

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CAMAS
HOSPITALARIAS EN EL ÁREA DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL
NACIONAL ROSALES.**

PRESENTADO POR:

JOSÉ ANTONIO BARRERA CASTRO

ROCÍO BELLINY MELGAR FLORES

NANCY MARISOL TUTILA ARGUETA

XENIA RAQUEL VÁSQUEZ ORELLANA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

DIRECTOR INTERINO :

ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CAMAS
HOSPITALARIAS EN EL ÁREA DE CIRUGÍA DEL
HOSPITAL NACIONAL ROSALES.**

Presentado por :

JOSÉ ANTONIO BARRERA CASTRO

ROCÍO BELLINY MELGAR FLORES

NANCY MARISOL TUTILA ARGUETA

XENIA RAQUEL VÁSQUEZ ORELLANA

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. SILVIA ESPERANZA MONTANO GUANDIQUE

San Salvador, Marzo de 2011

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. SILVIA ESPERANZA MONTANO GUANDIQUE

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitir que después de mucho tiempo y esfuerzo lograr este logro tan importante de esta vida, la de tener una carrera profesional que es el comienzo de una nueva etapa en mi vida, también agradezco a todas aquellas personas que me ayudaron durante todo este tiempo, que aunque su ayuda talvez fue pequeña, no hubiera podido haberlo logrado sin su ayuda, así mismo por darme la capacidad de haber tomado la carrera correcta y la sabiduría para haber completado mis estudios con éxito.

Dedicatorias a 3 personas que son las más importantes para mí

A mi madre; **Rosario Patricia Castro Molina**, que ha sido la persona que me dió la vida y la que mas debo agradecerle, ya que gracias a todo su esfuerzo y sacrificio, he logrado terminar una carrera profesional y con esto podré ayudarla de ahora en adelante por todo lo que me ha dado en mi vida.

A mi abuela; **Mercedes Elena Molina Figeac** que me ha cuidado desde que nací y ha estado conmigo todo este tiempo en las buenas y en las malas.

A mi hermana; **Alejandra Maria Barrera Castro** mi única hermana, que me ha acompañado en todos estos años de estudio y nos hemos ayudado mutuamente para llegar lejos en la vida.

Tambien agradezco a nuestra Docente Director de Trabajo de Graduación

Ing. Silvia Montano

Por haber invertido su tiempo y dedicación, por haberme ayudado a resolver muchos errores que estaba cometiendo en mi carrera y gracias a ella he podido corregirlos y asi ser un mejor profesional en la vida.

José Antonio Barrera Castro

AGRADECIMIENTOS

*A*gradezco infinitamente a DIOS, por haberme permitido culminar con éxito una etapa tan importante en mi vida. Por haber iluminado y guiado cada paso de mi carrera y por estar conmigo en los momentos que más lo he necesitado, por darme fuerza, paciencia, fortaleza, sabiduría y por todo su gran amor. Le agradezco por permitirme llegar tan lejos y por demostrarme que con mucha perseverancia todo se puede alcanzar en la vida.

Agradezco a mi queridísima madre IRMA ESPERANZA FLORES, porque con todo su amor y ternura, ha sido mi mayor inspiración para llegar hasta donde estoy. Le agradezco por todos sus sacrificios, sus consejos y cada una de sus palabras de apoyo, por su comprensión y por estar conmigo siempre en los buenos y malos momentos, sobre todo le agradezco porque siempre ha estado pendiente de mí y por ser la mejor madre del mundo.

Agradezco a mi queridísimo padre LUIS EFRAIN MELGAR, por estar conmigo en todo momento, por todo su amor y apoyo. Por impulsarme siempre a seguir adelante y por infundirme consejos para que nunca desista de mi camino. Le agradezco por su comprensión, por su paciencia, por todos sus cuidados y por hacerme una persona de bien.

Agradezco a mis hermanas SORAYA MARICELA Y CAROL MARILYN, por todo su cariño y amor sincero, por sus palabras de apoyo, por compartir conmigo cada uno de estos momentos y por animarme a seguir adelante.

Agradezco a mis sobrinitos FREDDY ALEXANDER Y DIEGO ALEJANDRO, por todo su cariño, amor y ternura, porque con su inocencia me han inspirado a seguir adelante y dar lo mejor de mí.

Agradezco a nuestra asesora de Trabajo de Graduación ING. SILVIA MONTANO, quien ha estado con nosotros en todo este proceso y quien con sus sabios consejos nos ha enseñado muchas cosas importantes que nos servirán a lo largo de nuestra carrera. También le agradezco por todo su tiempo invertido, porque a veces nos dedicaba horas extras, ayudándonos a lograr nuestro propósito.

Agradezco a mis compañeros de Trabajo de Graduación, por todo su esfuerzo, esmero y dedicación, ya que a pesar de todas las dificultades han sido perseverantes y juntos hemos podido terminar con éxito esta meta.

Finalmente agradezco a todos mis queridos amigos y amigas y a todas aquellas personas, por estar conmigo siempre, por todos sus consejos, por formar una parte muy indispensable en mi vida y quienes en todo momento me han brindaron su apoyo incondicional.

Procto Belliny Melgar Flores

AGRADECIMIENTOS

*A*gradezco a Dios, por haberme permitido alcanzar un logro tan importante en mi vida, por haberme ayudado en los momentos que más lo necesitaba, dándome la fuerza necesaria para seguir adelante, por más difíciles que parecieran las cosas. Gracias Señor por haberme permitido llegar hasta donde estoy y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas, quienes por su cariño, amistad, consejos y apoyo forman también parte de este logro alcanzado.

Agradezco infinitamente a mis amados padres MARÍA ENMA ARGUETA DE TUTILA y VICENTE ANTONIO TUTILA SIGUICHI, quienes con su amor, apoyo y consejos, han formado en mí lo que soy ahora y quienes fueron una gran motivación para seguir adelante en cada etapa de mi vida. Gracias por estar presentes en mis alegrías, tristezas, triunfos y fracasos, donde han demostrado ser los buenos padres que son, a quienes nunca terminaría de agradecer y pagar todo lo que han hecho por mí.

