



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**  
**FACULTAD 7**

Trabajo de Diploma para Optar por el Título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Título: Registro de Vacunación del Sistema de Información  
para la Salud**

**Autores:**

Arianna Pino Rojo  
Daichel Bárzaga Rosales

**Tutores:**

Ing. Johander León Garcés  
Dr. Juan Carlos García Morales

**Asesores:**

Ing. Alberto Acuña Sánchez

**Ciudad de La Habana, Julio del 2008**

**“Año 50 de la Revolución”**

# AGRADECIMIENTOS

---

## Agradecimientos

*No se pudiera terminar este documento sin hacer alusión al enorme orgullo con que llevaremos a la Revolución en nuestros corazones por habernos ofrecido la posibilidad de ingresar en una universidad como la UCI. Donde hemos tenido la dicha de contar con compañeros de manera incondicional como: Yandy, Fonseca, el Fide, las chicas, Alexis, Yariel y Reinier que se solidarizan con el trabajo y el respeto de sus colegas, con profes sencillos y en especial con personas que llevan un valioso espíritu de trabajo entre las que se encuentran sin duda alguna nuestros tutores, a los cuales agradecemos las tantas horas de esfuerzo y sacrificio dedicadas a este fin, sin los cuales no hubiese sido posible alcanzar la meta. A ellos, que son el impulso de nuestros días de labor, queremos hacerle llegar nuestros más sinceros agradecimientos.*

## DEDICATORIA

---

### Dedicatoria

*Arianna Pino Rojo*

*Dedico esta investigación a todos los que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de la misma, especialmente a mis abuelitos, los que están y los que hubiesen querido compartir conmigo este sueño cual si fuera uno propio, los que día a día me ven como el fruto de sus más grandes aspiraciones.*

*A mis tíos, que me mostraron todo lo que se puede alcanzar con el trabajo de nuestras propias manos.*

*A mis padres, testigos incansables de todo y cuanto puedo ser hoy, la fuerza que impulsa mi vida, a Meny por su apoyo incondicional.*

*A mi osito de peluche, a mi hermana y mi sobrino.*

*A mi hermano, que es la luz en la oscuridad.*

*Daichel Bárzaga Rosales*

*Quisiera reflejar como constancia en este documento, la fuerza con la que dedico el resultado de mis cinco años de estudios universitarios a mis familiares, a los que haré sentir orgullosos seguro de que seré un buen profesional en gratificación al apoyo y el cariño que me han ofrecido siempre.*

*A todos los que me han tendido la mano y con los que he podido contar siempre.*

# RESUMEN

---

## Resumen

La gestión de la información relacionada con el proceso de vacunación en el país es realizada manualmente, razón por la cual el Ministerio de Salud Pública en la actualidad está desarrollando el Sistema de Información para la Salud, plataforma única para la gestión; procesamiento y transmisión de la información clínica.

En la investigación llevada a cabo, se evidenció como objetivo obtener una primera versión del Registro de Vacunación, producto de software que permite la informatización del Esquema Oficial de Vacunación de la República de Cuba, así como el control de Eventos Adversos a la Vacunación.

Se estudiaron los antecedentes históricos de los sistemas informáticos relacionados con la vacunación a nivel nacional e internacional y se realizó una comparación crítica entre los mismos y la solución propuesta. En el modelado de los flujos de trabajo se empleó la metodología de desarrollo que brinda el Proceso de Desarrollo Unificado (RUP) y el lenguaje de modelado visual UML. Se exponen las tecnologías y herramientas utilizadas como: servidor web Apache, MySQL, PHP, XML, XSL, todas siguiendo las políticas trazadas por el MINSAP de software libre y código abierto. Además se profundiza en la arquitectura definida: Modelo Cliente/Servidor, orientada a servicios y basada en componentes.

La aplicación desarrollada permite gestionar información de pacientes de forma inmediata, realizar búsquedas dinámicas e imprimir los resultados de las mismas. Además de brindar servicios a otras aplicaciones integradas al Sistema de Información para la Salud. También facilita la vigilancia epidemiológica y el proceso de toma de decisiones en los diferentes niveles de asistencia médica.

### PALABRAS CLAVES:

Registro de Vacunación, vigilancia epidemiológica, vacuna, Sistema Nacional de Salud.

# TABLA DE CONTENIDOS

---

---

## Tabla de Contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica .....	8
1.1 Sistema Nacional de Salud (SNS) .....	8
1.2 Informatización de la Atención Primaria de Salud .....	11
1.3 Proceso de Vacunación en Cuba .....	12
1.4 Análisis de las soluciones existentes .....	15
1.5 Tendencias y tecnologías actuales .....	17
1.6 Estilos Arquitectónicos .....	17
1.7 Metodologías de desarrollo del software .....	19
1.8 Lenguajes utilizados .....	21
1.9 Servidores .....	26
1.10 PLASER (Plataforma de Servicios) .....	27
1.11 XML/Webservices .....	28
1.12 Herramientas .....	29
Capítulo 2. Características del Sistema .....	33
2.1 Problema a Resolver y Situación Problemática .....	33
2.2 Objeto de Automatización e Información Manipulada .....	34
2.3 Modelo de Negocio .....	35
2.4 Propuesta del sistema .....	45
Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema .....	68
3.1 Análisis .....	68
3.2 Diseño .....	73
3.3 Diseño de la Base de Datos .....	92
Capítulo 4. Implementación y Pruebas .....	97
4.1 Integración con otros sistemas .....	97
4.2 Flujo de Trabajo de Implementación .....	100
4.4 Pruebas .....	112
Conclusiones .....	116
Recomendaciones .....	117
Referencias Bibliográficas .....	118
Bibliografía .....	119
Glosario de Términos .....	125
Anexos .....	128

# INTRODUCCIÓN

---

## Introducción

El intento de la vacunación ha acompañado históricamente al hombre, quien ha tratado de encontrar protección real contra las enfermedades infecciosas que diezmaban pueblos enteros. Es la más importante intervención de salud pública sobre estas enfermedades luego de la provisión de agua potable a la población, especialmente en los países en desarrollo en los que se estiman que cada año mueren cerca de 3 millones de niños a causa de enfermedades inmunoprevenibles.

De forma general, el tema de la vacunación para el mundo data del siglo VII cuando budistas indios ingerían veneno de serpiente con el fin de ser inmune a sus efectos. Si se efectúa un recorrido por la historia a través del tiempo, se encuentran manifestaciones en muchos países.

En Cuba la vacunación también tiene sus antecedentes hace más de 200 años. Cuando se hizo notable la temprana obra científica del Dr. Tomás Romay en torno a la utilización de la vacuna como inmunización antivariólica y su introducción práctica incluyendo la creación de la Junta Superior de Vacunación y la producción de vacuna antirrábica a fines del siglo XIX. Se revela además cómo se fueron desarrollando otros tipos de vacunas durante el siglo XX, hasta el diseño y puesta en marcha del programa nacional de vacunación en 1960, sus grandes logros, la campaña de vacunación antipoliomielítica y la producción actual de vacunas en el país.

Las acciones de vacunación realizadas en Cuba desde 1959 con el triunfo de la Revolución han producido un notable impacto sobre la morbilidad y mortalidad de las enfermedades inmunoprevenibles. La poliomielitis, la difteria y el tétanos neonatal han sido eliminadas en la isla y las restantes presentan tasas de morbilidad insignificantes.

En 1960, se incorporaron las actividades de vacunación en todas las unidades de atención primaria de salud, con lo cual Cuba se adelantó 30 años a la aspiración de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de garantizar la vacunación a todos los niños del mundo hacia 1990. La cobertura cubana (porcentaje de la población vacunada) se eleva al 99% en 1998 situándose en el primer lugar de 214 países y territorios, sometiendo a un análisis el impacto y cobertura de la población con seis vacunas incluidas en el Programa Ampliado de Inmunizaciones.

# INTRODUCCIÓN

---

Durante los últimos 200 años Cuba se ha destacado en los estudios sobre las vacunas con el afán de proteger la salud de la población contra las enfermedades inmunoprevenibles. Asimismo se demuestran los logros obtenidos en la disminución de la morbilidad de este gran grupo de enfermedades, algunas de las cuales se han erradicado o eliminado del horizonte epidemiológico nacional, así como sus progresos en la producción de este tipo de producto biológico, lo cual constituye una poderosa arma en la prevención de las enfermedades y en la promoción de la salud. (1)

Con un amplio uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), en Cuba se obtienen resultados hoy de alto impacto en las biotecnologías como terapias antivirales contra el VIH SIDA, y una vacuna pentavalente pediátrica, convirtiéndose en el segundo país del mundo que logra un producto semejante, solo antecedido por Francia. (2)

Considerando los adelantos que Cuba ha venido mostrando en los últimos tiempos en el campo de la salud pública, se puede alegar que garantizar la salud del pueblo ha constituido un reto y objetivo estratégico para toda la sociedad y el estado.

La descentralización de la información referida a la salud provoca que el personal médico y estadístico no posea un fácil acceso a ella, cada entidad (policlínico, consultorio médico de la familia, departamentos de estadísticas y departamentos de higiene y epidemiología en los diferentes niveles de la salud) maneja distintos flujos de información, no existe algún "sitio" que almacene información global, lo que influye en la seguridad de la misma, por ejemplo el caso en el cual se extravía el Carné del Recién Nacido y aún el paciente no haya sido captado en el consultorio médico.

Actualmente el procesamiento de la información relacionada con la vacunación en Cuba se lleva a cabo de forma manual, lo que hace que el mismo se convierta en un trabajo con determinado grado de lentitud por el tiempo que se requiere y el consumo de medios para su realización.

La dificultad del proceso se evidencia en el momento de realizar búsquedas y actualizar Tarjetas de Vacunación; cuando al paciente se le administra una vacuna en el departamento de vacunación. La enfermera refleja los datos de dicha vacuna (fecha, dosis, lote y vacuna administrada) en el Carné del Recién Nacido (si es el caso) o en la solicitud de vacunación que le fue entregada al paciente por el

# INTRODUCCIÓN

---

médico de la familia; posteriormente esta información se pasa a la Historia Clínica Individual del paciente, lo que conlleva evidentemente un tiempo que se pudiera reducir.

Como visión futura, este componente para vacunación reportaría relevantes beneficios tanto para el Equipo Básico de Salud (EBS) y el Grupo Básico de Trabajo (GBT), así como para el paciente (que sin duda alguna es el más beneficiado en el proceso de vacunación), puesto que no existirían demoras en envío y recepción de información, así como tampoco pérdida de la misma, de igual modo que estará al alcance del GBT, o sea, a través de un sistema distribuido que permitirá el fácil acceso a ella.

Si se analiza detalladamente el software que se intenta construir, se perciben valiosos aportes que reportaría no solo para los consultorios médicos de la familia, sino para el sector de la salud y para el país en general. Por ejemplo, desde el punto de vista del trabajo del EBS, facilitaría el mismo en vistas al rápido acceso a la información, que es segura, precisa, exacta, de fácil actualización y mantenimiento, en fin, se elimina el trabajo complejo, minimizando a su vez el tiempo empleado en la gestión de la información relacionada con el proceso de vacunación. Por otro lado, no existiría la necesidad de invertir presupuesto en la producción de papel para archivar la información que requiere el proceso, ni en el combustible necesario para el traslado de dicha información del consultorio a otras instancias. Además, de la obtención de beneficios económicos por concepto de la venta del producto a nivel internacional.

En fin, al informatizar la gestión de información relacionada con el proceso de vacunación se ganaría agilidad, dinamismo, seguridad y flexibilidad, además de contar con la presencia de un gestor de bases de datos que garantiza realizar fáciles actualizaciones de la información, así como almacenarla, procurando tratarla de forma segura y confiable.

Específicamente el proceso de vacunación en la nación es priorizado dentro del sector de la salud. En los días actuales se asegura que la forma en que se desarrolla el flujo de eventos para gestionar información vinculada al mismo, hace posible adjetivarla de engorrosa y compleja. La importancia de esta investigación está dada, esencialmente, en la necesidad de habilitar un sistema computacional capaz de enfrentar esta realidad, o sea, realizar las mismas funcionalidades que se llevan a cabo manualmente de forma automatizada.



# INTRODUCCIÓN

---

El impetuoso e incremental desarrollo de la ciencia y la técnica ha revolucionado todas las esferas del saber. El campo de la salud pública no escapa a tales transformaciones y en él las nuevas tecnologías y renovaciones han significado entre otras cosas, la optimización de los procesos técnicos y de los servicios.

Con un gran número de proyectos Cuba avanza hacia la informatización de su sistema de salud pública, según se pudo constatar en la Exposición Comercial de la XII Convención Informática 2007 que se celebró en La Habana. De acuerdo con la Política de Informatización de la Sociedad Cubana, en estos momentos se estructura el Sistema de Información para la Salud (SISalud), que contará con el Sistema de Gestión Hospitalaria, el Sistema de Atención Primaria de Salud, entre otros.

Estas iniciativas persiguen, ante todo, elevar la calidad del servicio de salud que en Cuba es completamente gratuito para todos. Busca crear una plataforma que permita incrementar el intercambio entre los especialistas, y que contribuya a potenciar proyectos de investigación-desarrollo y consoliden la posición de vanguardia de la medicina cubana. (3)

Una de las empresas productoras de software para la salud en Cuba, Softel, en colaboración con estudiantes y profesores de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) optan hoy por la automatización del Registro de Vacunación. Este también forma parte del Sistema de Información para la Salud, aportando un paso de avance hacia la agilización del procesamiento y manejabilidad de la información relacionada con la vacunación. Proceso que comienza desde el nacimiento según está establecido en el Esquema Oficial de Vacunación en Cuba cuya última versión data del año 2006.

Su continuidad está dada por una serie de reportes estadísticos, específicamente el modelo 241-415-03: "Vacunación y otros servicios de Policlínicos y Hospitales" además del modelo 84-30-2: "Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación", que fluyen hacia niveles superiores de salud ubicados en los Departamentos de Estadística y Departamentos de Higiene y Epidemiología hasta llegar al nivel nacional de la salud, posibilitando la toma de decisiones relacionadas con la vacunación y el control epidemiológico por niveles.

Habiéndose planteado estas condiciones se presenta la siguiente **situación problemática**: actualmente no existe una solución que permita la gestión de la información en el proceso de vacunación de forma rápida

# INTRODUCCIÓN

---

y con un alto porcentaje de eficiencia que facilite la toma de decisiones en los diferentes niveles de salud. En el caso de la vacunación escolar no se cuenta con una vía rápida y segura para actualizar la Historia Clínica Individual y las Tarjetas de Vacunación de cada estudiante en sus respectivos consultorios del médico de la familia; ya que el proceso de vacunación se lleva a cabo por las enfermeras del policlínico en los centros escolares a los que pertenecen los mismos. De forma general el proceso tiene fines estadísticos, lo cual conlleva a que se realice una planificación deficiente de esta acción de salud.

Algo similar ocurre con los recién nacidos, que reciben sus primeras vacunas en los hospitales donde se produce el nacimiento, esto se registra en el modelo 84-21-01: "Carné de Vacunación" y generalmente no se actualiza el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" y el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" antes de 72 horas después de llegado el niño al área de salud puesto a que desde la maternidad el médico o la enfermera no tienen acceso a dichos documentos.

Los médicos y las enfermeras no disponen del acceso a las Encuestas Epidemiológicas de Eventos Adversos a la Vacunación desde los hospitales, imposibilitando saber si algún paciente ha tenido reacciones a alguna vacuna y las razones, lo que dificulta el control epidemiológico.

La periodicidad con que se deben emitir a niveles de salud superiores los reportes estadísticos y las encuestas epidemiológicas constan entre 10 días y 1 mes y es el propio médico quien tiene que llevar las encuestas epidemiológicas al departamento de Higiene y Epidemiología del policlínico al que pertenece, pues no puede acceder a las encuestas desde el Consultorio del Médico de la Familia (CMF) donde labora. Lo mismo ocurre con los responsables de los Departamentos de Estadística en los demás niveles de salud, reciben las Encuestas Epidemiológicas cada cierto período de tiempo, lo que dificulta la agilidad en la toma de decisiones relacionadas con el control epidemiológico y favorece el gasto innecesario de recursos como combustible para la transportación de información, hojas, lápices, entre otros que se destinan a la gestión de la información relacionada con la vacunación en Cuba.

Una vez reconocida la situación, se hace notable el planteamiento del **problema a resolver**: ¿Cómo elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información relacionada con la vacunación a nivel nacional? Para ello se centra la atención en el **objeto de estudio**: Proceso de gestión de la información

# INTRODUCCIÓN

---

en el Sistema Nacional de Salud cubriéndose el siguiente **campo de acción**: Proceso de gestión de la información relacionada con la vacunación en el Sistema Nacional de Salud.

Para aportar una posible solución al problema en existencia es preciso el trazado del siguiente **objetivo general**: Desarrollar una aplicación web que automatice la gestión de la información del proceso de vacunación a nivel nacional y garantice la disponibilidad, el rápido acceso a la información y la seguridad de la misma.

## **Tareas a cumplir para la investigación:**

1. Realizar entrevistas a especialistas funcionales del MINSAP para identificar las características del negocio, así como los requerimientos funcionales.
2. Hacer un estudio para conocer el estado del arte en relación con la vacunación tanto en el ámbito nacional como internacional.
3. Asimilar la Arquitectura definida por el MINSAP (Orientada a Servicios y Basada en Componentes (OBA\_CBA)) para el desarrollo de sus aplicaciones: PLASER y Registro Informatizado de Salud (RIS).
4. Modelar, siguiendo el Proceso Unificado de Rational (RUP), los Flujos de Trabajo (FT): "Modelado del Negocio", "Requerimientos", "Análisis" y "Diseño", "Implementación", "Pruebas".
5. Identificar elementos de integración con otros componentes del SISalud.
6. Implementar los componentes del módulo y su interacción con otros sistemas.
7. Realizar pruebas a la primera versión del módulo implementada.

El presente documento se encuentra estructurado en cuatro capítulos, el primero de ellos: **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**, ubica al lector en el ambiente de desarrollo del Registro de Vacunación, tratándose el tema de las tecnologías, metodologías y herramientas actuales que fueron utilizadas. Seguidamente el capítulo dos: **CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA**, contiene el marco conceptual asociado a la información que será manipulada por el sistema, estableciéndose un acuerdo con el cliente sobre las funcionalidades y requerimientos deseados.

# INTRODUCCIÓN

---

El tercer capítulo: **ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA** se centra en la modelación detallada y la construcción de la estructura de la aplicación, de acuerdo a la arquitectura definida por el MINSAP para sus soluciones informáticas. El cuarto y último capítulo: **IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS**, contiene una justificación de la integración del RVAC con sistemas externos, describe cómo será desplegado y manifiesta las pruebas realizadas al sistema propuesto.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## Capítulo 1. Fundamentación Teórica

El objetivo de este capítulo es profundizar en los diferentes temas que constituyen el soporte teórico del sistema diseñado realizando un análisis de las técnicas, tecnologías, metodologías y herramientas de software sobre las cuales se realiza el proceso de desarrollo. Se describe la estructura del SNS cubano y del SISalud. Se muestra una breve reseña de algunos sistemas a nivel mundial y del país que pueden servir como referencia a la hora de elaborar esta solución. Es tratada también la situación de la vacunación mediante un estudio de la situación nacional del tema.

### 1.1 Sistema Nacional de Salud (SNS)

El Sistema Nacional de Salud se describe internacionalmente como el conjunto de métodos y formas que sirven de base para la organización de la atención a la salud, en el caso cubano se clasifica mediante la distribución administrativa en niveles:

**Nivel Nacional:** Es el Ministerio de Salud Pública como órgano rector de la salud cubana en sí. Incluye en él todas sus funciones inherentes (metodológicas, normativas, de coordinación y control).

**Nivel Provincial:** En cada provincia del país existe una dirección de salud (Dirección Provincial de Salud), la cual se subordina a la Asamblea Provincial del Poder Popular, ya sea en lo relativo a administración, como al financiamiento.

**Nivel Municipal:** Al igual que en la provincia, en los municipios existe una dirección de salud que se subordina a la instancia municipal del Poder Popular que le corresponde. En este nivel constituyen un eslabón importante los Consejos Populares trabajando en estrecha coordinación con el SNS a su nivel.

**Nivel Unidad de Salud:** A partir del 1984 con la implantación y desarrollo del modelo de atención de Medicina Familiar, se crea este último nivel que brinda un servicio más personalizado a la población permitiendo un trabajo más riguroso y optimizado.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Los niveles de atención se pueden dividir en:

**Atención Primaria de Salud (APS):** Es el nivel más básico de atención al paciente, el cual no solo se restringe al consultorio médico o al policlínico, sino que puede darse en cualquier institución con carácter médico. Su función consiste en brindar servicios médicos de carácter ambulatorio y consultoría generalmente, un ejemplo de ello sería emitir un diagnóstico o un tratamiento de poca complejidad optando por la participación activa de la comunidad, en la solución de sus problemas de salud. Si se sospecha una enfermedad grave en una persona se remite al nivel de atención superior que corresponda.

Las funciones que con mayor frecuencia realiza el médico en la atención primaria de salud son:

- Atención integral
- Educativa
- Investigativa
- Gerencial

**Atención Secundaria de Salud (ASS):** A este tipo de atención se llega generalmente mediante remisión por parte del médico en la atención primaria. Ya aquí se ofrecen servicios técnicos y terapéuticos de gran complejidad frente a carencias de salud moderadas o graves. Estos servicios se obtienen de manera ambulatoria en policlínicos, hospitales o mediante la hospitalización del paciente.

**Atención Terciaria de Salud (ATS):** Este nivel de atención se caracteriza por la especialización en el servicio y solo se brinda en lugares específicos con funciones bien enfocadas como centros o institutos de investigación. Ejemplos de esta atención pueden ser: Trasplante de Retina, Trasplante del Miocardio, Cirugía Ortopédica, Cirugía Plástica, entre otros.

## 1.1.1 Informatización del SNS

La informatización del SNS persigue la calidad en la prestación de los servicios de salud a la población, por lo que se pretende implementar un programa general de informatización del SNS, que apoye las estrategias y políticas trazadas por la dirección del país y del MINSAP; incorporando las TIC en función de la adquisición y gestión del conocimiento en los temas relacionados con la salud.

## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Entre los principales impactos esperados para la población con la informatización del SNS se pueden mencionar: la equidad de acceso a servicios, tecnologías e información de salud independientemente de áreas geográficas y niveles de atención; el cuidado por parte de un personal médico mejor equipado y preparado, elevando su confianza hacia el sistema de atención; así como la reducción de tiempos en espera para el acceso a servicios especializados en la rama.

A partir del año 2003 el MINSAP define como una de sus prioridades la informatización del actual sistema de salud como recurso para añadir valor al mismo. Es por este motivo que se decide comenzar a desarrollar del mismo bajo una arquitectura basada en componentes y orientada a servicios que permitiera integrar la información de diferentes áreas de una manera sencilla pero eficiente.

Para el SNS es de gran importancia la disponibilidad de información confiable y actualizada para todos los niveles con que cuenta, proporcionando: la optimización del uso de los recursos, mejoras en la capacidad y calidad para la toma de decisiones asistenciales y gerenciales favorecidas por una rápida transferencia de la información sanitaria de los pacientes, así como la interoperabilidad con un servicio integral para la formación constante de sus integrantes desde sus propios escenarios de desempeño, promoviendo la investigación científica nacional e internacional. El trazado de estos objetivos está encaminado a elevar los horizontes de conocimiento de profesionales de la salud como el médico y enfermera de la familia.

SOFTEL, Empresa del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC), se ha dado a la tarea de crear soluciones informáticas a través de un sistema de excelencia para la implementación y mantenimiento de software expertos en materia de salud y además organizar un esquema que facilite la capacitación al personal de salud con respecto a estos servicios informáticos. Para esto se utilizan métodos novedosos que se basan principalmente en una minuciosa recopilación de información y en el estrecho vínculo de trabajo existente entre el personal de la salud relacionado directamente con la Atención Primaria en calidad de expertos funcionales y los diferentes equipos de producción de software conformados por la UCI.

# **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

---

## **1.2 Informatización de la Atención Primaria de Salud**

Apuntando al desarrollo de la sociedad y en el marco de su informatización, el Proyecto SISalud se propone analizar, diseñar y desarrollar un producto de software según las buenas prácticas internacionales y las normativas del MINSAP, facilitando la gestión de la información en la APS, en la medida de los cambios y necesidades de este sector. Dicha prioridad atribuida radica en la necesidad de mejorar el proceso de gestión de la información médica, interacción con los consultorios del médico de la familia y obtención de estadísticas en apoyo a la logística de los nuevos servicios.

### **1.2.1 Registro Informatizado de Salud (RIS)**

Se decide su creación para integrar información de las diferentes áreas de salud, las cuales se tenían como partes independientes que no garantizaban la disponibilidad de información única, confiable y en tiempo real para la toma de decisiones.

Por definición el RIS es la solución informática integral para la salud pública, de acuerdo con los objetivos de la informatización de la sociedad cubana. Está constituido por un conjunto de aplicaciones independientes (módulos del sistema) que se interconectan según las necesidades del flujo de información.

### **1.2.2 El Sistema de Información para la Salud (SISalud)**

Dada la necesidad de crear sistemas de información para la salud, surge SISalud, proporcionando el manejo de otras informaciones como: el Sistema Informatizado de Atención Primaria (SIAP) que contiene módulos propios de la APS (Registro de Actividades Diarias, entre otros) y el Sistema de Gestión Hospitalaria (SIGH) que contempla los de ASS como el Registro de Autopsias. Contempla la integración de estos componentes, los cuales se relacionan entre sí mediante el intercambio de información que se hace inevitable para poner en marcha una serie de funcionalidades en los diferentes niveles de salud. Para complementar esta integración se ha decidido profundizar en el proceso de vacunación, ya que gran parte del proceso se lleva a cabo en la APS aunque también se maneja en la ASS y en la ATS.



# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## 1.3 Proceso de Vacunación en Cuba

Para describir el proceso de vacunación en la APS según el esquema nacional de inmunización, se deben tener en cuenta un grupo de generalidades, que de no existir dificultarían las acciones a realizar por el personal de salud, ya que están relacionadas con los lugares donde se efectúa la misma, documentos requeridos para su control, así como otras normativas que estandarizan el proceso en el país. Para ello se hacen un grupo de especificaciones: la planificación de la vacunación se hace constar en el modelo Planificación de las Acciones de Salud, se lleva a cabo la inmunización en departamentos específicos existentes en los policlínicos (Vacunatorio ó Departamento de Vacunación), excluyendo las zonas rurales donde la vacunación se efectúa en el consultorio del médico de la familia donde acuden los pacientes una vez que han sido citados por el EBS que le corresponde.

Existen documentos como el modelo 84-20-02: Tarjeta de Vacunación donde se refleja información propia de las vacunas suministradas a cada persona a lo largo de su vida según consta en el Esquema Oficial de Vacunación de la República de Cuba (ver anexo 1). Una vez vacunado un paciente se actualiza esta información en el modelo 84-21-01: Carné de Vacunación si es el caso, en el modelo 84-20-02: Tarjeta de Vacunación, así como en el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" que posee cada cual. Es válido especificar la existencia de vacunas que se administran a grupos poblacionales de riesgo, que no están contempladas en el Esquema Oficial de Vacunación de la República de Cuba (vacuna contra la leptospirosis, vacuna antigripal, vacuna antirábica).

La descripción de las actividades llevadas a cabo en los departamentos de vacunación y en los CMF rurales comienza en la maternidad, posterior al nacimiento, donde se habilita a cada recién nacido el modelo 84-21-01: "Carné Vacunación" con los datos generales, la información del nacimiento y donde aparecen además el esquema de ablactación del lactante, tablas sobre el desarrollo normal ponderoestatural y el esquema nacional de inmunización vigente. En el modelo 84-21-01: Carné de Vacunación se manifestará también cualquier condición que modifique el proceso de vacunación, como es el caso de hijos nacidos de madres antígeno B positivo, el mismo acompañará al recién nacido durante todo su período de vacunación, y será el documento que mostrará la madre en el vacunatorio o lugar donde se realice la vacunación, con el objetivo de que cada vez que se vacune al recién nacido, la información de este carné sea actualizada.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Estando en la maternidad se le aplica al recién nacido la 1ra. Dosis de la vacuna BCG y Hb según el esquema. Al llegar al área de salud debe ser dispensarizado antes de las 72 horas. En este momento se le confecciona el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual", se le crea además el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" y se habilita el modelo de Planificación de las Acciones de Salud. A partir de ahí en cada consulta de puericultura, las cuales son establecidas con una frecuencia en dependencia de la edad y dispensarización del paciente, se verifica el estado de cumplimiento de la vacunación y se indica al paciente según la edad, el momento en el cual debe asistir al vacunatorio para que sea vacunado.

Una vez vacunado, la enfermera del vacunatorio reflejará en el modelo 84-21-01: "Carné Vacunación" la fecha, dosis, lote y vacuna administrada, para que posteriormente el médico de familia actualice esta información en la tarjeta de vacunación del paciente y en su historia clínica individual. Generalmente el modelo 84-21-01: "Carné Vacunación" se utiliza hasta que el paciente cumpla un año y seis meses de edad, posteriormente a este período se envía el paciente al vacunatorio con una solicitud de vacunación, donde la enfermera que vacuna refleja los datos de la vacunación para que sea entregado al médico y/o enfermera de la familia.

La vacunación en los centros educacionales es efectuada por las enfermeras designadas a esta tarea por la Jefa de Enfermeras, las mismas acuden al centro escolar para administrar la vacuna. Existen diferentes vacunas que son administradas a los pacientes en estos lugares, ellas son:

Vacuna	Frecuencia
PRS(reactivación)	1er. Grado
DT(reactivación)	1er. Grado
AT	5to. Grado, 8vo. Grado, 11no. Grado
TT(reactivación)	9no. Grado y cada 10 años si la edad está comprendida entre 15 y 59 años, si es mayor se reactiva cada 5 años.

Tabla 1. Vacunas que se suministran en centros escolares.

Una vez vacunados los escolares se llena el Modelo 84-19-01: "Registro de Vacunación Escolar" y se notifica a los consultorios correspondientes que sus escolares fueron vacunados, para proceder a la actualización del modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" y del modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual".

## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

En el caso de la vacunación por campañas, se suministran vacunas específicas, este es el caso de la vacuna antipoliomielítica, que es administrada de forma oral (gotas) en dos grupos de edades diferentes: niños comprendidos entre los 28 días y los 2 años 11 meses y 29 días y niños de 9 años de edad. Esta vacuna es administrada por el médico y/o enfermera de la familia, siendo la única que se administra directamente por el EBS.

