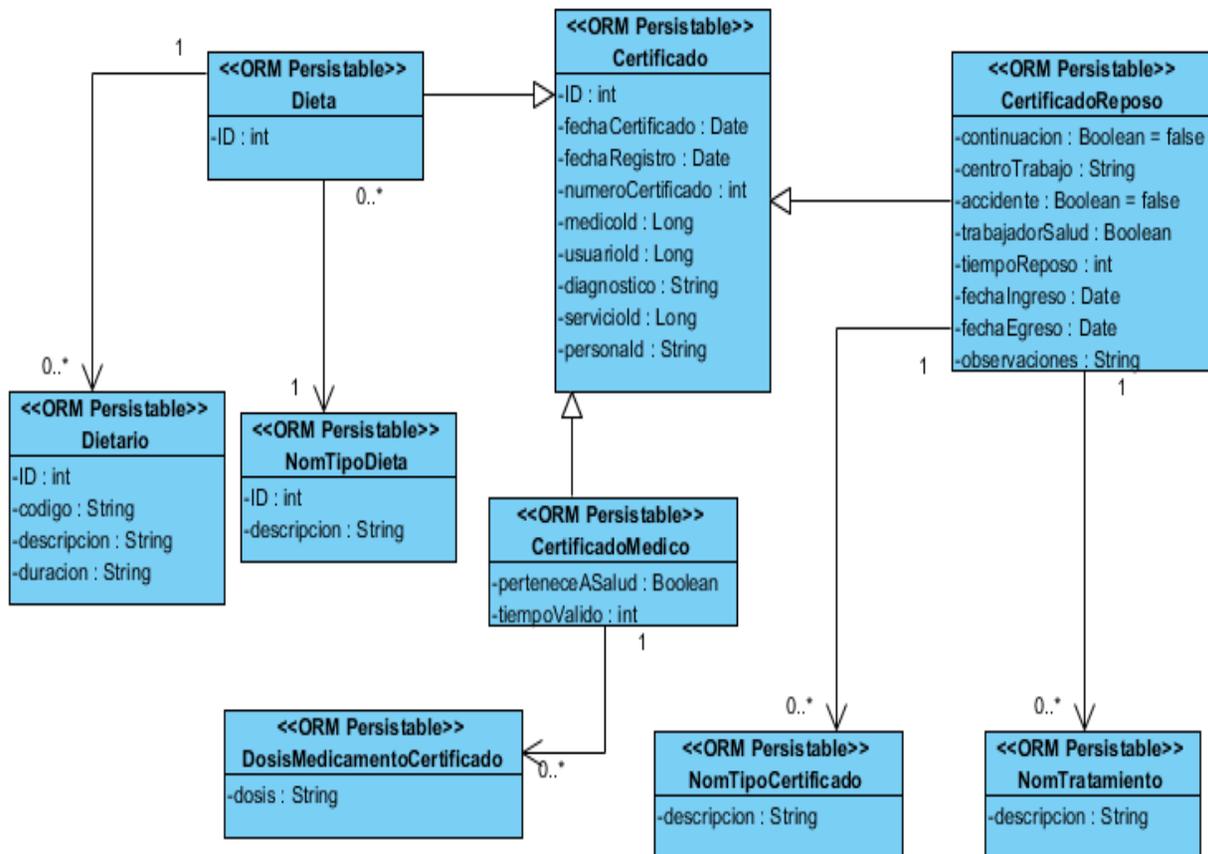


Fig 18. Diagrama de clases persistentes

Donde:

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

Tabla 8. Descripción de las clases persistentes

Clase	Descripción
Certificado	Clase que establece los atributos comunes para para los certificados y dietas.
Dieta	Clase específica para el registro y manipulación de entidades de dietas.
Dietario	Clase encargada de almacenar los distintos dietarios que puede contener una dieta. Un dietario es un componente de la dieta para establecer las indicaciones básicas de éstas.
CertificadoReposo	Especificación de Certificado para el registro de Certificados de Reposo.
CertificadoMedicamento	Especificación de Certificado para el registro de Certificados de Medicamento.
DosisMedicamentoCertificado	Permite definir las dosis de los medicamentos presentes en el certificado.
NomTipoCertificado	Para el registro de los diferentes tipos de Certificados de Reposo que se pueden emitir
NomTipoTratamiento	Para el registro de los diferentes tipos de tratamiento a los que responden los certificados de reposo.

Capítulo 3. Diseño de la Aplicación

3.5 Conclusiones del capítulo

A partir del diseño del sistema se concluye que:

1. La elección del estilo arquitectónico cliente servidor y el patrón modelo-vista-controlador permitió una aplicación acorde a los principios de desarrollo de sistemas basados en tecnología web, lo que asegura una accesibilidad y disponibilidad según los requisitos del MINSAP, lo que permitirá una gestión de certificados y dietas en instituciones de salud utilizando oportunamente los recursos de cómputo disponibles.
2. La interacción entre los componentes del sistema cumple con un diseño que distribuye de forma coherente las responsabilidades presentes por cada acción, haciendo el sistema más flexible y preparado para futuros cambios y permitiendo que éste se ajuste a los requerimientos técnicos de la herramienta.
3. La visualización de los componentes de diseño permitió detallar las vistas estáticas del módulo, lo que permitirá a futuros desarrolladores comprender rápidamente los elementos del software para su mejora y actualización.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución.

4.1 Introducción al capítulo

En el presente capítulo se realizará una descripción de los artefactos de la fase de implementación según la metodología RUP. Se argumentarán los resultados de la integración del módulo al sistema. Se detallarán las pruebas realizadas al módulo y se informarán las no conformidades detectadas.

4.2 Integración

El sistema Galen Clínicas según su arquitectura está orientado a componentes; donde en cada componente está desarrollado uno o varios módulos según las responsabilidades y funcionalidades de cada subsistema (ver Fig. 19).