Agradezco a mis hermanas HEILYN CECIBEL TUTILA ARGUETA y JAIRA LISBETH TUTILA ARGUETA, por el apoyo que siempre me han brindado, por creer en mí y animarme a seguir siempre adelante.

Agradezco a mí querido abuelo JOSE TRANQUILINO MOLINA, a quien Dios decidió llevarse a un lugar mejor, desde donde nos observa y cuida en todo momento. Del mismo modo a todos mis familiares, junto a los cuales, logramos atravesar una pérdida tan grande, apoyándonos los unos a los otros.

Agradezco a mis queridos amigos, quienes en todo momento me brindaron su apoyo incondicional, quienes supieron que decir en el momento justo, quienes directa o indirectamente, fueron de mucha ayuda en los logros alcanzados, a lo largo de esta carrera universitaria, ya sea con sus consejos, regaños, ánimos, palabras de aliento y ayudas. Gracias por todas las experiencias y aventuras vividas a lo largo de mi formación académica.

Agradezco a nuestra asesora de Trabajo de Graduación ING. SILVIA ESPERANZA MONTANO, quien nos ha orientado a lo largo de este proceso, brindándonos su tiempo y dedicación, en cada una de las etapas del trabajo de graduación, con el fin de alcanzar nuestros objetivos.

Finalmente agradezco a mis compañeros de trabajo de graduación, por los esfuerzos realizados y la dedicación brindada en cada una de las etapas de este proyecto.

Nancy Marisol Tutila Argueta

AGRADECIMIENTOS

A Agradezco a DIOS por guiarme en todo momento, por ayudarme a resolver los problemas cuando creo que ya no tienen solución, por mostrarme que todo se puede lograr no importando cuán grande sea el obstáculo, por permitirme salir de las adversidades que se me han presentado y por enseñarme que la paciencia es la mejor virtud para esperar las mejores bendiciones, por haberme ayudado siempre y darme valor para enfrentar cada reto en mi vida y mostrarme que el tiempo puede ayudar a resolver muchas cosas.

A mi madre JULIA DEL CARMEN ORELLANA DE VASQUEZ, por haber sido el pilar fundamental en todos los proyectos que he emprendido. Ella que con sus palabras de aliento y con todo su apoyo, me ha dado las fuerzas que han impulsado a seguir adelante ante cualquier adversidad y por la cual he podido terminar mi carrera, por estar siempre presente en todos los aspectos de mi vida y enseñarme cada día a ser mejor persona.

A mi padre PEDRO ALBERTO VASQUEZ PARADA que desde el silencio de sus palabras, se que siempre estuvo pendiente de mi y de mis estudios, ya que siempre me impulso a que terminara mis estudios.

A mi abuela CRISTINA ORELLANA por siempre estar pendiente de mi y las metas que he alcanzado y quien me ha dado su apoyo incondicional desde que naci hasta este momento.

A mis hermanos PEDRO ALBERTO VASQUEZ ORELLANA, JESSICA DEL CARMEN VASQUEZ ORELLANA Y WALTER SALVADOR VASQUEZ ORELLANA, que supieron entenderme en las adversidades durante el desarrollo de este proyecto de graduación. Por cada palabra de apoyo en los diferentes momentos de mi vida, por brindarme de cada uno un momento de sus vidas que me permitieron seguir mi camino y alcanzar este triunfo académico.

A todos mis amigos por estar presentes en mi vida, ayudarme, darme sus consejos, han sido una parte muy importante en el proceso de mi formación académica, gracias por hacerme sentir una persona muy querida por ustedes, por estar en mis triunfos y momentos difíciles, por los momentos de diversión que hemos compartido y por todo lo que hemos convivido juntos, gracias por estar ahí siempre.

A los DOCENTES, que con sus conocimientos y experiencia, me brindaron una excelente formación académica y me enseñaron las herramientas necesarias para ser una mejor persona útil a la sociedad.

A la docente directora ING. SILVIA MONTANO, por la dedicación y el tiempo invertido durante cada una de las etapas de este trabajo de graduación, ya que con sus consejos y apoyo nos ayudo a lograr con éxito nuestro objetivo. Al ING. JOSE MARTINEZ, quien fue el observador de este trabajo y también brindo su experiencia para enriquecer nuestro proyecto.

A mis compañeros de tesis NANCY, ROCIO y JOSÉ ANTONIO, por su esfuerzo y dedicación, ya que supieron ser perseverantes y fueron un apoyo incondicional para alcanzar esta meta como grupo de trabajo.

A todos los FAMILIARES DE MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN, que además de dedicarnos su tiempo, dieron de sí cada deseo, palabra, consejo y ánimos para que nunca cayésemos en el camino, por confiar más que nadie en nuestro triunfo y demostrarnos que con la fe y el valor todo llega y se logra.

Lenia Raquel Vasquez Orellana

INDICE

INTRODUCCIÓN I

OBJETIVOS III

Objetivo General iii

Objetivos Específicos iii

CAPITULO I - ANTEPROYECTO 1

 1. MARCO TEORICO..... 2

 1.1 *Conceptos básicos de cirugía 2*

 1.2 *Recurso humano de la rama de cirugía. 2*

 1.3 *Medios de acceso a cirugía 2*

 1.4 *Exámenes necesarios para el ingreso a cirugía 3*

 1.5 *Gestión de camas hospitalarias 4*

 1.6 *Sistemas informáticos para la gestión de camas hospitalarias existentes en otros países 4*