### Flujo de Información del proceso de vacunación.

Del vacunatorio al consultorio del médico de la familia puede explicarse a partir de que el médico y/o enfermera de la familia cita al paciente para que acuda al vacunatorio y se le realice la vacunación, la enfermera vacuna al paciente y actualiza la tarjeta entregada en la maternidad. El paciente muestra en la consulta de puericultura el modelo 84-21-01: "Carné Vacunación" o la constancia de vacunación emitida por la enfermera del vacunatorio en caso de que tenga mas de 18 meses de edad para que el médico actualice la información sobre la vacunación en el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual", en el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" y en el modelo: "Planificación de Acciones de Salud". En caso de presentarse alguna reacción adversa a una vacuna, el médico de la familia llena el modelo 18-30-01: "Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación" y la entrega personalmente en el departamento de Higiene y Epidemiología.

Del vacunatorio a instancias superiores se puede expresar que la enfermera llenará el modelo 18-30-01: "Reporte de Vacunación", según se administren las vacunas a los pacientes y será entregado al departamento de estadísticas del policlínico con frecuencia diaria. El Departamento de Estadística consolida la información contenida en los Reportes de Vacunación, conformando el modelo 241-415-03: "Vacunación y Otros Servicios de Policlínicos y Hospitales", con una frecuencia mensual y trimestral y lo envía a la Dirección Municipal de Estadísticas. Esta última consolida la información del modelo que recibió y lo envía a la Dirección Provincial de Estadística, donde se repite el proceso pasando por Dirección Provincial de Estadísticas, hasta llegar a la Dirección Nacional de Estadísticas, emitiéndose con la misma frecuencia entre los diferentes niveles de salud.

El modelo 18-30-01: "Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación", será entregado por el médico del consultorio al el Departamento de Higiene y Epidemiología del policlínico y fluirá la

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

información hasta el nivel nacional de salud de la misma forma que ocurre con el modelo 241-415-03: "Vacunación y Otros Servicios de Policlínicos y Hospitales". En este caso el flujo de información es dirigido por los diferentes departamentos de estadística según el nivel de salud en que se encuentre.

Cada policlínico confecciona el denominado Plan de Vacunación, que se realiza de forma mensual para cada vacuna. En esta tarea participan las supervisoras o jefas de enfermeras de cada Grupo Básico de Trabajo (GBT), de este modo supervisan el estado de cumplimiento de la vacunación y mantienen el control de los nacimientos en cada EBS de su GBT. Con el Plan de Vacunación se tiene el dato de la población que debe ser vacunada con un tipo de vacuna.

## 1.4 Análisis de las soluciones existentes

Los porcentajes de cobertura de vacunación a nivel internacional no son sólo números, son personas. Las frías cifras representan a niños y niñas que están protegidos contra las enfermedades, o no lo están. Por ello es importante que los datos sean precisos. Con esta responsabilidad a cuestas, el trabajo de los funcionarios de salud es arduo. La tecnología ofrece una ayuda incuestionable, pues permite procesar la información en forma rápida y precisa.

En el caso de Paraguay el Consejo Local de Salud de Fram con el apoyo del Centro de Información y Recursos para el Desarrollo (CIRD) creó herramienta informática que permite realizar un seguimiento personalizado del programa de vacunación, identificando por nombre y apellido, edad y domicilio, al niño menor de 5 años que tiene que ser vacunado en determinada fecha, así como el abastecimiento oportuno de vacunas. El denominado "Sistema Estadístico de Salud del Programa de Inmunización" facilita enormemente el trabajo de vacunación, pues los encargados pueden calendarizar sus tareas y verificar automáticamente el logro de sus objetivos. (4)

En el caso de Argentina el Ministerio de Salud Pública –a través del Área de Sistemas- presentó una nueva herramienta informática que permitirá digitalizar y centralizar la información estadística que producen los hospitales y centros de salud sobre las prácticas bioquímicas y de inmunizaciones. El sistema lo que permitirá es un mayor aprovechamiento de la información y un consecuente fortalecimiento de la gestión a nivel central con mejor calidad de auditorías y controles sobre el funcionamiento. (5)

## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

En este país se puede contar además con un sistema informático que registra las vacunas aplicadas a cada paciente, con control, por código de barra, del lote y el productor de cada vacuna. El sistema también registra efectos adversos y complicaciones como también traza el plan de vacunación para los pacientes, pudiendo emitir reportes de aquellos pacientes que no han cumplido con el plan.

Una empresa española lanzó al mercado la aplicación informática CalcuVac que presta algunos servicios como: Facilitar la elaboración de un calendario de vacunación personalizado. Resolver algunos cálculos matemáticos útiles en la consulta. Ofrecer información en forma de bases de datos (medicamentos en Pediatría) con acceso rápido y fácil. Ofrecer información en formato texto de temas o problemas relacionados con las vacunaciones en el adulto. Disponer de material informativo sobre vacunas orientado a los pacientes. (6)

Se torna fácil apreciar que esta aplicación es mayormente de corte informativo, y las facilidades que brinda son insuficientes comparado con los requerimientos que necesita el sistema informatizado que se quiere materializar en el país, no se adecua a las necesidades ni a las condiciones sociales, y teniendo en cuenta que es un software propietario se hace muy difícil integrarlo al sistema que desarrolla SISalud.

En el caso de Cuba existe el Sistema Informático para la Dispensarización en la Atención Primaria de Salud (SIDAPS) que ofrece la posibilidad de realizar una planificación automatizada de las acciones de salud (citología, vacunación, consultas, terrenos, etc). La recuperación de la información se realiza a través de reportes según diferentes variables seleccionadas por el usuario, tales como escolaridad, ocupación, profesión, grupos de edades, sexo, factores de riesgo, enfermedades, discapacidad y/o secuelas, citologías orgánicas, vacunación con toxoide tetánico, entre otras y combinaciones entre ellas.

Independientemente de que los sistemas mencionados cuentan con múltiples ventajas, es válido decir que para el caso en que los software no son propietarios, aún se espera la puesta en marcha de un producto que centralice toda la información médica, que sea capaz de gestionar los datos de la vacunación como una pequeña porción de sus funcionalidades.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## 1.5 Tendencias y tecnologías actuales

Estableciendo como precursores al desarrollo y evolución de las tecnologías de informática, redes y telecomunicaciones ha surgido una red gigante que agrupa miles de redes de computadoras distribuidas por todo el mundo conocida como Internet. Todo este engranaje conforma el ciberespacio dicho sistema está totalmente descentralizado, y existe tan sólo porque millones de usuarios de computadoras han adoptado un protocolo común para comunicarse (TCP/IP -Transfer Control Protocol/Internet Protocol).

La red de redes (Internet) se somete cada segundo a revoluciones, cada día aumentan sus servicios, las personas y los dispositivos que a ella se conectan, por lo que ha dejado de ser un lujo al alcance solo de un selecto grupo de científicos para convertirse en algo cotidiano.

En la presente sección se analiza el uso de nuevas tecnologías y actuales tendencias que se consideran válidas para el análisis y diseño de sistemas que hoy día se implementan siguiendo el paradigma tecnológico de las aplicaciones web.

A continuación se realiza una descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se enfoca la presente propuesta, apoyada con la fundamentación de la metodología utilizada, el lenguaje de programación, el gestor de bases de datos y la plataforma visual seleccionada.

La implementación del sistema propuesto se basa en un modelo cliente/servidor de tres capas, el Sistema Gestor de Base de Datos Relacional MySQL y el lenguaje de programación PHP.

Mediante esta lógica de funcionamiento se establece una estructura modular que mejora la usabilidad y operabilidad, haciendo uso de los procedimientos almacenados.

## 1.6 Estilos Arquitectónicos

El RIS es la solución informática integral para la Salud Pública, acorde con los objetivos de la informatización de la sociedad cubana, el cual ha sido definido por el MINSAP desde el año 2003 como una de sus prioridades para la informatización. Es por este motivo que se decide desarrollar bajo una arquitectura basada en componentes y orientada a servicios un sistema que permitiera integrar la

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

información de diferentes áreas de una manera sencilla, pero eficiente. Está constituido por un conjunto de aplicaciones independientes (módulos del sistema) que se interconectan según las necesidades del flujo de información.

Es la herramienta que permite a los usuarios autorizados combinar la información de los diferentes módulos que lo componen, para obtener una información integral en tiempo real para la toma de decisiones en los diferentes niveles de dirección, la docencia, investigación y la gestión en salud. Está basado en una arquitectura orientada a servicios, utiliza tecnología XML Web Services, como lenguaje de programación se utilizó el PHP y el gestor de bases de datos MySql.

Desde el surgimiento del RIS forman parte del mismo los siguientes componentes: Administración, Registro de Unidades de Salud, Registro de Equipos Médicos, Registro de Equipos no Médicos, Registro del Personal de la Salud, Registro de Ciudadanos (RC), Registro de Ubicación (RU). En el desarrollo del mismo se han incorporado otros componentes, entre los cuales se pueden identificar el Registro de Áreas de Salud (RAS), Registro de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (RCIE) y Registro de Problemas de Salud de la Atención Primaria (RPSAP).

El proyecto APS se propone abordar el análisis, diseño e implementación de un producto de software único en su tipo, que va a heredar las características del RIS, caracterizándose por ser un sistema distribuido de componentes, distantes geográficamente, en constante interacción a través de la Red Telemática de Salud de Cuba, INFOMED, para dar respuesta a los procedimientos establecidos por el SNS para este nivel de atención. Además, estos componentes contarán con la posibilidad de comunicación e integración de toda la información sin tener en cuenta en qué nivel se haya generado, permitiendo así el flujo de información hacia los diferentes niveles de toma de decisiones.

## **Arquitectura Basada en Componentes (CBA)**

La Arquitectura Basada en Componentes tiene como objetivo construir aplicaciones complejas mediante ensamblado de módulos (**componentes**), que han sido previamente diseñados y que pueden ser reutilizados en múltiples aplicaciones. Cada componente debe describir de forma completa las interfaces que ofrece, así como las interfaces que requiere para su operación. Debe operar correctamente con independencia de los mecanismos internos que utilice para soportar la funcionalidad de la interfaz. Es

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

actualmente una de las técnicas más prometedoras para incrementar la calidad del software, abreviar los tiempos de acceso al mercado y manejar adecuadamente el incremento continuo de su complejidad.

## **Arquitectura orientada a servicio (SOA)**

Es aquella que utiliza los principios y tecnologías básicos de los Servicios Web, lo que implica la utilización de SOAP como lenguaje de intercambio, WSDL como lenguaje para la descripción y UDDI (descripción, descubrimiento e integración universales) para la publicación de los mismos. Es un diseño del tipo Cliente/Servidor en donde una aplicación se conforma de servicios de software y consumidores de esos servicios (conocidos como clientes o service requesters); pero SOA difiere del modelo general Cliente/Servidor en el acoplamiento débil entre componentes de software y en la separación de las interfases de la implementación.

## **Desarrollo de Software Basado en Componentes (DSCB)**

Se centra en el desarrollo de grandes sistemas de software mediante la integración de componentes de software ya existentes. Mejora la flexibilidad y la manipulación proporcionando la reducción de costos en el desarrollo de software, incremento en la velocidad de ensamble de nuevos sistemas y reducción de carga de mantenimiento para correcciones y mejoras. Introduce los términos de Alta cohesión y bajo acoplamiento:

Estos patrones se pueden separar, aunque están íntimamente ligados, de hecho si se aumenta mucho la cohesión del sistema software, se tendría un alto acoplamiento entre las clases, y por el contrario si se reduce mucho el acoplamiento, se verá mermada la cohesión.

## **1.7 Metodologías de desarrollo del software**

Una metodología para el desarrollo de un proceso de software no es más que un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas informáticos. Para planificar y analizar la propuesta que presenta este trabajo fue definido por la empresa SOFTEL utilizar como metodología el Proceso Unificado de Modelado (RUP).



# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

La decisión de utilizar RUP como proceso de desarrollo en SOFTEL está dada en lo fundamental a que la nueva forma de producir software vinculando a los estudiantes de la UCI, trajo consigo ordenar todo el proceso de desarrollo. En la universidad dicho proceso es el que se imparte en la asignatura de Ingeniería de Software, carecía de sentido imponer un modelo de proceso diferente al que los estudiantes recibían en clases, esto hubiera producido demoras en preparar a los estudiantes para que asimilaran una metodología diferente siendo esta la más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

## 1.7.1 Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software). Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. El Proceso Unificado utiliza UML para preparar todos los esquemas de un sistema de software.

UML es una parte esencial de RUP, sus desarrollos fueron paralelos. No obstante los verdaderos aspectos definitorios del proceso unificado se resumen en tres características claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental y se divide en cuatro fases Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Esta metodología divide en cuatro fases el desarrollo del software, cada una con objetivos específicos. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes:

**Inicio:** En esta etapa el objetivo es determinar la visión del proyecto.

**Elaboración:** En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.

**Construcción:** En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.

**Transmisión:** En esta etapa el objetivo es llegar a obtener el release o liberación del proyecto.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

El ciclo de vida se desarrolla por cada iteración y tiene los flujos de trabajo de desarrollo: Modelado del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas y Despliegue, y además los flujos de trabajo de apoyo Gestión de la Configuración y Cambios, Entorno de Desarrollo, Gestión de Proyecto. Los elementos del RUP son las actividades, que son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración, los trabajadores, que vienen a ser las personas involucradas en cada proceso y los artefactos, que son los documentos, modelos, o elementos de un modelo.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

## 1.8 Lenguajes utilizados

El lenguaje de programación es el medio que utilizan los programadores para crear un programa de ordenador; por ejemplo, un lenguaje de marcas es el medio para describir a un ordenador el formato o la estructura de un documento; etc.

### 1.8.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language (UML) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar. (7)

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción: elementos, que no son más que abstracciones de cosas reales o ficticias, las relaciones, que son las que relacionan los elementos entre sí y los diagramas que son colecciones de elementos con sus relaciones. UML es un lenguaje expresivo, claro y uniforme, definido para el diseño Orientado a Objetos, que no garantiza el éxito de los proyectos, pero si mejora sustancialmente el desarrollo de los mismos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios.

## 1.8.2 XML

XML, es el estándar de Extensible Markup Language (Lenguaje Extensible de Marca). No es más que un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que organizan un documento en diferentes partes. Es un metalenguaje que define la sintaxis utilizada para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados.

La primera definición que apareció fue: Sistema para definir, validar y compartir formatos de documentos en la web. Durante el año 1998 XML tuvo un crecimiento exponencial, en medios de comunicación, menciones en páginas web, soporte software, etc. siendo sus objetivos los siguientes:

- XML debe ser directamente utilizable sobre Internet.
- XML debe soportar una amplia variedad de aplicaciones.
- Debe ser fácil la escritura de programas que procesen documentos XML.
- El número de características opcionales en XML debe ser absolutamente mínima, idealmente cero.
- Los documentos XML deben ser legibles por humanos y razonablemente claros.
- El diseño de XML debe ser preparado rápidamente.
- El diseño de XML debe ser formal y conciso.
- Los documentos XML deben ser fácilmente creables.
- La concisión en las marcas XML es de mínima importancia.

## 1.8.3 XSL

XSL (siglas de Extensible Stylesheet Language, expresión inglesa traducible como "lenguaje extensible de hojas de estilo") es una familia de lenguajes basados en el estándar XML que permite describir cómo la

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

información contenida en un documento XML cualquiera debe ser transformada o formateada para su presentación en un medio específico.

Esta familia está formada por tres lenguajes:

- XSLT (siglas de Extensible Stylesheet Language Transformations, lenguaje de hojas extensibles de transformación), que permite convertir documentos XML de una sintaxis a otra (por ejemplo, de un XML a otro o a un documento HTML).
- XSL-FO (lenguaje de hojas extensibles de formateo de objetos), que permite especificar el formato visual con el cual se quiere presentar un documento XML, es usado principalmente para generar documentos PDF.
- XPath, o XML Path Language, es una sintaxis (no basada en XML) para acceder o referirse a porciones de un documento XML.

## 1.8.4 XHTML

Acrónimo inglés de eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. En este sentido, XHTML serviría únicamente para transmitir la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) y JavaScript su aspecto y diseño en distintos medios (computadoras, PDAs, teléfonos móviles, impresoras...).

Las principales ventajas del XHTML sobre otros formatos son:

- Compatibilidad parcial con navegadores antiguos: la información se visualiza, aunque sin formato. Cabe apuntar que el XHTML 1.0 fue diseñado expresamente para ser mostrado en navegadores que soportan HTML de base.
- Un mismo documento puede adoptar diseños radicalmente distintos en diferentes dispositivos, pudiendo incluso escogerse entre varios diseños para un mismo medio.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- Facilidad de edición directa del código y de mantenimiento.
- Formato abierto, compatible con los nuevos estándares que actualmente está desarrollando el W3C como recomendación para futuros agentes de usuario o navegadores.
- Los documentos escritos conforme a XHTML 1.0 pueden potencialmente presentar mejor rendimiento en las actuales herramientas web que aquellos escritos conforme a HTML.

## 1.8.5 JavaScript

Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web; basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM, ó Modelo de Objetos del Documento en castellano).

Tradicionalmente, se venía utilizando en páginas web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor. JavaScript se ejecuta en el agente de usuario al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML.

## 1.8.6 PHP

Es un lenguaje de programación interpretado usado normalmente para la creación de páginas web dinámicas. PHP es un acrónimo recursivo que significa "**PHP Hypertext Pre-processor**" (inicialmente PHP Tools, o, *Personal Home Page Tools*). PHP permite a la mayoría de los programadores crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones. Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un IDE (entorno de desarrollo integrado) comercial llamado Zend Studio.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Los principales usos del PHP son los siguientes:

- Programación de páginas web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base datos MySQL, aunque cuenta con soporte nativo para otros motores, incluyendo el estándar ODBC, lo que amplía en gran medida sus posibilidades de conexión.
- Programación en consola, al estilo de Perl o Shell scripting.
- Creación de aplicaciones gráficas independientes del navegador, por medio de la combinación de PHP y Qt/GTK+, lo que permite desarrollar aplicaciones de escritorio en los sistemas operativos en los que está soportado.

## Ventajas

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No requiere definición de tipos de variables.
- Tiene manejo de excepciones.

## Desventajas

- No posee una abstracción de base de datos estándar, sino bibliotecas especializadas para cada motor (a veces más de una para el mismo motor).
- No posee adecuado manejo de internacionalización, unicode, etc.
- Por su diseño dinámico no puede ser compilado y es muy difícil de optimizar.
- Por sus características promueve la creación de código desordenado y complejo de mantener.

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- Está diseñado especialmente para un modo de hacer aplicaciones web que es ampliamente considerado problemático y obsoleto (mezclar el código con la creación de la página web).

Las dos últimas desventajas, se pueden evitar si el programador es disciplinado y se preocupa de elaborar un diseño previo de lo que quiere hacer antes de ponerse a teclear código. Si bien el PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar (muchos otros lenguajes tampoco lo hacen), el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación y/o desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (o MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.

## 1.9 Servidores

**Servidor HTTP Apache** es un software (libre) servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix, Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

La mayoría de las vulnerabilidades de la seguridad descubiertas y resueltas tan sólo pueden ser aprovechadas por usuarios locales y no remotamente. Sin embargo, algunas se pueden accionar remotamente en ciertas situaciones, o explotar por los usuarios locales malévolos en las disposiciones de recibimiento compartidas que utilizan PHP como módulo de Apache.

**Cuenta con las siguientes ventajas:**

- Modular
- Open source
- Multi-plataforma
- Extensible
- Popular (fácil conseguir ayuda/saporte)
- Gratuito

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

**Servidor de Bases de Datos MySQL:** tal como define propiamente parte de su nombre (SQL - Structured Query Language), es el servidor de bases de datos relacionales más comúnmente utilizado en GNU/Linux. Fue desarrollado por la empresa MySQL AB, que cedió las licencias correspondientes al proyecto opensource, por lo que su rápido desarrollo es causa del empeño de millones de programadores de todo el mundo.

Al ser un servidor de bases de datos relacionales, MySQL se convierte en una herramienta veloz en la accesibilidad a los datos introducidos en las distintas tablas independientes que forman las bases de datos de este lenguaje. MySQL es actualmente el sistema de bases de datos más popular de la red. Consume muy pocos recursos de CPU y memoria por lo que posee un buen rendimiento, tamaño del registro sin límite, buena integración con PHP, utilidades de administración (PhpMyAdmin), buen control de acceso usuarios-tablas-permisos.

## 1.10 PLASER (Plataforma de Servicios)

Está conformada fundamentalmente por varias clases en PHP, es una librería que puede o no ser usada en la integración de un componente al Sistema de Información para la Salud, pero de no ser usada, la seguridad corre por parte del programador. En esta versión, PLASER sólo soporta comunicación a través del protocolo SOAP, pero en futuras versiones se piensa en otros protocolos de transporte o incluso el acceso local al código a nivel de File System, de forma tal que para el programador es totalmente transparente si la invocación del proceso es remoto, local, por SOAP, directamente a código, entre otros.

Está concebida completamente sobre Arquitectura Basada en Componentes y Orientada a Servicios, usando el paradigma de XML - Web Services específicamente SOAP. En su concepción se han utilizado estándares actuales y normas abiertas. PLASER constituye una plataforma sobre la que se pueden desplegar aplicaciones XML - Web Services, además facilita la programación y homogeneidad de los componentes. PLASER desde el punto de vista estructural, permite trabajar con cualquier base de datos que cumpla con la norma SQL ANSI 92; pero desde el punto de vista de implementación solo trabaja con las bases de datos soportadas por el componente DBX, ya que encapsula a dicho componente y lo utiliza para el acceso a bases de datos.



# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## 1.11 XML/WebServices

### WebServices

Los servicios Web XML permiten que las aplicaciones compartan información y que además invoquen funciones de otras aplicaciones independientemente de cómo se hayan creado las aplicaciones, cuál sea el sistema operativo o la plataforma en que se ejecutan y cuáles los dispositivos utilizados para obtener acceso a ellas. Aunque los servicios Web XML son independientes entre sí, pueden vincularse y formar un grupo de colaboración para realizar una tarea determinada

### Definición de XML Web Services

Los servicios XML Web Services son los elementos fundamentales en la evolución hacia la computación distribuida a través de Internet. Se están convirtiendo en la plataforma de integración de aplicaciones gracias a los estándares abiertos y al énfasis en la comunicación y colaboración entre personas y aplicaciones. Las aplicaciones se crean utilizando los servicios XML Web Services múltiples de origen distinto que funcionan conjuntamente, sin importar su ubicación o la forma en que se implementaron.

Existen tantas definiciones de los servicios XML Web Services como empresas que los diseñan. Sin embargo la idea general es:

- Los servicios XML Web Services ofrecen funciones muy útiles a usuarios del medio Web ya que emplean un protocolo Web estándar que, en casi todos los casos, es SOAP.
- Los servicios XML Web Services permiten describir sus interfaces con suficiente detalle para que el usuario diseñe una aplicación cliente que permita comunicarse con ellas. Esta descripción se proporciona normalmente en un documento XML denominado WSDL (lenguaje de descripción de servicios Web).
- Los servicios XML Web Services se registran para que los futuros usuarios los encuentren fácilmente. Este registro se realiza a través de UDDI (descripción, descubrimiento e integración universales).

### SOAP

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

SOAP es el protocolo de comunicaciones para los servicios XML Web Services. SOAP es un protocolo de mensajería XML extensible que forma la base de los Servicios Web. SOAP proporciona un mecanismo simple y consistente que permite a una aplicación enviar mensajes XML a otra aplicación. Un mensaje SOAP es una transmisión de una vía desde un emisor SOAP a un receptor SOAP, y cualquier aplicación puede participar en este intercambio como emisor o receptor. Los mensajes SOAP se pueden combinar para soportar muchos comportamientos de comunicación, incluyendo, solicitud/respuesta, respuesta solicitada, mensajería asíncrona de una-vía, o incluso notificación.

SOAP es un protocolo de alto nivel que sólo define la estructura del mensaje y unas pocas reglas para su procesamiento. Es completamente independiente del protocolo de transporte subyacente, por eso los mensajes SOAP se pueden intercambiar sobre HTTP, JMS o protocolos de transporte de e-mail. Actualmente el protocolo HTTP es el más utilizado para los mensajes HTTP.

## WSDL

WSDL es el acrónimo de Web Services Description Language (lenguaje de descripción de servicios Web). Se puede definir un archivo WSDL como un documento XML que describe un conjunto de mensajes SOAP y la forma en la que éstos se intercambian. La notación que utiliza un archivo WSDL para describir formatos de mensaje se basa en el estándar XML. Esto significa que es un idioma de programación neutral y basado en estándares, lo cual es perfecto para describir interfaces de servicios XML Web Services que pueden abrirse desde una gran variedad de plataformas y lenguajes de programación.

Además de describir el contenido de un mensaje, WSDL define el lugar en el que está disponible el servicio y qué protocolo de comunicaciones se utiliza para hablar al servicio. Esto significa que el archivo WSDL define todos los elementos necesarios para escribir un programa que pueda funcionar con un servicio XML Web. Existen varias herramientas disponibles para leer un archivo WSDL y generar el código necesario para establecer comunicación con un servicio XML Web.

### 1.12 Herramientas

Sin herramientas sería imposible elaborar aplicaciones ya que las mismas constituyen programas que se reutilizan para automatizar las actividades que se definen en el proceso de desarrollo de software. Su uso

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

está encaminado a facilitar y hacer más sencillo el trabajo de sus usuarios, quienes pueden crearlas y hasta darle soporte en caso de que lo requieran. A continuación se describen algunas de las que se utilizarán a lo largo del flujo de desarrollo:

## **Macromedia Dreamweaver 8**

Es una herramienta perfecta de desarrollo de páginas Web, es el número uno del mercado y permite a sus usuarios diseñar, crear y mantener de forma eficaz sitios y aplicaciones Web basados en normas. Representa un editor de diseño y código de máxima calidad en una sola herramienta. Cuenta con un sistema de ayuda que te hace más fácil su uso y te guía según vayas aumentando tus conocimientos y a medida que las tecnologías Web van evolucionando, facilitando una adopción sencilla y rápida de las nuevas tecnologías y metodologías.

## **Stylus Studio**

Stylus Studio es un completo entorno de desarrollo integrado que incluye un potente editor de XML, un "debugger" XSLT y otras muchas herramientas pensadas especialmente para facilitar y mejorar la productividad en el desarrollo de sitios web y aplicaciones. Permite la edición de XML en modo visual y sincronizado, y un completo set de herramientas para desarrollo en XSLT entre las que se incluyen un debugger, un mapeador y una utilidad de diseño de hojas de estilo de HTML a XSLT.

## **Rational Rose Enterprise Edition**

Rational Rose es la herramienta CASE que comercializan los desarrolladores de UML y que soporta de forma completa la especificación del UML 1.1.

Esta herramienta propone la utilización de cuatro tipos de modelo para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software. Tiene todas las características que los desarrolladores, analistas, y arquitectos pueden exigir: soporte UML incomparable, multi lenguaje, completo soporte al equipo,

# CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

desarrollo basado en componentes con soporte para arquitecturas líderes en la industria y modelos de componentes, facilidad de uso, integración optimizada, y mucho más.

## **Zend Studio**

Se trata de un programa de la casa Zend, uno de los mayores impulsores de PHP, orientada a desarrollar aplicaciones web en PHP. El programa además de servir de editor de texto para páginas PHP, proporciona un buen número de ayudas desde la creación y gestión de proyectos hasta la depuración del código. Lo más destacable es que contiene una ayuda contextual con todas las librerías de funciones del lenguaje que asiste en todo momento ofreciendo nombres de las funciones y parámetros que deben recibir. Aunque esta ayuda contextual no solo se queda en las funciones definidas en el lenguaje, sino que también reporta ayudas con las funciones que se vayan creando.

Dispone de una herramienta muy interesante de debug o depuración. Gracias a ella se pueden ejecutar páginas y conocer en todo momento el contenido de las variables de la aplicación y las variables del entorno como las cookies, las recibidas por formulario o en la sesión. Además se pueden colocar puntos de parada de los scripts y realizar las acciones típicas de depuración.

## **MySQL-Front versión 4.0.15**

Es un entorno gráfico (similar a Windows) para el manejo y gestión de bases de datos MySQL. A diferencia de otros sistemas, no está programado en PHP y HTML, por lo que la respuesta es mucho más rápida y eficaz. Desde el primer momento en el que empiezas a usar este administrador descubres su facilidad para obtener información sobre las bases de datos, tanto de sus tablas como de su estructura y contenido.

Sus características principales son: soporte para bases de datos MySQL a partir de la versión 3.23 y de todo tipo de tablas y columnas MySQL, dispone la opción de conectar mediante MySQL DLL, funciona con cualquier versión de Windows, usa un gran número de funciones API de Windows, para asegurar compatibilidad con futuras versiones de Windows, prohíbe la conexión a la Base de Datos por ISP desde el exterior, dispone de un interfaces de conexión basado en PHP, soporte para 25 idiomas y corrector de gramática SQL coloreando la sintaxis.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

---

Con la elaboración de este capítulo, se realizó un análisis completo de las tecnologías que serán utilizadas a lo largo del desarrollo del sistema propuesto siguiendo las políticas trazadas por el MINSAP en el marco de la informatización del SNS; fundamentando así las elecciones de los lenguajes, el sistema gestor de bases de datos, la metodología a utilizar, entre otros.

# CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

## Capítulo 2. Características del Sistema

En este capítulo se muestran las características del sistema. Se expone el Modelo de Negocio con las respectivas descripciones de sus actores y trabajadores de forma que permita la comunicación entre los expertos y usuarios. Se hace una clara referencia a los requisitos funcionales y no funcionales del software, así como el modelo de Casos de Uso del Sistema, la definición de los actores, diagrama de Casos de Uso del Sistema y la descripción textual de los mismos.

### 2.1 Problema a Resolver y Situación Problemática

#### Situación problemática

Gestionar la información relacionada con el proceso de vacunación constituye sin dudas un proceso que se dificulta actualmente por el hecho de que no existen soluciones informáticas que permitan gestionar esta información de forma rápida y con un alto nivel de eficiencia, útil para la toma de decisiones en los diferentes niveles de salud.

Los documentos del paciente, que lo acompañarán a lo largo de su período de vacunación, así como los consolidados u otros modelos relacionados con el proceso de vacunación, son difíciles de actualizar, además de requerir un tiempo considerable para ello, tomando en cuenta también el tiempo que demora el envío y recepción de todo el flujo de información entre las distintas instancias, el consumo de materiales como combustible y papel para su confección y traslado respectivamente.

