

Sistema de Apoyo a la Gestión de Salud Pública Rural: Etapas Preliminares del Proyecto.

Barrios W¹, Godoy MV¹, Fernández M¹ y Mariño SI^{1,2}

¹Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. ²Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste, Chaco, Argentina.

Resumen

Con el objetivo de incorporar la tecnología a los Centros de Salud públicos, para optimizar recursos y mejorar la atención al paciente, se expone un proyecto de informatización centrado en el ámbito rural de una Provincia y se abordan con mayor detalle las etapas iniciales del mismo. El trabajo se compone de secciones: la primera introduce el tema de TIC en salud, la segunda la metodología desarrollada. Se presenta, a continuación, los resultados preliminares expuestos mediante el modelado del sistema que esbozan sus principales funcionalidades. Finalmente se sintetizan, las conclusiones y etapas a seguir para concretar el software.

Palabras claves

TIC y salud rural, Sistemas de Información, Ingeniería del software, Herramientas Open Source

1. Introducción

El funcionamiento de un Centro de Salud, al igual que cualquier empresa, depende de la utilización eficiente de sus recursos [10]. La información puede considerarse el más valioso de todos ya que actúa como nexo entre todos los otros elementos que constituyen una institución u organización.

La información como recurso, es abundante y diversa. La cantidad de datos que se generan en un Centro de Salud es voluminosa y su organización y administración puede mejorar la eficiencia del mismo mediante la utilización de un sistema informático. Por otra parte, un diagnóstico rápido y el tratamiento eficaz de un paciente dependen de que tan eficientes, sean los procesos involucrados.

La demanda de información precisa y oportuna está creciendo cada vez más en los Centros de Salud. Sin embargo, existen muchas barreras para su introducción en los sistemas de salud pública, su aceptación por los pacientes y su utilización óptima [3].

En relación a lo anterior se introduce el concepto de e-Salud, definida como la aplicación de las TIC a los cuidados de salud pública en un sentido amplio, y que constituye una herramienta clave para proporcionar una mejor calidad y una mayor eficiencia en el sistema sanitario [3].

Otros autores acuñan el término “Cybermedicina” nacida mediante la introducción de las TIC y la Internet, que ofrecen nuevos modelos al mundo de la medicina en aspectos tales como comunicación, diagnóstico, gestión, relaciones y divulgación científica. Las diferentes pruebas exploratorias y los diagnósticos viajan por la red y es posible lograr en pocos minutos opiniones de diversos especialistas que se encuentran alrededor del mundo. Existen verdaderos hospitales virtuales con simuladores de operaciones neurofisiológicas, intervenciones por videoconferencia, entre otras [9].

La información en los Centros de Salud

Según [10] se identifican cuatro grandes áreas de información que se deben manejar en el campo de la salud en función de las necesidades:

- 1) Información externa sobre el entorno
- 2) Información financiera interna
- 3) Información administrativa y de gestión
- 4) Información clínica

Esta puede ser categorizada además según su tipología en: Administrativa, relacionada con la gestión de recursos del centro; Médico-administrativa: relacionada con la gestión de los pacientes que se atienden y Clínica: aquella que hace referencia al estado de salud del paciente, y se refleja en la historia clínica [10].

Este gran volumen de datos necesita de herramientas automatizadas para su organización y administración. Entre las ventajas que implicaría la introducción de un sistema informático para la gestión de un Centro de Salud, es posible enunciar algunas como: favorecer la organización de la información para su mejor utilización, mejorar la productividad optimizando el flujo de trabajo, facilitar la planificación y funcionamiento del centro, mejorar la cobertura de atención, incrementar la interacción entre paciente y facultativo, reducción de las listas de espera, mejores diagnósticos, etc.

Salud electrónica en Argentina.

El concepto de e-salud en Argentina, surgió a mediados de la década del 80' debido al esfuerzo de profesionales del área que intercambiaban información con profesionales de otros países.

El aumento continuo y vertiginoso de la utilización de redes de acceso continuó a partir del año 2000. Un hito relevante ocurrió en 2005 con el ingreso y certificación de Argentina a la red SciELO (Scientific Electronic Library on Line) a través de sus bibliotecas virtuales de salud [4].

En la tarea de facilitar a los profesionales de la salud el acceso a la información, Argentina contó con el importante apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) [4], al que luego se unieron iniciativas privadas. En este ámbito se destaca la ayuda brindada por las industrias farmacéutica e informática [2].

El sistema de salud argentino está compuesto por tres subsistemas: el Público, el de Obras Sociales y el Privado [9]. Se integra también con las aseguradoras de riesgos del trabajo (ART). El subsistema Privado, está compuesto a su vez por dos grandes grupos: los profesionales que prestan servicios independientes a pacientes particulares asociados a obras sociales o a sistemas privados de medicina prepaga y los establecimientos asistenciales contratados por aquéllas. Se incluyen también, como un tipo particular, a entidades sin fines de lucro como las Cooperativas y las Mutuales de Salud que no operan como Obras Sociales.

De ahí la importancia de tener en cuenta las características centrales de cada uno de ellos para lograr una visión del escenario general existente en este sector.

“Las instituciones, tanto públicas como privadas, se enfrentan hoy en día a unas inversiones y gastos en aumento para atender las necesidades de salud pública que requiere el incremento de las demandas de los ciudadanos” [3].

Focalizando en el subsistema público, este se financia con recursos fiscales y se nutre fundamentalmente del presupuesto nacional, de los Estados Provinciales y locales.

Los distintos servicios de salud se prestan principalmente en los hospitales y Centros de Salud, con presencia en las zonas consideradas no rentables por el sector privado. En general brindando atención gratuita a cualquier persona que demande servicios.

Identificación de la Estructura Sanitaria en la Provincia de Corrientes.