 2. ANTECEDENTES 5

 3. METODOLOGIA 6

 3.1 *Modelo del Ciclo de Vida 6*

 3.2 *Etapas del desarrollo del proyecto 7*

 4. FORMULACION DEL PROBLEMA..... 15

 4.1 *Definición del Problema 15*

 4.2 *Formulación del Problema 15*

 4.3 *Análisis del Problema 15*

 5. FACTIBILIDAD 17

 5.1 *Factibilidad Técnica 17*

 5.2 *Factibilidad Económica 38*

 5.3 *Factibilidad Operativa 51*

 6. JUSTIFICACION 56

 7. IMPORTANCIA 57

 8. RESULTADOS ESPERADOS 58

 9. ALCANCES 59

 10. LIMITACIONES 60

CAPITULO II – ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL 61

 11. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL 62

 11.1 *Descripción de la Situación Actual 62*

 11.2 *Análisis de la Situación Actual 72*

 11.3 *Enfoque de Sistemas de la Situación Actual 80*

CAPITULO III – ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS 83

 12. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO 84

 12.1 *Requerimientos Informáticos 85*

 12.3 *Requerimientos Operativos 140*

CAPITULO IV – DISEÑO DEL SISTEMA 148

 13. DISEÑO DE ESTÁNDARES 149

13.1 Estandares de Bases de Datos	149
13.2 Estandares de Codificación	150
14. DISEÑO DE DATOS	152
14.1 Diseño Lógico de la Base de Datos.....	153
14.2 Diseño Físico de la Base de Datos	154
14.3 Integridad Referencial.....	155
15. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	156
16. DISEÑO DE INTERFACES	169
17. DISEÑO A NIVEL DE COMPONENTES	184
18. DISEÑO DE SEGURIDAD	186
19. ESTRATEGIA DE PRUEBAS.....	192
CAPITULO V – CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS	195
20. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	196
21. ESTRUCTURA DEL SITIO	198
22. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	201
23. PLAN DE PRUEBAS	202
24. DOCUMENTACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	221
24.1 Estrategias de Pruebas	221
25. ESPECIFICACIONES Y CONFIGURACIONES	235
CAPITULO VI – DOCUMENTACIÓN Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	237
26. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA	238
27. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	239
27.1 Planeación	239
27.2 Programación de Actividades	252
27.3 Costo de Implementación	256
CONCLUSIONES.....	258
RECOMENDACIONES.....	259
BIBLIOGRAFÍA	260
GLOSARIO	261
ANEXOS	263

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el manejo de la información es un elemento imprescindible en todas las organizaciones, ya sean de carácter público o privado, por lo que hacer uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) se ha vuelto un reto muy importante, pues facilitan el acceso y tratamiento de la información, para darle un mejor uso de acuerdo a su conveniencia y de cierta forma lograr el éxito de sus objetivos organizacionales.

Debido a los avances tecnológicos, se requiere que toda organización incluyendo los hospitales públicos, se adapten poco a poco a este mundo tecnológico e innovador que está cada vez más dinámico y competitivo para administrar eficientemente la información.

Es por ello que el desarrollo del proyecto “Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales” será de gran beneficio en el hospital, pues contribuirá a agilizar el proceso actual que se lleva a cabo en la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía, pues las actividades se ven retrasadas por la falta de información inmediata y además con dicho sistema se pretende mejorar la atención brindada a los pacientes y así beneficiar tanto al personal operativo del hospital como a la mayoría de la población salvadoreña que requieren de los servicios del hospital.

El presente documento representa el estudio realizado durante el desarrollo de este proyecto y como primer punto se encuentran los Objetivos generales y específicos, los cuales son las metas logradas que garantizan el éxito de este proyecto.

Luego se encuentra el Capítulo I que comprende apartados como el Marco teórico, que profundizan el objetivo del estudio, así también los Antecedentes que muestran como surge la idea de realizar este proyecto. Luego se encuentra la Metodología a seguir para el desarrollo del sistema informático, en la que se elige el modelo de ciclo de vida y el enfoque de desarrollo del sistema, se muestra también la Formulación del Problema, representado por medio del enfoque de la caja negra.

Luego se encuentra el Estudio de Factibilidad realizado, el cual es uno de los puntos más importantes, pues permite determinar si el proyecto será factible tanto técnica, económica como operativamente. Se presentan además la Justificación del porque se ha realizado este proyecto, la Importancia que tendrá la solución del problema planteado anteriormente, los Resultados esperados, los Alcances y Limitaciones del proyecto.

En el Capítulo II se encuentra el Análisis de la Situación Actual, donde se presenta una breve descripción de la Situación Actual con su respectivo Enfoque de Sistemas.

El Capítulo III trata sobre el Análisis de Requerimientos, que comprende los Requerimientos Informáticos, de Desarrollo y Operativos del Sistema. Dentro de los requerimientos informáticos se encuentran los requerimientos de usuario, que forman parte clave sobre el producto final, ya que representan las necesidades de información de las personas involucradas en el proyecto y que serán posteriormente los usuarios finales.

El Capítulo IV se refiere al Diseño del Sistema Informático, el cual contiene el Diseño de Datos que describe los Diagramas Lógico y Físico de la base de datos y su respectivo diccionario de datos, el Diseño Arquitectónico representa el funcionamiento y navegabilidad del sistema desarrollado, luego el Diseño de Componentes, el cual define la estructura, propiedades y relaciones entre los componentes del sistema informático, por medio del Diagrama de Componentes, el Diseño de Interfaces contiene todas las interfaces del sistema desarrollado con su respectiva descripción y por último se encuentra el Diseño de seguridad, que se refiere a la seguridad implementada en dicho sistema y una estrategia de pruebas.

El Capítulo V contiene las etapas de Construcción y Pruebas del sistema desarrollado, que comprende una breve descripción del sistema, el Plan de Pruebas a seguir para garantizar la funcionalidad de dicho sistema y una descripción sobre las especificaciones y configuraciones realizadas.

Por último se encuentra el Capítulo VI que comprende la Documentación respectiva con su Plan de Implementación, en este se detalla el tiempo, actividades, así como los costos y el personal necesario para poner en marcha el sistema informático desarrollado.

Cabe destacar que dicho documento refleja una síntesis del esfuerzo realizado durante el desarrollo de este proyecto, con la finalidad de beneficiar al Hospital Nacional Rosales, ya que es una institución de carácter público, sin fines de lucro y con el desarrollo de este sistema se ha beneficiado en gran medida a dicha institución.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un sistema informático que permita agilizar la gestión de camas hospitalarias y optimizar su uso, para mejorar la atención brindada a los pacientes en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales.