Una limitante actual importante es la imposibilidad de compartir información que se encuentra dispersa en varias entidades como Departamentos de Higiene y Epidemiología y Departamentos de Estadísticas. Cada entidad trabaja con distintos tipos de información enmarcada en el proceso de vacunación, o sea, está fragmentada debido a la inexistencia de un sistema automatizado que brinde la posibilidad de agrupar la información además de garantizar la disponibilidad y el acceso a la misma del personal autorizado.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

La información generada en el proceso de vacunación corre el peligro de ser extraviada y/o deteriorada, pues simplemente es un papel quien la soporta o almacena, el cual está expuesto a movimientos constantes.

En el caso de la vacunación escolar no se cuenta con una vía rápida para actualizar el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" y el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" de cada estudiante en sus respectivos consultorios del médico de la familia, ya que el proceso de vacunación se lleva a cabo por otras enfermeras en los centros escolares a los que pertenecen los mismos. Algo similar ocurre con los recién nacidos, que reciben sus primeras vacunas en los hospitales donde se produce el nacimiento, esto se registra en el modelo 84-21-01: "Carné de Vacunación" y no se actualiza el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" y el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" hasta la llegada del recién nacido al área de salud.

Otro de los temas que se dificulta es el relacionado con la periodicidad con que se deben emitir los reportes y las encuestas epidemiológicas, consta entre 10 días y 1 mes y es el propio médico quien tiene que llevar las encuestas epidemiológicas al Departamento de Higiene y Epidemiología del policlínico al que pertenece.

La situación descrita con anterioridad permite definir el siguiente **problema a resolver**: El sistema actual que se lleva a cabo para gestionar la información relacionada con la vacunación en Cuba, no garantiza la ejecución del proceso de forma eficiente.

### **2.2 Objeto de Automatización e Información Manipulada**

Se propone incursionar con el producto de software en el sector de la salud. Aunque la información se gestiona en todos los niveles de la salud, su mayor peso se encuentra en la atención primaria de salud, eje sobre el cual gira el proceso de vacunación, constituyendo la premisa fundamental para el buen desempeño del mismo.

Los procesos del negocio que serán objeto de automatización comienzan cuando el paciente es citado por el médico y/o enfermera de la familia para que acuda al vacunatorio y se realice la vacunación o cuando se produce un nacimiento. Los datos correspondientes a la misma, deben quedar plasmados en

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

ciertos documentos tales como el modelo 84-21-01: “Carné de Vacunación”, si es el caso, si no en la solicitud que le fue entregada por el médico y/o enfermera del consultorio, así como también en el modelo 84-20-02: “Tarjeta de Vacunación” y en el modelo 54-02-1: “Historia Clínica Individual” del paciente.

La enfermera del vacunatorio llenará además el modelo 18-30-01: “Reporte de Vacunación” y en caso de presentarse una reacción adversa a una vacuna el médico de la familia llenará el modelo 84-30-2: “Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación”. Estos procesos, cuya esencia es reflejar y actualizar información manualmente, ahora se llevarán a cabo automáticamente, es decir, se realizarán en la computadora y se almacenará dicha información en una base de datos, de modo que no será necesario el envío y recepción de información entre entidades. Se trata de una base de datos distribuida que facilita el flujo de información entre instancias como Departamentos de Estadística y los de Higiene y Epidemiología de diferentes niveles del Sistema Nacional de Salud.

La aplicación también brindará la posibilidad de conocer los datos de las vacunas que se encuentran en el Esquema Nacional de Vacunación de la República de Cuba: lote, dosis, edad de administración, reacciones adversas que puede provocar, entre otros, así como la información perteneciente al modelo 84-20-02: Tarjeta de Vacunación de cada paciente.

### 2.3 Modelo de Negocio

Con esta disciplina se pretende llegar a un mejor entendimiento de la organización donde se va a implantar el sistema de software. Los principales motivos para ejecutar esta disciplina son los siguientes: asegurarse de que el producto será algo útil y no un obstáculo; conseguir que se ajuste de la mejor forma posible en la organización donde se va a implantar; y tener un marco común para el equipo de proyecto, los clientes y los usuarios finales. Esta disciplina no será siempre necesaria. Si sólo se añaden funcionalidades que no verán los usuarios directamente, no hará falta.

Los objetivos específicos del modelado de negocio son:

1. Asegurar que clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización objetivo.



## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

2. Derivar los requerimientos del sistema necesarios para apoyar a la organización objetivo en su mejora.
3. Entender el problema actual en la organización objetivo e identificar potenciales mejoras.
4. Entender la estructura y la dinámica de la organización para la cual el sistema va a ser desarrollado (organización objetivo).

Para lograr estos objetivos, el modelado de negocio describe como desarrollar una visión de la nueva organización, basado en esta visión se definen procesos, roles y responsabilidades de la organización por medio de un Modelo de Casos de Uso del Negocio. Los artefactos del modelo de negocio sirven como entrada y referencia para la definición de los requerimientos del sistema.

La importancia de esta disciplina radica en que sin el panorama completo del alcance del negocio y sin el entendimiento de sus procesos no podrán identificarse las necesidades inmediatas de mejora y continuidad relativa a las actividades relacionadas con los sistemas informáticos, que son el producto final del desarrollo.

La realización de este flujo de trabajo ha generado una serie de artefactos de acuerdo a los propuestos por RUP:

- Actores del Negocio.
- Diagrama de Casos de Uso del Negocio (CUN).
- Descripciones textuales de los Casos de Uso del Negocio.

### 2.3.1 Reglas del Negocio

Es la declaración de políticas y restricciones de negocio de una organización. Este artefacto consiste en definir una exigencia específica o invariable que debe satisfacerse por el negocio. Las Reglas del Negocio pueden aplicarse siempre o sólo bajo una condición específica. Es necesario que la aplicación muestre las restricciones que existen en el negocio, de tal forma que no sea posible realizar acciones inválidas.

En el caso del proceso de vacunación se definen las siguientes reglas del negocio:

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- La vacunación se realiza en departamentos específicos existentes en los policlínicos (Vacunatorio ó Departamento de Vacunación) a donde acuden los pacientes, una vez que han sido citados por su médico y/o enfermera de la familia. En las zonas rurales la vacunación se efectúa en el consultorio del médico de la familia.
- En la maternidad, posterior al nacimiento, se le habilita a cada recién nacido el modelo 84-21-01: "Carné de Vacunación" donde se irán reflejando la información correspondiente a cada vacunación del paciente. Se reflejará también cualquier condición que modifique el proceso de vacunación, como es el caso de madres antígeno positivo.
- Cuando el recién nacido llega al área de salud debe ser dispensarizado antes de las 72 horas y el médico es el responsable de confeccionar el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual", el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" y se habilita el modelo de la Planificación de las Acciones de Salud.
- El modelo 84-21-01: "Carné de Vacunación" acompañará al mismo durante todo su período de vacunación, y será el documento donde se actualizará la información referente a la vacunación hasta que el paciente cumpla un año y medio de edad posteriormente a este período se envía el paciente al vacunatorio con una solicitud de vacunación, donde la enfermera que vacuna refleja los datos de la vacunación para que sea entregado al médico y/o enfermera de la familia y lo actualizan en el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación".
- Tanto el médico del Equipo Básico de Salud como la enfermera pueden reflejar la información de la vacunación en el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación" de cada paciente.
- En caso de presentarse alguna reacción adversa a la vacunación, solo el médico puede reflejar la información en el modelo 84-30-2: "Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación" y actualizar el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" del paciente, es él quién entrega dicha encuesta en el departamento de Higiene y Epidemiología de la Unidad de Salud.
- Existen diferentes vacunas que son administradas a los pacientes en sus centros educacionales, las enfermeras designadas a esta tarea por la Jefa de Enfermeras, acuden al centro escolar para administrar la vacuna y posteriormente se debe llenar el reporte de escolares vacunados.
- La enfermera del vacunatorio o departamento de vacunación llenará el modelo 18-30-01: "Reporte de Vacunación" en el Departamento de Vacunación de la Unidad de Salud, según se administren las vacunas a los pacientes y será entregado al Departamento de Estadística del policlínico con

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

una periodicidad de 10 días.

- Los modelos 84-30-02: Encuestas Epidemiológicas de Eventos Adversos a la Vacunación serán enviados mensualmente al Centro Municipal de Higiene y Epidemiología.
- La Dirección Municipal de Estadísticas consolida la información de los Reportes de Vacunación relacionada con todos los policlínicos del municipio y la envía a la Dirección Provincial de Estadística.
- La Dirección Provincial de estadísticas consolida su información y la envía a la Dirección Nacional de Estadísticas.

### 2.3.2 Actores del Negocio

Un Actor del Negocio no es más que cualquier individuo, grupo, organización o máquina que interactúa con el negocio, se beneficia con cada uno de los procesos y desempeña un rol determinado, no representa un usuario **físico**, ya que varios usuarios físicos pueden realizar el mismo papel en el negocio, por otro lado, un mismo usuario puede actuar como diferentes actores.

Actor	Justificación
Paciente	Es la persona que desde su nacimiento necesita ser vacunada, siguiendo el esquema nacional de inmunización vigente, para su desarrollo normal. Constituye el centro, el factor indispensable que debe transitar por el proceso de vacunación.
Especialista de la Dirección de Estadística.	Este rol es el encargado de llevar el control de la vacunación en todos los niveles a través de consolidados estadísticos que recogen los datos referentes a la vacunación. Se utiliza como una instancia del: Técnico de la Dirección Municipal de Estadísticas, Técnico de la Dirección Provincial de Estadísticas y Técnico de la Dirección Nacional de Estadísticas ya que en los diferentes niveles son los encargados de realizar la misma actividad.
Especialista de la Dirección de Higiene	Este rol es el encargado entre otras funciones de llevar el

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

y Epidemiología.	control en todos los niveles, de los pacientes que presentan eventos adversos a la vacunación. Se utiliza como una instancia del: Funcionario del Departamento de Higiene y Epidemiología de la Unidad de Salud, Funcionario del Centro Municipal de Higiene y Epidemiología, Funcionario del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología y Funcionario del Centro Nacional de Higiene y Epidemiología ya que en los diferentes niveles son los encargados de realizar la misma actividad.
------------------	---

Tabla 2. Actores del Negocio.

### 2.3.3 Trabajadores del Negocio

Los trabajadores del negocio son sistemas o personas que interactúan o realizan las actividades comprendidas dentro de cada Caso de Uso. Se encuentran dentro de la frontera del negocio y son los posibles usuarios del sistema que se intenta construir.

Trabajador	Justificación
Enfermera Vacunatorio	Efectora del proceso. Efectúa la vacunación, actualiza la información en el modelo 84-21-01: "Carné de Vacunación", llena el modelo 18-30-01: "Reporte de Vacunación", procesa la información y emite reportes estadísticos.
Enfermera Vacunación Escolar	Efectora del proceso. Efectúa la vacunación, informa a los consultorios médicos correspondientes de los escolares vacunados para proceder a llenar el modelo 84-19-01: "Registro de Vacunación Escolar", procesa la información y emite reportes estadísticos.
Enfermera Consultorio	Actualiza la información en el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación".
Médico	Responsable general del proceso. Supervisa el proceso, actualiza información en el modelo 54-02-1: "Historia Clínica Individual" y en el modelo 84-20-02: "Tarjeta de Vacunación", controla el cumplimiento del esquema de vacunación vigente, cita a los

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	<p>pacientes para el departamento de vacunación del policlínico, llena el modelo 84-30-2: "Encuesta Epidemiológica de Efectos Adversos a la Vacunación" en caso de presentarse alguna reacción adversa a una vacuna suministrada y lo envía al Dpto. de Higiene y Epidemiología de la Unidad de Salud a la que pertenece.</p>
Técnico de Estadística	<p>Este rol es desempeñado por el técnico del departamento de estadísticas del policlínico, quien se encarga de recopilar (con una periodicidad de 10 días) y almacenar los consolidados del modelo 18-30-01: "Reporte de Vacunación", envía los mismos a la Dirección Municipal de Estadísticas.</p>
Técnico o Especialista de la Dirección de Higiene y Epidemiología	<p>El funcionario del departamento de Higiene y Epidemiología se encarga de almacenar los modelos 84-30-01: "Encuestas Epidemiológicas de Eventos Adversos a la Vacunación", que son emitidas por el médico en caso de presentarse una reacción adversa de un paciente a una vacuna. Se utiliza como una instancia del: Funcionario del Departamento de Higiene y Epidemiología de la Unidad de Salud, Funcionario del Centro Municipal de Higiene y Epidemiología, Funcionario del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología y Funcionario del Centro Nacional de Higiene y Epidemiología ya que en los diferentes niveles son los encargados de realizar la misma actividad: consolidan la información referente a los efectos adversos provocados por la vacunación de su nivel inmediato inferior y la envían al superior.</p>
Técnico o Especialista de la Dirección de Estadística.	<p>Este rol es desempeñado por el Técnico de la Dirección de Estadística quien se encarga de recopilar información y elaborar el modelo 241-415-03: "Vacunación y otros Servicios de Policlínicos y Hospitales". Se utiliza como una instancia del: Técnico de la Dirección Municipal de Estadísticas, Técnico de la Dirección Provincial de Estadísticas y Técnico de la Dirección Nacional de Estadísticas ya que en los diferentes niveles son los encargados de</p>

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

realizar la misma actividad: consolidan la información referente a los Reportes de Vacunación de su nivel inmediato inferior y la envían al superior.

Tabla 3. Trabajadores del Negocio.

### 2.3.4 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

El diagrama de casos de uso del negocio describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores). Se centra en relacionar los casos de uso del negocio y los actores del negocio, e identificar sus comportamientos opcionales y excepcionales. Se establece las inclusiones, extensiones y generalizaciones entre casos de uso del negocio, y las generalizaciones entre actores del negocio. Esto permite que los requerimientos del negocio sean más fáciles de comprender.

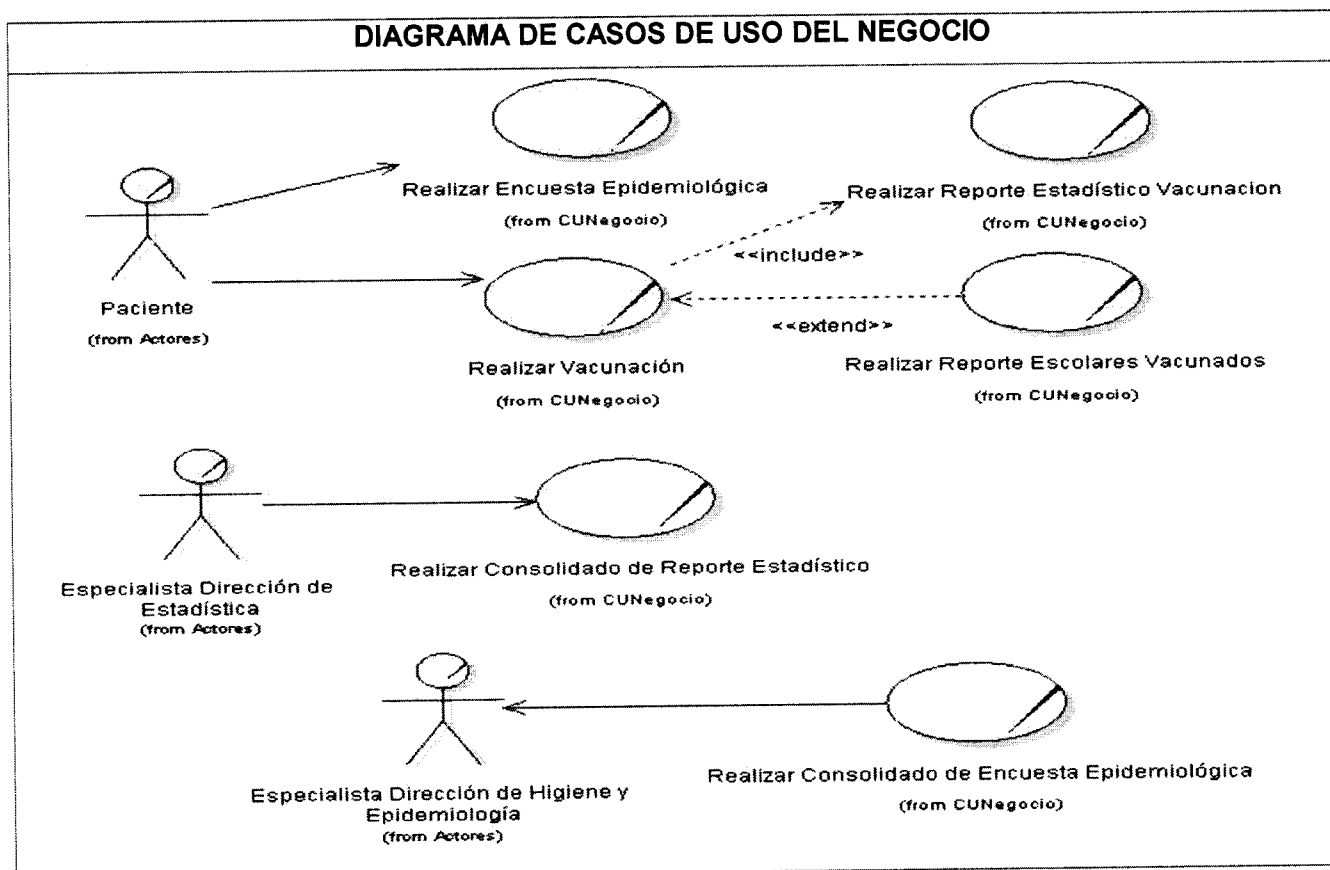


Fig. 1. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.3.5 Descripción de los Casos de Uso del Negocio

#### 2.3.5.1 Caso de Uso Realizar Vacunación

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Realizar Vacunación</b>
Actor	Paciente
Resumen	El Caso de Uso se centra en el proceso de vacunación de cualquier paciente, cómo llega la información de esa vacunación a los documentos del propio paciente independientemente del lugar donde haya sido vacunado.
Casos de uso asociados	Realizar Reporte de Escolares Vacunados es un caso de uso extendido de Realizar Vacunación.  Realizar Encuesta es un caso de uso extendido de Realizar Vacunación.
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Caso de Uso se inicia una vez que el paciente solicite la vacunación.	<p>1.1 El paciente es vacunado.</p> <p>1.2.1 Si el paciente es menor de un año y seis meses de vida la enfermera llena el "Carné de Vacunación".</p> <p>1.2.2 Si la vacunación se produce en su centro de estudios, la enfermera llena el "Reporte de Vacunación Escolar".</p> <p>1.2.3 Si la vacunación se produce de en un vacunatorio y el paciente es mayor de un año y seis meses de vida la enfermera llena el modelo Reporte de Vacunación de la unidad de salud donde se produzca la vacunación.</p> <p>1.2.4 Si el paciente no tiene "Tarjeta de Vacunación" el Médico del CMF le crea una y actualiza los datos de la vacunación en la</p>

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	<p>misma.</p> <p>1.3 El médico actualiza la “Tarjeta de Vacunación” del paciente, así como la “Historia Clínica Individual” de cada paciente vacunado, y en caso de no tener tarjeta la crea.</p>
Mejoras propuestas	Agregar funcionalidades al sistema que permitan la optimización del flujo de la información.

Tabla 4. Descripción del Caso de Uso Realizar Vacunación.

### 2.3.5.2 Caso de Uso Realizar Encuesta Epidemiológica

Caso de uso del negocio	Realizar Encuesta Epidemiológica
Actor	Paciente
Resumen	El Caso de Uso se centra en el trámite de la información al producirse en un paciente una reacción adversa a alguna vacuna.
Acción del actor	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Caso de Uso se inicia cuando el paciente solicita atención médica por una reacción adversa provocada por una vacuna.	<p>1.1 El médico llena la Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación.</p> <p>1.2 Actualiza la Historia Clínica Individual del paciente.</p> <p>1.3 El médico envía la Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación al Departamento de Higiene de la Unidad de Salud a la que pertenece.</p> <p>1.4 El funcionario de la Unidad de Salud de Higiene y Epidemiología almacena la información de las diferentes Encuestas Epidemiológicas.</p>
Mejoras propuestas	Agregar funcionalidades al sistema que permitan la optimización del flujo de la información.

Tabla 5. Descripción del Caso de Uso Realizar Encuesta Epidemiológica.



## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.3.5.3 Caso de Uso Realizar Reporte de Escolares Vacunados

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>Realizar Reporte de Escolares Vacunados</b>
Actor	Paciente
Resumen	El Caso de Uso se centra en el trámite de la información referente a la vacunación escolar hacia el Consultorio Médico donde se actualiza la Tarjeta de vacunación y la Historia Clínica Individual.
Casos de uso asociados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar Vacunación es el Caso de uso del cual depende Realizar Reporte de Escolares Vacunados ya que este último es una extensión del anterior.</li> <li>2. Realizar Reporte Estadístico de Vacunación.</li> </ol>
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Caso de Uso se inicia cuando la Enfermera del Vacunatorio emite el Reporte de escolares Vacunados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 La enfermera reporta los escolares vacunados.</li> <li>1.2 El médico actualiza la Tarjeta de vacunación.</li> <li>1.3 El médico actualiza la Historia Clínica Individual.</li> </ol>
Mejoras propuestas	Agregar funcionalidades al sistema que permitan la optimización del flujo de la información.

Tabla 6. Descripción del Caso de Uso Realizar Reporte de Escolares Vacunados.

# CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

## 2.3.5.4 Modelo de Objetos del Negocio

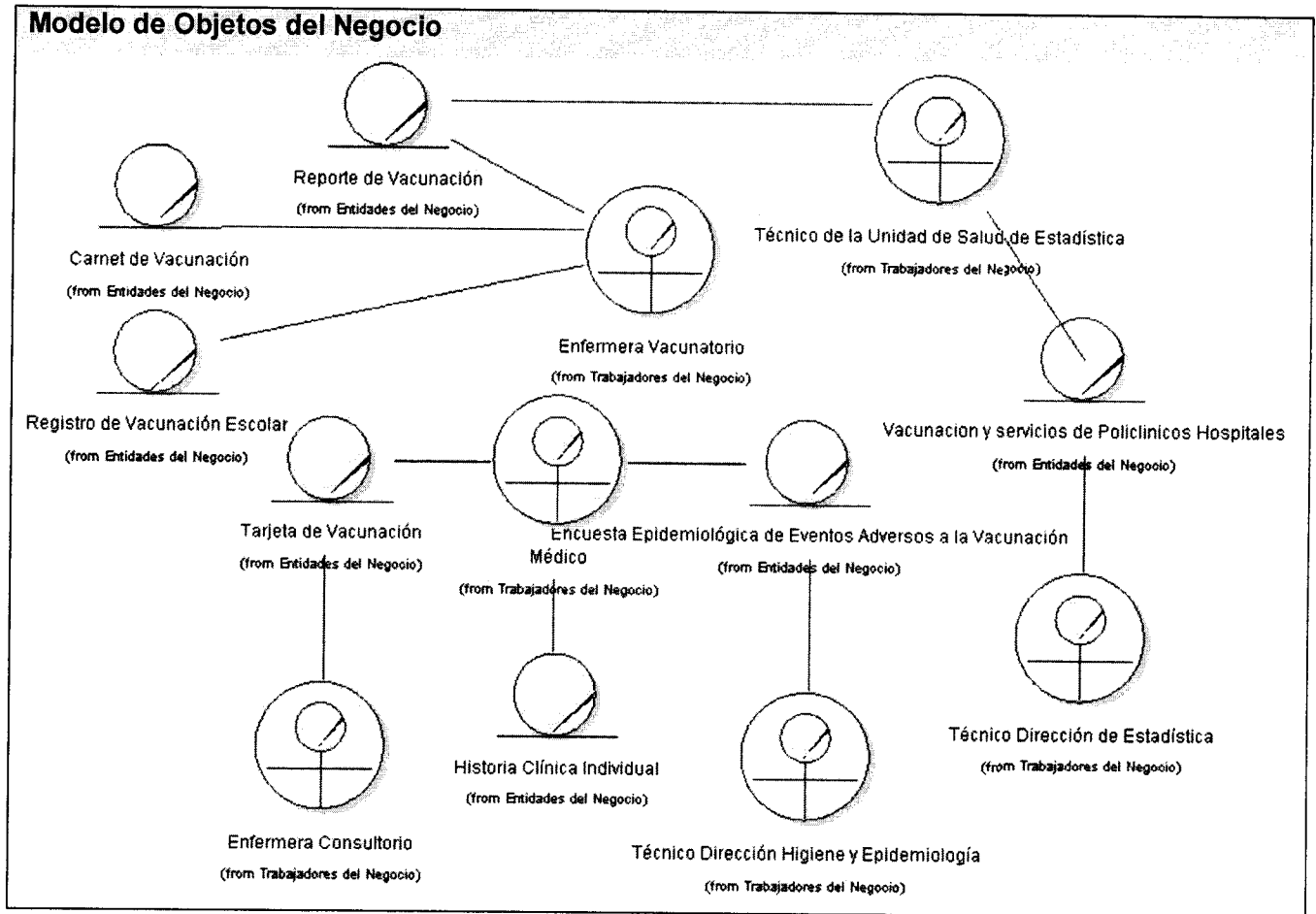


Fig. 2. Modelo de Objetos del Negocio.

## 2.4 Propuesta del sistema

### 2.4.1 Especificación de los requerimientos de software

La Especificación de Requisitos Software (ERS) es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Incluye un conjunto de casos de uso que describen todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software. Los casos de uso también son conocidos como requisitos funcionales. Además de los casos de uso, la ERS también contiene requisitos no funcionales (o complementarios).

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

### 2.4.1.1 Requisitos Funcionales (RF)

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, los mismos no alteran la funcionalidad del producto, esto quiere decir que los requerimientos funcionales se mantienen invariables sin importarle con que propiedades o cualidades se relacionen.

A partir del estudio y las investigaciones realizadas en el negocio del problema, se obtuvieron los siguientes requerimientos funcionales que ha de cumplir el sistema, con vista a la satisfacción final del cliente:

**RF 1:** Insertar nombre y descripción de la Vacuna y relacionarla con la vía de administración, la región anatómica, sus eventos adversos (nombre y descripción), así como con las dosis correspondientes y el período de vacunación (la edad o el grado) en el que se suministra las mismas; propia del Esquema oficial de Vacunación vigente en Cuba.

**RF 2:** Buscar Vacunas por nombre o alusión de la Vacuna, descripción, las dosis correspondientes y el período de vacunación (la edad o el grado) en el que se suministra las mismas; propia del Esquema oficial de Vacunación vigente en Cuba.

**RF 3:** Modificar nombre y descripción de la Vacuna, su relación con la vía de administración, la región anatómica, sus eventos adversos (nombre y descripción), así como con las dosis correspondientes y el período de vacunación (la edad o el grado) en el que se suministra las mismas; propia del Esquema oficial de Vacunación vigente en Cuba.

**RF 4:** Eliminar nombre y descripción de la Vacuna, su relación con la vía de administración, la región anatómica, sus eventos adversos (nombre y descripción), así como con las dosis correspondientes y el período de vacunación (la edad o el grado) en el que se suministra las mismas; propia del Esquema oficial de Vacunación vigente en Cuba.

**RF 5:** Imprimir nombre de la Vacuna, su relación con la vía de administración, la región anatómica, así como con las dosis correspondientes y el período de vacunación (la edad o el grado) en el que se suministra las mismas; propia del Esquema oficial de Vacunación vigente en Cuba.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RF 6:** Insertar nombre de Tipo de Dosis para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 7:** Listar los nombres de Tipo de Dosis para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 8:** Modificar los nombres de Tipo de Dosis para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 9:** Eliminar los nombres de Tipo de Dosis para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 10:** Imprimir los nombres de Tipo de Dosis para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 11:** Insertar nombre de la Región Anatómica para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 12:** Listar nombre de la Región Anatómica para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 13:** Modificar nombre de la Región Anatómica para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 14:** Eliminar nombre de la Región Anatómica para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 15:** Imprimir los nombres de la Región Anatómica para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 16:** Insertar nombre de la Vía de Administración para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- RF 17:** Listar nombre de la Vía de Administración para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 18:** Modificar nombre de la Vía de Administración para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 19:** Eliminar nombre de la Vía de Administración para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 20:** Imprimir los nombres de la Vía de Administración para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.
- RF 21:** Insertar nombre y observación de los Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 22:** Listar nombre y observación de los Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 23:** Modificar nombre y observación de los Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 24:** Eliminar nombre y observación de los Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 25:** Imprimir los nombres y observaciones de los Eventos Adversos para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.
- RF 26:** Insertar nombre de la Edad de Vacunación para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.
- RF 27:** Listar nombre de la Edad de Vacunación para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RF 28:** Modificar nombre de la Edad de Vacunación para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 29:** Eliminar nombre de la Edad de Vacunación para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 30:** Imprimir los nombres de la Edad de Vacunación para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 31:** Insertar nombre y código CIE de la enfermedad que es prevenible por una vacuna, así como su relación con la misma para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 32:** Listar nombre y código CIE de la enfermedad que es prevenible por una vacuna, así como su relación con la misma para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 33:** Modificar nombre y código CIE de la enfermedad que es prevenible por una vacuna, así como su relación con la misma para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 34:** Eliminar nombre y código CIE de la enfermedad que es prevenible por una vacuna, así como su relación con la misma para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 35:** Imprimir nombre y código CIE de la enfermedad que es prevenible por una vacuna, así como su relación con la misma para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 36:** Insertar nombre del Estado de Alta para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RF 37:** Listar nombre del Estado de Alta para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 38:** Modificar nombre del Estado de Alta para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 39:** Eliminar nombre del Estado de Alta para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 40:** Imprimir nombre del Estado de Alta para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 41:** Insertar nombre del Nivel Escolar para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 42:** Listar nombre del Nivel Escolar para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 43:** Modificar nombre del Nivel Escolar para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 44:** Eliminar nombre del Nivel Escolar para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 45:** Imprimir nombre del Nivel Escolar para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 46:** Agregar una Tarjeta de Vacunación perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

- En caso de ser un paciente que está registrado en ciudadano se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, sexo, fecha de nacimiento, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.

- En caso de ser un paciente recién nacido que no está registrado en ciudadano y donde la madre sólo ha dado a luz un hijo, se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre de la madre, primer apellido de la madre, segundo apellido de la madre, carné de identidad de la madre, sexo del recién nacido, fecha de nacimiento del recién nacido, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.
- En caso de ser un paciente recién nacido que no está registrado en ciudadano y donde la madre ha tenido un parto múltiple, se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre de la madre, primer apellido de la madre, segundo apellido de la madre, carné de identidad de la madre, sexo y fecha de nacimiento del recién nacido por cada gemelar que ha dado a luz la madre, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.