La Provincia de Corrientes es una de las 23 provincias que integran la República Argentina, se encuentra ubicada en la región mesopotámica y está dividida en 25 departamentos. Al respecto de la atención sanitaria, la provincia está dividida en 5 (cinco) Regiones o Zonas. Según [1] “DEFINESE como Región Sanitaria a la unidad administrativa dependiente funcional y jerárquicamente del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Corrientes, integrada por establecimientos de salud dependientes mismo, localizados en una región geográfica determinada de acuerdo a criterios demográficos, estadísticos, de accesibilidad a los servicios de salud y de complejidad de los establecimientos de salud que la componen”.

Región I	Hospital Regional: "Ángela I. De Llano" - Corrientes Capital Comprende establecimientos de Salud de los Dptos. de: Berón De Astrada, Capital, Empedrado, Gral. Paz (Con Expresa Exclusión De Ita Ibaté), Itati, San Cosme, San Luis Del Palmar y San Miguel.
Región II	Hospital Regional: "María Auxiliadora" de Saladas. Incluye todos los establecimientos de Salud de los departamentos de: Bella Vista, Concepción, Mburucuyá, Saladas y San Roque
Región III	Hospital Regional: "Dr. Camilo Muniagurria " - Goya Comprende establecimientos de Salud de los dptos.: Esquina, Goya y Lavalle.
Región IV	Hospital Regional: "Dr. Fernando Irastorza " - Curuzú Cuatiá. Constituida además por los establecimientos de salud de los dptos. de: Curuzú Cuatiá, Mercedes, Monte Caseros, Paso De Los Libres, Sauce y Col. Carlos Pellegrini (San Martín)
Región V	Hospital Regional: "San Juan Bautista" - Santo Tome Comprende establecimientos de salud de: Gral. Alvear, Santo Tome Ita Ibate (Gral. Paz), Ituzaingo y San Martín.

Tabla 1: Regiones sanitarias de la Provincia de Corrientes [6]

La dependencia funcional y jerárquica responde a la estructura ministerial respectiva y esta establecida legalmente.

Cada Región está Coordinada por un profesional médico, cuya función es visitar, verificar y sugerir mejoras en los circuitos y servicios brindados por los distintos centros, teniendo acceso a todos dentro la Región respectiva.

La localidad Capital de la Provincia, tiene una densidad particular en relación a los Centros de Salud pública, dado que allí se encuentran instalados Hospitales de Referencia y Centros de Atención Primaria de la salud (CAPS), alrededor de 14 (catorce), cada uno con una gran variedad en lo que refiere a complejidad y servicios ofrecidos. A esto se suman las salas de Atención Primaria de la Salud (SAP) que dependen de la órbita del Municipio Capital.

De acuerdo a la información recopilada, en los ámbitos del Sector de Salud fuera de la Capital y especialmente en los rurales, es posible observar que la incorporación de las TIC es aún escasa y de mínimo impacto.

Cada localidad del Interior de la provincia posee un Centro de Salud de Cabecera que puede ser un Hospital o Estaciones Sanitarias (por ejemplo Palmar Grande), cada uno de ellos depende de un Director, que administra los fondos asignados para su funcionamiento.

De las Cabeceras o Centros se estructuran en general, las salas de salud de cada Departamento.

En cuanto a la situación territorial de las salas, se pueden presentar los siguientes casos:

- Municipales: la municipalidad donó y edificó las salas.
- Provinciales: la administración provincial donó el terreno y construyó las salas.
- Comunitarias: personas o instituciones de la comunidad compraron (o donaron) el terreno para la construcción de las salas.

En cuanto a la administración de los recursos financieros se observa una diversidad de situaciones, entre las que se presentan con carácter más general se podrían detallar:

- Municipales: dependen económicamente de la Municipalidad.
- Provinciales: están administradas por la Provincia.
- Comunitarias: puede estar administradas por la Municipalidad o por la Provincia.

Las salas del Departamento pueden ser a su vez rurales o urbanas. Las rurales generalmente funcionan en las escuelas de la zona, por ejemplo San Luis del Palmar tiene 2 salas urbanas municipales y 5 salas rurales provinciales.

Cuando se carece en el lugar de un Centro de Salud, se llevan a cabo periódicamente operativos [7], consistentes en visitas de un equipo sanitario que atiende las necesidades *in-situ* de la población lugareña. Como se desprende de lo descrito, la estructura del sistema de salud es compleja en cuanto a su organización, dependencia, dominio territorial y financiación.

Con todos los elementos recabados con anterioridad se estableció el siguiente objetivo, el desarrollar un sistema de gestión de información sanitaria en el ámbito rural, que automatice todo lo referente al control de los pacientes atendidos en las distintas salas, Centros de Salud, etc., generando para ello su historia clínica correspondiente.

2. Elementos del Trabajo y metodología.

Para el desarrollo e implementación de un sistema de información es necesario seguir los pasos previstos por la ingeniería del software y las metodologías del ciclo de vida de los sistemas [12].

Las etapas que la componen se describen a continuación:

a. Recopilación de información. Se abordó el análisis competitivo, entrevistas y grupos de discusión. La etapa inicial de un proyecto informático, requiere determinar los perfiles de los potenciales usuarios a los cuales estará orientado y el contenido del mismo.

b. Análisis del problema. Se basó en la identificación de los problemas y estudio de los mismos. Esta actividad se apoyó en la información recopilada en la etapa anterior.

c. Análisis y Diseño del sistema. Se realizó el análisis de factibilidad de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, determinación de limitaciones tecnológicas. Se definió el producto software a desarrollar. Se detallaron las funciones requeridas, el modelo inicial de datos y se estableció un prototipo preliminar.

d. Selección de herramientas de programación. Se utilizarán herramientas de Software Libre.

e. Generación del sistema de información. Se generará una solución informática. A partir del diseño de la interfaz y de las funcionalidades estudiadas, se procederá a la codificación en un lenguaje de programación seleccionado en función a las características del desarrollo propuesto.

f. Generación de pruebas. Se evaluará el funcionamiento del sistema generado a través de pruebas variadas, incluyendo testeos de seguridad.

g. Implementación. El sistema se pondrá a disposición de los usuarios. Su uso permitirá obtener información de realimentación con miras a su modificación y evolución.

h. Capacitación: Se elaborarán manuales del usuario y se distribuirán a los distintos Centros de Salud. Se realizarán acciones de capacitación a los usuarios.