Objetivos Específicos

- Conocer el proceso actual de la gestión de camas hospitalarias para realizar el diagnóstico de la situación actual.
- Definir los requerimientos informáticos, operativos y de desarrollo para obtener las especificaciones del sistema informático.
- Diseñar la solución en base a los requerimientos definidos y aprobados por el usuario, lo cual proporcionará las especificaciones del diseño del sistema informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía.
- Construir los componentes del sistema informático y realizar la integración de tales componentes, según las especificaciones del diseño, realizando simultáneamente diferentes estrategias de prueba, para obtener un sistema validado y funcional.
- Elaborar la documentación del sistema informático, que comprende el manual técnico, de instalación y de usuario.
- Elaborar el plan de implementación, que permita la puesta en marcha del sistema informático desarrollado.

Capitulo I: Anteproyecto

1. MARCO TEORICO

1.1 Conceptos básicos de cirugía

Cirugía¹ es la rama de la medicina que tiene por objeto curar las enfermedades y traumatismos, mediante técnicas operatorias hechas con instrumentos adecuados.

Esta rama de la medicina se subdivide según la naturaleza del procedimiento empleado en:

- **Cirugía general:** Se encarga de todo tipo de lesiones.
- **Cirugía ortopédica:** Se encarga de corregir las deformidades del aparato locomotor.
- **Cirugía plástica:** Se encarga de reconstruir los tejidos y reparar la pérdida de los mismos, en especial por medio de la transferencia de tejidos.

La cirugía también se subdivide según la región interesada en:

- **Neurocirugía:** Se encarga del sistema nervioso central y médula espinal.
- **Cirugía otorrinolaringología:** Se encarga del oído, nariz y garganta.
- **Cirugía cardiaca:** Se encarga del corazón.
- **Cirugía vascular:** Se encarga de los sistemas arterial, venoso y linfático.
- **Cirugía torácica:** Se encarga del tórax y pulmones.
- **Cirugía digestiva:** Se encarga de los órganos abdominales y pélvicos.
- **Cirugía urológica:** Se encarga de los riñones, aparato excretor y genitales.
- **Cirugía ginecológica:** Se encarga del sistema reproductor femenino.

1.2 Recurso humano de la rama de cirugía.

Para llevar a cabo las intervenciones quirúrgicas, es necesario contar con personal altamente especializado, para realizar las funciones correspondientes a su área.

A continuación se describe el personal involucrado en esta rama:

- **Enfermera(o):** Persona que tiene como profesión atender correctamente las necesidades de los enfermos, referente a la salud y ayudar a los médicos en sus procedimientos.
- **Anestesiólogo(a):** Persona encargada de administrar los anestésicos y controlar las funciones vitales del paciente, durante la intervención quirúrgica y el postoperatorio.
- **Médico cirujano(a):** Profesional capacitado para ofrecer servicios de medicina general de alta calidad, además de referir con prontitud y acierto, a pacientes que requieren cuidados médicos especializados, en pocas palabras es una persona que ejerce la cirugía.

1.3 Medios de acceso a cirugía

En un hospital el paciente es ingresado a cirugía a través de dos medios, los cuales son consulta externa y emergencia. La diferencia entre estas dos unidades las define el estado de gravedad en que llega el paciente al hospital.

A continuación se describe las unidades antes mencionadas:

¹ Diccionario de Medicina Océano Mosby

- **Unidad de consulta externa:**

Es la unidad en la cual se imparte atención médica a los enfermos no internados. La atención médica en consulta externa puede ser de diversa índole, pero principalmente, consiste en el interrogatorio y exámenes que conducen al diagnóstico y a la prescripción de un tratamiento ó en caso de ser necesario a una intervención quirúrgica.

- **Unidad de emergencia:**

Es la unidad que atiende diversos casos de lesiones ó enfermedades, que plantean una amenaza inmediata para la vida de una persona y cuya asistencia no puede ser demorada. Cualquier respuesta a una emergencia médica, dependerá fuertemente de la situación del paciente y de la disponibilidad de recursos para asistirlo. En casos extremos el paciente es trasladado a sala de operaciones.

1.4 Exámenes necesarios para el ingreso a cirugía

En un hospital se requiere llevar exámenes y evaluaciones médicas para poder diagnosticar al paciente, por lo general estos exámenes se clasifican en: exámenes de laboratorio y evaluaciones de especialidad.

A continuación se detallan dichos exámenes²:

Los Exámenes de laboratorio se dividen en:

- **Sangre:** Química sanguínea, biometría hemática, reacciones febriles, pruebas de coagulación, cultivos de sangre.
- **Orina:** Examen general, uro cultivo.
- **Heces:** Coproparasitoscòpico y coprocultivo, determinación de sangre en heces.

Las evaluaciones de especialidad se dividen en:

- **Cardiología:** Se ocupa del aparato circulatorio. Su finalidad básica es el estudio, diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades cardiovasculares.
- **Hematooncología:** Dedicada al estudio, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la sangre.
- **Neumología:** Se ocupa de las enfermedades de los pulmones o de las vías respiratorias en general.
- **Infectología:** Se ocupa de la prevención, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las enfermedades que son producidas por agentes infecciosos.
- **Endocrinología:** Se ocupa del estudio de las glándulas secretoras y secreciones internas, incluidas las hormonas y sus efectos.
- **Otorrinolaringología:** Se ocupa de las enfermedades del oído, nariz y laringe.
- **Neurología:** Tratado del sistema nervioso, en su doble aspecto morfológico y fisiológico.
- **Reumatología:** Dedicada a los trastornos médicos del aparato locomotor y del tejido conectivo.

² Ver Glosario para mayor comprensión del significado de los exámenes

1.5 Gestión de camas hospitalarias

En todo hospital se requiere llevar una gestión de las camas hospitalarias con las que se cuentan, para la optimización de su uso.

Se define la gestión de camas como un conjunto de acciones o procedimientos necesarios que nos llevan a ordenar, programar y regular la actividad de ingresos y altas hospitalarias en relación con las camas del hospital.

Como todo procedimiento, para hacer su seguimiento y conducirlo a un buen resultado, la gestión de camas precisa de una serie de herramientas que ayuden a la toma de decisiones.

Dicha gestión de camas se lleva a cabo tanto en el área de medicina como en el de cirugía, pero en este caso nos enfocaremos específicamente en la gestión de camas hospitalarias del área de cirugía.