**RF 47:** Buscar una Tarjeta de Vacunación perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones o para modificar sus datos en un momento determinado. Los parámetros de búsqueda son: nombre, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplicó la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.

**RF 48:** Modificar una Tarjeta de Vacunación perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

- En caso de ser un paciente que está registrado en ciudadano se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, sexo, fecha de nacimiento, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.



## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- En caso de ser un paciente recién nacido que no está registrado en ciudadano y donde la madre sólo ha dado a luz un hijo, se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre de la madre, primer apellido de la madre, segundo apellido de la madre, carné de identidad de la madre, sexo del recién nacido, fecha de nacimiento del recién nacido, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.
- En caso de ser un paciente recién nacido que no está registrado en ciudadano y donde la madre ha tenido un parto múltiple, se seleccionará los datos siguientes para la tarjeta de vacunación: nombre de la madre, primer apellido de la madre, segundo apellido de la madre, carné de identidad de la madre, sexo y fecha de nacimiento del recién nacido por cada gemelar que ha dado a luz la madre, provincia, municipio, dirección, área de salud, número de consultorio o sector, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote, vacunador y centro de aplicación de la vacuna.

**RF 49:** Eliminar una Tarjeta de Vacunación perteneciente a un paciente para llevar un control exacto de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones, y de este modo tener actualizada la información.

**RF 50:** Imprimir el nombre del paciente y apellidos, así como su relación con la vacuna, tipo de dosis y fecha en que se aplicó la dosis de la Tarjeta de Vacunación para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 51:** Agregar una Vacunación Escolar perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones. Los datos que se seleccionarán son: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, edad, sexo, folio, consejo de defensa, escuela, grado, curso, provincia, municipio, área de salud, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote y vacunador.

**RF 52:** Buscar una Vacunación Escolar perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones o para modificar sus datos en un momento determinado. Los parámetros de búsqueda son: nombre del paciente,

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, escuela, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplicó la dosis, lote y vacunador.

**RF 53:** Modificar una Vacunación Escolar perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones. Los datos a modificar son: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, edad, sexo, folio, consejo de defensa, escuela, grado, curso, provincia, municipio, área de salud, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, lote y vacunador.

**RF 54:** Eliminar una Vacunación Escolar perteneciente a un paciente para llevar un control exacto de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones, y de este modo tener actualizada la información.

**RF 55:** Imprimir el nombre del paciente y apellidos, así como su relación con la vacuna, tipo de dosis, así como fecha y la escuela en que se aplicó la misma de la Vacunación Escolar para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 56:** Agregar una Encuesta Epidemiológica perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones. Los datos que se seleccionarán son: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, sexo, si es embarazada o no, fecha de nacimiento, provincia, municipio, dirección, área de salud, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, fecha de notificación de los eventos adversos, centro de vacunación, vía de administración, región anatómica, fabricante, lote, los antecedentes patológicos personales y familiares de alergia, convulsiones y asma, en caso de ingreso se registrará la fecha de ingreso, fecha de alta del ingreso y estado de alta del mismo, nombre y apellidos del médico, nombre y apellidos del subdirector de higiene y epidemiología, nombre del evento adverso, así como fecha de inicio y fin de cuando se produjo este último.

**RF 57:** Buscar una Encuesta Epidemiológica perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones o para modificar sus datos en un momento determinado. Los parámetros de búsqueda son: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, si es embarazada o no, nombre de la

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplicó la dosis, fecha de notificación de los eventos adversos, centro de vacunación, lote y fabricante.

**RF 58:** Modificar una Encuesta Epidemiológica perteneciente a un paciente para llevar un control de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones. Los datos que se seleccionarán son: nombre del paciente, primer apellido, segundo apellido, N° historia clínica, sexo, si es embarazada o no, fecha de nacimiento, provincia, municipio, dirección, área de salud, nombre de la vacuna, tipo de dosis, fecha en que se aplica la dosis, fecha de notificación de los eventos adversos, centro de vacunación, vía de administración, región anatómica, fabricante, lote, los antecedentes patológicos personales y familiares de alergia, convulsiones y asma, en caso de ingreso se registrará la fecha de ingreso, fecha de alta del ingreso y estado de alta del mismo, nombre y apellidos del médico, nombre y apellidos del subdirector de higiene y epidemiología, nombre del evento adverso, así como fecha de inicio y fin de cuando se produjo este último.

**RF 59:** Eliminar una Encuesta Epidemiológica perteneciente a un paciente para llevar un control exacto de los pacientes vacunados para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones, y de este modo tener actualizada la información.

**RF 60:** Imprimir el nombre del paciente y apellidos, así como su relación con la vacuna, tipo de dosis, así como fecha de la dosis y fecha e notificación de los eventos adversos de la Encuesta Epidemiológica para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

**RF 61:** Realizar el reporte estadístico de la vacunación y otros servicios de policlínicos y hospitales.

**RF 62:** Insertar nombre del Grupo de Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 63:** Listar nombre del Grupo de Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RF 64:** Modificar nombre del Grupo de Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 65:** Eliminar nombre el Grupo de Eventos Adversos para disponer de un codificador que contenga la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación.

**RF 66:** Imprimir los nombres de los Grupos de Eventos Adversos para disponer de la información pertinente para el uso de la misma en el proceso de vacunación o en la toma de decisiones.

### 2.4.1.2 Requisitos No Funcionales (RNF)

Los requisitos no funcionales imponen restricciones en el diseño o la implementación (Como por ejemplo restricciones en el diseño o estándares de calidad). Son propiedades o cualidades que el producto debe tener, características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

#### ➤ Usabilidad

Son aquellos que describen los niveles apropiados de usabilidad dados los usuarios finales del producto, para ello debe revisarse las especificaciones de los perfiles de usuarios y las clasificaciones de sus niveles de experiencia.

**RNF de Usabilidad 1:** Cada usuario que se autentique solo tendrá acceso a la información que le corresponde, ya sea editor o visualizador a nivel nacional, provincial, municipal o de unidad de salud.

#### ➤ Rendimiento

Son aquellos que especifican los requisitos relacionados con la carga que se espera que tenga que soportar el sistema. Por ejemplo, el número de terminales, el número esperado de usuarios simultáneamente conectados, número de transacciones por segundo que deberá soportar el sistema, etc. Todos estos requisitos deben ser medibles. Debe indicarse en porcentaje (%) relacionado con su tiempo.

**RNF de Rendimiento 1:** El sistema debe soportar un tiempo de respuesta menor o igual a 30 segundos.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RNF de Rendimiento 2:** El sistema debe soportar una conexión simultanea de más de 60 000 usuarios.

**RNF de Rendimiento 3:** El sistema debe soportar respuestas SOAP que no deben exceder los 50 Kbyte en el tiempo de respuesta al usuario.

### ➤ Soporte

Son aquellos que abarcan todas las acciones a tomar una vez que se ha terminado el desarrollo del software con motivos de asistir a los clientes de este, así como lograr su mejoramiento progresivo y evolución en el tiempo. Pueden incluir: Pruebas, Extensibilidad, Adaptabilidad, Mantenimiento, Compatibilidad, Configuración, Servicios, Instalación e Internacionalización.

**RNF de Soporte 1:** El personal que trabaja con el módulo debe contar con el nivel técnico requerido mediante adiestramiento de servicio.

### ➤ Portabilidad

Son aquellos que especifican los atributos que debe presentar el software para facilitar su traslado a otras plataformas u entornos de desarrollo.

**RNF de Portabilidad 1:** Permitir que el sistema se ejecute sobre el Sistema Operativo Windows 98 o superior o Linux.

### ➤ Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

Son aquellos que describen los requisitos que proveen a los usuarios y clientes la documentación necesaria para la utilización y manipulación del sistema, así como para el entendimiento del mismo.

**RNF para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema 1:** Disponer de instrucciones en una opción de ayuda.

**RNF para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema 2:** Disponer de una documentación del sistema, documentada con alguna metodología de desarrollo.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

### ➤ Seguridad

Son aquellos que provocan los mayores riesgos si no se manejan correctamente. Puede ser tratada por diferentes aspectos:

### ➤ Confidencialidad

La información manejada por el sistema esta protegida de acceso no autorizado y divulgación.

**RNF de Confidencialidad 1:** Disponer de un mecanismo de seguridad basado en el modelo de Autenticación, Autorización y Auditoría (AAA).

**RNF de Confidencialidad 2:** La autenticación será la primera acción del usuario en el sistema y consistirá en suministrar un nombre de usuario único y una contraseña que debe ser de conocimiento exclusivo de la persona que se autentica.

**Requisito de Confidencialidad 3:** Si el usuario autenticado no se encuentra registrado se debe reportar un error de acceso.

**RNF de Confidencialidad 4:** Si el usuario autenticado se encuentra registrado se autoriza su acceso y se crea un certificado digital.

**RNF de Confidencialidad 5:** El certificado digital constará de:

- Un identificador único (token) de 32 caracteres generado de manera aleatoria en el momento de la autorización.
- El identificador del usuario.
- El nivel de acceso del usuario (Nacional, Provincial, Municipal o Unidad de Salud).
- El identificador del nivel de acceso.
- Un listado de los módulos que el usuario tiene acceso y el tipo de acceso en cada uno de ellos (Editor o Visualizador).

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RNF de Confidencialidad 5.1:** Deberá registrarse el token, el identificador del usuario presente en el certificado digital y el día, mes, año, hora, minuto, segundo de la creación del certificado.

**RNF de Confidencialidad 5.2:** Para cada petición que se haga al sistema, debe enviarse el token recibido en el certificado digital el cual será validado con la lista de tokens autorizados que el sistema ha registrado.

**RNF de Confidencialidad 5.3:** Si el token se encuentra registrado y la petición se corresponde con los derechos del usuario se procederá a ejecutar la petición solicitada.

**RNF de Confidencialidad 5.4:** Si el token no se encuentra registrado o la petición no se corresponde con los derechos del usuario se debe reportar un error de acceso.

**RNF de Confidencialidad 6:** Cada Petición de usuario, autorizada o no, será registrada, así como el día, mes, año, hora, minuto, segundo en que se registra y si fue o no autorizada.

### ➤ **Integridad**

La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes, de la misma forma será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos. Pueden incluir también mecanismos de chequeo de integridad y realización de auditorias.

**RNF de Integridad 1:** Prevenir posibles fallos y recuperarse ante ellos.

**RNF de Integridad 2:** La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes. Deberán existir mecanismos de chequeo de integridad.

**RNF de Integridad 3:** Deberá existir una estrategia de replicación que permita, de manera transparente para el usuario final, balancear la carga de acceso entre múltiples servidores aumentando los tiempos de respuesta y facilitar la recuperación inmediata del sistema si falla uno de ellos.

**RNF de Integridad 4:** Se permitirá la creación de copias de respaldo que puedan restaurar el sistema en caso de fallo crítico o pérdida total de la información.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

### ➤ Disponibilidad

Significa que los usuarios autorizados se les garantizará el acceso a la información y que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

**RNF de Disponibilidad 1:** La seguridad no implicara lentitud o retaso en la repuesta dada por el sistema, por lo que se debe minimizar y reducir el tiempo de respuesta, así como optimizar el código.

### ➤ Interfaz Externa

Son aquellos que describen la apariencia del producto. Es importante destacar que no se trata del diseño de la interfaz en detalle, sino que especifican cómo se pretende que sea la interfaz externa del producto.

**RNF de Interfaz Externa 1:** Tener conectividad con los procesos que gestionan los datos de localidad, municipio y provincia, los ciudadanos, la unidad de salud, CIE-10, registro de partos y Nacimientos, registro de áreas de salud, registro de actividades diarias del Equipo Básico de Salud, registro de enfermedades de declaración obligatoria y registro de población.

**RNF de Interfaz Externa 2:** Todas las funciones se realizarán desde el portal principal y una vez realizada la opción, se vuelve a él.

**RNF de Interfaz Externa 3:** A todas las funcionalidades del sistema se accede desde el portal principal.

### ➤ Interfaz Interna

Son aquellos que describen la apariencia del producto internamente, como deben ser sus componentes, su relación entre ellos, así como el funcionamiento interno del software.

**RNF de Interfaz Interna 1:** Todos los componentes del sistema deben desarrollarse siguiendo el principio de máxima cohesión y mínimo acoplamiento.



## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RNF de Interfaz Interna 2:** Los componentes reutilizables entre los módulos que componen el Sistema de Información para la Salud deberán ser desarrollados como servicios web XML que interactúan a través de SOAP con otros componentes.

### ➤ Software

Son aquellos que describen los programas que se debe disponer, para que el sistema funcione correctamente. Indican si hay que integrar el producto con otros productos de software o si para su correcta utilización hay que asociar otros programas al mismo.

**RNF de Software 1:** Los clientes tendrán acceso al Sistema Integrado de Salud a través de cualquier navegador Web, recomendado Mozilla 1.5, Internet Explorer 5.0 o superior.

**RNF de Software 2:** Las aplicaciones legacy (aplicaciones basadas en tecnologías y hardware más viejos) deberán integrar los componentes que estén desarrollados según los requerimientos tecnológicos que está evaluando SOFTEL.

### ➤ Hardware

Son aquellos que especifican las características lógicas para cada interfaz entre el producto y los componentes de hardware del sistema. Se incluirán características de configuración.

**RNF de Hardware 1:** Se permitirá aumentar la cantidad de servidores o adicionar componentes de hardware en función de disminuir el tráfico o balancear la carga, sin que sea necesario realizar modificaciones al software.

**RNF de Hardware 2:** Impresora local o de red para imprimir los reportes solicitados.

### ➤ Restricciones en el diseño y la implementación

Son aquellos que especifican o restringen la codificación o construcción de un sistema, son restricciones que han sido ordenadas y deben ser cumplidas estrictamente. Ejemplos de ellas son: estándares

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

requeridos, lenguajes de programación a ser usados para la implementación, uso obligatorio de ciertas herramientas de desarrollo, restricciones en la arquitectura o el diseño, bibliotecas de clases, etc.

**RNF de Restricciones en el diseño y la implementación 1:** La lógica de presentación constituirá una capa independiente de la lógica de negocio, centrando su función en la interfaz de usuario y validaciones simples de los datos de entrada.

**RNF de Restricciones en el diseño y la implementación 2:** Validar el proceso de la captación de datos para evitar entradas inadecuadas.

**RNF de Restricciones en el diseño y la implementación 3:** Se utilizarán herramientas de desarrollo que garanticen la calidad de todo el ciclo de desarrollo del producto.

### 2.4.2 Modelo de Casos de Uso del Sistema

Un **caso de uso** es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se utiliza un lenguaje más cercano al usuario final.

En otras palabras, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

### 2.4.3 Actores del Sistema

Se define un actor como el rol o función que asume una persona, sistema o entidad que interactúa con el sistema que se construye. Tiene la propiedad de ser externo a este. Hay que tener en cuenta que un usuario puede acceder al sistema como distintos actores.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Actor	Descripción
Enfermera Vacunatorio	Actualiza información en la Tarjeta de Vacunación y llena el Registro de Vacunación Escolar con la información correspondiente a los escolares vacunados, busca información referente a las vacunas, a las tarjetas de vacunación de cada paciente y al Registro de Vacunación Escolar.
Médico	Responsable general del proceso. Supervisa el proceso, llena la Encuesta Epidemiológica de Efectos Adversos a la Vacunación.
Especialista de Epidemiología	El funcionario del departamento de Higiene y Epidemiología accede a las "Encuestas Epidemiológicas de Eventos Adversos a la Vacunación". Se utiliza como una instancia del: Funcionario del Departamento de Higiene y Epidemiología de la Unidad de Salud Funcionario del Centro Municipal de Higiene y Epidemiología, Funcionario del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología y Funcionario del Centro Nacional de Higiene y Epidemiología ya que en los diferentes niveles de salud son los encargados de realizar la misma actividad: acceden a las encuestas elaboradas por los médicos en las diferentes unidades de salud ante la aparición de un paciente con eventos adversos a la vacunación.
Especialista de Estadística	Este rol es desempeñado por el Técnico de la Dirección de Estadística quien accede al Reporte de Vacunación y otros Servicios de Policlínicos y Hospitales con el fin de obtener el control de las personas vacunadas en el período de tiempo deseado, especificándose las vacunas que se han suministrado, el tipo de dosis y las edades o grupos de riesgos vacunados. Se utiliza como una instancia del: Especialista de la Dirección Municipal de Estadísticas, Especialista de la Dirección Provincial de Estadísticas, Especialista de la Dirección Nacional de Estadísticas y Especialista de la Dirección de la Unidad de Salud de Estadísticas ya que en los diferentes niveles son los encargados de realizar la misma actividad: en dependencia del nivel de salud al que pertenecen.

Tabla 7. Descripción de los Actores del Sistema.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.4.4 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo la especialización y la generalización son relaciones. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo.

El diagrama de casos de uso del sistema se encuentra dividido en paquetes con el objetivo de hacer más fácil el entendimiento y comprensión del mismo. Los paquetes son un mecanismo de propósito general para organizar elementos en grupos, dividiendo el sistema en pequeñas partes que colaboran entre sí. Se definen 4 paquetes encapsulando en cada uno de ellos las funcionalidades del sistema mostrándose un diagrama de casos de uso por cada paquete.

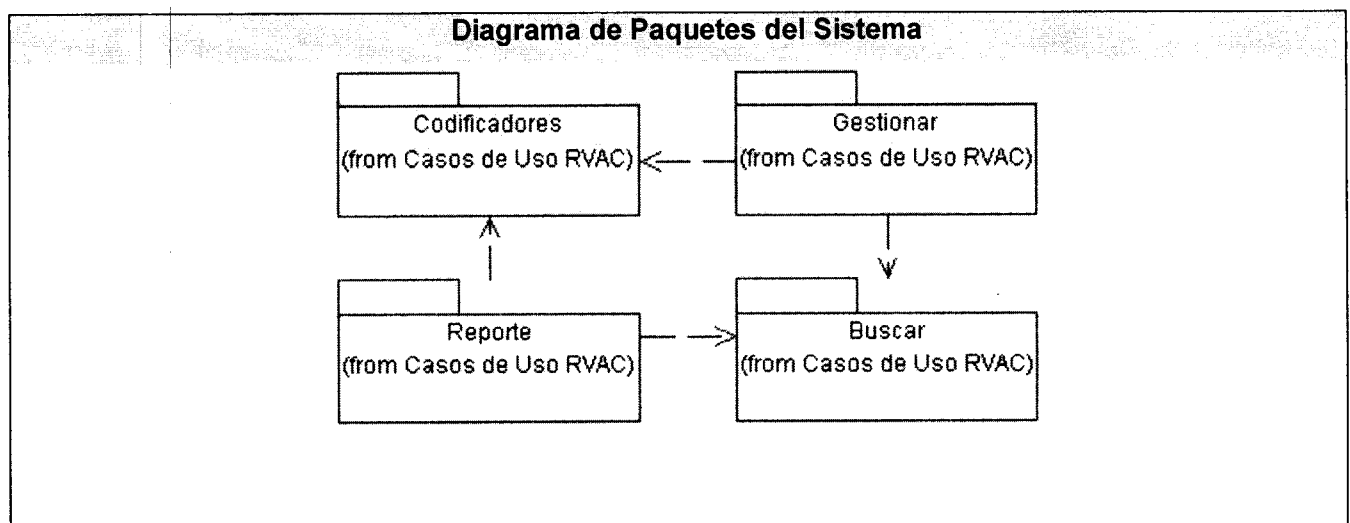


Fig.3 Diagrama de Paquetes del Sistema.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

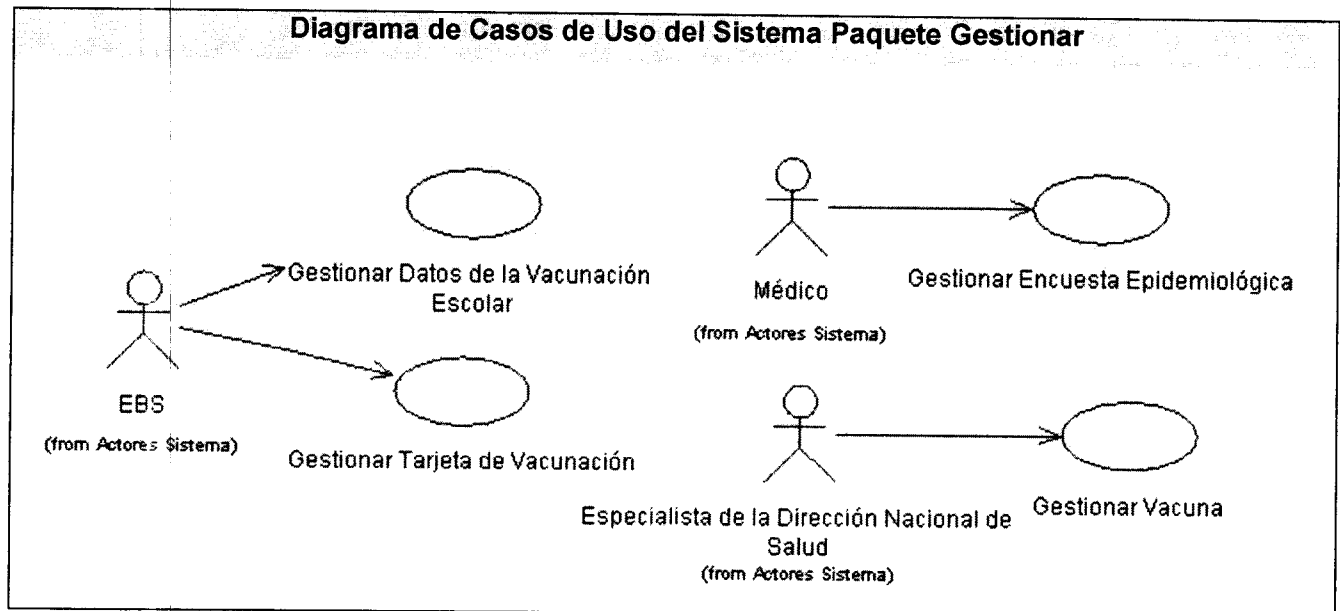


Fig. 4 Diagrama de Casos de Uso del Sistema Paquete Gestionar.

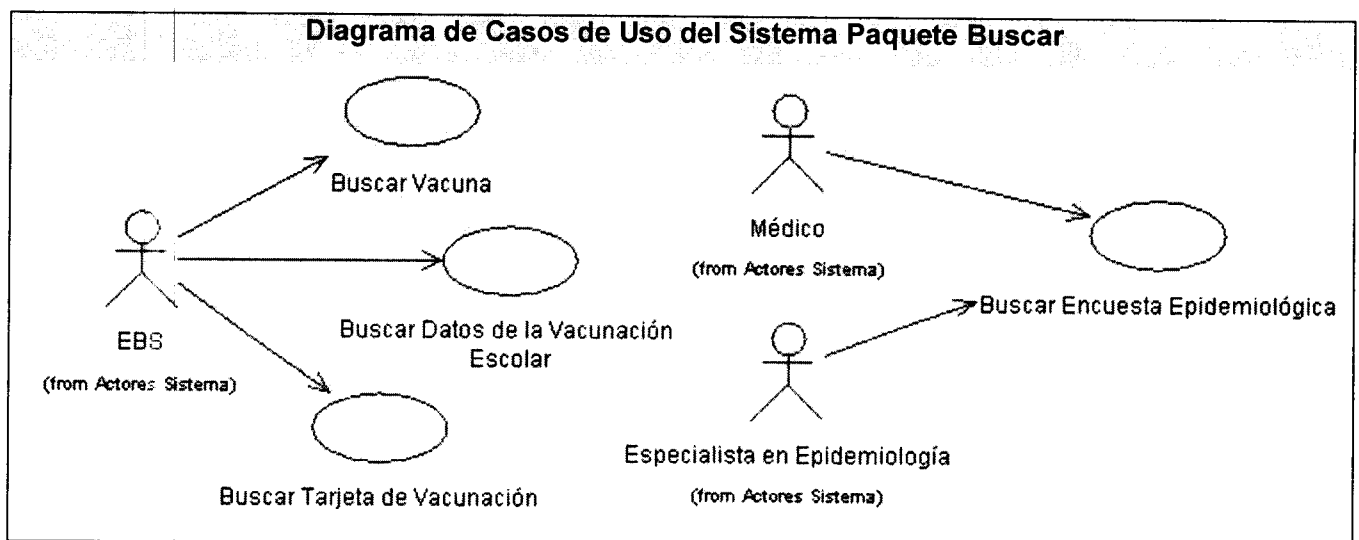


Fig. 5 Diagrama de Casos de Usos del Sistema del Paquete Buscar.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

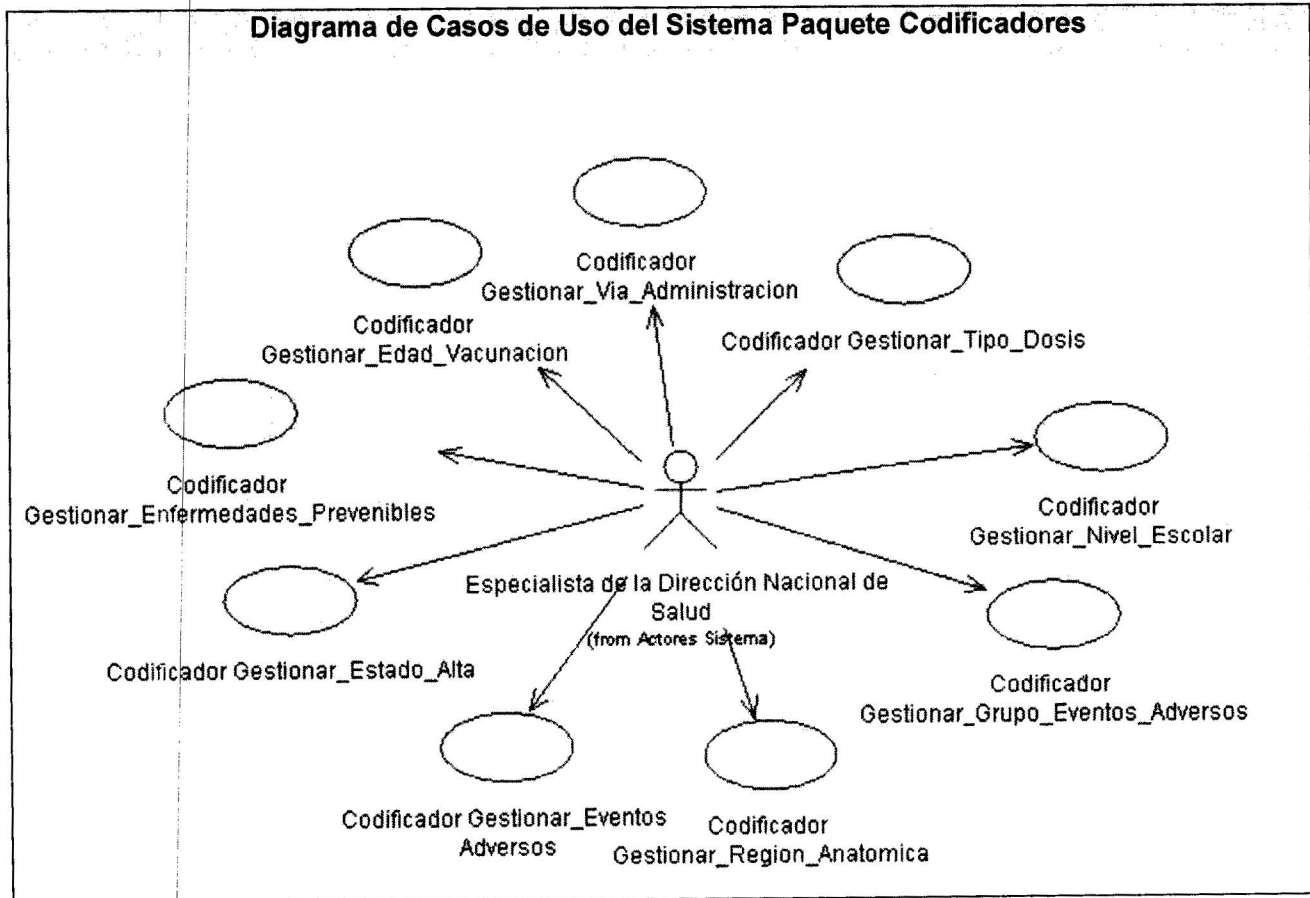


Fig. 6 Diagrama de Casos de Usos del Sistema del Paquete Codificadores.

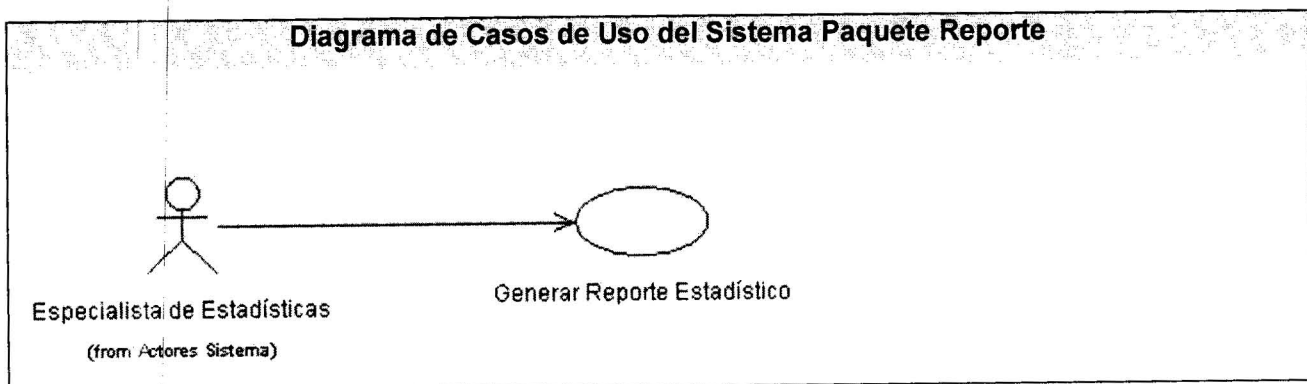


Fig. 7 Diagrama de Casos de Usos del Sistema del Paquete Reporte.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.4.5 Descripción textual de los Casos de Uso del Sistema

#### 2.4.5.1 Caso de Uso Gestionar Encuesta Epidemiológica

Nombre del Caso de Uso	Gestionar Encuesta Epidemiológica
Actor	Médico, Especialista de la Dirección de Higiene y Epidemiología(Funcionario de la Unidad de Salud de Higiene y Epidemiología(FUSHE),Funcionario del Centro Municipal de Higiene y Epidemiología(FMHE), Funcionario del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología(FPHE), Funcionario del Centro Nacional de Higiene y Epidemiología (FNHE)).
Descripción	El caso de uso se inicia cuando un médico selecciona la opción Gestionar Encuesta Epidemiológica. Este puede listar, agregar, eliminar o modificar una determinada Encuesta Epidemiológica de Eventos Adversos a la Vacunación realizada por el médico posibilitado que esta se encuentre disponible para ser visualizada en todos los niveles de salud por el FUSHE, FMHE, FPHE, FNHE.
Referencia	RF 56, RF 57, RF 58, RF 59, RF 60.