3. Resultados

En este trabajo se apunta a describir el estado general del proyecto abarcando principalmente las dos primeras etapas y actividades iniciales de la tercera. A partir de allí, se presentará un prototipo destinado a permitir una visión integral de los principales procesos de interacción con los usuarios del sistema. En esta sección se exponen los resultados preliminares, afrontando con mayor detalle lo referente a las etapas señaladas.

a. Recopilación de información

Debido a la situación descripta y por cuestiones de accesibilidad y factibilidad de abordaje del desarrollo se realizaron recorridas de observación y entrevistas en los distintos Centros de Salud correspondientes a la zona rural de la Región I. Estas actividades permitieron relevar la situación actual. Los Hospitales base de la localidad, cuentan con todos los servicios médicos, excepto algunos que por cuestiones técnicas no funcionan. Allí se atiende todo lo referido a los servicios primarios de salud, por demanda espontánea y emergencias, además de laboratorio clínico y quinesiología. Los hospitales brindan servicios de emergencia y enfermería durante las 24 horas del día, y servicios de ambulancia a las zonas rurales y urbanas.

Profesionales médicos asisten semanalmente, de lunes a viernes, para brindar atención a la población de la zona rural, dependiendo del volumen de personas allí radicadas.

La recopilación de datos de los casos atendidos se recoge en planillas manuales de actividad que son enviados mensualmente al Ministerio de Salud de la Provincia dentro de los 5 (cinco) primeros días de cada mes. Se registran en las mismas los resultados de los diversos servicios: odontología, quinesiología, laboratorio de análisis clínicos, control de niño sano, inmunizaciones, kilometraje de las ambulancias, números de paciente internados por área, partos, farmacia, entre otros.

Los diversos actores del sistema de salud expresaron a través de entrevistas las necesidades surgidas de su actividad diaria. Las mismas se realizaron: con el Coordinador de zona sanitaria y con las personas que desempeñan sus actividades en los Centros de Salud rurales. Se identificaron: Enfermeros: personas encargadas de realizar altas de los pacientes a los centros, gestionar los turnos y entregar de medicamentos, Médicos: encargados de la atención de los pacientes y gestionar historia clínica y Administrador del centro: su función es gestionar las actividades de los médicos, enfermeros y las estadísticas del centro.

En relación a los recursos de financiamiento estos Centros se manejan con 3 (tres) tipos de aportes: fondo de arancelamiento, fondo permanente y Plan Nacer. La rendición de los mismos se realiza mensualmente cerrando el último día de cada mes y son luego presentados al organismo de Auditoría Contable de la Provincia.

b. Análisis del problema

Los problemas identificados tanto en los procesos administrativos, técnicos y de atención en salud, son causados, algunos de ellos por el manejo manual que se realiza. El siguiente listado los enuncia aunque no de manera exhaustiva:

- Documentos que se traspapelan.
- Carencia en los Centros de Atención de historias clínicas
- Carencia de confidencialidad en la información.
- Dificultad en el acceso de datos clínicos por parte de los profesionales, consecuencia de la no disponibilidad de los mismos.
- Demoras en la realización del informe de atención al paciente.
- Tiempo excesivo dedicado a completar formularios con datos recogidos.
- Incapacidad para llevar el control de pacientes.

Por lo tanto el proyecto debe proporcionar una propuesta para el desarrollo de todos los subsistemas implicados en la gestión operativa de los Centros de Salud. Se deberá atender a tareas de:

- a) Gestión de Pacientes
- b) Gestión de Médicos.
- c) Gestión de Turnos.
- d) Gestión de Atenciones.
- e) Gestión de Historias clínicas.
- f) Gestión de Medicamentos.
- g) Gestión de Vacunación

c. Análisis y Diseño del Sistema

c.1 Propósito, Alcance y Objetivos

Luego de reuniones realizadas con distintos actores de los Centros de Salud rural de la Región Sanitaria I de la Provincia de Corrientes y de un detallado registro de observaciones, se ha podido caracterizar la misma.

Actualmente los Centros de Salud rurales de Región Sanitaria I, no cuentan con ningún sistema de información para automatizar sus procesos, por lo que se requiere de un sistema de gestión de salud que integre la información originada en todos los centros sanitarios y que agilice las operaciones que llevan a cabo.

Es un hecho en la actualidad y es posible verificar en diferentes «ejemplos de caso» estudiados que, allí donde se han introducido las TIC, se ha mejorado el acceso a los servicios de salud, así como la calidad y eficiencia de todos los sistemas de salud consiguiendo considerables beneficios económicos y sociales [3].

La envergadura que implica la automatización del sistema de salud de un estado provincial y teniendo en cuenta las condiciones que impactan en su desarrollo, de carácter económico, de políticas públicas, de concienciación de los distintos estratos involucrados en el mismo, en este trabajo el foco se ubicara en lograr un aporte al sector sanitario rural, tomando como modelo el de la zona sanitaria 1. Una vez conseguido el mismo se trabajará en su extrapolación e integración a las distintas zonas de la provincia.

c.2. Diseño y desarrollo del sistema

En la etapa de diseño y desarrollo del sistema se utilizará Rational Unified Process, o RUP, una plataforma flexible de procesos de desarrollo de software que ayuda a la gestión de un proyecto.