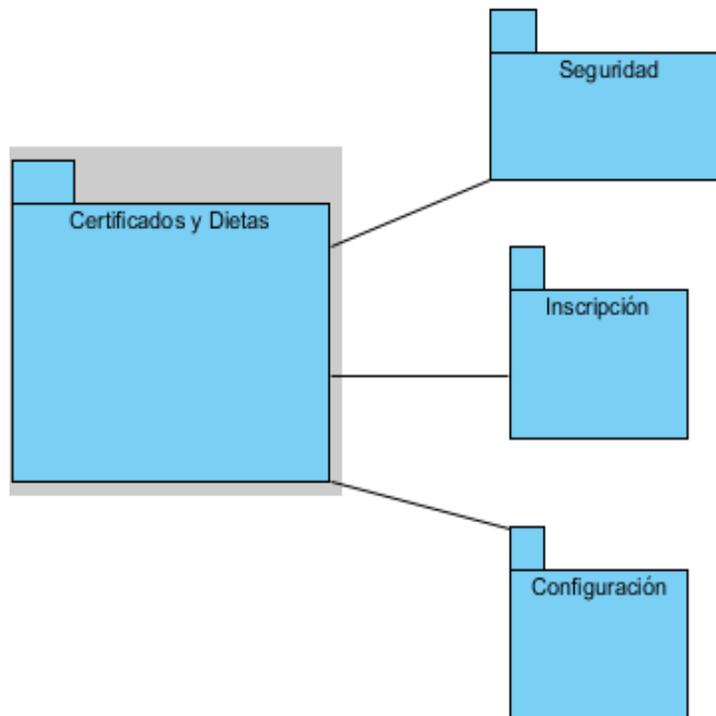


Fig 19. Diagrama de integración entre componentes.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

La implementación de los componentes se realiza bajo un modelo de desarrollo de integración continua, de esta forma se garantiza que durante el desarrollo los errores de integración sean identificados de forma rápida.

La integración continua es un modelo informático que consiste en hacer integraciones automáticas de un proyecto lo más a menudo posible, para así poder detectar fallos cuanto antes. Entendemos por integración la compilación y ejecución de pruebas de todo un proyecto.

Este modelo de implementación reduce considerablemente el tiempo dedicado a las etapas de integración y despliegue, debido a que los módulos son integrados y desplegados durante toda la etapa de implementación, lo cual disminuye considerablemente los errores en las fases finales del desarrollo.

Un ejemplo de integración se observa cuando se registra una dieta o certificado tanto de reposo como de medicamento, lo primero que se debe introducir es la HC del paciente o el nombre, mostrándose que la integración con el Módulo de Inscripción funciona correctamente, de lo contrario no se pueden introducir los demás datos. En este mismo caso se encuentran el funcionario con el servicio al que pertenece y el medicamento para los certificados de medicamentos, mostrándose la integración con el Módulo de Configuración. También es así cuando se muestra el nombre del usuario que accedió al sistema mediante el Módulo de Seguridad en Registrado por: (ver Anexo 9).

4.3 Seguridad

Uno de los componentes bases del sistema Clínicas, es el de Seguridad, el cual se encarga de restringir el acceso a los usuarios según los privilegios configurados. Este cuenta con un conjunto de interfaces para la gestión de permisos, roles y usuarios del sistema, donde se configura las funcionalidades asignadas a cada rol y a su vez los roles de cada usuario. Para esto se utilizó el plugin Spring Security, configurado bajo una estrategia pesimista de seguridad.

Spring Security es un framework que se centra en proporcionar la autenticación y autorización para aplicaciones Java. Como todos los proyectos de Spring, la principal ventaja de Spring Security se encuentra en la facilidad con que se puede personalizar para satisfacer los requerimientos del cliente.

Este componente evita que los demás subsistemas de clínica tengan la responsabilidad de implementar elementos de seguridad y gestión de permisos, solo es necesario elaborar un fichero de configuración de

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

funcionalidades en cada componente, el cual es leído por el componente de seguridad para su posterior configuración.

4.4 Diagrama de componentes

Un componente es una unidad modular que puede ser modificable y reemplazable dentro del mismo entorno. Sus elementos internos son ocultos para otros componentes, pero sus interfaces de comunicación están bien definidas.

Los diagramas de componentes representan las dependencias entre los componentes de software, incluyendo componentes de código fuente, binario y ejecutables, y son utilizados para modelar la vista estática del sistema (19).

En la siguiente figura se muestra el diagrama para los componentes involucrados en el Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo. La relación completa de los diagramas de componentes se encuentra en el expediente del proyecto Galen Clínicas.

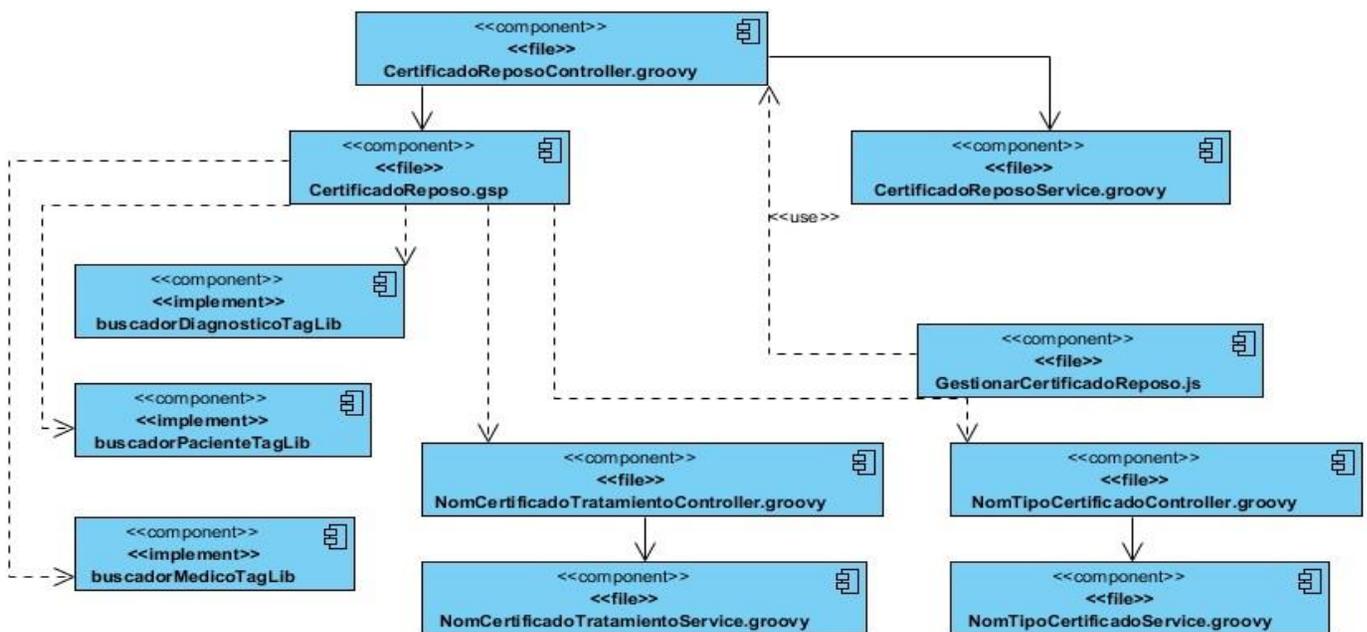


Fig 20. Diagrama de componentes Caso de Uso Gestionar Certificado de Reposo.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

4.5 Modelo de despliegue

Un modelo de despliegue es un modelo de objetos para describir la distribución física de un sistema en términos de los nodos que participan para su correcto funcionamiento, permitiendo obtener una perspectiva estática, describir la arquitectura en tiempo de ejecución además de los dispositivos y procesadores que participan (19).