Tabla 8. Descripción del Caso de Uso del Sistema Gestionar Encuesta Epidemiológica.

#### 2.4.5.2 Caso de Uso Gestionar Datos de la Vacunación Escolar

Nombre del Caso de Uso	Gestionar Datos de la Vacunación Escolar.
Actor	EBS (Médico o Enfermera)
Descripción	El caso de uso se inicia cuando un miembro del EBS selecciona la opción Gestionar Vacunación Escolar. Este puede listar, agregar, eliminar o modificar la información de algún paciente vacunado en un centro escolar, posibilitado que esta se encuentre disponible para ser visualizada en todos los niveles de salud formando parte del Reporte de Vacunación y otros Servicios de Policlínicos y Hospitales.
Referencia	RF 51, RF 52, RF 53, RF 54, RF 55.

Tabla 9. Descripción del Caso de Uso del Sistema Gestionar Datos de la Vacunación Escolar.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

### 2.4.5.3 Caso de uso Gestionar Tarjeta de Vacunación

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Gestionar Actividades del EBS.</b>
<b>Actor</b>	EBS (Médico o Enfermera)
<b>Descripción</b>	El caso de uso se inicia cuando un miembro del EBS selecciona la opción Gestionar Tarjeta de Vacunación. Este puede listar, agregar, eliminar o modificar la información de algún paciente vacunado, posibilitado que esta se encuentre disponible para ser visualizada en todos los niveles de salud formando parte del Reporte de Vacunación y otros Servicios de Policlínicos y Hospitales.
<b>Referencia</b>	<b>RF 46, RF 47, RF 48, RF 49, RF 50.</b>

Tabla 10. Descripción del Caso de Uso del Sistema Gestionar Tarjeta de Vacunación.

En este capítulo se definieron las características de la aplicación a construir, se especifican en términos de requerimientos funcionales y no funcionales, siendo modelados gráficamente mediante un Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Además se identificaron y describieron los actores que interactuarán con las funcionalidades previstas para cada uno de estos casos de usos. Con el desarrollo de este capítulo quedaron sentadas las bases que darán paso al diseño y construcción del Registro de Vacunación (RVAC).



# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

## Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

El análisis y diseño orientado a objetos es una nueva manera de pensar para el desarrollo de los sistemas de información que se encuentran en el mundo real y un buen mecanismo para afrontar la complejidad del software que en algunos casos incluso llegan a exceder la capacidad intelectual del hombre.

El objetivo principal de esta disciplina es transformar los requerimientos a una especificación que describa cómo implementar el sistema. Los objetivos específicos del análisis y diseño son:

- Transformar los requerimientos al diseño del futuro sistema.
- Desarrollar una arquitectura para el sistema.
- Adaptar el diseño para que sea consistente con el entorno de implementación.

Al principio de la fase de elaboración hay que definir una arquitectura candidata: crear un esquema inicial de la arquitectura del sistema, identificar clases de análisis y actualizar las realizaciones de los Casos de Uso con las interacciones de las clases de análisis. Durante la fase de elaboración se va refinando esta arquitectura hasta llegar a su forma definitiva. En cada iteración hay que analizar el comportamiento para diseñar componentes.

### 3.1 Análisis

El análisis fundamentalmente consiste en obtener una visión que se preocupa de ver que hace el sistema de software a desarrollar, por tal motivo este se interesa en los requerimientos funcionales.

#### 3.1.1 Modelo de análisis

Este modelo es usado para representar la estructura global del sistema, describe la realización de casos de uso, sirve como una abstracción del Modelo de Diseño y se centra en los requerimientos no funcionales.

El modelo de análisis no es un diagrama final que describe todos los posibles conceptos y sus relaciones, es un primer intento por definir los conceptos claves que describen el sistema. Este artefacto es opcional,

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

pero también tiene a su vez la propiedad de ser temporal en el caso en que se planea su desarrollo. Su utilidad radica en que permite una apreciación global conceptual del sistema. Puede contener: las clases y paquetes de análisis, las realizaciones de los casos de uso, las relaciones y los diagramas.

Es opcional detallar aquí las realizaciones de los casos de uso ya que estas pueden estar en el modelo de diseño donde se recomienda que se encuentre.

A diferencia del Modelo de Casos de Uso que captura la funcionalidad del sistema, el Modelo de Análisis da forma a la arquitectura para soportar las funcionalidades que en el anterior modelo se expresa.

### 3.1.2 Diagrama de Clases del Análisis (DCA)

El diagrama de clases del análisis se realiza para cada caso de uso del sistema y muestra las clases participantes, y sus relaciones. Es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema y representa las cosas del mundo real. En los diagramas de clases se identifican tres tipos de clases: Interfaz, Controladoras y Entidades.

Las clases interfaz se utilizan para modelar la interacción entre el sistema y sus actores, es decir, usuarios y sistemas externos. Esta interacción a menudo implica recibir información y peticiones de los usuarios y sistemas externos. Las clases interfaz representan a menudo abstracciones de ventanas, formularios, paneles, interfaces de comunicaciones, interfaces de impresoras, sensores y terminales. Cada clase de interfaz debe asociarse con al menos un actor, y viceversa.

Las clases de control representan coordinación, secuencia, transacciones y control de otros objetos, se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto. También se utilizan para representar derivaciones y cálculos complejos, como la lógica del negocio, que no pueden asociarse con ninguna información concreta, de larga duración, almacenada por el sistema, es decir una clase de entidad concreta. Los aspectos dinámicos del sistema se modelan con clases de control, debido a que ellas manejan y coordinan las acciones y los flujos de control principales, y delegan trabajo a otros objetos, es decir objetos de interfaz y de entidad.

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Las clases entidad se utilizan para modelar la información que posee una vida larga y que es a menudo persistente, además, modelan el comportamiento asociado a algún fenómeno o concepto, como una persona, un objeto del mundo real, o un suceso del mundo real. Las clases entidad suelen mostrar una estructura de datos lógica y contribuyen a comprender de qué información depende el sistema.

A continuación se muestran algunos diagramas de clases del análisis del paquete Gestionar pertenecientes al RVAC.

## 3.1.1.1 DCA Gestionar Datos de Vacunación Escolar

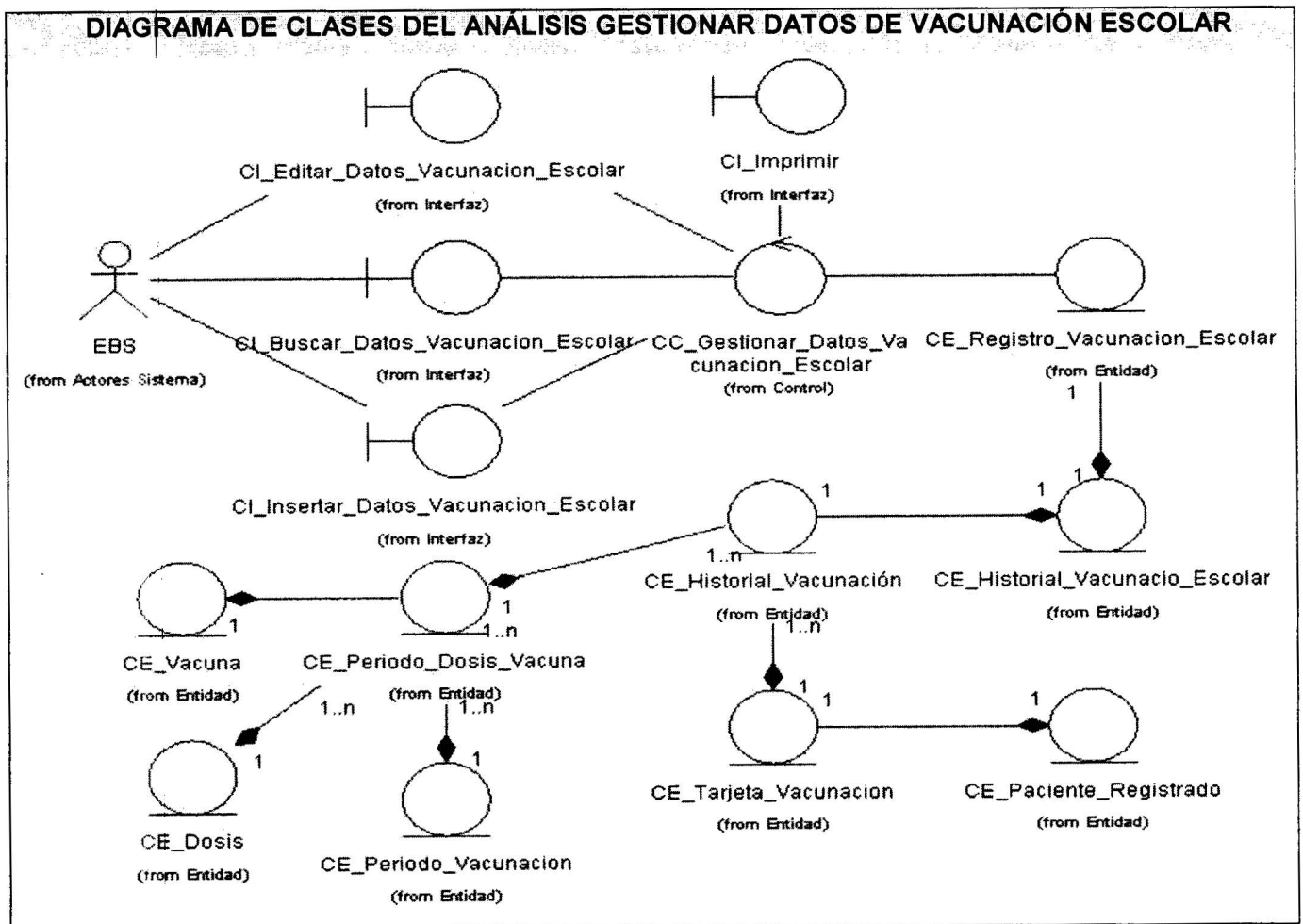


Fig.5. Diagrama de Clases del Análisis Gestionar Datos de Vacunación Escolar.

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

## 3.1.1.1 DCA Gestionar Encuesta Epidemiológica

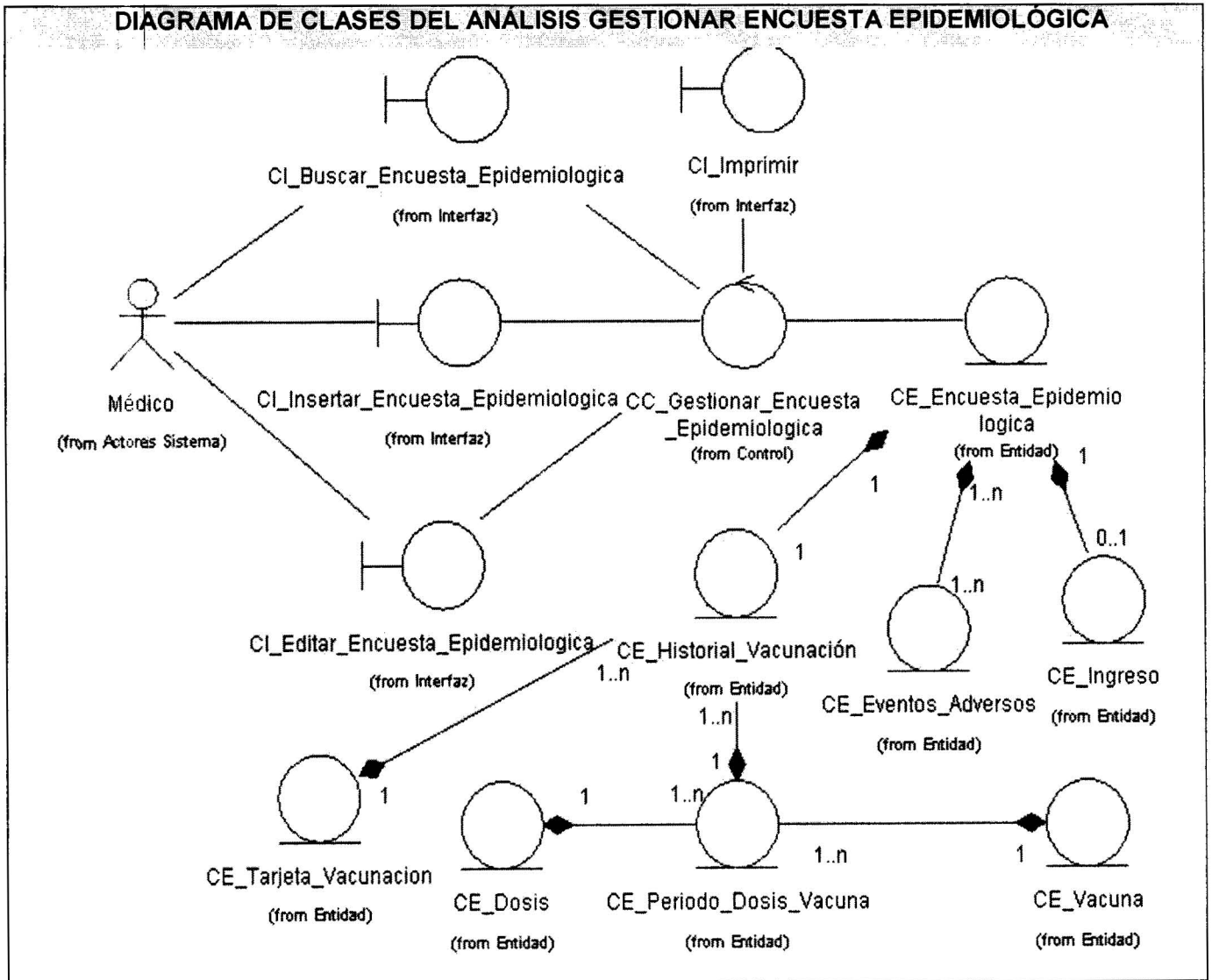


Fig.7. Diagrama de Clases del Análisis Gestionar Encuesta Epidemiológica.

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

## 3.1.1.2 DCA Gestionar Tarjeta de Vacunación

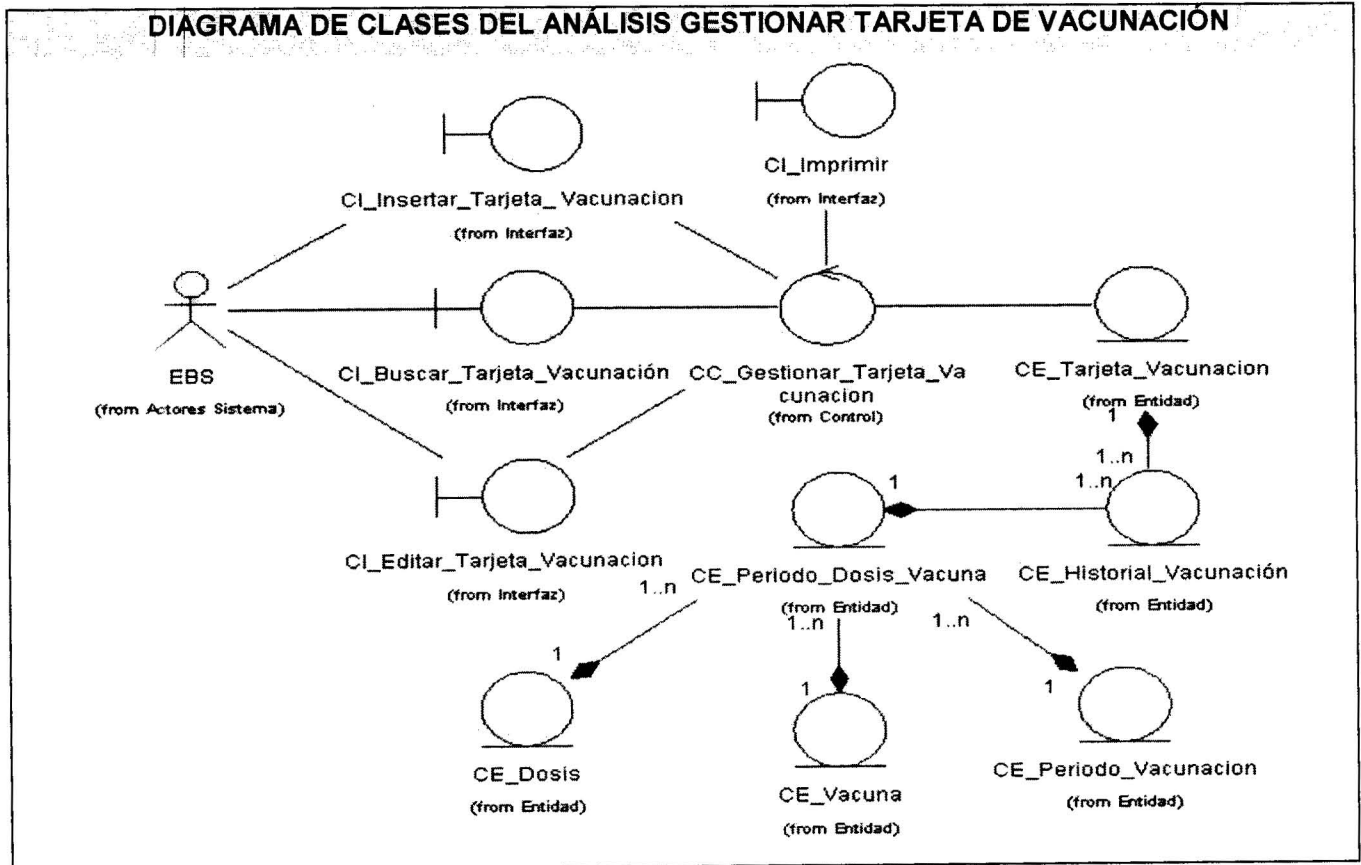


Fig.6. Diagrama de Clases del Análisis Gestionar Tarjeta de Vacunación.

## 3.1.2 Diagramas de interacción

Se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema, lo que conlleva modelar instancias concretas o prototípicas de clases interfaces, componentes y nodos, junto con los mensajes enviados entre ellos, todo en el contexto de un escenario que ilustra un comportamiento. En el contexto de las clases describen la forma en que grupos de objetos colaboran para proveer un comportamiento.

Pueden servir para visualizar, especificar, construir y documentar los aspectos dinámicos de una sociedad particular de objetos, o pueden ser usados para modelar un flujo particular de control de un caso de uso.

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

Los diagramas de interacción están conformados por los diagramas de secuencia y los diagramas de colaboración.

## 3.2 Diseño

El diseño es un refinamiento que toma en cuenta los requerimientos no funcionales, por lo cual se centra en como el sistema cumple sus objetivos.

### 3.2.1 Estructura del diseño

El modelo de diseño constituye un paso fundamental hacia la comprensión de los requisitos funcionales y no funcionales, así como las restricciones del sistema, contribuyendo a la definición de una arquitectura sólida y como objetivo fundamental precisa el modelado del sistema. Está estructurado en subsistemas, con sus interfaces y dependencias que constituyen la estructura fundamental del proyecto de software.

A continuación se describirá el contenido de cada uno de los subsistemas de servicios con el objetivo de posibilitar una mayor comprensión del Diagrama de Subsistemas de Servicios.

**PlaSer Web:** En este subsistema se encuentran las librerías PlaSer\_XML y PlaSer\_XSLT, las cuales permiten la manipulación de los documentos XML y el formateo de estos para ser mostrados a los clientes a través de páginas XHTML.

**Capa de Presentación:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios. Por lo que presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario realizando un mínimo de proceso de filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato. Típicamente incluyen el manejo y aspecto de las ventanas, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

**PlaSer Core:** Este subsistema esta representado por la clase de acceso a datos Plaser\_DBz y los ficheros confplaser\_client y confplaser\_server, utilizados como ficheros de configuración de un

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

componente determinado. El primero contiene la URL para la comunicación con los componentes dependientes y el otro los métodos pertenecientes al componente desplegado.

**Core General:** Representa los ficheros utilizados en la Capa de Negocio para las validaciones y generación de ficheros en formato Portable Document Format (PDF) o Microsoft Office Excel (XLS).

**Capa de Negocio:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio), pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse y las restricciones, así como las tareas que forman parte de los procesos. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar, almacenar o recuperar datos de él.

**Capa de Datos:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes. Es donde residen los datos. Está formado por el servidor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

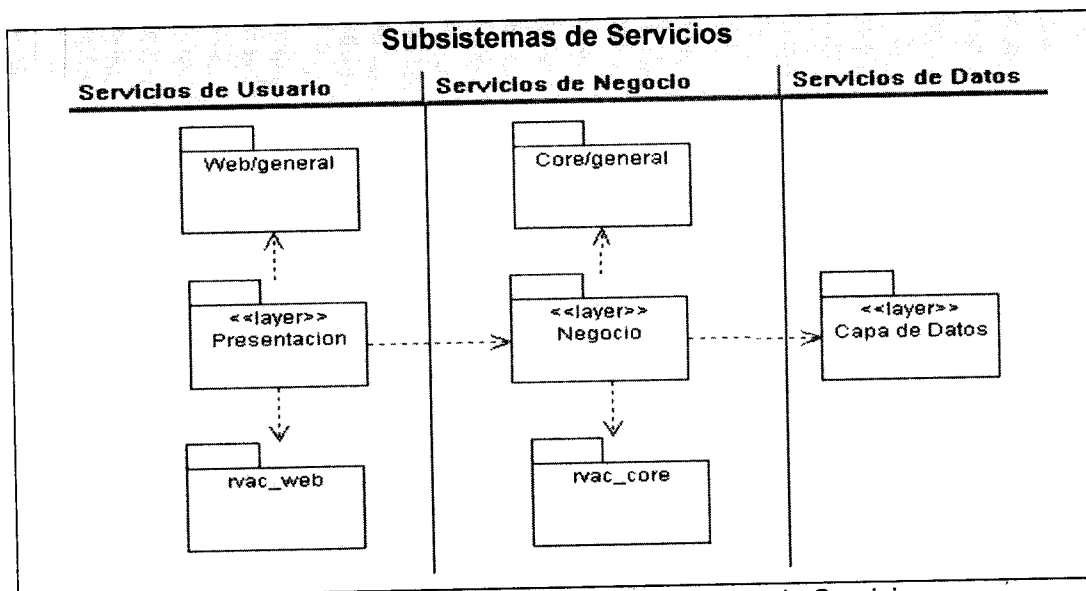


Fig.8. Representación de los Subsistemas de Servicios.

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

### 3.2.2 Definición de elementos del Diseño

Para la realización de los diagramas de clases del diseño se hace uso de las facilidades de extensión brindadas por el UML basadas en este lenguaje con el objetivo de modelar aplicaciones Web. Esta extensión presenta como elementos más significativos a 3 clases de UML estereotipadas con las siguientes formas "Server Page", "Client Page", "Form" empleados para el código servidor, código cliente y formularios respectivamente.

A continuación se explica en qué consiste cada estereotipo y cómo se utilizan en el diseño propuesto:



cl\_nombre



sp\_nombre



fr\_nombre

<<Client Page>>: Es una página Web con formato XHTML. Mezcla de datos, presentación y lógica. Son interpretadas por el navegador. Cada página cliente es construida por una sola página de servidor.

<<Server Page>>: Representa la clase que tiene código que se ejecuta en el servidor, la cual se encarga de construir (build), generar el resultado HTML y realizar peticiones a la capa inferior.

<<Form>>: Es una colección de elementos de entrada que están contenidos en la página cliente. Sus atributos son los elementos de entrada del formulario. No tienen operaciones y se comunican con las páginas servidores mediante submit.



## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

### 3.2.2.1 Relaciones posibles entre estereotipos web

Hasta	Client Page	Form	Server Page
Desde			
Client Page	<<Link>> , <<redirect>>	Contiene	<<Link>> , <<redirect>>
Form	Agregado por.	---	<<Submit>>
Server Page	<<build>> , <<redirect>>		<<Redirect>>

Tabla 11. Relaciones entre las clases principales que conforman la extensión de UML para Web.

El código servidor se encarga de construir o generar el resultado XHTML que conforma el código cliente (<<build>>), los formularios envían sus datos al código servidor para ser procesados los pedidos (<<submit>>), y además forman parte del código cliente o resultado XHTML, y es por esto que la relación entre la clase empleada para el código cliente y la clase empleada para el formulario es de agregación. Entre páginas clientes pueden existir vínculos (<<link>>) o redireccionamientos (<<redirect>>). Una página cliente podría contener varios formularios e incluso estos pueden enviar sus datos a distintas páginas servidoras encargadas de procesarlos. Es importante destacar que una página cliente es construida por una sola página servidora, aunque podría ser un código XHTML estático, caso en el cual, ningún código servidor la construye.

### 3.2.3 Diagrama de clases del Diseño

Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas informáticos, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro.

Describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. Contiene la siguiente información:

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Información sobre los tipos de los atributos.
- Navegabilidad.
- Dependencias.

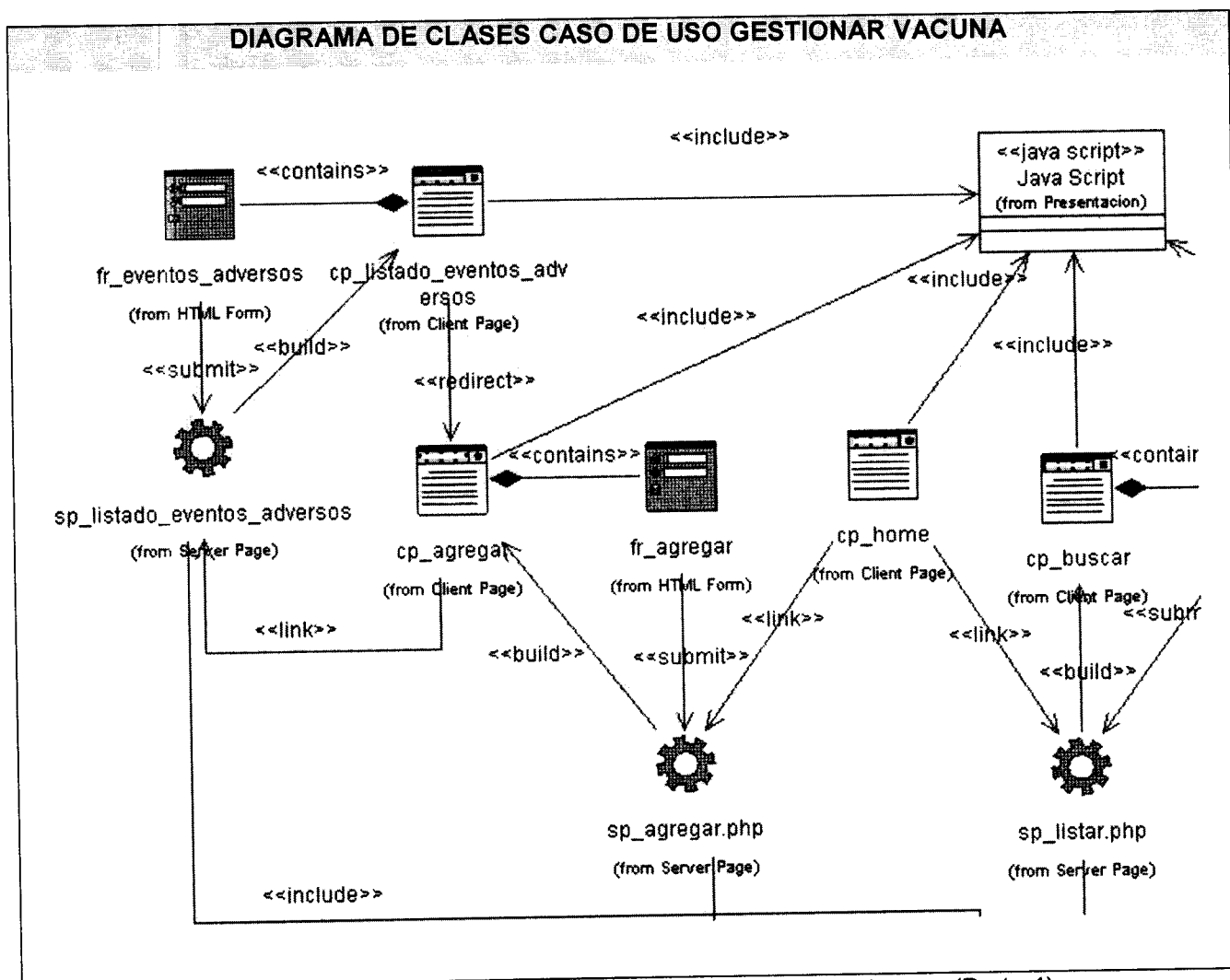


Fig.9. Diagrama de clases Caso de Uso Gestionar Vacuna (Parte 1).