RUP describe cómo utilizar de forma efectiva reglas de negocio y procedimientos comerciales, conocidos como “mejores prácticas”. La captura de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que es aplicable a un amplio rango de proyectos y organizaciones. Es una guía de cómo utilizar de manera efectiva UML. (Unified Markup Language)

RUP se centra en la noción de desarrollar iterativamente y organizar los proyectos en fases, consistiendo cada una, en una o más iteraciones. Con esta aproximación iterativa, el énfasis de cada iteración variará a través del ciclo de vida. La aproximación iterativa ayuda a mitigar los riesgos en forma temprana y continua, con un progreso demostrable. Además provee un entorno de proceso de desarrollo configurable basado en estándares; permite tener claro y accesible este proceso que se sigue y que sea configurado a las necesidades de la organización y del proyecto.

c.3 Descripción de requisitos del sistema

En la ingeniería de requisitos, se recurre a herramientas informáticas como ArgoUML que facilitan la modelización del análisis y diseño del sistema de información.

Esta es una herramienta utilizada en el modelaje de sistemas, mediante la cual se realizan diseños en UML llevados a cabo en el análisis y pre-diseño de sistemas de software [5]. Permite crear diagramas como: Diagrama de Casos de uso, Diagrama de clases, Diagrama de secuencia, realizados en este trabajo. Se analizaron los escenarios de usuario, se diseñaron y refinaron los mismos.

En la vista funcional se incluyeron los diagramas de Casos de Uso, el cual describe las características que el usuario espera del sistema.

En una vista estática se incluye el Diagrama de clases que proporcionan una instantánea de los elementos del sistema pero sin decir cómo se comportaran estos elementos. Cada escenario de usuario o caso de uso implica un conjunto de objetos que se manipulan mientras un actor interactúa con el sistema. Estos objetos se clasifican en clases. El diagrama de Clases es el diagrama primario de la vista estática y es la base del modelado.

c.4 Restricciones del entorno y de la implementación.

Es necesario tener en cuenta que las historias clínicas que se contemplan en este trabajo se corresponden a una básica que contiene las atenciones, vacunaciones y derivaciones realizadas a los pacientes, debido a la incapacidad de los centros de llevar a cabo tratamientos de alta complejidad.

c.5 Definición de los requisitos funcionales

Los requisitos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Es decir, facilitan la determinación, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo [8].

Los requisitos funcionales del sistema propuestos en esta etapa se enuncian a continuación, con el avance del proyecto podrán variar algunos de ellos:

- Alta paciente
- Modificación paciente

- Eliminación paciente
- Búsqueda de paciente
- Alta de Médico
- Modificación de medico
- Eliminación de medico
- Búsqueda de médico
- Alta de enfermero
- Modificación de enfermero
- Eliminación de enfermero
- Búsqueda de enfermero
- Registro de turno
- Impresión de turno
- Búsqueda de turno
- Alta de medicamentos
- Modificación de medicamentos
- Eliminación de medicamentos
- Búsqueda de medicamentos
- Registro de medicamentos entregados
- Registro de atención paciente
- Registro de derivaciones
- Consulta de derivaciones
- Modificación de derivaciones
- Generación del informe diario de atención
- Consulta del informe diario de atención
- Generación de estadísticas
- Consulta de estadísticas
- Impresión de estadísticas
- Alta de obra social
- Modificación de obras social
- Eliminación de obra social
- Registro de diagnóstico
- Modificación de diagnóstico
- Eliminación de diagnóstico

c.6 Aplicación de la técnica de modelado

Debido a la envergadura que presenta el sistema, desde esta etapa en adelante, se enfocará el estudio en los siguientes módulos: Administrar medicamento, Administrar Paciente, Gestionar turnos a los pacientes, Registrar atención, Registrar y mantener derivaciones, Administrar Historia Clínica Generar informes estadísticos. Los módulos siguientes se realizarán en sucesivas instancias temporales.

Se desarrollaron diagramas de casos de uso para representar las principales funcionalidades. En la Figura 1 se muestra el diagrama de caso de uso trazo grueso del sistema. La Figura 2 representa un diagrama caso de uso de trazo fino referente a la Administración de Medicamentos.

Los diagramas de conversación permiten documentar los casos de usos utilizando texto informal. Se emplea una lista numerada que especifica los pasos que el o los actores deben seguir para interactuar con el sistema. En la Tabla 2 se muestra una conversación elaborada para el actor Enfermero.



Figura 1. Diagrama de caso de uso trazo grueso

Caso de uso: administrar medicamento

Actor: Enfermero

Descripción: permite ingresar, modificar y eliminar los medicamentos del Centro de Salud en el sistema

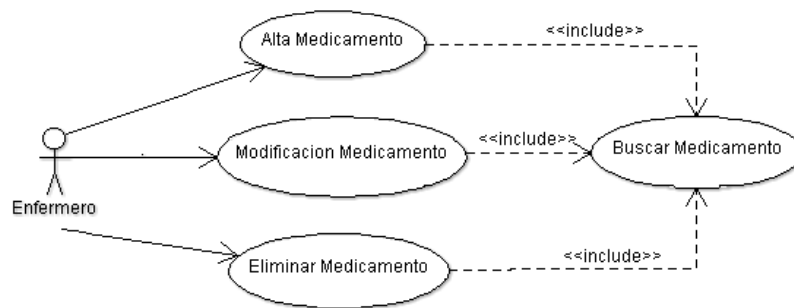


Figura 2. Diagrama caso de uso Administrar Medicamentos trazo fino

Acción	Curso normal	Curso alternativo
1. El enfermero solicita ingresar a pantalla medicamentos	1.1 El sistema muestra pantalla para administrar medicamento	
2. Si el enfermero solicita		