En el caso del módulo desarrollado se tienen los siguientes elementos:

PC Cliente: Nodo desde el cual los usuarios realizan las operaciones y que accede al sistema por medio de navegador web utilizando.

Servidor Web: Representa el ordenador que dará servicios web del sistema y contiene los componentes de almacenamiento del mismo

Servidor de base de datos: Nodo que contiene los servicios y almacenamiento de la base de datos MySQL del sistema.

Impresora: Dispositivo de salida para la impresión de documento o informes del sistema:

Protocolos utilizados:

HTTP: Protocolo de transferencia de medias entre el servidor Web y el nodo cliente.

TCP/IP: Protocolo de Transmisión de Datos (TCP) y Protocolo de Internet (IP). Forma de comunicación básica de Internet.

USB: Bus Universal de Serie para el intercambio de datos entre dispositivos.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

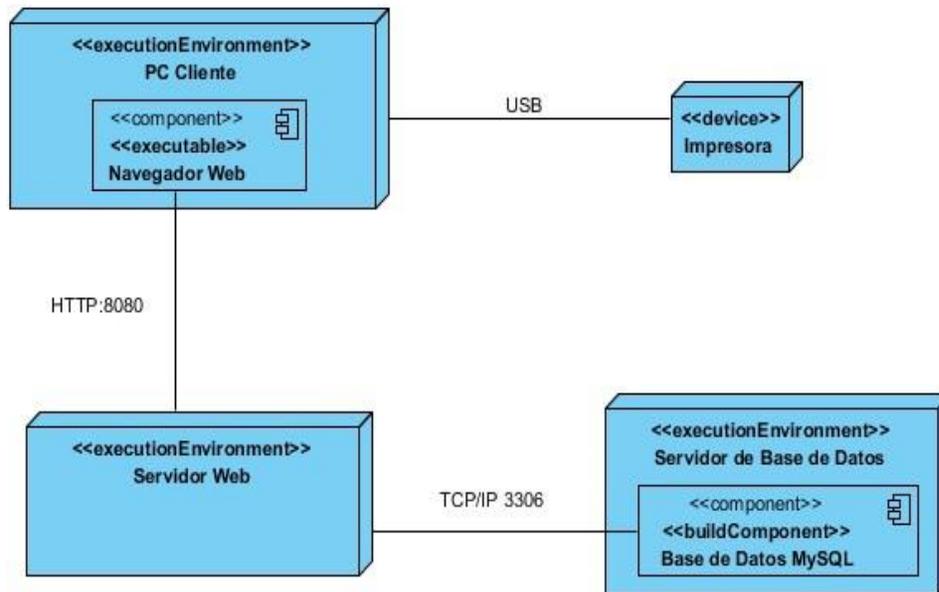


Fig 21. Diagrama de despliegue.

4.6 Pruebas

Las pruebas constituyen un elemento crítico para la garantía de la calidad del software, ya que permite verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos y los atributos de calidad asociados. Básicamente es una de las fases del desarrollo de software consistente en probar las aplicaciones construidas. Las pruebas de software se integran dentro de las diferentes fases del ciclo del software dentro de la Ingeniería de Software (16).

4.6.1 Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra

Para encontrar los posibles errores de un software se realizan los casos de prueba, que son conjuntos de pruebas, que se diseñan en dos categorías diferentes de técnicas: prueba de caja blanca y prueba de caja negra.

La prueba de caja blanca, denominada a veces prueba de caja de cristal es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para obtener los casos de prueba. Mediante los métodos de prueba de caja blanca, el ingeniero del software puede obtener casos de prueba que:

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

- Garanticen que se ejercita por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo.
- Ejerciten todas las decisiones lógicas en sus vertientes verdadera y falsa.
- Ejecuten todos los bucles en sus límites y con sus límites operacionales.
- Ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez. (35)

Una prueba de caja negra es aquella que se lleva a cabo sobre la interfaz del sistema para analizar sus funcionalidades sin considerar como están implementadas éstas. En ellas se ignoran las estructuras de control, la lógica interna y la relación entre los componentes, centrándose solamente en la salida emitida por el sistema de acuerdo a los requisitos previos establecidos (21).

La prueba de caja negra intentan encontrar errores de las siguientes categorías en funciones incorrectas o ausente, errores de interfaz, de estructura de datos o en accesos a la base de datos externas, errores de rendimiento, de inicialización y terminación.

En este momento, se puede plantear una pregunta razonable: Por qué emplear tiempo y energía preocupándose de (y probando) las minuciosidades lógicas cuando podríamos emplear mejor el esfuerzo asegurando que se han alcanzado los requisitos del programa? O, dicho de otra forma, por qué no empleamos todas nuestras energías en la prueba de caja negra? La respuesta se encuentra en la naturaleza misma de los defectos del software. (35) Para ello se utiliza un Caso de Prueba, considerado un conjunto de entradas, bajo ciertas condiciones, realizado con un objetivo en particular y que es documentado.

Dentro de los métodos de caja negra se realizó la técnica de la partición de equivalencia, esta técnica divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Se muestra a continuación un caso de prueba:

Caso de prueba: Para el Caso de Uso Registrar Certificado de Medicamento.

Descripción general: El caso de Uso se inicia por la Secretaria con el propósito de registrar los certificados de medicamentos otorgados y termina al ser almacenados los datos introducidos.

Precondiciones: El usuario debe haber sido autenticado con los permisos necesarios para registrar un certificado de medicamento.

En la siguiente Tabla se representan los Escenarios de prueba del caso de uso Registrar Certificado de Medicamento

Tabla 9. Escenarios de prueba del caso de uso Registrar Certificado de Medicamento

Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo central
SC 1: "Registrar Certificado de Medicamento "	EC 1.1: "Buscar medicamentos de forma exitosa "	El usuario selecciona la opción buscar medicamentos y el sistema permite buscar un medicamento por dosis, código del medicamento o la descripción. El sistema muestra los medicamentos que coinciden con el criterio de búsqueda.	Menú, Gestionar certificado de medicamento.
	EC 1.2: "Registrar un Certificado de Medicamento de forma exitosa "	El usuario introduce para un certificado de medicamento los datos de: Fecha del certificado, Datos de la persona, médico que realiza el certificado, servicio, Diagnóstico, medicamentos y nombre de quien registra. El sistema registra el certificado en la base de datos	

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

	EC 1.3: “El usuario intenta registrar un certificado dejando campos vacíos”	El usuario procede a registrar un certificado dejando campos vacíos. El Sistema muestra el mensaje de error: “Este campo no puede estar vacío” señalando el campo vacío y no procesa la solicitud del usuario.	
	EC 1.4: “El usuario cancela el proceso de registro de un certificado médico”	El usuario luego de completar o no algunos campos selecciona el botón “Cancelar” para detener el proceso de registro de un certificado. El sistema cierra la vista de Registrar Certificado de Medicamento y detiene el proceso.	