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

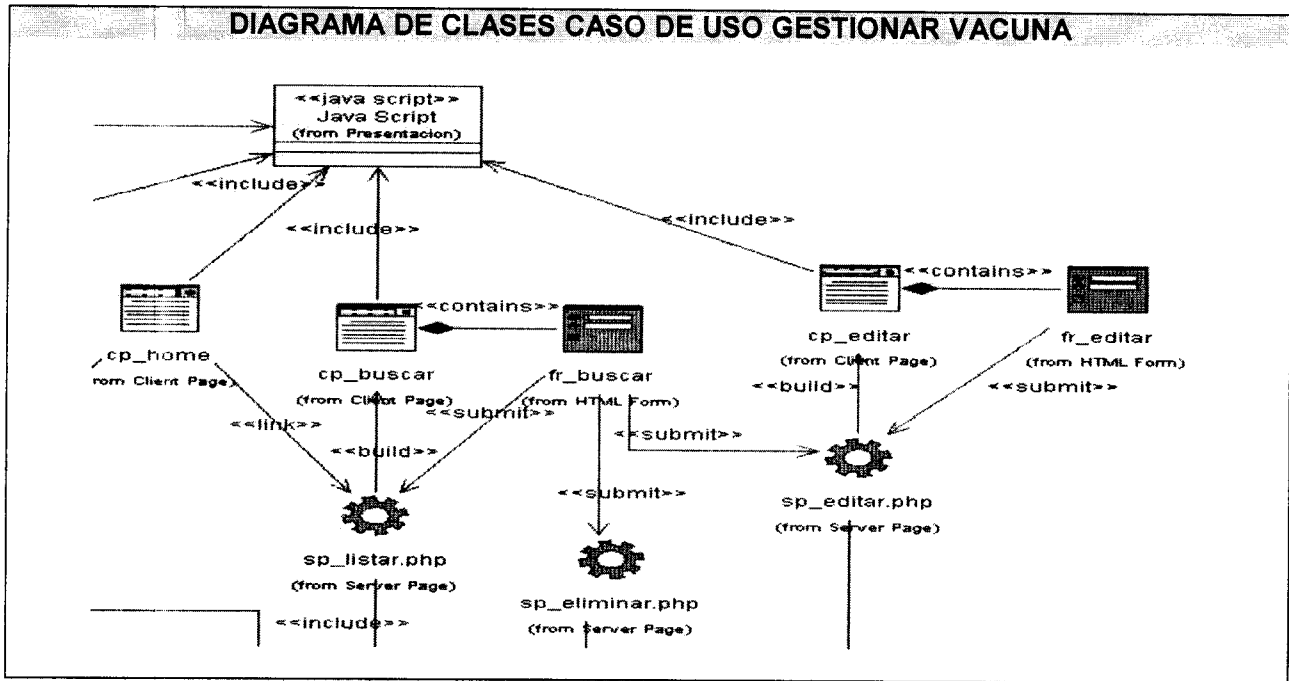


Fig.10. Diagrama de clases Caso de Uso Gestionar Vacuna (Parte 2).

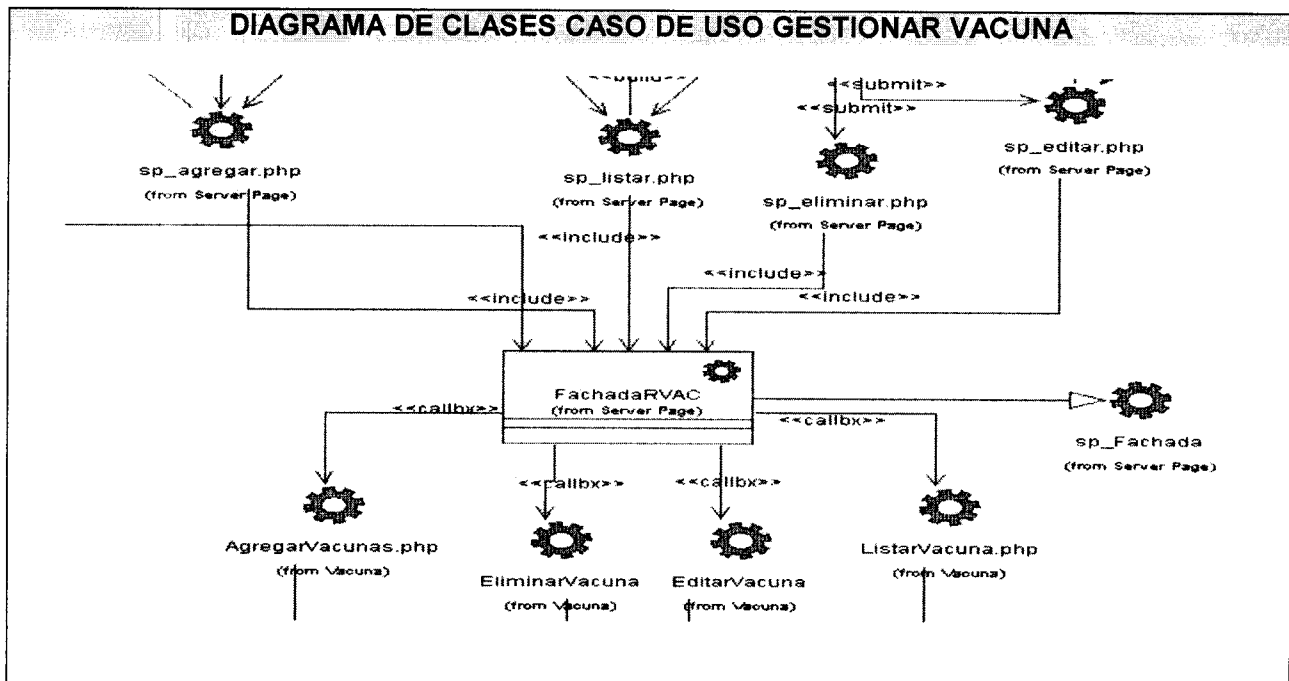


Fig.11. Diagrama de clases Caso de Uso Gestionar Vacuna (Parte 3).

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

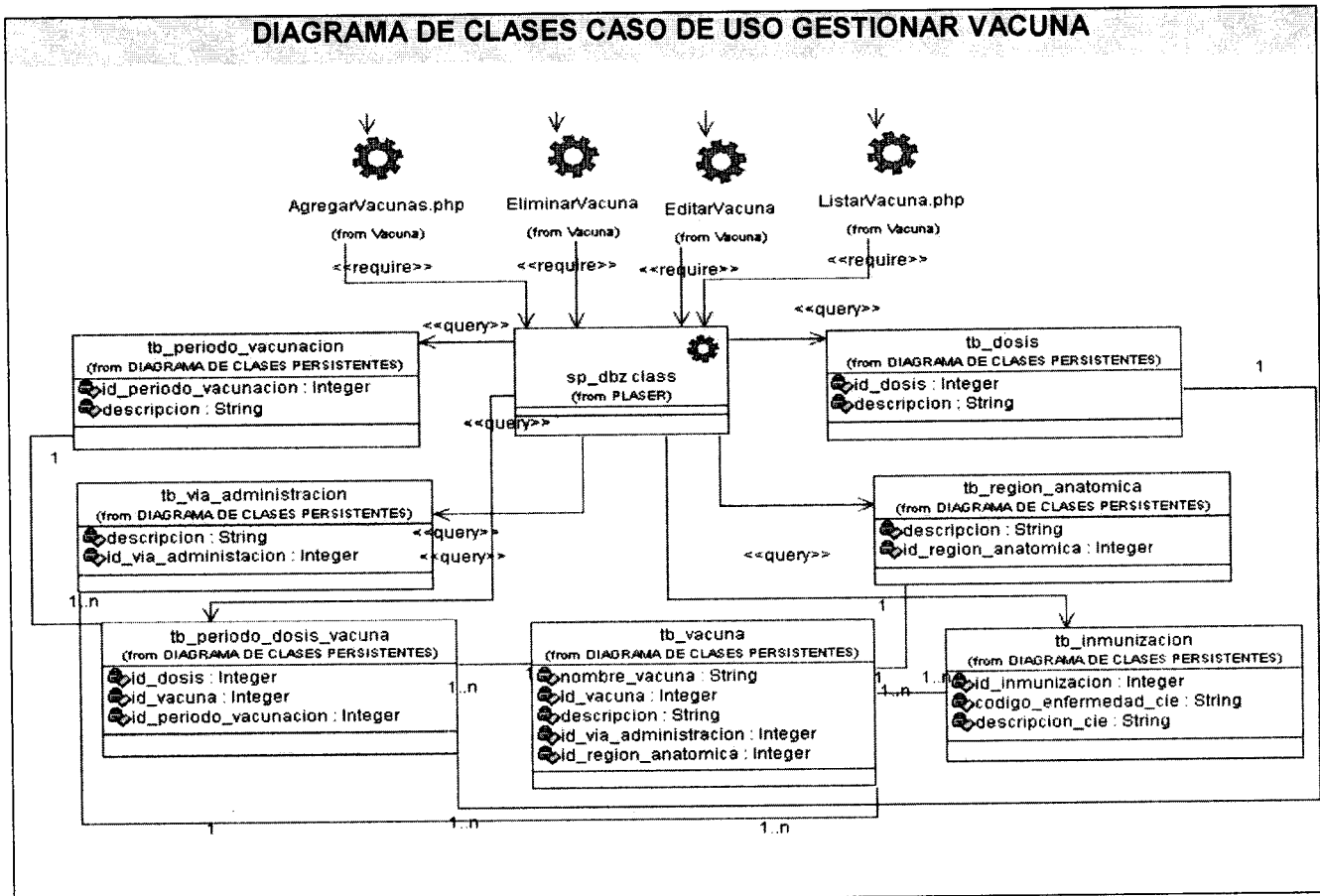


Fig.12. Diagrama de clases Caso de Uso Gestionar Vacuna (Parte 4).

### 3.2.4 Descripción de las clases y sus atributos

Seguidamente se describen algunas de las clases fundamentales que representan un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, relaciones y semántica. Se describen algunas clases asociadas a la Capa de Presentación la cual cuenta con las páginas clientes, y las paginas servidoras, del mismo modo serán descritas algunas de las responsabilidades de las páginas servidoras que responden a la Lógica del Negocio, adquiriendo un mayor conocimiento posibilitando una mejor comprensión del funcionamiento que tendrá el sistema en desarrollo.

Las clases del diseño que se describen a continuación están relacionadas con los diagramas mostrados anteriormente.

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

### 3.2.4.1 Descripción de las páginas cliente

<b>Nombre:</b> cp_listar
<b>Tipo de clase:</b> Client Page
<b>Descripción General:</b> La clase cp_listar es una página Web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador Web. Permite a los Visualizadores o Editores, la realización de listado y búsquedas de información específica permitiendo generar documentos Portable Document Format (.pdf) y Microsoft Office Excel (.xls). A través de esta página se puede visualizar la información y el resultado de las búsquedas es paginada cada 10 elementos, permitiendo la movilidad por tales resultado, además de ir directamente a la última página. Es utilizada en los siguientes casos de uso: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gestionar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Buscar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Gestionar Vacuna</li><li>➤ Buscar Vacuna</li><li>➤ Gestionar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Buscar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Gestionar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Buscar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Grado</li><li>➤ Gestionar Codificador Tipo de Dosis</li><li>➤ Gestionar Codificador Estado de Alta</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li><li>➤ Gestionar Codificador Región Anatómica</li><li>➤ Gestionar Codificador Edad de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Vía de Administración</li><li>➤ Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li><li>➤ Reporte de Vacunación</li></ul>

Tabla 12. Descripción de la página cliente cp\_listar

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

<b>Nombre:</b> cp_editar
<b>Tipo de clase:</b> Client Page
<p><b>Descripción General:</b> La clase cp_editar es una página Web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador Web. Permite a los Editores Nacionales de Estadísticas luego de una búsqueda previa, realizar a través de esta página modificaciones de la información almacenada o simplemente visualizar información. El resultado de las búsquedas es paginada cada 10 elementos, permitiendo la movilidad por tales resultado, además de ir directamente a la última página. Es utilizada en los siguientes casos de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gestionar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Buscar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Gestionar Vacuna</li><li>➤ Buscar Vacuna</li><li>➤ Gestionar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Buscar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Gestionar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Buscar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Grado</li><li>➤ Gestionar Codificador Tipo de Dosis</li><li>➤ Gestionar Codificador Estado de Alta</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li><li>➤ Gestionar Codificador Región Anatómica</li><li>➤ Gestionar Codificador Edad de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Vía de Administración</li><li>➤ Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li></ul>

Tabla 13. Descripción de la página cliente cp\_editar

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

<b>Nombre:</b> cp_insertar
<b>Tipo de clase:</b> Client Page
<p><b>Descripción General:</b> La clase cp_insertar es una página Web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador Web. Permite capturar los datos que serán insertados en la base de datos del Registro, posee un conjunto de validaciones en JavaScript que no permiten realizar peticiones innecesarias y por lo tanto se incrementa su usabilidad. Es utilizada en los siguientes casos de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gestionar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Buscar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Gestionar Vacuna</li><li>➤ Buscar Vacuna</li><li>➤ Gestionar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Buscar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Gestionar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Buscar Tarjeta de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Grado</li><li>➤ Gestionar Codificador Tipo de Dosis</li><li>➤ Gestionar Codificador Estado de Alta</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li><li>➤ Gestionar Codificador Región Anatómica</li><li>➤ Gestionar Codificador Edad de Vacunación</li><li>➤ Gestionar Codificador Vía de Administración</li><li>➤ Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles</li><li>➤ Gestionar Codificador Eventos Adversos</li></ul>

Tabla 14. Descripción de la página cliente cp\_insertar

### 3.2.4.2 Descripción de las páginas servidoras

<b>Nombre:</b> sp_Fachada
<b>Tipo de clase:</b> Server Page

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

**Descripción General:** La clase `sp_Fachada` es una clase que se encuentra dentro de `PlaSer` que su función principal es la comunicación de sistemas complicados y brinda los puntos acceso entre estos. Se utiliza para separar la capa de presentación de la capa de acceso a datos.

La clase `sp_Fachada` es una clase que se encuentra dentro de `PlaSer` (Plataforma de Servicios). Permite que la comunicación se establezca siempre con la clase `CFachada` y no con las clases de `PLASER` directamente, muchas veces no conocidas en su totalidad por los desarrolladores. Favorece la portabilidad del sistema a cualquier cambio en la librería de clases de `PLASER`, por tanto reduce el impacto al cambio y permite la escabilidad del sistema que utiliza `PlaSer`. Posee instancias de las clases `PLASER_Client`, `PLASER_XML` y `PLASER_XSLT` por lo que se pueden utilizar todas las funciones y propiedades de dichas clases.

Esta clase está implementada siguiendo uno de los patrones GRASP, el patrón Fachada, también conocido como: no hables con extraños. Este patrón trata de simplificar la interfaz entre dos sistemas o componentes de software ocultando un sistema complejo detrás de una clase que hace o sirve de pantalla o fachada.

Tabla 15. Descripción de la página servidora `sp_Fachada`

<b>Nombre:</b> <code>sp_listar</code>
<b>Tipo de clase:</b> Server Page
<b>Descripción General:</b> La clase <code>sp_listado</code> es una clase que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Su actividad es construir una página cliente. Aplica un documento (XSL) a otro documento XML para transformarlo y mostrarlo al usuario en formato XHTML. Es utilizada en los siguientes casos de uso: Gestionar Datos de la Vacunación Escolar
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Buscar Datos de la Vacunación Escolar</li><li>➤ Gestionar Vacuna</li><li>➤ Buscar Vacuna</li><li>➤ Gestionar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Buscar Encuesta Epidemiológica</li><li>➤ Gestionar Tarjeta de Vacunación</li></ul>



## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

- Buscar Tarjeta de Vacunación
- Gestionar Codificador Grado
- Gestionar Codificador Tipo de Dosis
- Gestionar Codificador Estado de Alta
- Gestionar Codificador Eventos Adversos
- Gestionar Codificador Región Anatómica
- Gestionar Codificador Edad de Vacunación
- Gestionar Codificador Vía de Administración
- Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles
- Gestionar Codificador Eventos Adversos
- Reporte de Vacunación

Tabla 16. Descripción de la página servidora sp\_listar

<b>Nombre: sp_FachadaRVAC</b>
<b>Tipo de clase: Server Page</b>
<b>Descripción General:</b> La clase sp_FachadaRVAC es una clase que se ejecuta del lado del servidor en la capa de presentación, hereda de la clase sp_Fachada jugando el papel de la misma pero dentro del propio módulo. Su función principal es modelar la comunicación con la capa de negocio. Es la clase principal de la capa de presentación, contiene las funcionalidades del sistema que permiten acceder a los métodos del negocio.

Tabla 17. Descripción de la página servidora sp\_FachadaRVAC

<b>Nombre: sp_editar</b>
<b>Tipo de clase: Server Page</b>
<b>Descripción General:</b> La clase sp_editar una clase que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Su actividad es construir la página cliente cp_editar. Aplica un documento (XSL) a otro documento XML para transformarlo y mostrarlo al usuario en formato XHTML para posteriormente recibir los valores introducidos por el mismo, hace un submit con los datos recibidos a la clase sp_editar y esta es la que se encarga de enviarlos hacia la Capa de Negocio a través de la clase sp_FachadaRVAC la

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

cual invoca al método del negocio para la actualización de los datos involucrados y una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades devuelve una respuesta a la clase sp\_editar, la cual redirecciona su ejecución a la clase sp\_buscar. Es utilizada en los siguientes casos de uso:

- Buscar Datos de la Vacunación Escolar
- Gestionar Vacuna
- Buscar Vacuna
- Gestionar Encuesta Epidemiológica
- Buscar Encuesta Epidemiológica
- Gestionar Tarjeta de Vacunación
- Buscar Tarjeta de Vacunación
- Gestionar Codificador Grado
- Gestionar Codificador Tipo de Dosis
- Gestionar Codificador Estado de Alta
- Gestionar Codificador Eventos Adversos
- Gestionar Codificador Región Anatómica
- Gestionar Codificador Edad de Vacunación
- Gestionar Codificador Vía de Administración
- Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles
- Gestionar Codificador Eventos Adversos

Tabla 18. Descripción de la página servidora sp\_editar

**Nombre:** sp\_eliminar

**Tipo de clase:** Server Page

**Descripción General:** La clase sp\_eliminar es una clase que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Su actividad es recibir los valores de la página cliente cp\_buscar para posteriormente enviarlos hacia la Capa de Negocio a través de la clase sp\_FachadaRVAC la cual invoca al método del negocio para la eliminación de los datos involucrados y una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades devuelve una respuesta a la clase sp\_eliminar la cual redirecciona su ejecución a

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

la clase sp\_buscar. Es utilizada en los siguientes casos de uso:

- Buscar Datos de la Vacunación Escolar
- Gestionar Vacuna
- Buscar Vacuna
- Gestionar Encuesta Epidemiológica
- Buscar Encuesta Epidemiológica
- Gestionar Tarjeta de Vacunación
- Buscar Tarjeta de Vacunación
- Gestionar Codificador Grado
- Gestionar Codificador Tipo de Dosis
- Gestionar Codificador Estado de Alta
- Gestionar Codificador Eventos Adversos
- Gestionar Codificador Región Anatómica
- Gestionar Codificador Edad de Vacunación
- Gestionar Codificador Vía de Administración
- Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles
- Gestionar Codificador Eventos Adversos

Tabla 19. Descripción de la página servidora sp\_eliminar

<b>Nombre:</b> sp_agregar
<b>Tipo de clase:</b> Server Page
<b>Descripción General:</b> La clase sp_agregar es una clase que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Su actividad es construir la página cliente cp_agregar. Aplica un documento (XSL) a otro documento XML para transformarlo y mostrarlo al usuario en formato XHTML para posteriormente recibir los valores introducidos por el mismo, hace un submit con los datos recibidos a la clase sp_insertar y esta es la que se encarga de enviarlos hacia la Capa de Negocio a través de la clase sp_FachadaRVAC la cual invoca al método del negocio para la inserción de los datos involucrados y una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades devuelve una respuesta a la clase sp_insertar, la cual redirecciona su

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

ejecución a la clase sp\_buscar. Es utilizada en los siguientes casos de uso:

- Buscar Datos de la Vacunación Escolar
- Gestionar Vacuna
- Buscar Vacuna
- Gestionar Encuesta Epidemiológica
- Buscar Encuesta Epidemiológica
- Gestionar Tarjeta de Vacunación
- Buscar Tarjeta de Vacunación
- Gestionar Codificador Grado
- Gestionar Codificador Tipo de Dosis
- Gestionar Codificador Estado de Alta
- Gestionar Codificador Eventos Adversos
- Gestionar Codificador Región Anatómica
- Gestionar Codificador Edad de Vacunación
- Gestionar Codificador Vía de Administración
- Gestionar Codificador Enfermedades Prevenibles
- Gestionar Codificador Eventos Adversos

Tabla 20. Descripción de la página servidora sp\_agregar

### 3.2.4.1. Descripción de los métodos del Negocio

<b>Nombre</b>	Eliminar Vacunación Escolar
<b>Tipo de clase</b>	Server Page
<b>Descripción General</b>	
Es una Clase que se ejecuta al lado del servidor en la Capa del Negocio. Valida el parámetro de entrada que le llega desde el cliente que solicita ese servicio web. Si el valor es un entero positivo establece una conexión directa con el servidor de base de datos a través de la clase de acceso a datos dbz_class. Este método tiene la función de ejecutar las consultas necesarias para eliminar los datos de la vacunación escolar, una vez verificada su existencia en la base de datos. Terminada la consulta	

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

SQL, se cierra la conexión con la base de datos para no sobrecargar el servidor. Si este método detecta algún error relacionado con los parámetros de entrada o las consultas a la base de datos, retorna una excepción que indica el error cometido, de lo contrario retorna true que indica que se eliminaron correctamente los datos.

### Parámetros de Entrada

Nombre	Tipo
id_historial_vacunacion	int

Tabla 21. Descripción de método del negocio sp\_EliminarVacunaciónEscolar.

<b>Nombre</b>	Agregar Vacunación Escolar
<b>Tipo de Clase</b>	Server Page
<b>Descripción General</b>	
Es una Clase que se ejecuta al lado del servidor en la Capa del Negocio. Valida el parámetro de entrada que le llega desde el cliente que solicita ese servicio web. Si el valor de los parámetros de entrada es correcto, establece una conexión con el servidor de base de datos a través de la clase de acceso a datos dbz_class. Este método tiene la función de ejecutar las consultas necesarias para insertar los datos de una certificación. Terminada la consulta SQL, se cierra la conexión con la base de datos para no sobrecargar el servidor. Si este método detecta algún error relacionado con los parámetros de entrada o las consultas a la base de datos, retorna una excepción que indica el error cometido, de lo contrario retorna true que indica que se insertaron correctamente los datos.	
<b>Parámetros de Entrada</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>
nombre_paciente	string
primer_apellido	string
segundo_apellido	string
edad	int
sexo	bool
grado	int
vacuna	string
fecha_dosis	date

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

escuela	string
curso	string
provincia_escuela	string
municipio_escuela	string
area_escuela	string
c.d.	string
numero_historia	string
nombre_vacunador	string
centro_vacunador	string
id_ciudadano	int
id_profesional	int

Tabla 22. Descripción de método del negocio sp\_AgregarVacunaciónEscolar

<b>Nombre</b>	Editar Vacunación Escolar	
<b>Tipo de Clase</b>	Server Page	
<b>Descripción General</b>		
<p>Es una Clase que se ejecuta al lado del servidor en la Capa del Negocio. Valida los parámetros de entrada que le llega desde el cliente que solicita ese servicio web. Si el valor de los parámetros de entrada es correcto, establece una conexión con el servidor de base de datos a través de la clase de acceso a datos dbz_class. Este método tiene la función de ejecutar las consultas necesarias para modificar los datos que se deseen. Terminada la consulta SQL, se cierra la conexión con la base de datos para no sobrecargar el servidor. Si este método detecta algún error relacionado con los parámetros de entrada o las consultas a la base de datos, retorna una excepción que indica el error cometido, de lo contrario retorna true que indica que se modificaron correctamente los datos.</p>		
<b>Parámetros de Entrada</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	
id_vac_escolar	int	
curso	string	
id_area	int	
cd	string	

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

id_prov	int
id_mun	int
id_grado	int
nombre_escuela	string
id_dosis	int
id_vacuna	int
id_historial	int
id_centro_vac	int
id_vacunador	int
lote	string
fecha_dosis	date

Tabla 23. Descripción de método del negocio sp\_EditarVacunaciónEscolar.

<b>Nombre</b>	Listar Vacunación Escolar	
<b>Tipo de Clase</b>	Server Page	
<b>Descripción General</b>		
<p>Es una Clase que se ejecuta al lado del servidor en la Capa del Negocio. Establece una conexión con el servidor de base de datos a través de la clase de acceso a datos dbz_class. Este método tiene la función de ejecutar las consultas necesarias para retornar un listado con los campos de la base de datos que coincidan con los parámetros de búsqueda seleccionados. Su implementación permite retornar documentos en formatos XML, Acrobat Reader (PDF) y Microsoft Excel (XSL). Terminada la consulta SQL, se cierra la conexión con la base de datos para no sobrecargar el servidor.</p>		
<b>Parámetros de Entrada</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	
id_ciudadano	int	
escuela	string	
id_vacuna	int	
id_dosis	int	
fecha_dosis	DATE	
id_profesional	int	

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

lote	string
id_historial	int
offset	int
cantidad	int

Tabla 24. Descripción de método del negocio sp\_ListarVacunaciónEscolar.

<b>Nombre</b>	Listar Vacuna	
<b>Tipo de Clase</b>	Server Page	
<b>Descripción General</b>		
<p>Es una Clase que se ejecuta al lado del servidor en la Capa del Negocio. Establece una conexión con el servidor de base de datos a través de la clase de acceso a datos dbz_class. Este método tiene la función de ejecutar las consultas necesarias para retomar un listado de resultados. Su implementación permite retornar documentos en formatos XML, Acrobat Reader (PDF) y Microsoft Excel (XSL). Terminada la consulta SQL, se cierra la conexión con la base de datos para no sobrecargar el servidor.</p>		
<b>Parámetros de Entrada</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	
id_vacuna	int	
id_dosis	int	
id_período	int	
ordenar	int	
vía_admin	string	
región_anatómica	string	
descripcion	string	
nombre	string	
Offset	INT	
Cantidad	INT	
orden	INT	

Tabla 25. Descripción de método del negocio sp\_ListarVacuna



# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

## 3.3 Diseño de la Base de Datos

### 3.3.1 Fundamentación del uso de patrones

Los **patrones de diseño** son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces.

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño. Para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características. Una de ellas es que debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores. Otra es que debe ser reusable, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

#### 3.3.1.1 Modelo Vista Controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón MVC se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y el controlador representa la Lógica de negocio.

#### Descripción del patrón

**Modelo:** Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. La lógica de datos asegura la integridad de estos y permite derivar nuevos datos.

**Vista:** Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

**Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

#### En la propuesta de solución (RVAC)

**Modelo:** Conformado por la base de datos de RVAC.

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

**Vista:** Constituidas por los ficheros XSL y JavaScript, clientes PHP de la capa de presentación y FachadaRVAC.

**Controlador:** Métodos del Negocio.

### 3.3.1.2 Alta cohesión y bajo acoplamiento

Ambos se pueden separar, aunque están estrechamente vinculados, de hecho si se aumenta mucho la cohesión de la aplicación software, se tendrá un bajo acoplamiento entre las clases, y por el contrario si se disminuye mucho el acoplamiento, se verá aumentada la cohesión:

#### **Alta cohesión**

Indica que la información que almacena una clase debe de ser coherente y está en la mayor medida de lo posible relacionada con la clase.

Los componentes de RVAC tienen el mínimo de tareas en el sistema, poniéndose de manifiesto en los métodos del negocio, responsabilidades bien delimitadas, no recargando en ningún caso sus funcionalidades, lo que permite mayor eficiencia y que el tiempo de respuesta y ejecución no exceda lo estimado, generando por ende bajo acoplamiento.

#### **Bajo acoplamiento**

Es la idea de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las clases.

En el caso de RVAC se ha diseñado de forma tal que la dependencia entre las clases sea escasa, evidenciándose en la definición de los métodos del negocio, lo que favorece la reutilización y reduce el impacto en caso de cambios.

# CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

## 3.3.1.3 Fachada

Sirve para proveer de una interfaz unificada sencilla que haga de intermediaria entre un cliente y una interfaz o grupo de interfaces más complejas. Es denominada por algunos como, patrón no converses con extraños, en el diseño de RVAC se define su uso para abstraer a la capa de presentación de la interacción con las clases de la librería PLASER, para esto se definió la implementación de una clase Fachada en la capa de presentación la cual interactúa con una clase Fachada de PLASER, ocultando la complejidad de sus acciones internas. Este patrón brinda, además, escalabilidad y portabilidad al sistema, reduciendo el impacto del cambio.

## 3.3.2 Definición de la estructura del diseño

### Arquitectura en 3 capas

La **programación por capas** es un estilo de programación en la que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario.

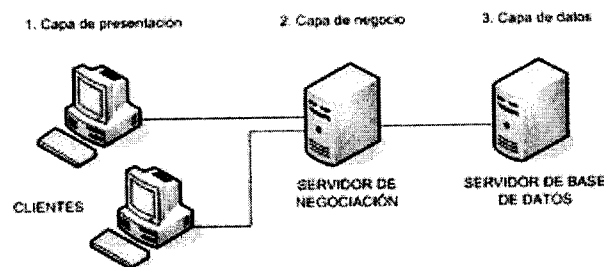


Fig. 13 Arquitectura en 3 capas

La ventaja principal de este estilo, es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y en caso de algún cambio sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Un buen ejemplo de este método de programación sería: Modelo de interconexión de sistemas abiertos.

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

---

Permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles.

En el diseño de sistemas informáticos actual se suele usar las arquitecturas multinivel o Programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten).

Describiendo los niveles que aparecen en la figura:

**1.- Capa de presentación:** es la que ve el usuario (hay quien la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario dando un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). En este caso, está formada por los formularios y los controles que se encuentran en los formularios. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

**2.- Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) pues es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa está formada por las entidades que representan objetos que van a ser manejados o consumidos por toda la aplicación. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

**3.- Capa de datos:** Es donde residen los datos. Está formada por uno o más gestor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. (8)

Contiene clases que interactúan con la base de datos, estas clases altamente especializadas permiten, utilizando los procedimientos almacenados generados, realizar todas las operaciones con la base de datos de forma transparente para la capa de negocio.