1.6 Sistemas informáticos para la gestión de camas hospitalarias existentes en otros países

La gestión de camas hospitalarias es un proceso que necesita llevarse a cabo mediante un sistema informático, ya que es una forma de obtener información oportuna respecto al uso del recurso cama.

Como ejemplo de ello, se presentan dos hospitales en los cuales se ha implementado un sistema informático de este tipo.

- Hospital de Base de Linares ubicado en Chile, el cual en busca de mejorar la atención al paciente, ha implementado un sistema informático que permite gestionar de manera eficiente las camas de hospitalización con las que se cuentan.
- Hospital Universitari la Fe ubicado en España, el cual ha implementado un novedoso sistema informático, que permite conocer en tiempo real el número de camas libres y ocupadas.

2. ANTECEDENTES

En el año de 1997 nace la idea de llevar un control sobre las camas hospitalarias del Hospital Nacional Rosales, ya que los recursos con los que contaba el hospital no eran suficientes para responder a la demanda presentada. Sin embargo esta idea no llegó a ser desarrollada, debido a problemas administrativos que se presentaban en ese momento.

A partir del año 2009, se consideró la realización de una reingeniería de procesos, con el afán de brindar una mejor atención a los pacientes y fomentar el trabajo en equipo, para la optimización de los recursos con los que cuenta el hospital. Entre estos recursos se encuentran las camas hospitalarias, donde la reingeniería de procesos retoma la idea surgida en 1997.

Para llevar a cabo el control de camas hospitalarias, se creó en octubre del 2009 el Comité Gestor de Camas (CGC), con el objetivo de gestionar el proceso administrativo del manejo de las camas en el área de cirugía.

Una de las funciones de este Comité, es la elaboración de informes estadísticos para las autoridades correspondientes, para lo cual se ha utilizado el programa llamado EPI-INFO, el cual es un programa para el análisis estadístico de información médica, así como para organización y diseño de los resultados en informes.

Además el hospital cuenta con un sistema informático denominado SIAP (Sistema Integrado de Atención al Paciente), del cual se obtiene el expediente médico del paciente, necesario para la gestión de camas hospitalarias.

Aun contando con estas herramientas informáticas, hay tareas que se realizan manualmente, generando retrasos en la asignación de camas hospitalarias y en la elaboración de informes estadísticos que sirven para la toma de decisiones.

3. METODOLOGIA

Para el desarrollo del sistema informático, fue necesario establecer la metodología a seguir, la cual fue utilizada como una guía para la culminación del proyecto.

Para ello se realizó una evaluación en base a ventajas y desventajas de diferentes alternativas, tanto para el modelo de ciclo de vida de proyecto a elegir como para el enfoque de desarrollo a implementar.

3.1 Modelo del Ciclo de Vida

Para la selección del ciclo de vida del proyecto, se realizó una evaluación de las ventajas y desventajas de tres modelos diferentes, con lo cual se eligió el ciclo de vida que mejor se adaptó al proyecto, según el criterio del grupo de desarrollo.

A continuación en el **Cuadro 3.1** se muestran las ventajas y desventajas de tres ciclos de vida de proyectos:

Cuadro 3.1 Ventajas y Desventajas de Modelos de Ciclo de Vida de Proyectos

Modelo del Ciclo de Vida	Ventajas	Desventajas
Cascada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buen desempeño con definición estable del producto y con metodología comprendida. ▪ Funciona bien en productos complejos y bien comprendidos. ▪ La planeación se puede hacer anticipadamente. ▪ Experiencia en su uso por parte del equipo de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparar un olvido se incurre en costos. ▪ Algunos errores se aprecian en la construcción. ▪ Se puede volver atrás, pero con un gran esfuerzo. ▪ El cliente debe tener paciencia.
Espiral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Está orientado a riesgos. ▪ Aumenta costos por trabajo, pero disminuye riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es complicado, requiere un gerenciamiento cuidadoso. ▪ Dificultad para definir la siguiente iteración. ▪ Se puede caer en un desarrollo de nunca acabar. ▪ No se tiene experiencia en su uso por parte del equipo de trabajo.
Prototipo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se incrementa la productividad del equipo de desarrollo, por el trabajo del binomio Negocio/Técnico. ▪ Disminuye costos de mantenimiento del producto final. ▪ El cliente reacciona mucho mejor ante el prototipo sobre el que puede experimentar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendencia a tratar de convertir el prototipo en el sistema de producción, sin mayores observaciones. ▪ Necesidad de contar con herramientas de desarrollo de software que permitan el desarrollo rápido de las diferentes iteraciones del prototipo. ▪ No se tiene experiencia en su uso por parte del equipo de trabajo.

Según las ventajas y desventajas presentadas en la tabla anterior, el equipo de trabajo opto por el ciclo de vida en cascada, donde uno de los principales criterios para su elección, fue la experiencia adquirida en el uso de este ciclo de vida de proyectos.

Enfoque de desarrollo

Para la selección del enfoque a utilizar durante el desarrollo del proyecto, se realizo una evaluación de las ventajas y desventajas del Enfoque Estructurado y el Orientado a Objetos, con lo cual se pudo elegir el más conveniente utilizar, según el criterio del grupo de trabajo.

A continuación en el **Cuadro 3.2** se muestran las ventajas y desventajas de los Enfoques Estructurado y Orientado a Objetos.

3.2 Etapas del desarrollo del proyecto

Cuadro 3.2 Ventajas y Desventajas del Enfoque Estructurado y el Orientada a Objetos

Metodología	Ventajas	Desventajas
Estructurado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simplicidad para la administración. ▪ Experiencia en su uso por parte del equipo de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es más complicado para proyectos grandes. ▪ Poca flexibilidad en los cambios de requerimientos.
Orientada a Objetos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proximidad de los conceptos de modelado respecto de las entidades del mundo real. ▪ Facilita construcción, mantenimiento y reutilización ▪ Facilita la transición entre distintas fases ▪ Favorece el desarrollo iterativo del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es más largo por la cantidad de diagramas que conlleva. ▪ Poca experiencia en su uso por parte del equipo de desarrollo

Según las ventajas y desventajas presentadas en el cuadro anterior, el equipo de trabajo opto por el Enfoque Estructurado, donde unos de las principales criterios para su elección, fue la experiencia adquirida en el uso de este enfoque y el tiempo que toma su realización.