Acción	Curso normal	Curso alternativo
dar de alta de medicamento ir paso 3 Si solicita modificar medicamentos ir paso 6 Si solicita eliminar medicamento ir paso 11		
3. Si enfermero eligió dar de alta medicamento	3.1 el sistema muestra pantalla para ingresar datos medicamentos	
4. Enfermero ingresa datos solicitados e intenta guardar		
5. El sistema verifica los datos ingresados	5.1 Sistema corrobora que los datos son correctos y los almacena 5.2 Fin caso	5.3 El sistema informa que los datos ingresados son incorrectos 5.4 Ir paso 1
6. Enfermero solicita modificar medicamentos	6.1 El sistema muestra pantalla para buscar medicamentos a modificar	
7. Enfermero ingresa datos de búsqueda	7.1	
8. El sistema busca el medicamento	8.1 El sistema lo encuentra y carga los datos para ser modificados	8.2 El sistema informa que los datos ingresados no son correctos 8.3 Ir paso 1
9. Enfermero ingresa los datos a modificar	9.1	9.2
10. El sistema verifica los datos ingresados	10.1 El sistema verifica que los datos son correctos y los actualiza	10.2 El sistema verifica que los datos no son correctos 10.3 Ir paso 9
11. Enfermero eligió eliminar medicamento	11.1 El sistema muestra pantalla para buscar medicamento	
12. Enfermero ingresa datos de búsqueda del medicamento	12.1	
13. El sistema busca el medicamento ingresado	13.1 El sistema lo encuentra y muestra los datos	13.2 El sistema no encuentra los datos e informa 13.3 Ir paso 11
14. Enfermero presiona botón eliminar	14.1 El sistema coloca en verdadero el campo eliminado de la tabla medicamentos en la base de datos e informa como eliminado	
15. Fin caso		

Tabla 2 Diagrama de conversación correspondiente a Administrar Medicamentos

La Figura 3 y Tabla 3 respectivamente ejemplifican el caso de uso y el diagrama de conversación de la Administración de Paciente.

Caso de uso: administrar Paciente

Actor: enfermero

Descripción: tiene la función de ingresar los datos de un paciente, modificarlos o eliminarlos.

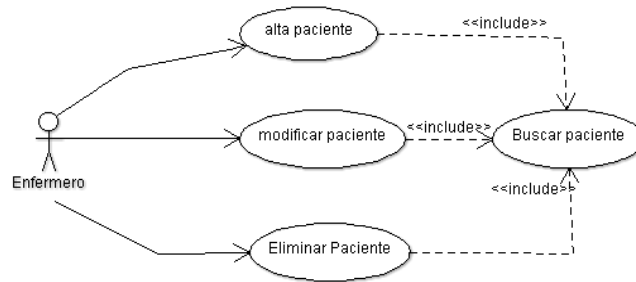


Figura 3. Diagrama caso de uso Administrar Paciente trazo fino

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. Usuario ingresa a administrar paciente	1.1 El sistema muestra pantalla de administrar paciente	
2. Si usuario selecciona alta paciente ir paso 3 Si usuario selecciona modificar paciente ir paso 6 Si el usuario selecciona eliminar paciente ir paso 11		
3. El usuario selecciona alta paciente	3.1 El sistema despliega formulario de ingreso de información del paciente.	
4. El usuario ingresa datos personales del paciente		
5. El sistema verifica datos personales	5.1 El sistema informa que los datos personales son correctos y los guarda	5.2 El sistema informa que los datos no son correctos 5.3 Ir paso 1
6. El usuario selecciona "Modificar datos del paciente"	6.1 El sistema muestra un formulario para la búsqueda del paciente	
7. El usuario ingresa datos de búsqueda		
8. El sistema busca el paciente especificado por los datos ingresados	8.1 El sistema encontró al paciente 8.2 Ir paso 9	8.3 El sistema no pudo encontrar al paciente, informando tal ocurrencia 8.4 Ir paso 1
9. El usuario ingresa los datos del paciente a modificar	9.1 Usuario guarda las modificaciones	
10. El sistema verifica las modificaciones del paciente	10.1 El sistema informa que las modificaciones son correctas	10.2 El sistema informa que las modificaciones no son correctas 10.3 ir paso 1
11. El usuario selecciona la opción "Eliminar paciente"	11.1 El sistema muestra un formulario para la búsqueda del paciente	
12. El usuario ingresa datos del paciente a buscar		
13. El sistema busca el paciente	13.1 El sistema encontró el paciente y muestra los datos	13.3 El sistema no encontró el paciente y muestra un mensaje de

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
	13.2 Ir paso 14	error
14. El usuario elimina el paciente	14.1 El sistema coloca verdadero en el campo eliminado de la tabla paciente en la base de datos e informa que se elimino correctamente 14.2 Ir paso 15	14.3 El sistema informa que no se pudo eliminar 14.4 Ir paso 1
15. Fin caso		

Tabla 3 Diagrama de conversación Administrar Paciente

La Figura 4 y Tabla 4 muestran el caso de uso y el diagrama de conversación referentes a la Gestión de turnos

Caso de uso: Gestionar turnos a los pacientes

Actor: Paciente

Descripción: Permite otorgar turnos a los pacientes una vez dado de alta el paciente al sistema.

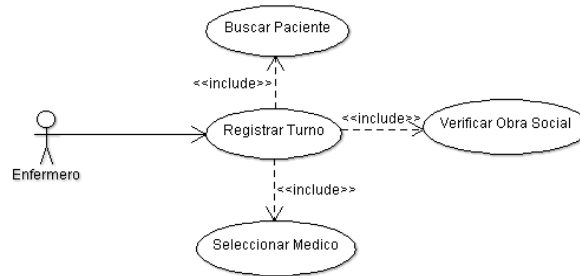


Figura 4. Diagrama caso de uso Gestionar turnos Pacientes trazo fino

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. El enfermo selecciona Registrar Turno	1.1 El sistema muestra formulario de registro de turno	
2. El enfermero ingresa DNI del paciente		
3. El sistema busca los datos del paciente	3.1 El sistema encontró los datos del paciente	3.2 El sistema no encontró los datos del paciente 3.3 fin caso
4. El enfermero verifica si paciente tiene obra social	4.1 Si tiene obra social registra orden	
5. El enfermo selecciona el médico con el que se atenderá		
6. El enfermero guarda el turno	6.1 El sistema guarda el turno e informa	
7. Fin caso		

Tabla 4 Diagrama de conversación Gestionar turnos

La Figura 5 y Tabla 5 representan el análisis referente al registro de cada atención

Caso de uso: Registrar atención

Actor: Medico

Descripción: Se encarga de registrar la atención de un paciente, generando un diagnóstico como resultado.