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

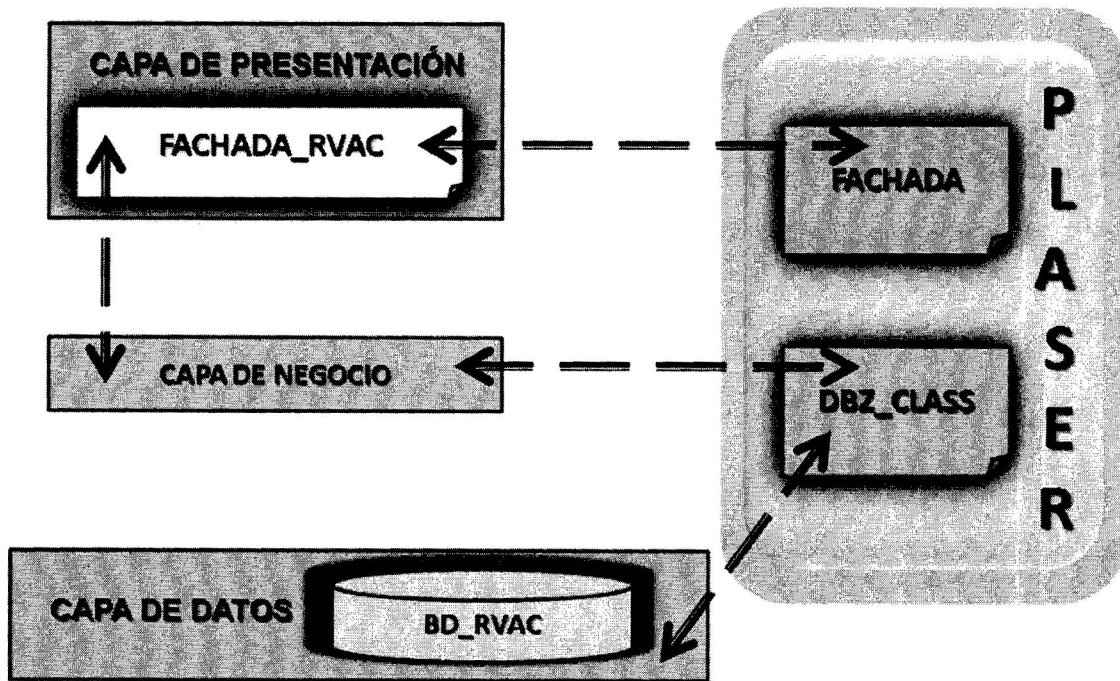


Fig. 14 Estructura de la arquitectura del RVAC

En este capítulo se describió la estructura arquitectónica propuesta para la solución. Quedando fundamentados los patrones definidos para el modelado e implementación del sistema, contribuyendo a la reutilización y a una mayor comprensión del mismo. Se detallaron los elementos del análisis y el diseño, describiéndose las clases y sus relaciones. Con el diseño propuesto, se materializan con precisión los requerimientos definidos para el sistema, proporcionando la idea de lo que se quiere construir, sirviendo como guía a los desarrolladores para la futura implementación.

# CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

## Capítulo 4. Implementación y Pruebas

El propósito fundamental de este capítulo es definir cómo desarrollar la arquitectura comenzando con el resultado de la etapa de Diseño e implementando las clases y subsistemas definidos en el capítulo anterior en términos de componentes. Se modelan los diagramas de componentes y de despliegue quedando conformado el modelo de implementación del sistema, dando una visión de cómo quedará construida y distribuida la aplicación. Además, se proporciona una detallada explicación de los estándares de diseño, codificación y tratamiento de errores a utilizar.

### 4.1 Integración con otros sistemas

El Módulo Registro de Vacunación para su buen funcionamiento y desempeño está integrado con otros módulos pertenecientes al SISalud, el Sistema de Autenticación, Autorización y Auditoría (SAAA), el Registro de Población (RPOB), Registro de Ciudadano (RC), Registro de Ubicación Geográfica (RU), Registro de Áreas de Salud (RAS), Registro de Unidades de Salud (RUS), Registro de la Clasificación Internacional de Enfermedades y problemas relacionados con la Salud (RCIE), Registro de Partos y Nacimientos (RPN) y Registro de Personal de la Salud (RPS).

**SAAA:** El componente SAAA está basado en un modelo de Autenticación, Autorización y Auditoría (AAA), siendo la autenticación la primera acción del usuario en el sistema y consiste en suministrar un nombre de usuario único y una contraseña que debe ser de conocimiento exclusivo de la persona que se autentica. Si el usuario autenticado no se encuentra registrado se reporta un error de acceso. En caso contrario, se autoriza su acceso y se crea un certificado digital retornándose todos los datos y permisos del usuario desglosados por módulos. Cada petición de usuario, autorizada o no, es registrada, así como el día, mes, año, hora, minuto y segundo en que se registra y si fue o no autorizada.

En la actualidad, el SISalud utiliza el componente "SAAA" para controlar la seguridad y administrar los usuarios del sistema. Este SAAA en un futuro será remplazado por el componente "Centro de Control", que se encuentra en estos momentos en fase de instalación y pruebas.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

El módulo de Seguridad y Administración (SAAA), posee tres tipos de usuario: los administradores (identificados por el id 1), que sólo realizan tareas de administración en los diferentes niveles del SNS, sin tener acceso a la información del sistema; los editores (identificados por el id 2) que son responsables de la inserción y modificación y por último los visualizadores (identificados por el id 3), quienes sólo tienen derecho a consultar y evaluar la información.

Este componente maneja cuatro niveles heredados de la propia estructura que conforma el Sistema Nacional de Salud (SNS): el nivel nacional (identificados por el id 1), que concibe y ejecuta todas las tareas sólo a este nivel, el nivel provincial (identificados por el id 2), que ejecuta las operaciones sólo del sector provincial, el nivel municipal (identificados por el id 3), que realiza sólo los procedimientos de este nivel y el nivel de área de salud (identificados por el id 4), que controla y ejecuta todas las tareas pertenecientes a los policlínicos y consultorios de esta área. El proceso de administración del SISalud tiene carácter jerárquico, pues el administrador nacional crea los editores y visualizadores para su propio nivel, así como los administradores para el nivel inmediato inferior.

La utilización de este componente de seguridad permite una programación transparente en cuanto a términos de seguridad ya que todo este negocio recae sobre el SAAA.

Le brinda seguridad al módulo, permitiendo que cada usuario acceda solo a la información que le corresponde, facilitando la consistencia y seguridad de la información.

**RPOB:** El RVAC necesita los datos de los pacientes una vez que son vacunados para: gestionar tarjetas de vacunación, datos de la vacunación escolar, así como para elaborar encuestas epidemiológicas, sirviendo RPOB de puente para obtener los datos generales del paciente en el Registro de Ciudadanos y brindando datos propios.

Como en el RPOB se realiza la Planificación de las Acciones de Salud y el proceso de vacunación es una de ellas, se hace necesario que dicho módulo obtenga del RVAC los nombres de las vacunas y los períodos en que se suministran las mismas de modo que se garantice una mejor gestión de la Planificación de las Acciones de Salud.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

**RPS:** Ofrece la posibilidad de obtener los datos generales del personal de salud implicado en las actividades asistenciales y no asistenciales. Para el RVAC se obtiene información acerca de: el vacunador, el médico, el nombre del Subdirector de Higiene y Epidemiología del Área.

**RC:** Le permite al RVAC obtener los datos generales de los pacientes, esta comunicación se hace a través del RPOB. Este registro es una simulación de lo que en un futuro será el registro con la información personal de todo ciudadano en el país.

**RU:** Permite que se obtengan las diferentes provincias y municipios del país para ubicar las unidades de salud, así como los centros escolares donde se suministran vacunas.

**RAS:** Gestiona la información de las Áreas de Salud a nivel nacional, permitiendo un control de las mismas, su composición según la estructura organizativa propuesta por la Atención Primaria de Salud. Se empleará en la realización de los reportes estadísticos para obtener información del Equipos Básicos de Trabajo (EBS) y los Grupos Básicos de Trabajo (GBT).

**RUS:** Este registro controla la información de todas las unidades de salud del país; así como la información relacionada. RVAC utiliza los servicios de búsqueda que brinda este módulo para obtener los datos de las unidades y áreas de salud. En RVAC estos servicios se consumen teniendo en cuenta el nivel en que se haya autenticado el usuario que se encuentra trabajando, solo se localizan los datos de las unidades o áreas correspondientes al nivel al usuario.

**RPN:** Aporta los diferentes nacimientos, así como sus inscripciones, información valiosa a la hora de crear la tarjeta de vacunación de un paciente que aún no se identifica por nombre y apellidos ya que no se encuentra registrado mientras se encuentre en la maternidad donde se le suministra las primeras dosis de las vacunas: BCG y HB.

**RCIE:** Ofrece la posibilidad de obtener los datos de los problemas de salud que son necesarios en el RVAC para obtener enfermedades prevenibles por vacunas.



# CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

## 4.2 Flujo de Trabajo de Implementación

Para comenzar a desarrollar el flujo de trabajo de Implementación se comienza con el resultado del diseño y se define como se organizan las clases y objetos en términos de componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación. Uno de los principales propósitos de este flujo de trabajo consiste en desarrollar la arquitectura y el sistema como un todo.

### 4.3.1 Modelo de Implementación

Un diagrama de implementación muestra las dependencias entre las partes de código del sistema (diagrama de componentes) o la estructura del sistema en ejecución (diagrama de despliegue): los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vista de implementación estática de un sistema, mientras que los diagramas de despliegue se utilizan para modelar la vista de despliegue estática. (9)

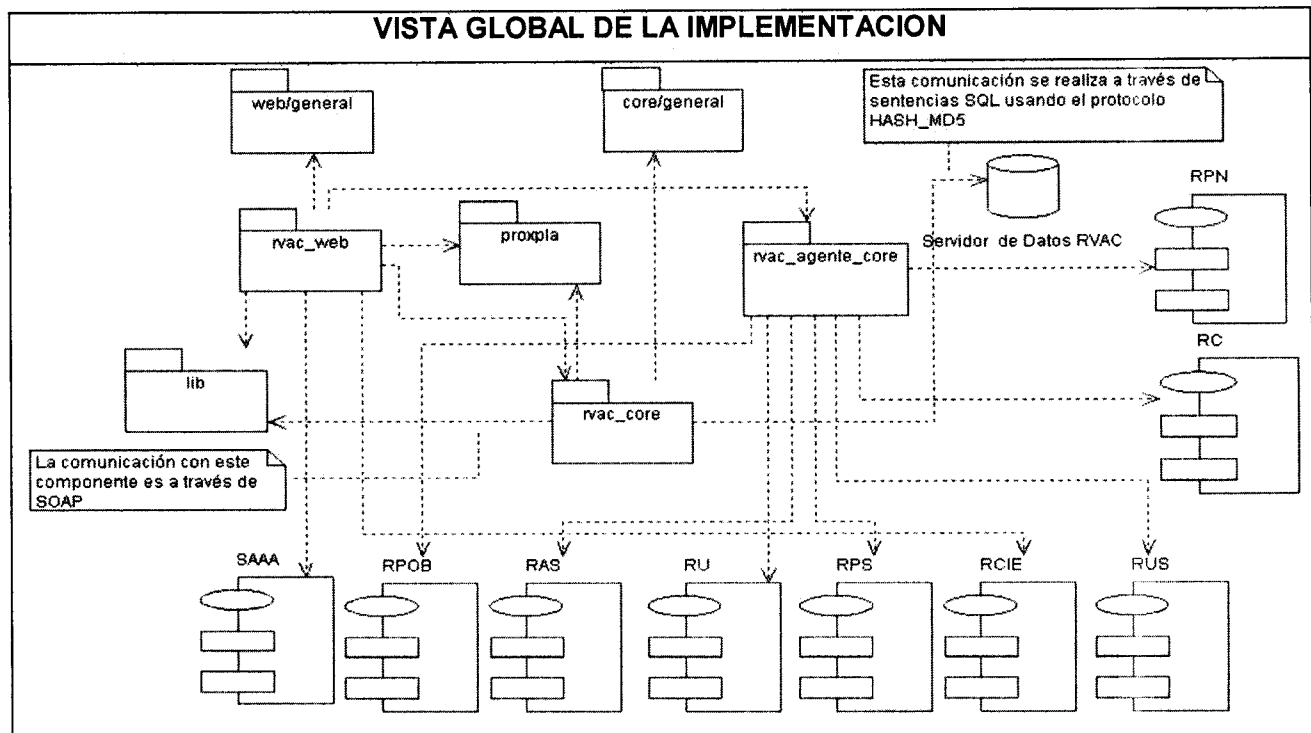


Fig.15 Vista global del modelo de implementación.

# CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

## 4.3.2 Diagrama de Despliegue

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema final, es decir, la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes software (procesos y objetos que se ejecutan en ellos). Se representa mediante un grafo de nodos unidos por conexiones de comunicación. Un nodo puede contener instancias de componentes software, objetos, procesos (caso particular de un objeto).

Un nodo es un objeto físico en tiempo de ejecución que representa un recurso computacional, generalmente con memoria y capacidad de procesamiento. Pueden representarse instancias o tipos de nodos que se representa como un cubo 3D en los diagramas de implementación.

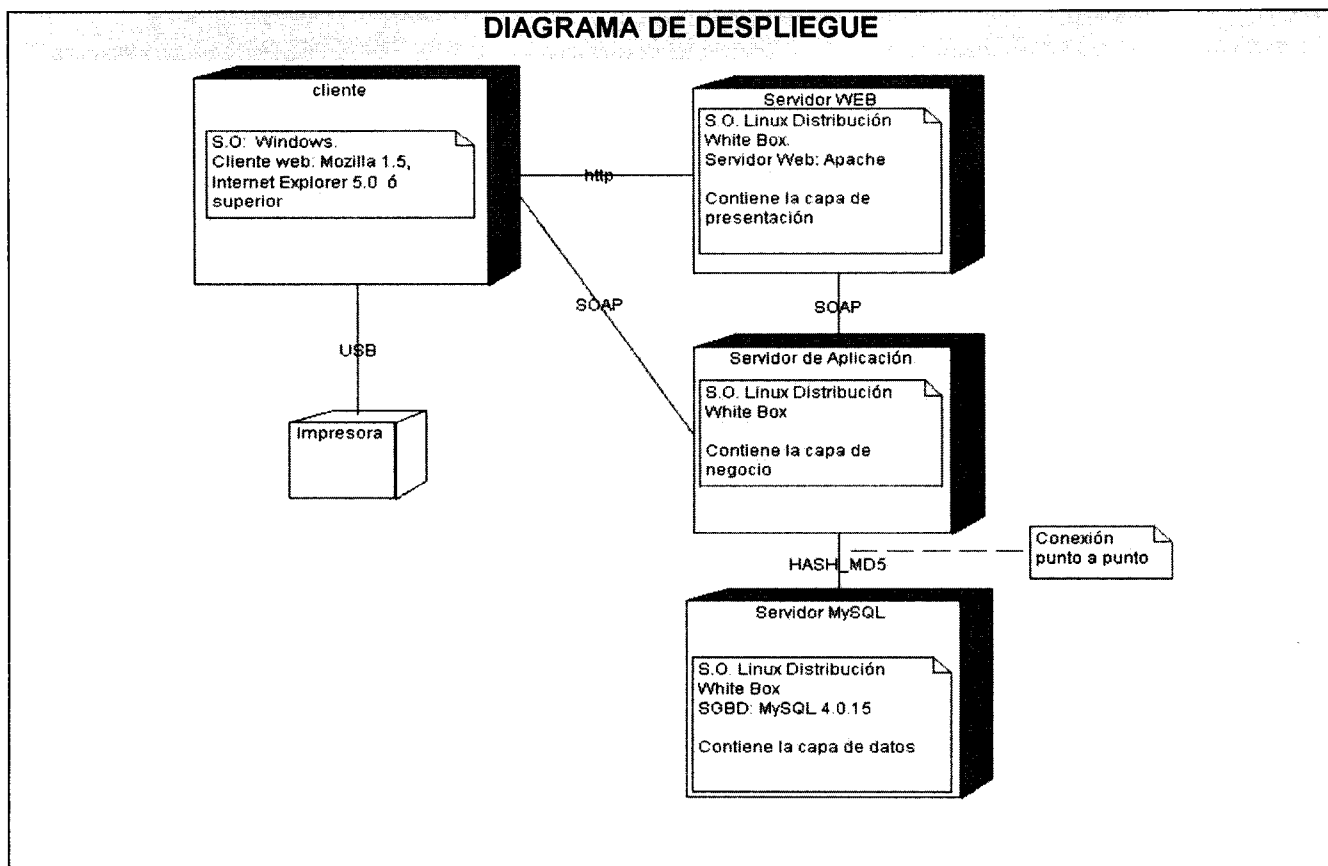


Fig.16 Diagrama de Despliegue.

# CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

## 4.3.3 Diagrama de Componentes

Normalmente contienen componentes, interfaces y relaciones entre ellos y como todos los diagramas, también puede contener paquetes utilizados para agrupar elementos del modelo. Un paquete en un diagrama de componentes representa una división física del sistema. Los paquetes se organizan en una jerarquía de capas donde cada capa tiene una interfaz bien definida.

Un diagrama de componentes muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes de código fuente, binarios o ejecutables. Desde el punto de vista del diagrama de componentes se tienen en consideración los requisitos relacionados con la facilidad de desarrollo, la gestión del software, la reutilización, y las restricciones impuestas por los lenguajes de programación y las herramientas utilizadas en el desarrollo. Los elementos de modelado dentro de un diagrama de componentes serán componentes y paquetes. (10)

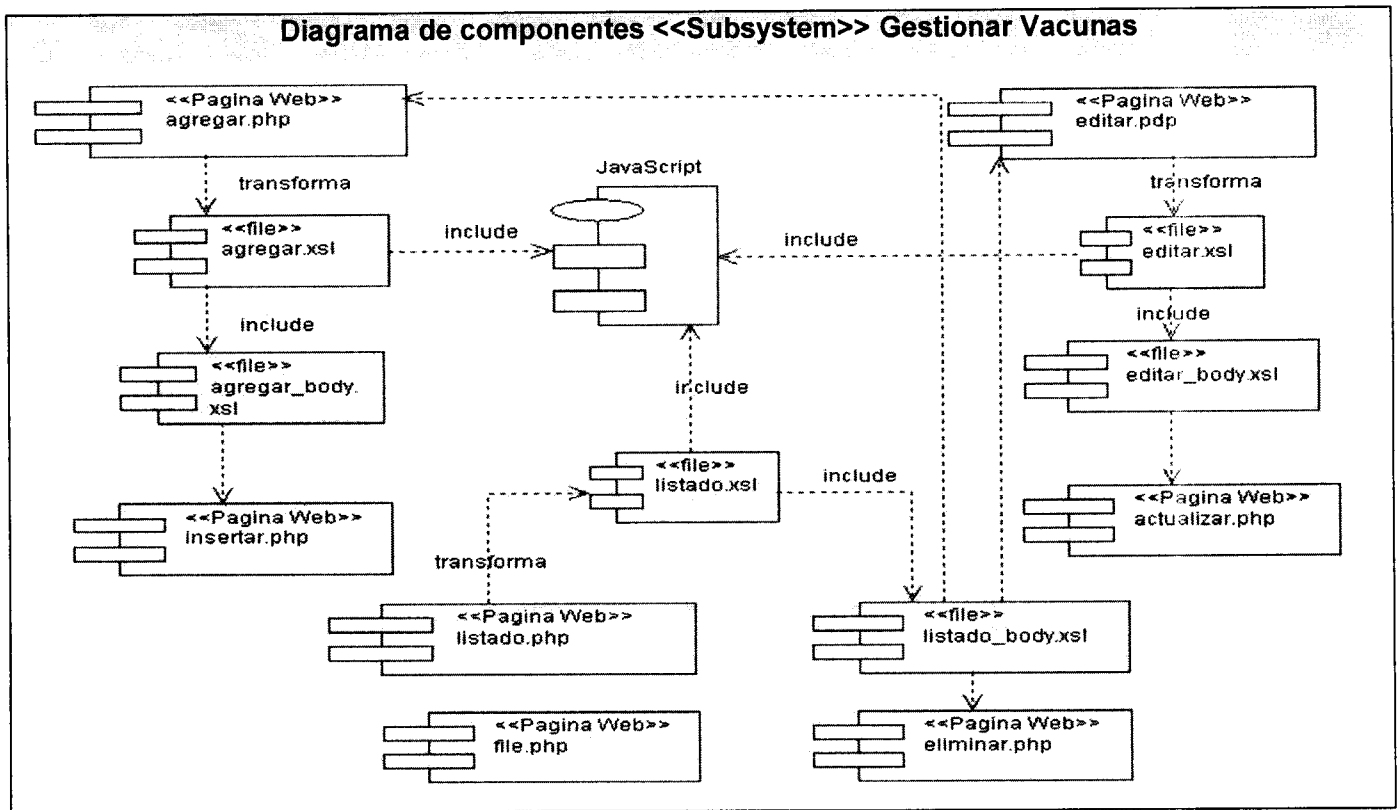


Fig.17. Diagrama de Componentes <<Subsystem>> Gestionar de Vacunas.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

### 4.3.4 Descripción de los métodos o agentes más complejos

**BuscarVacunaciónEscolar:** Contiene la implementación necesaria para listar según los criterios de búsqueda recibidos como parámetros de entrada, datos de la vacuna, datos de la escuela, así como datos generales del paciente que existen en la base de datos. Invoca algunos servicios como: "Agente\_BuscarPaciente" que implícitamente solicita servicios externos como "RPOB.BuscarMadreRPN", "RU.ListarProvincias", para obtener información de los pacientes. Otro de los agentes al que se recurre es "Agente\_BuscarUnidadSalud", el mismo solicita servicios a "US.Buscar\_Total" devolviendo las unidades de salud por municipio y provincia.

Se hace necesaria también la utilización del "Agente\_BuscarProfesionalRapido" que incluye una búsqueda más específica a través del servicio: RPS\_SR\_AGENTE.BuscarProfesionalesRapido posibilitando la obtención de los datos del personal de salud que suministra las vacunas. Este método recibe también el parámetro "tipo de salida" que puede tener valor ".pdf" o ".xls" referentes a la extensión de documentos Acrobat Reader (PDF) y Microsoft Excel (XSL), contando con la implementación para generar dichos documentos con los datos resultantes de la búsqueda.

**BuscarEncuestaEpidemiologica:** Contiene la implementación necesaria para listar según los criterios de búsqueda recibidos como parámetros de entrada, datos de la vacuna, antecedentes patológicos del paciente, síntomas y signos que presenta el mismo, datos de su ubicación, así como datos generales del paciente que existen en la base de datos. Invoca algunos servicios como: "Agente\_BuscarPaciente" que implícitamente solicita servicios externos como "RPOB.BuscarMadreRPN", "RU.ListarProvincias", para obtener información de los pacientes.

Otro de los agentes al que se recurre es "Agente\_BuscarUnidadSalud", el mismo solicita servicios a "US.Buscar\_Total" devolviendo las unidades de salud por municipio y provincia. Se hace necesaria también la utilización del "Agente\_BuscarProfesionalRapido" que incluye una búsqueda más específica a través del servicio: RPS\_SR\_AGENTE.BuscarProfesionalesRapido posibilitando la obtención de los datos del Subdirector de Higiene y Epidemiología del Área de Salud. Este método recibe también el parámetro "tipo de salida" que puede tener valor ".pdf" o ".xls" referentes a la extensión de documentos Acrobat

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---


Reader (PDF) y Microsoft Excel (XSL), contando con la implementación para generar dichos documentos con los datos resultantes de la búsqueda.

### 4.3.5 Estándares de diseño, codificación y tratamiento de errores

Con el objetivo de que exista una homogeneidad entre las aplicaciones que se encuentren integradas a los distintos sistemas informatizados de salud, en el proyecto APS se han definido una serie de estándares y tratamiento de errores para que los códigos fuentes de las aplicaciones y los mensajes que se emitan sean semejantes para sus futuras modificaciones.

#### ➤ Estándares de Diseño

Para el diseño de las páginas web de la aplicación del módulo RCIE se siguió las pautas y el mismo diseño que en el Registro Informatizado de Salud (RIS). Esto trae como ventajas una uniformidad en la estructura de las páginas web de todos los módulos integrados al RIS. Para lograr esta uniformidad se debe aplicar una hoja de estilo en cascada en inglés (Cascading Style Sheets CSS), todas las páginas deben tener una resolución de 800X600 pixel, incluir una serie de imágenes estándares que define el RIS y seguir una serie de pautas, que algunas de estas son:

En caso de existir varias opciones de búsqueda se pone siempre en la primera fila de la tabla una imagen ( searchPersonal.gif) seguido por el texto **Buscar por:** (hipervínculo hecho en JavaScript que permite recoger o expandir la tabla, aunque siempre aparece expandido al abrir la página).

En la fila de los botones: En la parte derecha se usa estilo grisclaro, en la parte izquierda estilo verdelimon.

Recogido:

🔍 Listado General -ACTUALIZAR VACUNACIÓN ESCOLAR


 **Buscar por:**

Escoja los criterios de búsqueda y presione **"Buscar"**, si desea verlos todos, presione **"Mostrar Todos"**.

# CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Expandido:

## ☑ Listado General - ACTUALIZAR VACUNACIÓN ESCOLAR

 **Buscar por:**

Datos de la Vacuna		Datos del Paciente	
Nombre	<input type="text" value="« Seleccione »"/>	Nombre	<input type="text"/> <input type="button" value="Seleccionar"/>
Tipo de Dosis	<input type="text" value="« Seleccione »"/>	1º Apellido	<input type="text"/>
Fecha Dosis	<input type="text"/>	2º Apellido	<input type="text"/>
Lote	<input type="text"/>	Nº Hist Clínica	<input type="text"/>
Vacunador	<input type="text"/> <input type="button" value="Seleccionar"/>	Escuela	<input type="text"/>

Ordenar por Paciente  DESC

Escoja los criterios de búsqueda y presione "Buscar", si desea verlos todos, presione "Mostrar Todos".

Para mostrar un listado en una tabla se hace de esta forma. La primera fila de la tabla es de estilo **encabezadotabla**, la última es de estilo: **pietabla** y letra Tahoma de color negro (#000000), y en la parte de abajo a la derecha se ponen la cantidad de páginas.

## ☑ Listado general - TIPOS DE DOSIS

Exportar a ▼	<input type="button" value="Agregar"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>
<b>Nombre</b>		
<input type="radio"/> <u>Primera</u>		
<input type="radio"/> <u>Reactivacion</u>		
<input type="radio"/> <u>Segunda</u>		
<input type="radio"/> <u>Tercera</u>		
		<b>1 - 4/4</b>
Exportar a ▼	<input type="button" value="Agregar"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>

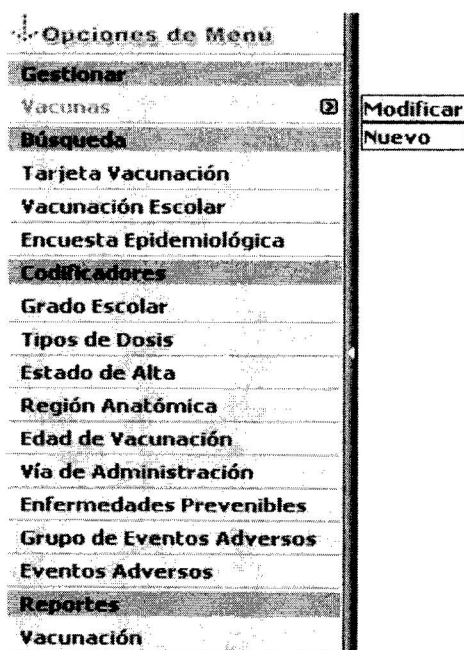
En el caso que el resultado de la búsqueda sea mayor que la cantidad deseada en una misma página se realizará de la siguiente forma:

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

### ☒ Listado general - GRUPO DE EVENTOS ADVERSOS

<b>Exportar a</b> ▼	<input type="button" value="Agregar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	<b>Página #</b> 1 ▼	<input type="button" value="Próximo"/> <input type="button" value="Último"/>
<b>Nombre</b>			
<input type="radio"/> <u>Absceso sitio inyección</u>			
<input type="radio"/> <u>Colapso o Shock</u>			
<input type="radio"/> <u>Convulsiones</u>			
<input type="radio"/> <u>Encefalopatías</u>			
<input type="radio"/> <u>Linfadenitis (Inc. Supurativa)</u>			
<input type="radio"/> <u>Llanto Persistente</u>			
<input type="radio"/> <u>Meningitis</u>			
<input type="radio"/> <u>Osteitis / Osteomielitis</u>			
<input type="radio"/> <u>Otros eventos severos e inusuales que aparezcan sin transcurrir 4 semanas de la vacunación</u>			
<input type="radio"/> <u>Parálisis Aguda</u>			
			<b>1- 10/21</b>
<b>Exportar a</b> ▼	<input type="button" value="Agregar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>	<b>Página #</b> 1 ▼	<input type="button" value="Próximo"/> <input type="button" value="Último"/>

El menú estará hecho en JavaScript, desplegándose hacia la derecha, de la siguiente forma:



## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

### **Concepción general de la ayuda:**

Teniendo en cuenta que las ayudas en las aplicaciones Web en general no suelen ser explicaciones detallistas del sistema informático al cual representan, sino que son generalmente simples aclaraciones, informaciones generales de la aplicación o datos de la empresa que le da soporte o realizó el producto se está proponiendo que la ayuda estará accesible como parte del menú en todas las páginas de la aplicación, con el objetivo de que el usuario vea la información que necesita en ese momento. Cada página mostrará como realizar aquellas operaciones que estén relacionadas con la posición donde se encuentre el usuario en dicho momento, además se aportan los conceptos que se manejan en la aplicación, para que el usuario se familiarice con algunas entradas, el entorno de la elaboración de los informes o reportes y otras funcionalidades que se le brindan en el sistema.

La ayuda para todas las aplicaciones del SISalud estará concebida bajo los principios del soporte técnico en línea, que es una práctica muy utilizada en las aplicaciones Web dinámicas, como la que se está desarrollando y generalmente se implementará con una explicación general de las opciones y con vínculos a sistemas de correo o a otros sitios Web.

Además se tendrá en cuenta la confección de manuales de usuario y será entregado a los usuarios de cada módulo un manual en formato digital o en papel, que explicará de forma detallada las principales funcionalidades y opciones que brinda el software.

También está concebida una capacitación técnica directa durante la etapa de implantación del producto, ya que por parte de la empresa productora y bajo acuerdo con los clientes se coordinará la puesta en marcha de cursos de capacitación o entrenamiento en el uso de la aplicación, dirigida a todos los usuarios potenciales antes y durante la implantación oficial de este producto en el SNS.

### ➤ **Estándares de Codificación**

Con el propósito de distribuir los esfuerzos y mejorar los rendimientos de la aplicación, se utilizó la programación orientada a servicios, creando clases genéricas que permiten la definición y distribución de las llamadas a los procedimientos de los módulos distribuidos, la definición de los métodos propios de cada módulo y el manejo de las bases de datos.



## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

---

Actualmente se encuentran estándares de codificación para la mayoría de los lenguajes existentes. El uso de los mismos, partiendo de las convenciones definidas, permite una mejor comunicación entre los programadores, creando las condiciones para la reusabilidad y el mantenimiento de los sistemas. Para definir el estilo de codificación a seguir en la aplicación se utilizó la notación estándar establecida para aplicaciones desarrolladas en PHP (PHP Coding Standard), que mayormente está basada en el estándar de código para aplicaciones en C++ (C++ Coding Standard).

Las etiquetas de apertura y cierre del lenguaje serán de la forma `<?php?>`, ya que siempre están disponibles en cualquier configuración.

Se hará uso de los arreglos predefinidos para el manejo de los valores enviados por el usuario `$_GET`, `$_POST`, `$_FILES` evitando el uso de `$_REQUEST`.

Para nombrar las variables se seguirá la regla de escribir los identificadores con letras minúsculas y en lenguaje español, utilizando como separador para las palabras el carácter `_`, tratando de usar nombres sugerentes a la acción de la variable.