El proyecto se realizo en 7 etapas, definidas de acuerdo al ciclo de vida de desarrollo de proyectos en cascada, las cuales se ilustran en la **Figura 3.1**.

Estas etapas son: Investigación Preliminar, Análisis de Requerimientos, Diseño, Construcción, Prueba, Documentación e Implementación. Donde la etapa de Implementación para el proyecto a desarrollar se limitará a la elaboración del plan de implementación del sistema informático³.

³ Ver en **Anexo 1** una breve descripción de las herramientas a utilizar en la metodología

Figura 3.1 Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyectos en Cascada



Investigación Preliminar

La primera fase del ciclo de vida seleccionado, consiste en una investigación con el fin de delimitar y describir la situación actual que se tiene en el departamento de Cirugía del Hospital Nacional Rosales. Recolectando información por medio de diversas técnicas y herramientas, para describir de manera completa dicha situación y el marco que encierra; para ello se realizó el planteamiento del problema, un estudio para analizar la factibilidad del sistema propuesto, y los demás elementos concernientes a este Anteproyecto.

Las tareas realizadas en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Identificación del problema
- ❖ Identificación de objetivos
- ❖ Estudio de factibilidad
- ❖ Análisis de la situación actual

A continuación en el **Cuadro 3.3** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprende la investigación preliminar.

Cuadro 3.3 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Investigación Preliminar

Tarea	Técnica	Herramientas y Equipo	Recursos	Resultado
Identificación del problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación directa ▪ Caja negra 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabadora 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo ▪ Miembros del Comité Gestor de Camas ▪ División medica 	Definición del problema real que se intenta resolver.
Identificación de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabadora 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo. ▪ Miembros del Comité Gestor de Camas ▪ División medica 	Determinar si la solución contribuiría a que la institución alcance sus objetivos.
Estudio de factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor Presente ▪ Análisis Beneficio Costo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Determinación de la viabilidad del proyecto
Análisis de la situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque de Sistemas ▪ Lluvia de ideas ▪ Diagrama de Causa-Efecto ▪ Diagrama de Pareto ▪ Diagrama de Procesos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editor de Gráficos Vectoriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Análisis y diagnostico las causas del problema

Análisis de Requerimientos

Esta etapa tuvo como finalidad tener un mejor entendimiento del problema en cuya solución se estaba trabajando. Incluye un conjunto de tareas que condujeron a la comprensión del impacto del sistema informático en el negocio, que es lo que el cliente quiere y como interactuarán los usuario finales con el usuario.

Las tareas que incluye esta etapa constituyeron una base respecto al diseño y a la construcción de lo que obtendrá el cliente. Estas tareas son las siguientes:

- ❖ Obtención de requerimientos.
- ❖ Elaboración de requerimientos.
- ❖ Negociación de requerimientos.
- ❖ Especificación de requerimientos.
- ❖ Validación de requerimientos.
- ❖ Gestión de requerimientos.

A continuación en el **Cuadro 3.4** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprenden el análisis de requerimientos.

Cuadro 3.4 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Análisis de Requerimientos

Tarea	Técnica	Herramientas y Equipo	Recursos	Resultado
Obtención de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación directa ▪ Despliegue de la función de calidad (QFD) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agenda de reunión ▪ Solicitud del producto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo ▪ Usuarios 	Recopilación de requisitos y usuarios del sistema informático a desarrollar
Elaboración de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DFD ▪ Diagrama de estado ▪ Texto narrativo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramienta de Modelado. ▪ Procesador de texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo 	Obtención de modelos técnico refinado de las funciones, características y restricciones del sistema informático
Negociación de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunión con usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabadora 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo ▪ Usuarios 	Eliminar, combinar o modificar los requerimientos, de modo que cada parte alcance cierto grado de satisfacción.
Especificación de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantilla Estándar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo ▪ Usuarios 	Descripción de las funciones y el desempeño de un sistema informático y las restricciones que regirán su desarrollo.
Validación de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión Técnica Formal ▪ Lista de Verificación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo ▪ Usuarios 	Examinar las especificaciones y buscar errores en el contenido o la interpretación.
Gestión de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tabla genérica de rastreabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de trabajo 	Elaboración de un conjunto de actividades, para identificar, controlar y rastrear los requisitos y cambios de estos en el desarrollo del proyecto.

Diseño del Sistema

El diseño del sistema es la etapa donde se crea una representación o modelo del software de los requerimientos establecidos durante la etapa de análisis. El modelo del diseño proporciona detalles acerca de las estructuras de datos, las arquitecturas, las interfaces y los componentes que son necesarios para implementar el sistema.

El enfoque de desarrollo a utilizar es el diseño estructurado. Las tareas realizadas en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Diseño de Datos
- ❖ Diseño Arquitectónico
- ❖ Diseño de Interfaz
- ❖ Diseño a Nivel de Componentes

A continuación en el **Cuadro 3.5** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprende el diseño del sistema.

Cuadro 3.5 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Diseño del Sistema

Tarea	Técnica	Herramientas y Equipo	Recursos	Resultado
Diseño de datos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructuras de Datos ▪ Modelo Lógico ▪ Modelo Físico ▪ Diccionario de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramienta de Modelado ▪ Procesador de Texto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Traducción de los objetos de datos definidos en el modelo de análisis en estructuras globales a nivel de componentes.
Diseño arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama de contexto arquitectónico ▪ Diagrama jerárquico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editor de Gráficos Vectoriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Diseño del modelo que abarca la arquitectura de los datos, descripción de los componentes con sus relaciones (interacciones) para la construcción del software.
Diseño de interfaz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño de Salidas. ▪ Diseño de Entradas. ▪ Diseño de Interfaces Internas y externas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editor de Páginas Web 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Diseño de las interfaces que describen la forma en que el software se comunicará con los sistemas que interactúan con el y con los humanos que los utilizarán.
Diseño a nivel de componentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lenguaje de Diseño de Programas (Seudocódigo) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de Texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Diseño de cada componente representado en notación textual, que representa la descripción completa del detalle interno de cada componente del sistema.