En la siguiente Tabla se presenta la Descripción de las variables Caso de Uso Registrar Certificado de Medicamento.

Tabla 10. Descripción de las variables Caso de Uso Registrar Certificado de Medicamento

Nombre	Descripción	Tipo/Formato	Nulo	Defecto	Rango valores permitidos	Rango valores no permitidos
Fecha del certificado	Fecha de confección	Fecha-dd/mm/aaaa	No	Día en curso	-	Fecha mayor a la actual del servidor
Fecha de registro	Fecha en que es registrado	Fecha-dd/mm/aaaa	No	Día en curso	Fecha mayor o igual a la fecha de	Fecha mayor a la actual

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

					confección	
Número	Consecutivo de certificados de medicamentos otorgados.	Numérico	No	-	-	-
Válido por	Cantidad de meses que dura el certificado.	Numérico	No	-	>0	>12 meses
Trabajador de salud	Especifica si la persona es trabajador de salud	Lógica	-	-	Verdadero Falso	-
Dosis	Dosis a aplicar del medicamento. Ejemplo 1 tab /12 horas	Cadena de caracteres (admite letras, números y carácter /)	Si	-	-	-

En la siguiente Tabla se muestra la Matriz de datos para los casos de prueba de los escenarios 1.2 y 1.3

Tabla 11. Matriz de datos para los casos de prueba de los escenarios 1.2 y 1.3

ID escenario	V1	V2	V3	V4	V5	V6	Respuesta del sistema	Resultado
1.2	12-06-2014	12-06-2014	13	2	1	20 mg.	El certificado queda registrado	Prueba satisfactoria
1.3	12-06-2014	-	13	2	1	20 mg.	El sistema emite un mensaje de campo Fecha de registro	Prueba satisfactoria

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

							vacio	
--	--	--	--	--	--	--	-------	--

La relación completa de los casos de prueba para el módulo de gestión de certificados y dietas se encuentra en el expediente de proyecto del sistema Galen Clínicas.

Durante el desarrollo y mantenimiento de un producto de software, los cambios son inevitables, de hecho los cambios son lo único que se mantiene constante dentro de un proyecto de desarrollo, ya sea porque el cliente necesita que se efectúen cambios, porque se cometieron errores o simplemente porque el entorno en el que se desenvuelve el producto evoluciona.

4.6.2 Detección de No Conformidades

Durante los ciclos de desarrollo y mediante las pruebas se detectaron no conformidades en el sistema. Las No Conformidades de mayor relevancia fueron:

1. Mensajes erróneos durante las operaciones de registro y modificación.
2. Mala asignación de números consecutivos a certificados y dietas.
3. Relación incorrecta entre diagnósticos y certificados de reposo.
4. Resumen con errores de conteo en los reportes de cantidades de certificados de medicamentos.

Un resumen de las no conformidades detectadas por cada iteración puede observarse en la siguiente imagen (Fig 21.)

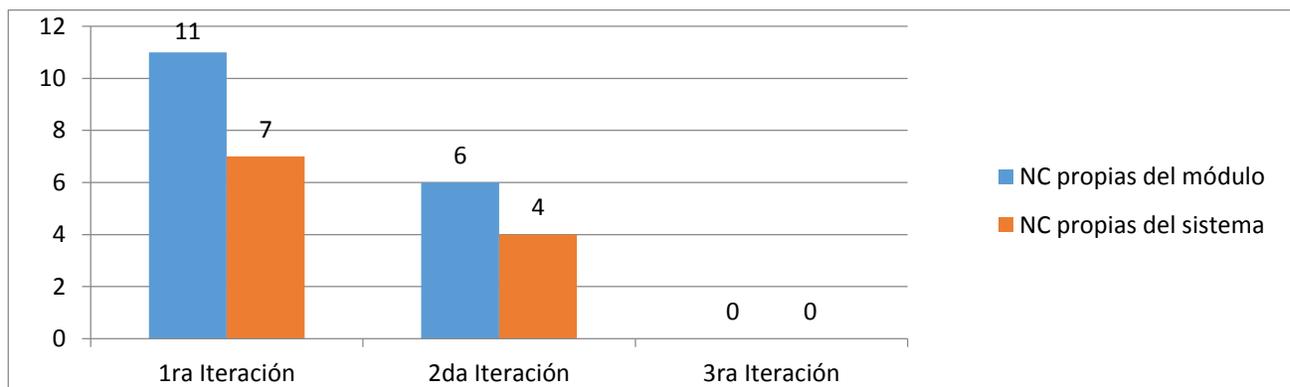


Fig 22. Distribución de No Conformidades por Iteración

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Donde se evidencia que las No Conformidades fueron corregidas al final de la tercera iteración, obteniéndose un producto funcional y cumpliendo con los objetivos planteados para la presente investigación.

4.7 Validación de la solución

Para realizar la validación de la solución se midió en dos fases la calidad del proceso de gestión de certificados y dietas en las instituciones de salud que tienen la presencia del sistema Galen Clínicas. La primera fase se realizó antes del despliegue del sistema y la segunda luego del despliegue del mismo.

4.7.1 Medición de la calidad del proceso de gestión de certificados y dietas.

Para la medición de la calidad del proceso el MINSAP decidió que la implantación se realizaría en un hospital que se tomaría como piloto, en este caso fue el Instituto de Oncología y Radiobiología y solo después de haber sido validado y aceptado se procedería a continuar con su despliegue en las demás instituciones del país. Se midió la calidad según dos parámetros, mediante encuestas realizadas a 5 personas, identificadas en el módulo desarrollado como secretarías, pero realmente son expertos en el tema, que su labor durante la implantación es realizar las pruebas con la entrada de datos reales para validar todo el proceso hasta lograr obtener una aplicación libre de no conformidades y que cumpla con todos los requerimientos de gestión y control que se requiere en las instituciones y que posteriormente tributarán hacia el departamento de estadísticas del MINSAP.

1. Nivel de satisfacción de la secretaria en las instituciones de salud.
2. Por ciento de errores detectados durante la gestión de certificados y dietas.