Todos los campos identificadores van a comenzar con el identificador (id) seguido del nombre del campo. Ejemplo: `id _ vacuna`.

Los arreglos empezarán con el identificador array y las palabras no se separarán con el carácter `"_"`.

Las estructuras se identificarán poniendo al final del nombre `struct`. Ejemplo: `paginadostruct`.

El idioma de las clases auxiliares como sesión y error, será el inglés para garantizar la homogeneidad con las programadas en este ámbito en el mundo, en el caso de los Servicios Web y la interface de administración se usará el español para esclarecer los objetivos de cada método o script a utilizar.

En los métodos no se usarán abreviaturas y las palabras continuas deben comenzar con mayúsculas. Ejemplo: `BuscarEfectosAdversos`.

Cada método que se defina debe seguir la siguiente estructura, acrónimo del módulo. Nombre del método. Ej. `RVAC.BuscarVacuna`.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

En el caso de las clases se pondrá delante la letra C. Ejemplo: CFachada.

Para comentar el código se utilizará, en el caso de una línea, al final de la misma el carácter // y seguido el comentario y en el caso de un bloque se utilizará los caracteres /\* \*/.

Se utilizará el operador ? para sentencias cortas, preferiblemente que ocupen una sola línea. La sentencia switch siempre tendrá la opción default y se evitará el uso de continue y break, ya que podrían perder la vista lógica del código fuente.

El almacenamiento de la información será en scripts SQL para construir la base de datos e interactuar con ella desde las aplicaciones.

Las palabras correspondientes a las sentencias SQL y sus parámetros deben ir en mayúsculas.

En las consultas de inserción se debe colocar siempre el nombre de los campos en los cuales desea escribir en la tabla.

Para la capa de datos tienen que nombrar la base de datos poniendo el identificador del proyecto "APS" seguido del carácter "\_" y del nombre del módulo. Ejemplo: bd\_RVAC.

Las palabras correspondientes a las sentencias SQL y sus parámetros deben ir en mayúsculas Ej: SELECT \* FROM tb\_vacuna.

Los nombres de las tablas deben ir en minúsculas y cada palabra separada por línea abajo "\_". (Ejemplo: tb\_nombre\_tabla)

En el caso de los XSL será con el mismo nombre que el fichero de la capa de presentación.

Los controles seguirán el siguiente tratamiento:

Control	Prefijo	Ejemplo
Botón	Btn	btnAceptar
Etiqueta	Lbl	lblNombre

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Lista/Menú	Mn	mnPrincipal
Campo de Texto	Txt	txtFecha
Botón de Opción	Opt	optSexo
Casilla de Verificación	Chx	chxBorrar
Grid o rejilla	Grid	grUsuario

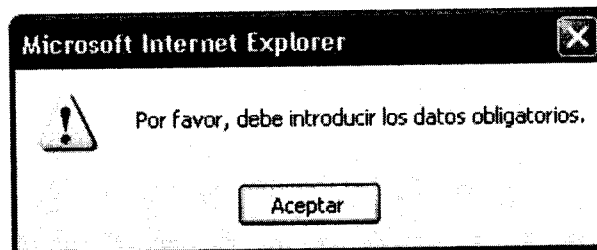
Tabla 26. Estándares para los controles.

Las páginas HTML se harán sin incluir código y todas las funciones JavaScript que se usarán se escribirán dentro de ficheros “.js”.

Cada módulo definirá un espacio de nombre (namespace), siguiendo la siguiente estructura:  
<http://APS/RVAC/NombreMetodo>.

### Tratamiento de Errores

Se utilizará JavaScript para depurar los errores. Por medio de este lenguaje serán informados la mayoría de los errores de la página, como apoyo a las validaciones de entrada de datos, garantizando que los datos introducidos por los usuarios sean validos, o les sea posible corregirlos en caso contrario. Ejemplo:



Otros errores en la capa de negocio serán tratados devolviendo un SOAP\_FAULT, cuyos elementos FaultCode, FaultString, FaultAutor se describen a continuación:

### FaultCode:

Código de texto utilizado para indicar la clase de error, será codificado de la siguiente manera.

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Código del proyecto-código del módulo (:) número del método (.) número del error. Ejemplo: APS-RVAC: 1.5 que indica error 5 en el método 1 del módulo Registro de Vacunación perteneciente al Proyecto APS.

❏ Mensaje de ERROR !!!

<b>APS-RVAC: 1.5</b>
<input type="button" value="Aceptar"/>

### FaultStrign:

Una explicación del error asequible al humano (leíble y explicativo). Debe tenerse en cuenta que este texto puede ser mostrado al operador final del sistema. Ejemplo: Formato de entrada no válido para la fecha de cierre estadístico.

❏ Mensaje de ERROR !!!

<b>NO SE PUEDE AGREGAR PORQUE NO HAY INFORMACIÓN ASOCIADA EN LA BD</b>
<input type="button" value="Aceptar"/>

### FaultActor:

Un texto que indica quien provocó el error, siempre será el nombre del método que eleva la excepción. Ejemplo:

❏ Mensaje de ERROR !!!

<b>BuscarVacunas</b>
<input type="button" value="Aceptar"/>

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

También se utilizaron codificadores para evitar posibles errores por parte del usuario al registrar información de poca variabilidad.

### 4.4 Pruebas

Las pruebas es una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones o requerimientos específicos, los resultados son observados y registrados, y una evaluación es hecha de algún aspecto del sistema o componente.

Objetivos del Flujo Trabajo de Prueba:

- Encontrar y documentar los defectos que puedan afectar la calidad del software.
- Validar que el software trabaje como fue diseñado.
- Validar y probar los requisitos que debe cumplir el software.
- Validar que los requisitos fueron implementados correctamente
- Identificar los artefactos.

#### 4.4.1 Modelo de Prueba

**Nombre del caso de uso: Codificador Tipo de Dosis**

<b>Entrada</b>	<p>El caso de prueba se ejecuta dada la necesidad de validar el correcto funcionamiento de la aplicación dado un conjunto de acciones a realizar por el usuario final del sistema, para la gestión del registro de vacunación automatizado, específicamente permite listar, modificar, editar y eliminar los diferentes Tipos de Dosis que existen:</p> <p><b>Agregar un nuevo Tipo de Dosis:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se debe insertar en la Base de Datos la nueva dosis agregada y mostrar en la página "Listado general – TIPOS DE DOSIS" el nombre de la Dosis en caso que los valores sean correctos.</li></ol>
----------------	---

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Entrar caracteres especiales como son: @, !, &lt;, \$, %, ^, &amp;, *</li><li>3. No se llena el campo obligatorio.</li><li>4. Eliminar un Tipo de Dosis sin ser seleccionada.</li><li>5. Se debe mostrar un Objeto HTML para escribir el nombre de la dosis.</li></ol> <p><b>Eliminar un Tipo de Dosis</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Selección de un Tipo de Dosis que se desea Eliminar.</li></ol> <p><b>Editar un Tipo de Dosis</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. Cuando se Edita un Tipos de Dosis que se encuentra ya en la lista.</li></ol> <p><b>Listar un tipo de Dosis</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Seleccionar la opción Exportar a Pdf o a un Excel.</li></ol>
<b>Resultados</b>	<p><b>Agregar un nuevo Tipo de Dosis:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Se inserta en la Base de Datos si es llenado el campo obligatorio correctamente.</li><li>2.1. Muestra un mensaje especificando que no se debe introducir estos tipos de caracteres.</li><li>3.1. Muestra un mensaje de Error especificando que debe de ser llenado el campo obligatorio.</li><li>4.1. Muestra un mensaje en el cual especifica que debe ser seleccionada la Dosis a eliminarse.</li><li>5.1 Se muestra el objeto HTML donde se escribirá el nombre del tipo de</li></ol>

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

	<p style="text-align: center;">dosis.</p> <p><b>Eliminar un Tipo de Dosis</b></p> <p>6.1 .Se elimina el Tipo de Dosis, lo selecciona de la Base de Datos y su nombre no se muestra en la pagina "Listado general – TIPOS DE DOSIS".</p> <p><b>Editar un Tipo de Dosis</b></p> <p>7.1 Se muestra el objeto HTML donde se escribirá el nombre.</p> <p><b>Listar un Tipo de Dosis</b></p> <p>8.1 En las dos opciones son exportados los resultados.</p>
<b>Condiciones</b>	Para que se pueda ejecutar correctamente este caso de prueba es necesario que el actor sea un editor nacional autenticado previamente en el sistema.

### Nombre del caso de uso: Reporte de Vacunación.

<b>Entrada</b>	Es necesaria la realización del Caso de Prueba porque a la hora de realizar el Reporte se tiene como parámetros de entrada un rango de fecha. Donde el Desde es de entrada obligatoria y el Hasta no puede ser menor que el Desde y este a la vez no puede ser mayor que la fecha actual. Además de que se debe verificar que la opción de Exportar a: funcione correctamente tanto para las extensiones pdf como xls.
<b>Resultados</b>	<p>Mostrar un mensaje de alerta indicando que:</p> <p style="text-align: center;">➤ Falta la fecha inicial.</p>

## CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

	<p>➤ Intervalo de fechas incorrecto.</p> <p>Realizar la impresión de acorde a las solicitudes realizadas por el usuario.</p>
<b>Condiciones</b>	<p>Entre las condiciones que deben cumplirse cuando se ejecute el caso de prueba es que se muestren las ventanas de alerta y que la impresión se realice de forma correcta.</p>

En este capítulo se mostraron los resultados obtenidos durante la etapa de implementación; quedando conformados los diagramas de componentes y despliegue, que representan cómo construir y distribuir el sistema, lo que permite la obtención de un producto que cumpla con las funcionalidades propuestas. Se detallan los métodos de implementación más complejos, así como el tratamiento de errores, los principios de codificación y de diseño empleados. Otro acápite tratado fue la ejecución de pruebas de integración y de sistema al software desarrollado, arrojando como resultado las funcionalidades previstas para la primera versión del producto.



# CONCLUSIONES

---

## Conclusiones

Una vez cumplidos los objetivos y las tareas previstas para la confección del RVAC a modo de contribución al desarrollo del SISalud como parte de la estrategia del MINSAP para la informatización de la sociedad cubana, se ha arribado a las siguientes conclusiones:

- Se realizaron entrevistas a especialistas funcionales del MINSAP, cumpliéndose en cada una de ellas el objetivo que perseguían, obtener conocimientos acerca del negocio y las características que posee el proceso de vacunación en Cuba.
- La investigación correspondiente al Estado del Arte actual del negocio en cuestión, describió los aspectos fundamentales de las aplicaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional y centró la atención en un sólido análisis comparativo, a la factibilidad del sistema desarrollado.
- El análisis realizado acerca de las tendencias y tecnologías actuales, teniendo en cuenta lineamientos y la arquitectura definida por el MINSAP, acarrió a un completo entendimiento de su funcionamiento y características específicas.
- Fueron identificados los componentes del SISalud que interactúan con el RVAC.
- Se realizó el modelado siguiendo el Proceso Unificado de Rational (RUP) “Modelamiento del Negocio”, “Gestión de Requerimientos”, “Análisis”, “Diseño”, “Implementación” y “Pruebas”, ofreciendo constancia en la documentación del expediente de proyecto. Como resultado se obtuvo una aplicación que responde a los requisitos trazados y a la estrategia de informatización seguida.
- Utilizando la arquitectura definida por el MINSAP se desarrolló la primera versión de una aplicación web que gestiona la información relacionada con el proceso de vacunación en el SNS, la cual permite realizar búsquedas dinámicas y brindar servicios a otras aplicaciones del SISalud. Posibilitando con su uso, que la Dirección Nacional de Estadísticas del MINSAP, así como la Dirección Nacional de Higiene y Epidemiología, cuenten con una herramienta para el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de la vacunación en Cuba que facilita además el control epidemiológico de los pacientes demostrando su fortaleza ante las pruebas realizadas.

## RECOMENDACIONES

---

### Recomendaciones

Para el buen desempeño y despliegue de la aplicación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Implementar funcionalidades que posibiliten la integración con el Registro de Población de manera que se puedan obtener los datos necesarios del Registro de Vacunación para hacer la planificación de las acciones de salud referentes a la vacunación.
- Implementar un reporte que responda a la iniciativa de algunas unidades de salud que se basa en la obtención del nivel de cumplimiento de la vacunación, refiriéndose al porcentaje de pacientes vacunados con respecto al total, con el objetivo de incrementar las funcionalidades del sistema.
- Automatizar la Historia Clínica Individual para actualizar en la misma los datos de la vacunación realizada a cada paciente.
- Desplegar el componente Centro de Control con la funcionalidad de ofrecer los roles (Médico, Enfermera, etc.) del profesional de salud una vez autenticado en el sistema, incluyendo el mismo, un atributo identificativo que permita distinguir si el profesional presta servicios a un centro escolar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

### Referencias Bibliográficas

- [1]. Beldarraín, Dr. Enrique; López Espinosa, Lic. José A. La vacunación en Cuba, 200 años de experiencia, 2004. [Disponible en: <http://www.infomed.sld.cu/romay/segundo7.html>].
- [2]. La Salud en Cuba, Webmaster de. Cuba avanza en informatización de sistema de salud, 2007. [Disponible en: <http://salud-cubana.blogspot.com/>].
- [3]. Ídem a Referencia 2.
- [4]. Descentralización de Servicios de Salud, Proyecto de. Herramientas, 2001-2008. [Disponible en: [http://www.cird.org.py/salud/proyecto\\_actividades.php](http://www.cird.org.py/salud/proyecto_actividades.php)].
- [5]. Misiones, Gobierno de la Provincia de - Ministerio de Salud Pública República Argentina. PRESENTAN UN NUEVO SISTEMA INFORMÁTICO PARA DIGITALIZAR ESTADÍSTICAS, 2008. [Disponible en: [http://www.misiones.gov.ar/salud/index.php?option=com\\_content&task=view&id=197](http://www.misiones.gov.ar/salud/index.php?option=com_content&task=view&id=197)].
- [6]. Casitérides, S.L. CalcuVac, 2008. [Disponible en: <http://www.fisterra.com/calcuvac/index.asp>].
- [7]. Franco Navarro, J. A. UML en acción. Modelando Aplicaciones Web, 2005.
- [8]. Maldonado, Daniel M. Arquitectura de Programación en 3 Capas, 2007 - 2008. [Disponible en: <http://elcodigok.blogspot.com/2007/09/arquitectura-de-programacin-en-3-capas.html>].
- [9]. Fernandez Vilas, Ana. Diagramas de Implementación, 2001. Disponible en: <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node48.html#sec:implementacion>
- [10]. Fernandez Vilas, Ana. Diagramas de Componentes, 2001. Disponible en: <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node49.html#sec:implementacion>

# BIBLIOGRAFÍA

---

## Bibliografía

ÁLVAREZ, M. A. Lenguaje de Marcas: HTML, 2006. Disponible en:  
<http://www.webestilo.com/html/cap1a.phtml>

ÁLVAREZ, M. A. Lenguajes del lado del cliente, 2006. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com>

ÁLVAREZ, MIGUEL ÁNGEL. Evaluando Zend Studio, 2003. Disponible en:  
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/zendstudio>

ALTOVA. XMLSpy - XML editor for modeling, editing, transforming, & debugging XML technologies, 2008  
Disponible en: [http://www.altova.com/products/xmlspy/xml\\_editor.html](http://www.altova.com/products/xmlspy/xml_editor.html)

ARMAS, Y. D. El desarrollo de la Atención Primaria de Salud en Cuba, 2006.

AUTORES, COLECTIVO DE. Desarrollo Orientado a Objetos con UML, 2004.

AUTORES, COLECTIVO DE. El modelo web vs cliente / servidor en los Sistemas Corporativos, 2002.  
Disponible en: [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=152](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=152)

AUTORES, COLECTIVO DE. Informatización en el Sistema Nacional de Salud de Cuba, 2005. Disponible  
en: <http://www.informatica2007.sld.cu/Member/anag/informatizacion-en-el-sistema-nacional-de-salud-de-cuba.doc>

AYALA MONTERO, RAMÓN. XML Iniciación y Referencia. Madrid, McGRAW-HILL/Interamericana de  
España, 2001. p 9,10.

BARCO, A. SOA y los Servicios Web (I), 2006. Disponible en:  
<http://arquitecturaorientadaaservicios.blogspot.com>

## BIBLIOGRAFÍA

---

BEDFORD MASS. CALIFICAN A STYLUS STUDIO ENTRE LAS HERRAMIENTAS Y SERVICIOS DE WEB Y XML "EXCEPCIONALES" DEL MERCADO, MIENTRAS QUE XSLT MAPPER Y SQL/XML CONNECTIVITY RECIBEN UNA ALTA CALIFICACIÓN DE ACUERDO A UN REPORTE LÍDER DE LA INDUSTRIA, 2004. Disponible en: <http://www.progresssoftware.com.mx/newsletter/nl0404.htm>

BELDARRAÍN, DR. ENRIQUE; LÓPEZ ESPINOSA, LIC. JOSÉ A. La vacunación en Cuba, 200 años de experiencia, 2004. Disponible en: <http://www.infomed.sld.cu/romay/segundo7.html>

CABRERA HERNÁNDEZ, M. et. al Propuesta de Esquema del Sistema de Información para la Salud (SISalud), 2006.

CASITÉRIDES, S.L. CalcuVac, 2008. Disponible en: <http://www.fisterra.com/calcuvac/index.asp>

CUENCA, C. L. Servidor Web Apache 2005. Disponible en:  
<http://www.desarrolloweb.com>

DELGADO RAMOS, A; C., MIRNA; JUNCAL, VIRGINIA Registro Informatizado de Salud (RIS) Revista de Temas Estadísticos de Salud 2005; 1(1), 2005a.

DELGADO RAMOS, A. Informática en la salud pública cubana, 2005b. Disponible en:  
[http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol32\\_3\\_06/spu15306.htm#cargo](http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol32_3_06/spu15306.htm#cargo)

DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS DE SALUD, PROYECTO DE. Herramientas, 2001-2008. Disponible en: [http://www.cird.org.py/salud/proyecto\\_actividades.php](http://www.cird.org.py/salud/proyecto_actividades.php)

EMS. EMS SQL Management Studio for MySQL, 2008. Disponible en:  
<http://www.sqlmanager.net/en/products/studio/mysql>

FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, F. Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en salud Revista Cubana Educación Médica Superior v.16 n.2 Ciudad de La Habana, 2002.

# BIBLIOGRAFÍA

---

FERNANDEZ VILAS, ANA. Diagramas de Interacción, 2001. Disponible en: <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node41.html>

FERNANDEZ VILAS, ANA. Diagramas de Implementación, 2001. Disponible en: <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node48.html#sec:implementacion>

FERNANDEZ VILAS, ANA. Diagramas de Componentes, 2001. Disponible en: <http://www-gris.det.uvigo.es/~avilas/UML/node49.html#sec:implementacion>

FRANCO NAVARRO, J. A. UML en acción. Modelando Aplicaciones Web, 2005.

GALLEGO VÁZQUEZ, JOSÉ ANTONIO. Desarrollo Web con PHP y MySQL. Madrid, Ediciones Anaya Multimedia, 2003. p 20.

GARCÍA MORALES, JUAN CARLOS. SLD023-Sistema informático para la dispensarización en la atención primaria de salud (SIDAPS), 1999 - 2006. Disponible en: <http://www.informatica2007.sld.cu/Members/jcarlosgm/sistema-informatico-para-la-dispensarizacion-en-la-atencion-primaria-de-salud-sidaps/>

GUTIÉRREZ HEREDIA, MANUEL. Zend Studio, 2007. Disponible en: <http://www.tufuncion.com/zend-studio>

HURTADO JARA, O. Sistemas Distribuidos, 2006. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos16/sistemas-distribuidos/sistemas-distribuidos.shtml>

IBM. Rational Rose Enterprise, 2008 Disponible en: <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/enterprise/index.html>

JACOBSON, I. BOOCH., G; RUMBAUGH, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. 2000. p. Addison-Wesley.

# BIBLIOGRAFÍA

---

LARGMAN, C. UML y patrones, 2004.

LARMAN, CRAIG. Patrones Grasp, 2005. Disponible en: <http://jorgesaavedra.wordpress.com>.

LA SALUD EN CUBA, WEBMASTER DE. Cuba avanza en informatización de sistema de salud, 2007. Disponible en: <http://salud-cubana.blogspot.com/>

LUKE WELLING, L. T. Desarrollo web con PHP y MySQL. s.l. ANAYA Multimedia, 2003.

MALDONADO, DANIEL M. Arquitectura de Programación en 3 Capas, 2007 - 2008. Disponible en: <http://elcodigok.blogspot.com/2007/09/arquitectura-de-programacin-en-3-capas.html>.

MALDONADO SEGURA, JOSÉ ALBERTO. Tecnologías de la información al servicio de la historia clínica electrónica. España, Sociedad Española de Informática para la Salud. 2002. p 154.

MARÍN DÍAZ, M. E. Capacitación en el área de la Informática en Salud 2006a. Disponible en: [http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/revista\\_10/articulos\\_pdf/capacitacion.pdf](http://www.cecam.sld.cu/pages/rcim/revista_10/articulos_pdf/capacitacion.pdf)

MARÍN DÍAZ, M. E. Consideraciones sobre el Proyecto de Informatización de la Atención Primaria de Salud Revista Habanera de Ciencias Médicas. 3, 2004. Disponible en: [http://www.ucmh.sld.cu/rhab/editorial\\_rev10.htm](http://www.ucmh.sld.cu/rhab/editorial_rev10.htm)

MARÍN DÍAZ, M. E. Manual de Fundamentos del Sistema Nacional de Salud Pública en Cuba. 2006.

MINSAP Políticas, Estrategias y Programas, 2004. Disponible en: [http://www.sld.cu/sistema\\_de\\_salud/estrategias.html](http://www.sld.cu/sistema_de_salud/estrategias.html)

MINSAP Acciones por niveles de atención, 2003. Disponible en: <http://aps.sld.cu/bvs/materiales/programa/ecv/orga-func.pdf>

## BIBLIOGRAFÍA

---

MISIONES, GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE - Ministerio de Salud Pública República Argentina. PRESENTAN UN NUEVO SISTEMA INFORMÁTICO PARA DIGITALIZAR ESTADÍSTICAS, 2008. Disponible en: [http://www.misiones.gov.ar/salud/index.php?option=com\\_content&task=view&id=197](http://www.misiones.gov.ar/salud/index.php?option=com_content&task=view&id=197)

PARRA, JOSÉ DAVID. Hacia una arquitectura empresarial basada en componentes, 2005. Disponible en: <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art143.asp>

PÉREZ SACRISTÁN, JUAN IGNACIO. Programación en castellano. Los servicios Web XML, 1999-2006. Disponible en: <http://www.programacion.net/tutorial/xmlrpcsoap/3/>.

PÉREZ VALDÉS, DAMIÁN. Los Frameworks de PHP agilizan tu trabajo, 2007. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/los-frameworks-de-php-agilizan-tu-trabajo/>

PRESSMAN, R. Ingeniería de Software, un enfoque práctico, parte 1. La Habana, Editorial Félix Varela, 2004a. p.

PRESSMAN, R. Ingeniería de Software, un enfoque práctico, parte 2. La Habana, Editorial Félix Varela, 2004b. p.

SOFTEL Documento sobre una Arquitectura de Software para los componentes a emplear por el Sistema de Información para la Salud, 2006.

SOFTONIC. El mejor editor HTML visual para PC, 2007. Disponible en: <http://adobe-dreamweaver.softonic.com/>

STUSSER BELTRANENA, R. La informatización de la atención primaria de salud, 2006b. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22\\_4\\_06/mgi12406.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22_4_06/mgi12406.htm)

VIDAL LEDO, M., DE ARMAS, Y Estrategias de informatización del Sector de la Salud (I) Revista Informatic@Médica. Año 3, No. 11. Diciembre 2002,2002.



## BIBLIOGRAFÍA

---

VIDAL LEDO, M., DE ARMAS, Y Estrategias de informatización del Sector de la Salud (II) Revista Informatic@Médica. Año 4, No. 12. Marzo 2003, 2003.

VISUAL PARADIGM. Visual Paradigm for UML Enterprise Edition Model-Code-Deploy Platform, 2008  
Disponible en: <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/enterpriseedition.jsp>

ZEND. Zend Studio V5.5 Update and Support Information, 2008. Disponible en:  
<http://www.zend.com/products/studio/studio55>

SOFTONIC. Excelente entorno integrado de desarrollo en XML, 1997-2008. Disponible en: <http://stylus-studio-xml.softonic.com/>

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

## Glosario de Términos

**Ablactación:** Momento de proporcionar alimentos sólidos al recién nacido diferentes a la leche materna.

**Aplicación o sistema informático:** Programas con los cuales el usuario final interactúa a través de una interfaz y que realizan tareas útiles para éste.

**Aplicación monolítica:** Sistema o modelo de desarrollo de aplicaciones, que se caracteriza por ser un bloque indivisible en el que se gestionan los datos, particularmente su almacenamiento y recuperación, se establecen las reglas de negocio y además, se controla la interfaz que utilizará el usuario. Este tipo de aplicaciones suelen requerir máquinas con gran capacidad de proceso, ya que todo el trabajo se desempeña en el puesto sobre el que operará el cliente.

**Cliente servidor:** Modelo para construir sistemas de información, que se sustenta en la idea de repartir el tratamiento de la información y los datos por todo el sistema informático, permitiendo mejorar el rendimiento del sistema global de información.

**Caso de uso:** Descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variaciones, que un sistema lleva a cabo y que conduce a un resultado observable de interés para un actor determinado.

**Componente:** Parte física y reemplazable de un sistema que se ajusta a, y proporciona la realización de, un conjunto de interfaces.

**Dominio:** Área de conocimiento o actividad caracterizada por un conjunto de conceptos y terminología comprendidos por los practicantes de ese dominio.

**Dosis:** Es la cantidad de un medicamento que debe administrarse a un paciente en un período de tiempo determinado.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**Equipos Básicos de Salud:** Binomio conformado por el médico y enfermera de la familia, que atiende una población geográficamente determinada, que puede estar ubicado en la comunidad, centros laborales o educacionales.

**Interoperabilidad:** Condición necesaria para que los usuarios (humanos o mecánicos) tengan un acceso completo a la información disponible. Entre las iniciativas recientes más destacadas para dotar a la Web de interoperabilidad se encuentran los servicios Web y la Web semántica.

**Internet:** Método de interconexión de redes de computadoras implementado en un conjunto de protocolos denominado TCP/IP y garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red (lógica) única.

**Informática:** Disciplina que estudia el tratamiento automático de la información utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales.

**Informatizar:** Proceso de aplicar sistemas o equipos informáticos al tratamiento de la información.

**Modelo de Planificación de las Acciones de Salud:** Es el documento que recoge todos los programas, así como el plan de acción para mejorar la salud del ser humano y prolongar su calidad de vida.

**Paquete:** Mecanismo de propósito general para organizar elementos en grupos.

**Pondoestatural:** Es la relación entre peso talla de una persona.

**Policlínico:** Unidad de salud donde se brindan servicios médicos a una población geográficamente determinada perteneciente al nivel asistencial de Atención Primaria de Salud.

**Puericultura:** Estudio de la salud y cuidados que deben darse a los niños durante los primeros años.

**Servicio:** Unidad de software que encapsula alguna funcionalidad de negocio y proporciona estas a otros servicios a través de interfaces públicas bien definidas.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**Servicio web:** es una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

**SOAP:** Es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. SOAP es uno de los protocolos utilizados en los Servicios Web.

**Software:** Conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema.

**Software libre:** Es el software que, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.

**Subsistema:** Agrupación de elementos, de los que algunos constituyen una especificación del comportamiento ofrecido por los elementos contenidos.

**Token:** Es un identificador o palabra reservada que constituye una unidad léxica, en la cual se agrupan un conjunto de lexemas que coincidan con un mismo patrón.

**Unidad de Salud:** Centro de trabajo que pertenece al Ministerio de Salud Pública (MINSAP).

**Vacunatorio:** Local donde se le administran las vacunas a los pacientes.

# ANEXOS

## Anexos

**Anexo 1: Esquema Oficial de Vacunación de la República de Cuba.**

Tipo de vacuna	Fecha inicio de la dosis				Cantidad de dosis	Volumen de dosis	Vía de administración	Región anatómica de aplicación	Lugar de aplicación
	1ra	2da	3ra	Reactiv.					
BCG	ALTA MATERNA	-	-	-	1	0.05	ID	DELTOIDES IZQUIERDO	MATERNIDAD
HB	ALTA MATERNA	-	-	-	1	0.5	IM	1/3 M CALM	MATERNIDAD
DPT + HB +Hib (Pentavalente)	2 M	4 M	6 M	-	3	0.5	IM	1/3 M CALM	POLICLINICO Y CONSULTORIO
DPT	-	-	-	18 M	1	0.5	IM	DELTOIDES	POLICLINICO Y CONSULTORIO
Hib	-	-	-	18 M	1	0.5	IM	DELTOIDES	POLICLINICO Y CONSULTORIO
AM-BC	3 M	5 M	-	-	2	0.5	IM	1/3 M CALM	POLICLINICO Y CONSULTORIO
PRS	12 M	-	-	6 A	2	0.5	SC	DELTOIDES	POLICLINICO Y CONSULTORIO Y ESCUELA
DT	-	-	-	6 A	1	0.5	IM	DELTOIDES	ESCUELA
AT (VI)	9-10 A	-	-	13 A y 16 A	3	0.5	IM	DELTOIDES	ESCUELA
TT	-	-	-	14 A	1	0.5	IM	DELTOIDES	ESCUELA
TT	-	-	-	15-59 A (Cada 10	1	0.5	IM	DELTOIDES	POLICLINICO Y

## ANEXOS

				años)					CONSULTORIO
TT	-	-	-	60 y mas años (Cada 5 años)	1	0.5	IM	DELTOIDES	POLICLINICO Y CONSULTORIO
DPT + HB +Hib (Pentaval ente)	2 M	4 M	6 M	-	3	0.5	IM	1/3 M CALM	POLICLINICO Y CONSULTORIO

**Nota:**

1. La vacunación con OPV en menores de 3 años y 9 años será por Campaña Anual.
2. El hijo de madre positiva al AgS de Hepatitis B tiene otro esquema de vacunación:

Recibirá 4 dosis de HB: al nacer, al 1er mes, al 2do mes y al año. El resto de las vacunas que constituyen la Pentavalente (DPT y Hib) las recibirá independientes de acuerdo al esquema: 2M, 4M y 6M.