Construcción del Sistema

En la etapa de construcción del ciclo de vida del proyecto se tomaron las especificaciones establecidas en el documento de diseño, para construir el sistema informático por medio de un lenguaje de programación y un IDE (integrated development environment).

El tipo de programación a utilizar es la programación estructurada, la cual es una disciplina para organizar y codificar programas que simplifica los caminos de control de manera que los programas puedan ser entendidos más fácilmente y en consecuencia modificados. Usa las estructuras y módulos básicos de control que tiene un solo punto de entrada y uno de salida.

Las tareas realizadas en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Construcción de los Datos
- ❖ Construcción de Módulos

A continuación en el **Cuadro 3.6** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprende la construcción del sistema.

Cuadro 3.6 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Construcción del Sistema

Tarea	Técnica	Herramientas y Equipo	Recursos	Resultado
Construcción de datos	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema Gestor de Base de Datos ▪ Herramienta de Modelado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Creación de la base de datos para el sistema
Construcción de módulos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programación Estructurada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editor de Páginas Web ▪ Servidor Web ▪ Lenguaje de Programación Web 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Código fuente de los módulos construidos

Pruebas

En esta etapa se descubrieron los errores cometidos en el diseño y construcción, con el fin de ser corregidos antes de su implementación, con esto se garantiza la calidad del software y se verifica su correcto funcionamiento. Así se comprueba que el sistema informático desarrollado trabaja de acuerdo a los requerimientos del usuario.

Las tareas realizadas en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Pruebas de Unidad
- ❖ Pruebas de Integración
- ❖ Pruebas de Validación
- ❖ Pruebas de Sistemas

A continuación en el **Cuadro 3.7** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprende la etapa de pruebas del sistema.

Cuadro 3.7 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Pruebas del Sistema

Tarea	Técnica	Herramientas y Equipo	Recursos	Resultado
Pruebas de Unidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caja Negra 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Probar el funcionamiento individual de los módulos
Pruebas de Integración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integración Incremental 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Probar el funcionamiento del sistema integrado
Prueba de Validación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criterios para la prueba de validación ▪ Pruebas Alfa 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Validar que los requerimientos establecidos coinciden con los resultados del sistema construido
Prueba de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pruebas de recuperación ▪ Pruebas de seguridad ▪ Pruebas de resistencia ▪ Prueba de desempeño 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Verificar que cada elemento encaja de forma adecuada y que se alcanza la funcionalidad y el rendimiento del sistema total

Documentación del Sistema

En esta etapa se elaboraron los diferentes manuales del sistema informático, los cuales son de vital importancia para los diferentes usuarios del sistema informático desarrollado.

Las tareas realizadas en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Manual Técnico
- ❖ Manual de Instalación
- ❖ Manual de Usuario

A continuación en el **Cuadro 3.8** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprenden la documentación del sistema.

Cuadro 3.8 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Documentación del Sistema

Tarea	Técnica	Herramientas / Equipo	Recursos	Resultado
Manual Técnico	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de Texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Requerimientos y especificaciones técnicas del sistema informático
Manual de Instalación	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de Texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Pasos necesarios para la instalación del sistema informático
Manual de Usuario	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de Texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Tareas que pueden realizar los diferentes usuarios con el sistema ya implementado

Implementación

Esta etapa comprende el diseño y elaboración del plan de implementación, el cual contiene las especificaciones necesarias para poner en marcha el sistema informático desarrollado.

Las tareas a realizar en esta etapa son las siguientes:

- ❖ Elaboración del Plan de Implementación

A continuación en el **Cuadro 3.9** se especifican las técnicas, herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprenden el plan de implementación.

Cuadro 3.9 Tareas, Técnicas, Herramientas/Equipo, Recursos y Resultado de la Etapa Plan de Implementación

Tarea	Técnica	Herramientas / Equipo	Recursos	Resultado
Plan de Implementación	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesador de Texto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Trabajo 	Actividades para implementar el sistema desarrollado

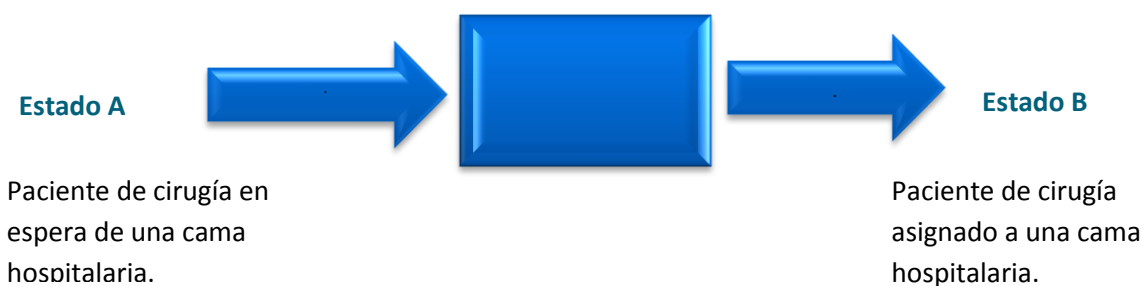
4. FORMULACION DEL PROBLEMA

El primer paso que se debe dar para atacar un problema, es formularlo; de lo contrario es bastante fácil que resuelva otro problema o un problema ficticio; además, esto frecuentemente conduce a soluciones de inferior calidad.⁴

4.1 Definición del Problema

Haciendo uso del método de la Caja Negra, se identifico el estado actual y el estado deseado, de la gestión de camas hospitalarias del departamento de cirugía.

A continuación se representa por medio de un diagrama la definición del problema.



4.2 Formulación del Problema

A continuación se establece la problemática presentada, en base a los estados A y B del diagrama anterior. Para ello es necesario realizar una descripción y un análisis para identificar con claridad la situación que necesita mejorarse.