Para medir el nivel de satisfacción de las secretarías del área donde se realiza la gestión de certificados y dietas, se utilizó el método de encuesta. La encuesta aplicada contiene el siguiente formato (Fig. 22.):

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Como parte de la introducción de un sistema de información en esta instalación, agradeceríamos que participara en esta sencilla encuesta sobre el proceso de Registro de certificados y dietas que usted debe emitir. Usted solo tendrá que definir las siguientes interrogantes:

1. Considera que la tarea de registro de certificados y dietas es:

Rápida: _____ Lenta: _____ Normal: _____

2. Está satisfecha con la forma y los métodos provistos para realizar su trabajo

Si: _____ No: _____ Prefiero no responder: _____

3. Si evaluara la calidad del trabajo que realiza que puntuación daría (1 a 5 siendo 5 la mayor)

1: ____ 2: ____ 3: ____ 4: ____ 5: ____

La información brindada solo será utilizada para medir la calidad del proceso, es totalmente confidencial. Agrademos su cooperación.

Equipo de desarrollo Galen Clínicas. Softel.

Fig 23. Encuesta aplicada

Escala de puntuación:

Para las preguntas 1 y 2 la escala de puntuación fue la siguiente:

- Pregunta 1. Rápida (5), Normal (4), Lenta (2)
- Pregunta 2. Si (5), No (2), Prefiero no responder (3).
- Pregunta 1. 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 5 (5).

Donde:

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Puntuación de 5 representa un 100%

Puntuación de 4 representa un 80%

Puntuación de 3 representa un 60%

Puntuación de 2 representa un 40%

Puntuación de 1 representa un 20%

La medición del por ciento de errores detectados durante la gestión de certificados y dietas se realizó utilizando el método de observación para un día de atención, donde en la primera iteración se realizaba la tarea de forma manual y en la segunda iteración se realizaba a través del sistema.

4.7.2 Resultados de la primera fase

Nivel de satisfacción de la secretaria en las instituciones de salud durante la primera fase:

Tabla 12. Tabla para evaluación de las encuestas en la primera fase

Preguntas		secretaria				
		1	2	3	4	5
pregunta 1	Lenta	2		2	2	
	Normal		4			4
	Rápida					
pregunta 2	No			2		2
	Prefiero no responder	3	3		3	
	Si					
pregunta 3	1					
	2		2	2		
	3					3

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

	4	4			4	
	5					
Preguntas		secretaria				
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
pregunta 1	Lenta	40,0%	,0%	40,0%	40,0%	,0%
	Normal	,0%	80,0%	,0%	,0%	80,0%
	Rápida	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
pregunta 2	No	,0%	,0%	40,--0%	,0%	40,0%
	Prefiero no responder	60,0%	60,0%	,0%	60,0%	,0%
	Si	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
pregunta 3	1	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	2	,0%	40,0%	40,0%	,0%	,0%
	3	,0%	,0%	,0%	,0%	60,0%
	4	80,0%	,0%	,0%	80,0%	,0%
	5	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	Total % (secretarias)	180,00%	180,00%	120,00%	180,00%	180,00%
	Promedio % (secretarias)	60,00%	60,00%	40,00%	60,00%	60,00%
	Promedio Total %	56%				

Porcentaje de errores detectados durante la gestión de certificados y dietas mediante el método de la observación durante la primera fase:

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

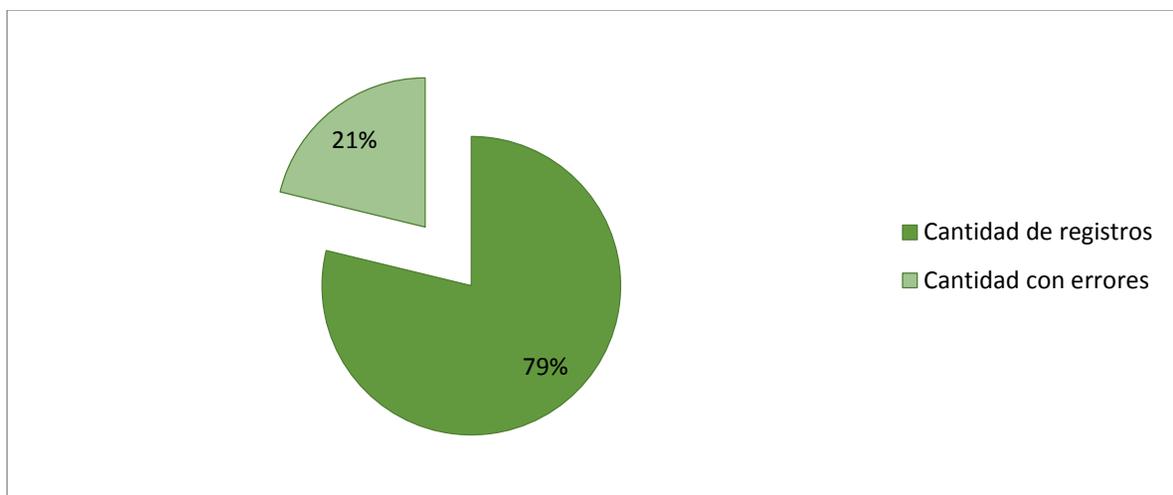


Fig 24. Cantidad de errores de registro durante la primera fase

4.7.3 Resultados de la segunda fase

Nivel de satisfacción de la secretaria en las instituciones de salud durante la primera segunda fase:

Tabla 13. Tabla para evaluación de las encuestas en la segunda fase

Preguntas		secretaria				
		1	2	3	4	5
pregunta 1	Lenta					
	Normal	4				
	Rápida		5	5	5	5
pregunta 2	No					
	Prefiero no responder		3			
	Si	5		5	5	5
pregunta	1					

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

3	2					
	3	3				
	4		4			
	5			5	5	5
Preguntas		secretaria				
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
pregunta 1	Lenta	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	Normal	80,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	Rápida	,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
pregunta 2	No	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	Prefiero no responder	,0%	60,0%	,0%	,0%	,0%
	Si	100,0%	,0%	100,0%	100,0%	100,0%
pregunta 3	1	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	2	,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	3	60,0%	,0%	,0%	,0%	,0%
	4	,0%	80,0%	,0%	,0%	,0%
	5	,0%	,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Total % (secretarias)	240,00%	240,00%	300,00%	300,00%	300,00%
	Promedio % (secretarias)	80,00%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Promedio Total %	92%				

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Por ciento de errores detectados durante la gestión de certificados y dietas mediante el método de la observación durante la segunda fase:

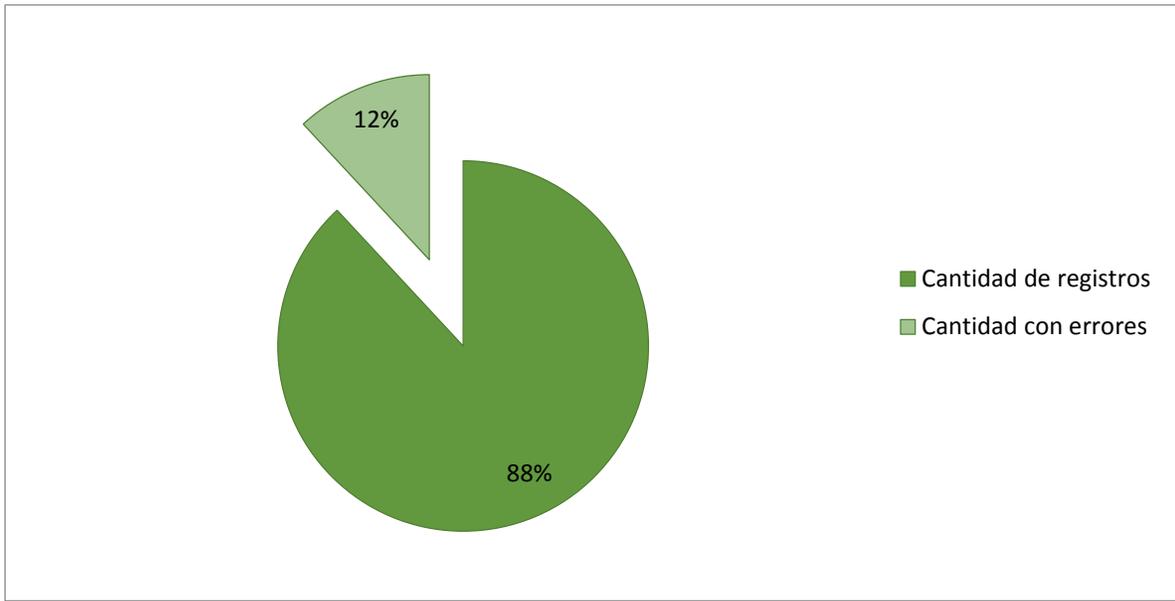


Fig 25. Cantidad de errores de registro durante la segunda fase

Tabla 14. Resultados de la encuesta después de la segunda fase

Primera Fase %	Segunda Fase %	Diferencia
56%	92%	36%

Al cierre de la segunda fase la calidad del trabajo según las encuestas realizadas a las secretarías había aumentado en un 36%. Es decir, el personal se encontraba satisfecho con la nueva forma de realizar la gestión de los certificados y dietas.

Capítulo 4. Implementación y validación de la solución

Tabla 15. Resultados sobre la cantidad de errores después de la segunda fase

Primera Fase %	Segunda Fase %	Diferencia
21%	12%	9%
Al cierre de la segunda fase la calidad del trabajo según el método de observación durante un día de trabajo, arrojó que la cantidad de errores había disminuido en un 9%. Es decir, el personal se encontraba satisfecho con la nueva forma de realizar la gestión de los certificados y dietas, ya que el porcentaje de errores a cometer era mucho menor.		

A partir del estudio realizado se demuestra que el desarrollo de un módulo de certificados y dietas para el sistema Galen Clínicas bajo los nuevos principios definidos por el MINSAP aumentó la calidad agilizando el proceso de gestión en las instituciones de salud.

4.8 Conclusiones del capítulo

A partir de los artefactos y detalles provistos en el presente capítulo se concluye que:

1. La distribución de los componentes cumple con los principios tenidos en cuenta para el diseño y permitieron establecer los aspectos de implementación a partir de la perspectiva estática del software, contribuyendo a su mejora, documentación y evolución en conjunto con las tecnologías propuestas.
2. La validación de errores durante la captura de datos introducidos por los usuarios aseguró la corrección y robustez del módulo siguiendo los estándares de comunicación usuario-equipos definidos por el sistema Galen Clínicas.
3. Las pruebas realizadas al sistema comprobaron que se obtuvo un módulo funcional libre de No Conformidades evidenciando el cumplimiento de los objetivos planteados para la investigación.
4. La validación de los resultados permitió detectar que el módulo realizado permitió mejorar la calidad del proceso de gestión de certificados y dietas, impactando de manera positiva en los escenarios donde se despliega el Galen Clínicas.

Conclusiones

Una vez concluida la investigación realizada, se dieron cumplimiento a los objetivos planteados, obteniéndose los siguientes resultados:

1. Luego de realizar un estudio del proceso de la gestión de los certificados y dietas que se realizan en las unidades hospitalarias, se concretó que la modelación de ese negocio debe estar acondicionada a las necesidades de información que tributarán al departamento de Estadística del MINSAP.
2. El estudio de las tendencias y las tecnologías arrojó la necesidad de utilizar el generador Grails y MySQL como gestor de base de datos, con una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), haciendo uso de los servicios Web y de esta forma cumplir con las nuevas políticas definidas por el MINSAP.
3. Se determinaron del sistema Galen Clínicas, tres componentes obligatorios para la comunicación con el nuevo módulo: Seguridad, Inscripción y Configuración.
4. Se obtuvo el módulo de gestión de los certificados y dietas en correspondencia al análisis y diseño durante la investigación.
5. Las pruebas realizadas al módulo de gestión de los certificados y dietas en el Instituto de Oncología y Radiobiología, finalizaron con la aceptación del cliente.

Recomendaciones

Para darle continuidad al presente trabajo de diploma se recomienda:

1. Implementar una herramienta que garantice la transferencia de la información contenida en la base de datos del (SQL 2000) hacia la del nuevo sistema (MySQL), para mantener la integridad de los datos, de acuerdo a las políticas definidas por el MINSAP.
2. Se propone continuar con el despliegue en las demás instituciones hospitalarias del país.
3. Tener en cuenta para las próximas versiones del software todos los cambios que se produzcan debido a las adecuaciones que se realicen al SNS en el tema de los certificados y dietas.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