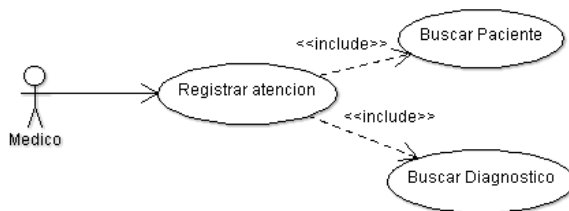


Figura 5. Diagrama case de uso Registrar Atención trazo fino

Acción	Curso Normal	Curso Alternativo
1. El médico selecciona Registrar Atención	1.1 El sistema muestra pantalla de ingreso de atención	
2. El médico selecciona paciente atendido		
3. El médico selecciona diagnóstico	3.1 Diagnóstico seleccionado	3.2 El diagnóstico no existe 3.3 Llamar caso de uso Administrar diagnóstico
4. El médico genera receta		
5. El médico guarda los datos	5.1 El sistema guarda los datos generados	
6. El sistema imprime receta		
7. Fin caso		

Tabla 5 Diagrama de conversación Registrar Atención

En la Figura 6 y Tabla 6 se muestran la especificación referente al registro y mantenimiento de derivaciones.

Caso de uso: Registrar y mantener derivaciones

Actor: Medico, Administrador

Descripción: Permite llevar un monitoreo de las derivaciones de los paciente.

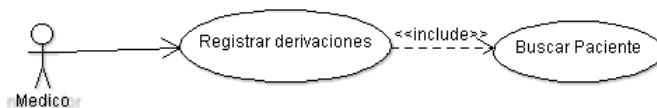


Figura 6. Diagrama caso de uso Registrar Derivaciones trazo fino

Acción	Curso normal	Curso alternativo
1. Medico solicita derivación	1.1 El sistema muestra pantalla de derivación	
2. Medico selecciona paciente a ser derivado		
3. Medico ingresa motivo de derivación		
4. Medico guarda derivación	4.1 el sistema guarda la derivación	
5. Fin caso		

Tabla 6. Diagrama de Conversación “Registrar Derivaciones”

En la Figura 7 y Tabla 7 se presenta el análisis correspondiente a la generación de informes estadísticos.

Caso de uso: Generar informes estadísticos

Actores: Administrador

Descripción: Mediante parámetros de búsqueda, permite generar informes estadísticos de consultas en determinados servicios.

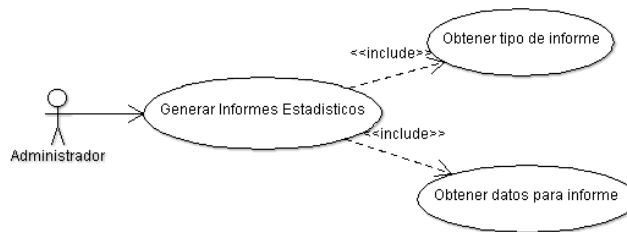


Figura 7. Diagrama caso de uso Generar informes estadísticos

Acción	Curso normal	Curso alternativo
1. El Administrador selecciona Generar Informes	1.1 El sistema muestra pantalla de informes	
2. El Administrador selecciona tipo de informe a generar		
3. El sistema busca datos para generar informe	3.1 El sistema muestra el informe generado	3.2 El sistema informa que no existe datos para generar informe 3.3 Ir paso 1
4. el Administrador selecciona guardar informe e imprimir		
5. fin caso		

Tabla 7. Diagrama de Conversación “Generar informes estadísticos”

La Figura 8 y Tabla 8 muestra la especificación referente a la administración de una Historia Clínica

Caso de uso: Administrar Historia Clínica

Actor: Medico

Descripción: Permite gestionar la historia clínica del paciente, las historias clínicas que se contemplan en este trabajo es una historia clínica básica.

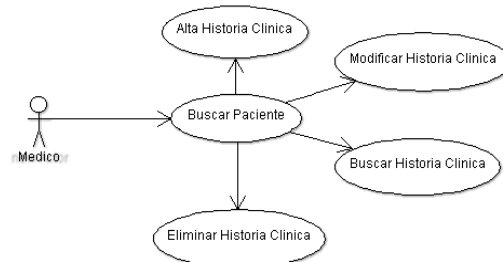


Figura 8. Diagrama caso de uso Administrar Historia Clínica

Acción	Curso normal	Curso alternativo
1. El médico selecciona paciente	1.1 El sistema muestra pantalla	

	del paciente con su historia clínica	
2. Si el médico selecciona Alta historia clínica ir paso 3 Si selecciona Modificar historia clínica ir paso 6 Si selecciona Consultar historia clínica ir paso 11		
3. Medico seleccionó alta historia clínica	3.1 El sistema muestra formulario de ingreso de datos	
4. El médico ingresa los datos requeridos y los almacena		
5. El sistema controla datos ingresados	5.1 El sistema informa que los datos son correctos y los guarda 5.2 Fin caso	5.3 El sistema informa que los datos ingresados son incorrectos 5.4 ir paso 3
6. Si medico seleccionó modificar historia clínica	6.1 Sistema muestra un formulario de búsqueda	
7. El médico ingresa datos de búsqueda		
8. El sistema busca historia clínica	8.1 El sistema encuentra datos de historia clínica y los muestra	8.2 El sistema no encuentra historia clínica 8.3 Ir paso 7
9. El médico ingresa los datos para la historia clínica		
10. El sistema verifica los datos	10.1 el sistema informa que los datos son correcto y los guarda 10.2 fin caso	10.3 El sistema informa que los datos son incorrectos 10.4 Ir paso 9
11. El médico selecciona consultar historia clínica	11.1 El sistema muestra formulario de búsqueda	
12. El médico ingresa los datos de la historia clínica a buscar		
13. El sistema busca historia clínica	13.1 El sistema encuentra historia clínica y los muestra 13.2 fin caso	13.3 el sistema informa que no se encuentra historia clínica 13.4 ir paso 12

Tabla 8. Diagrama de conversación Administrar Historia Clínica

El diagrama de Clases es el diagrama primario de la vista estática y es la base del modelado. En la Figura 9 se representa el desarrollado para el sistema.

c.7 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, entre otros [8].

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

c.7.1 Requerimientos de interfaz.

El sistema debe tener una interfaz sencilla, amigable, muy legible y simple de usar. El contenido debe ser mostrado de manera comprensible para el usuario.

c.7.2 Requerimientos de Usabilidad

El sistema estará diseñado para ser utilizado por personas con mínimos conocimientos en el manejo de la computadora y el ambiente Web en sentido general, debido a esto deberá contar con una ayuda a fin de documentar su utilización.

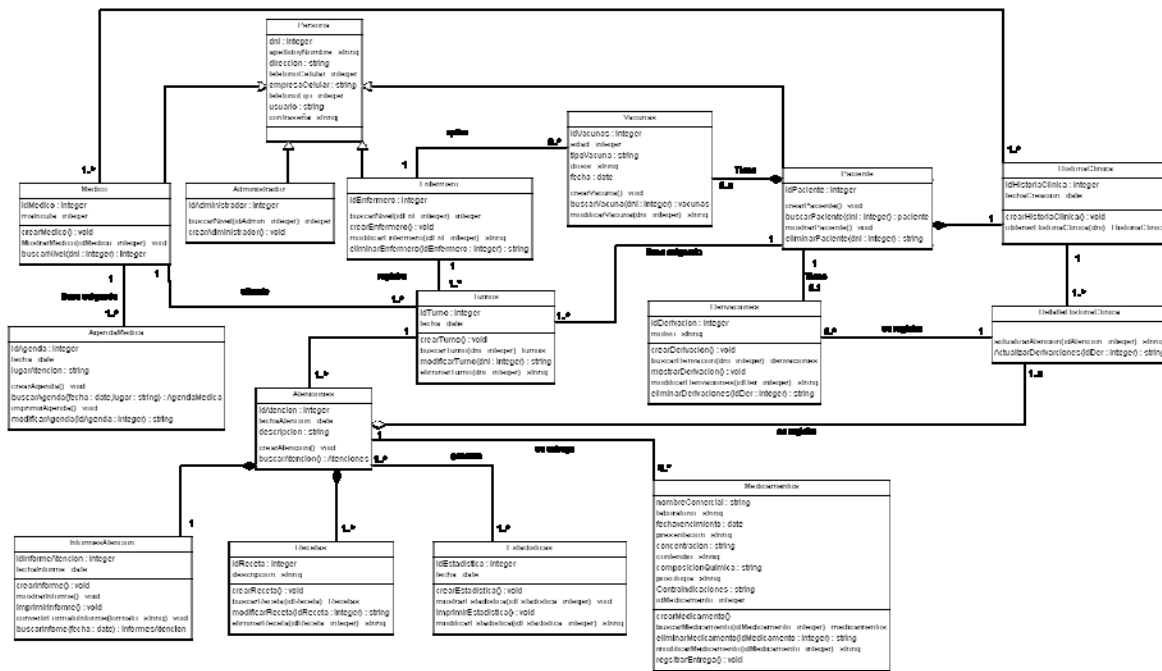


Figura 9. Diagrama de clase del sistema

c.7.3 Requerimientos de Seguridad

La información estará protegida contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de autenticación y autorización que puedan garantizar su cumplimiento: cuenta, contraseña y nivel de acceso, de manera que cada actor involucrado pueda tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad y acceso a datos restringidos, garantizando así, la confidencialidad. Se usarán mecanismos de encriptación de los datos que por cuestiones de seguridad no deben viajar al servidor en texto plano, como es el caso de las contraseñas. Se guardará esta información en la base de datos. Se crearán usuarios con diferentes niveles de acceso al sistema.

c.7.4. Requerimientos de Software

La aplicación podrá ser ejecutada en entornos Windows, Linux, etc. (Multiplataforma), para su ejecución del lado del servidor se utilizará a MySQL como sistema gestor de base de datos, y una instalación de Php y Apache como servidor Web, del lado del cliente cualquiera de los navegadores Web existentes en el mercado.

c.7.5 Requerimientos de Hardware

Se requiere de una computadora con prestaciones potentes para actuar como servidor de base de datos MySql y la misma PC u otra con un servidor web Apache. Los usuarios requerirán de una computadora conectada a la red, con un navegador web.

c.8 Diseño de prototipo del sistema.

La interfaz de usuario es el medio por el cual el programa comunica al usuario el estado actual del sistema, los cambios producidos, los datos que desea obtener, etc., en un lenguaje conocido.

También es el medio por donde el usuario ingresa las acciones para que el programa las procese y despliegue el resultado.

En las Figuras 10 a 13 se despliega el prototipo de interfaces, diseñadas para el sistema. Estas están sujetas a modificaciones al momento de la programación del sistema.