1. **Pinto, J. A. and Carbajal, A.** *La dieta equilibrada, prudente o saludable*. Madrid : Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad y Consumo de Madrid, 2006.
2. *Activity Recognition for Smart Hospital*. **Sánchez, Dairazalia, Tentori, Mónica and Favela, Jesús.** [ed.] Sandy Brown. 1541, s.l. : IEEE Intelligence System, Abril 2008, Ambient Intelligence, Vol. 8, pp. 50-56.
3. **Enciclopedia Británica.** *Enciclopedia Británica*. Londres, Reino Unido : English Academic Publications, 2011.
4. **RAE.** *Real Academia de la Lengua Española*. Madrid : RAE, Digital, 2012.
5. **Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria.** *Healthy diet. Promoting a healthy diet through counselling in primary care*. Barcelona : SEMFYC, 2005.
6. Martínez, C y Rodríguez A. Influencia de la alimentación en el comportamiento humano a través de la historia: 80-88, 2002.
7. **Salas-Sarvadó, J.** *Nutrición y dietética Clínicas*. Barcelona : Masson, 2008. ISBN 978-84-458-1843-5.
8. *El certificado médico*. **Bailleiau, Nicolás and Alislur, Guillermo.** 3, Buenos Aires : Evidencia, Septiembre 1, 2006, Actualización de la práctica ambulatoria, Vol. 9, pp. 80-83.
9. **Definición médica.** Definiciones de Medicina. [Online] 2010. [Cited: Junio 20, 2014.] <http://www.definicionesdemedicina/certificado-medico>.
10. **Red Telemática de Salud en Cuba.** Infomed. [Online] 1999. [Cited: Junio 18, 2014.] http://www.sld.cu/sistema_de_salud/ssalud.html.
11. **Windall, J and Mathew, D.** *Design a Health System for Hospitals Management*. Atlanta : JAMA, 2011.
12. Marco Regulatorio GIS V1.2: GIS-07.01
13. *Sistema Integral de Gestión Hospitalaria*. **Indra.** Madrid : Indra, 2010.
14. *Using 3D reconstruction for diagnosis in Health Information System*. **Kagha, Vhuller.** 12, Viena, Austria : Nature, 2010.
15. **Digitech.** SIGH Digitech. [Online] 2012. [Cited: Junio 18, 2014.] <http://www.digitech.net.ni/sistema-integral>.
16. **Estévez, Diana.** *Análisis y Diseño del proceso de interrupción de embarazo para el Sistema de Información Hospitalaria Alas HIS*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2013. Tesis de grado.

Referencias Bibliográficas

17. **Fowler, Martin, Rice, David and Foemmel, Matthew.** *Patterns of Enterprise Application Architecture.* s.l. : Addison Wesley, 2002. ISBN : 0-321-12742-0 .
18. **Jacobson, Ivar, Booch, G. and Rumbaugh, J.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* Madrid : Pearson Educación, 2000. ISBN: 84-7829-036-2.
19. **Krcuten, P.** *The Rational Unified Process: An Introduction.* s.l. : Addison Wesley, 2004. ISBN: 978-032-1197-70-2.
20. **Probasco, L.** *The ten essentials of RUP. The essence of a effective development proceess.* Lexington : Rational Software, 2000.
21. **McConell, S.** *Professional Software Development.* s.l. : Addison Wesley, 2003. ISBN : 0-321-19367-9 .
22. **Grant, J, Medina, S and Huertas, L.** Galdon Sotfware. [Online] Galdon Software. [Cited: Diciembre 21, 2013.] <http://www.galdon.com/erp-servicios/ferias-muestras-exposiciones/>.
23. **Fowler.** *UML distilled, A brief guide to standard object modeling lenguaje.* Tercera. s.l. : Pearson Education, 2007. ISBN: 978-8131-715-65-9.
24. **Visual Parading Group.** *Reasons to Choose Visual Paradigm.* 2006.
25. **Meyer, B.** *Construcción de Software Orientado a Objetos.* [ed.] Andrés Otero. La Habana : Editorial Félix Varela, 2006. Vol. I.
26. **Apache Software Foundation.** Apache Software Foundation. [Online] [Cited: Diciembre 10, 2011.] <http://www.apache.org/>.
27. **Koenig, Dierk, Andrew, Glover and King, Paul.** *Groovy in Action.* s.l. : Manning, 2006. ISBN 1-932394-84-2.
28. **de los Angeles, Leodan.** *Marcos de Trabajo para el desarrollo de Aplicaciones Web.* 2012.
29. **Brito, Nacho.** *Manual de desarrollo web con Grails.* Madrid : Maginawork, 2009.
30. **Domínguez , Dorado.** *NetBeans IDE 4.1, la alternativa a Eclipse.* Madrid : Iberprensa, 2005.
31. **Arregoces, Mauricio and Portolani, Maurizio.** *Data Center Fundamentals.* Indiana : Cisco Press, 2004. ISBN: 1-58705-023-4..
32. **Addison Wesley object technology series.** *Softwre development for small team: A RUP - centric approach.* s.l. : Addison Wesley, 2004. ISBN: 978-0321-199-50-8.
33. **Gerner, Jason.** *Professional LAMP: Linux, Apache, MySQL and PHP 5 Web Development.* Indianapolis : Wiley Publishing, Inc., 2006. SBN: 978-0-7645-9723-7..

Referencias Bibliográficas

34. **Kruchten, P.** *Architectural Blueprints--The 4+1 View Model of Software Architecture*. California : IEEE, 1995.
35. **Rozanski, Nick.** *Software Systems Architecture : Working With Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives*. s.l. : Addison-Wesley Educational Publishers, 2011. ISBN 032111229.

Bibliografía

- Arquitectura, normas y tecnologías para el desarrollo de aplicaciones informáticas para la Salud Públicas en Cuba, 2007.
- **Brooks, Frederick Phillips.** Prácticas de Software. *Prácticas de Software*. Disponible en: www.practicadesoftware.com.ar.
- **Graaf, Shenja van der.** *Information Communication Technologies and Emergin Business Strategies*, 2007.
- **Jacobson, Ivar y Booch, Grady y Rumbaugh, James.** El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Primera edición. Pearson Educación, S.A, 2000.
- **Krutchen.** El Modelo de “4+1” Vistas de la Arquitectura del Software. Disponible en: http://cic.puj.edu.co/wiki/lib/exe/fetch.php?media=materias:modelo4_1.pdf.
- **Mato, Rosa María García.** Sistemas de Bases de Datos. Félix Valera. Ciudad de La Habana, 2004.
- **Moreno, Gerardo.** Ingeniería de Software UML.
- **OMG.** *Unified Modeling Language Especification*, 2001.
- **Presman, Roger S.** *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. Addison-Wesley, 1992.

Anexos

Anexo 1. Interfaz Gestionar Certificado de Medicamento

GALENCLÍNICAS USTED ES: ADMIN FECHA: 23 / 02 / 2015 PI

Gestionar Certificado de Medicamento

▼ Búsqueda Básica

Historia Clínica: Nombre y Apellidos: ...

Fecha Certificado:

Desde: Hasta:

► Búsqueda Avanzada

Nueva Búsqueda **Buscar**

<input type="checkbox"/>	HC	Nombre y Apellidos	Fecha	Número	Servicio	Médico
Seleccione los criterios de búsqueda y presione el botón "Buscar"						

Anexo 2. Interfaz Reportar Cantidad de Certificados de Medicamentos

GALENCLÍNICAS USTED ES: ADMIN FECHA: 23 / 02 / 2015 PERFIL

Reportar Cantidad Certificado de Medicamento

Criterios de Reporte

*** Fecha Certificado**

Desde: Hasta:

Vistas

Resumen Detallada

Servicio: --Seleccione--

Registro del Profesional: Nombre y Apellidos: ...