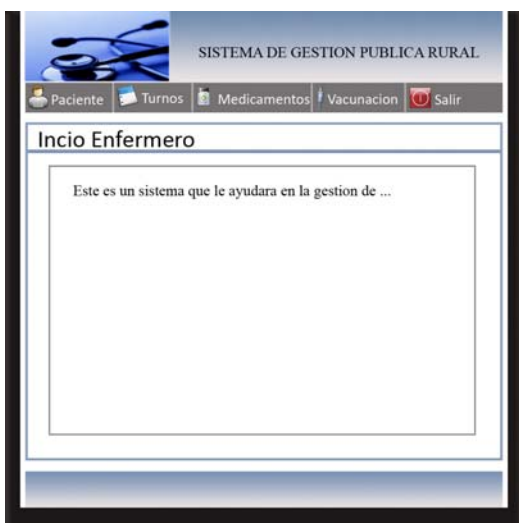


Figura 10. Pantalla de inicio Enfermero



Figura 11. Pantalla de Alta medicamento

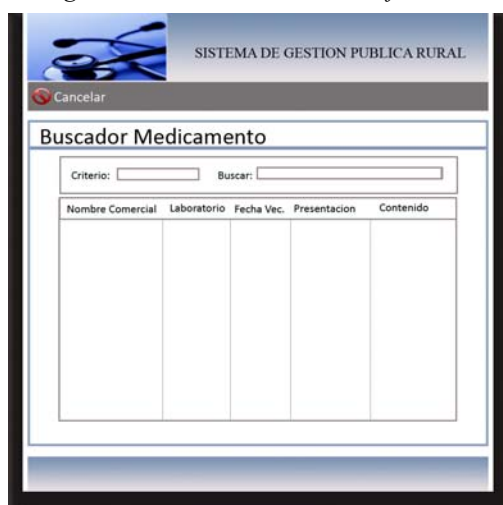


Figura 12. Pantalla de buscador de medicamneto



Figura 13. Pantalla Alta Paciente

A partir de los requerimientos relevados y del análisis propuesto se redactó un documento de presentación preliminar del proyecto y un prototipo diseñado ilustrado en las Figuras 10, 11, 12 y 13, y entregado al Coordinador de Zona Sanitaria y a los usuarios principales. Las etapas en que se centralizó el trabajo: análisis de la problemática y modelado funcional mediante la utilización de herramientas diagramadas a tal fin: diagramas de clase, casos de usos, plantillas para documentar los casos de uso; permitieron una mirada integral del mismo. Con las sucesivas etapas se producirá el refinamiento y realimentación del prototipo diseñado y a partir de ello su construcción e implementación.

4. Discusión

Esta primera etapa de abordaje del proyecto permitió una visión clara de la situación de los Centros de Salud en la provincia de Corrientes y una toma de conciencia de la complejidad de sistemas de esta naturaleza. Por razones de factibilidad se abocó el mismo al contexto rural, una vez desarrollado e implementado el sistema se trabajará en su expansión a las demás zonas sanitarias de la provincia. Considerando las situaciones en que se desenvuelven estos Centros de Salud, se espera lograr con su implementación un importante avance en la gestión de la salud pública y por ende una mejora en la atención y seguimiento médico a la población rural, de parajes muchas veces aislados de los grandes hospitales de referencia del estado provincial. Esto representará un salto cualitativo en el proceso de recolección, almacenamiento y recuperación de los datos del paciente. La información organizada será relevante para las autoridades sanitarias y permitirá propender al mejoramiento del sistema en su conjunto, con la toma de decisiones basada en situaciones reales y no en estimaciones basadas en la experiencia profesional.

Agradecimientos

Dr. Maidana Roa Domingo, Coordinador Región Sanitaria 1
Dr. Lezcano Daniel, Director hospital San Luis del Palmar
Dr. Azula Luis, Director hospital Empedrado
Dr. Gutiérrez José.
Dr. Rojas Juan A.

Referencias.

- [1] Decreto N° 2.028/2002. <http://www.senadoctes.gov.ar/leyes-ip.html>, última consulta 28/05/2011.
- [2] Fernández Andrés y Oviedo Enrique, 2010, Salud Electrónica en América Latina y el Caribe: Avances y desafíos.
- [3] Fundación Telefónica, Las Tic y el sector salud en Latinoamérica. http://www.fundacion.telefonica.com/en/debateyconocimiento/media/publicaciones/Las_TIC_sector_salud-esp.pdf
- [4] PAHO. <http://new.paho.org/arg/>, última consulta 25/05/2011.
- [5] ArgoUML. <http://www.osmosislatina.com/argouml/basico.htm>, última consulta 01/05/2011.
- [6] Ministerio de Salud Pública. Provincia de Corrientes. <http://www.saludcorrientes.gob.ar/establecimientos-de-salud.html>, última consulta 28/05/2011.
- [7] Ministerio de Salud Pública. Provincia de Corrientes. <http://www.saludcorrientes.gob.ar/lista-de-noticias/822-salud-publica-llevo-asistencia-integral-a-colonia-pando.html>. Consultado el 10/03/2011.
- [8] Jacobson Ivar, Rumbaugh James, y Booch Grady, 2000, El Proceso Unificado de Desarrollo del Software, Pearson Addison-Wesley.
- [9] Llenas Olivares, Eduard. 2005. Impacto de las tecnologías de la información en la salud de la población. *Bioética & debat: Tribuna abierta del Institut Borja de Bioètica*, ISSN 1579-4865, N° 40, pp. 9-11
- [10] Oliván, José AS, Sistemas de información hospitalarios: el CMBD, Universidad de Zaragoza, <http://www.mastesis.com/tesis/el+sistema+de+informacion+cmbd+como+herramienta+de+gestion+y:62490>. Consultado 01/04/2011.
- [11] Pressman, Roger. 2005. Ingeniería del Software un enfoque práctico. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
- [12] Sommerville, Ian 2005. *Requirements Engineering, A good practice guide*. Ed. John Wiley.

Datos de Contacto

Walter Gastón Barrios, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 9 de Julio 1449. C.P. 3400. Corrientes, waltergbarrios@yahoo.com.ar
María V. Godoy, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 9 de Julio 1449. C.P. 3400. Corrientes, mvgodoy@exa.unne.edu.ar
Mirta Fernández, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 9 de Julio 1449. C.P. 3400. Corrientes, mirtagf@hotmail.com
Sonia I. Mariño, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 9 de Julio 1449. C.P. 3400. Corrientes, simarinio@yahoo.com