Medicamentos: --Seleccione--

Nueva Búsqueda

Anexo 3. Interfaz Gestionar Certificado de Reposo

GALENCLÍNICAS **USTED ES:** ADMIN **FECHA:** 23 / 02 / 2015 **P**

Gestionar Certificado de Reposo

▼ Búsqueda Básica

Historia Clínica: Nombre y Apellidos: ... x

Fecha de certificado :

Desde Hasta

► Búsqueda Avanzada

Nueva Búsqueda **Buscar**

<input type="checkbox"/>	HC	Nombre y Apellidos	Tipo de certificado	Días reposo	Fecha	Número	Servicio	Médico
Seleccione los criterios de búsqueda y presione el botón "Buscar"								

Anexo 4. Interfaz Registrar Certificado de Reposo

Registrar Certificado Reposo

Datos generales:

* Historia Clínica: Nombre y Apellidos: ...

x +

Fecha nacimiento: Sexo: Trabajador de salud:

Dirección: Provincia: Municipio:

Ocupación: * Centro de Trabajo:

Datos Certificado Reposo

* Número: * Tipo de certificado:

* Fecha Certificado: * Fecha registro:

* Registro del Profesional: Nombre y Apellidos: ... x

Anexo 5. Interfaz Reportar Cantidad Certificado de Reposo

Reportar Cantidad Certificado de Reposo

Criterios de Reporte

Fecha Certificado
 Desde: Hasta:

Vistas
 Resumen Detallada

Servicio:

Registro del Profesional: Nombre y Apellidos:

Código: Diagnóstico:

Tiempo de Duración
 Desde: Hasta:

Anexo 6. Interfaz Gestionar Dieta


USTED ES: ADMIN
FECHA: 23 / 02 / 2015
PI

Gestionar Dieta

▼ Búsqueda Básica

Historia Clínica: Nombre y Apellidos:

Fecha Certificado:
 Desde: Hasta:

► Búsqueda Avanzada

<input type="checkbox"/>	HC	Nombre y Apellidos	Fecha	Número	Servicio	Médico
Seleccione los criterios de búsqueda y presione el botón "Buscar"						

Anexo 7. Interfaz Registrar dieta

Registrar Dieta

Datos generales:

* Historia Clínica: Nombre y Apellidos: ...

x +

Fecha nacimiento: Sexo: Trabajador de salud:

Dirección: Provincia: Municipio:

Datos dieta:

* Número: * Fecha de confección: * Fecha registro:

* Registro del Profesional: Nombre y Apellidos: ... x

* Servicio:

* Código: Diagnóstico: ... x

Anexo 8. Interfaz Reportar cantidad de dietas

GALENCLINICAS

USTED ES: ADMIN

FECHA: 23 / 02 / 2015

PI

Reportar Cantidad de Dietas
🔍

Criterios de Reporte

Fecha Certificado:

Desde: Hasta:

Clasificación:

Servicio:

Registro del Profesional: Nombre y Apellidos: ...

Código: Dietario: ... x

Nueva Búsqueda

⚙️

Anexo 9. Interfaz Registrar Certificado de Medicamento

Registrar Certificado Medicamento

Datos generales

* Historia Clínica: Nombre y Apellidos:

... +

Fecha nacimiento: Sexo: Trabajador de salud:

Dirección: Provincia: Municipio:

Datos Certificado Medicamento

* Número: * Fecha de confección: * Fecha de registro:

* Registro del Profesional: Nombre y Apellidos:

...

* Servicio:

* Código: Diagnóstico: * Válido por: Meses

Medicamentos

<input type="checkbox"/>	Código	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	001	Acetazolamida 250 mg Tab.
<input type="checkbox"/>	002	Alopurinol 100 mg Tab.
<input type="checkbox"/>	003	Amiodarona 200 mg Tab.

*** Presione doble Click en la columna "D

* Registrado por:

Leyenda:

Los Datos generales que se muestran a partir de la selección de la HC o Nombre, Apellidos del paciente, pertenecen al Módulo de Inscripción.

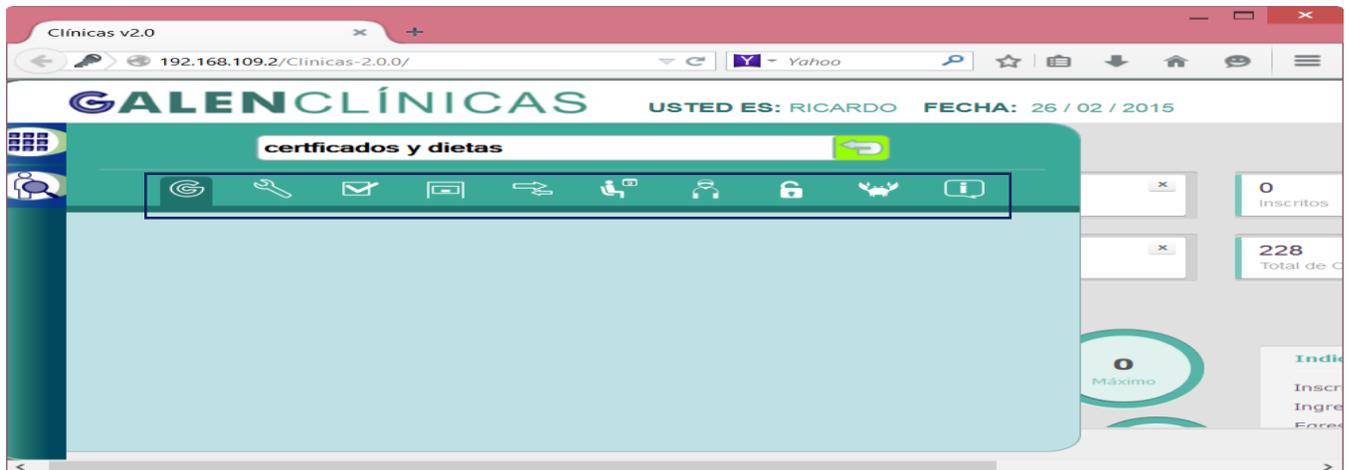
Los Datos de Registro del Profesional, Servicio y Medicamentos, pertenecen al Módulo de Configuración.

Usuario que accede al sistema mediante el Módulo de Seguridad.

Anexo 10. Interfaz Principal de usuarios con permisos al Módulo de Certificados y Dietas



Anexo 11. Interfaz Principal de usuarios sin permisos al Módulo de Certificados y Dietas



Leyenda:

-  Se muestra el icono de acceso al Módulo de Certificados y Dietas.
-  No se muestra el icono de acceso al Módulo de Certificados y Dietas.