Bajo este contexto el problema es el siguiente: **"Disminuir el tiempo de espera para asignar al paciente de cirugía a una cama hospitalaria"**.

4.3 Análisis del Problema

En el análisis de un problema se determinan las variables de entrada, salida y solución, restricciones de entrada, salida y solución, criterios, volumen y uso.

❖ Variables de Entrada

- Expediente del paciente en forma digital.
- Resultados de exámenes en forma digital.

⁴ Edward V. Krick; Introducción a la ingeniería y al proyecto en la Ingeniería", Limusa-Wiley, S.A., 1a. Edición, México, 1967

❖ Restricciones de Entrada

- El paciente debe ser remitido al departamento de cirugía o emergencias.
- Los exámenes deben ser expedidos por el cirujano tratante.

❖ Variables de Salida

- Cama hospitalaria asignada.

❖ Restricciones de Salida

- El número de pacientes ingresados no debe ser mayor a la capacidad de camas disponibles.
- La cama debe ser asignada al paciente con mayor prioridad.

❖ Variables de Solución

- Requisitos pre-quirúrgicos
- Criterios de prioridad.
- Cantidad de camas.
- Vigencia de exámenes.

❖ Restricciones de Solución

- Los exámenes deben tener una vigencia de 3 a 6 meses.
- Un paciente remitido de emergencia tiene mayor prioridad que uno de consulta externa.
- Los requisitos pre-quirúrgicos deben estar completos.

❖ Criterios.

- Resultados en forma rápida.
- Información confiable e integral.
- Fácil de utilizar.

❖ Volumen.

La solución será implementada en el Hospital Nacional Rosales, en un total de 14 terminales.

❖ Uso

El registro de pacientes para la gestión de una cama hospitalaria, es realizado con una frecuencia de 10 veces al día. Además se lleva un seguimiento para completar los requisitos pre-quirúrgicos, el cual es realizado 5 veces al día.

Con esto se tiene, que la solución será utilizada un aproximado de 15 veces diarias.

5. FACTIBILIDAD

A continuación se presentan el estudio realizado para las factibilidades técnica, económica y operativa del desarrollo del sistema informático propuesto.

5.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica comprende la determinación de los recursos técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto, por lo hay que determinar y analizar la disponibilidad de los recursos humanos y tecnológicos.

A continuación se presenta los recursos tecnológicos que se requieren para poder desarrollar e implementar el sistema propuesto, para lo cual se evaluaron las especificaciones de los siguientes elementos:

- Hardware
- Software
- Recurso humano
- Red de comunicación

5.1.1 Especificaciones del recurso tecnológico y humano para el desarrollo

✓ Descripción del Software

El software que se ha utilizado en las computadoras del equipo de trabajo para el desarrollo del sistema son los siguientes:

- Herramienta de administración de proyectos
- Herramienta de diseño y modelado de datos
- Suite de ofimática
- Sistema gestor de base de datos
- Entorno de desarrollo integrado
- Servidor Web
- Software de edición de imágenes y animaciones
- Software generador de diagramas
- Sistema operativo
- Antivirus
- Lenguaje de programación

- **Servidor**

Se desarrollo una evaluacion sobre el leguaje de programación a utilizar en el proyecto, siendo php5 el lenguaje de programación escogido, por sus caracteristicas las cuales se pueden ver con mayor detalle en el **Anexo 2.1 Evaluacion del lenguaje de programación PHP5**

Tambien se desarrollo una evaluacion sobre el sistema gestor de base de datos, el cual al final se escogio MySql 5, en el **Anexo 2.2 Evaluacion del gestor de base de datos**, puede verse con mas detalla la evaluacion para este sistema gestor de base de datos.

En el **Cuadro 5.1** se define y describe el software a utilizar durante el desarrollo del proyecto para el servidor.

Cuadro 5.1 Software a utilizar en la computadora servidor para el desarrollo.

Software	Descripción
Lenguaje Programacion	<ul style="list-style-type: none"> • PHP 5
Sistema Gestor de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> • MySQL 5.0 (software de distribución libre)
Servidor Web	<ul style="list-style-type: none"> • Apache HTTP Server 2.2
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Windows XP Profesional SP3
Antivirus	<ul style="list-style-type: none"> • AVG Antivirus 9

- **Computadoras de desarrollo**

En el **Cuadro 5.2** se describe el software a utilizar durante el desarrollo del proyecto para las computadoras del equipo de trabajo.

Cuadro 5.2 Software a utilizar en al computadoras para el desarrollo del proyecto

Software	Descripción
Herramienta de administración de proyectos	<p>Se utilizará para la programación de tareas, asignación de recursos, tiempos de tareas, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Project Professional 2003
Herramienta de diseño y modelado de datos	<p>Se utilizará para el diseño de la base de datos del sistema informático, tanto el modelo lógico como el modelo físico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sybase Power Designer 15
Suite de ofimática	<p>Se utilizara para la creación de documentos, presentaciones y gráficos, entre otros que se requieren a lo largo del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2007
Entorno de Desarrollo Integrado	<p>Será utilizado para diseñar, y desarrollar la aplicación. Esta será desarrollada en formato web.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adobe Dreamweaver CS3
Software de generación de reportes	<p>Los reportes serán construidos y generados desde la aplicación web.</p>
Software de edición de imágenes y animaciones	<p>Servirá para crear interfaces, imágenes y animaciones para las páginas web.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adobe Fireworks CS3 • Adobe Flash CS3

Software	Descripción
Software generador de diagramas	Para generar los diferentes diagramas de procesos, sistemas y UML se hará uso de los siguientes software: <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Visio 2007• Power Designer(Data Architect)
Sistema operativo	Se utilizara para las maquinas de desarrollo, el sistema operativo: <ul style="list-style-type: none">• Windows XP Profesional SP3
Antivirus	Para proteger la computadora de virus, y otros tipos de daños que puedan poner en peligro la información se hará uso del siguiente antivirus: <ul style="list-style-type: none">• AVG Antivirus 9

5.1.2 Especificaciones del recurso disponible para el desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se determinaron los requerimientos mínimos del equipo para satisfacer las necesidades del software requerido establecido anteriormente, por lo que en el **Anexo 3.1 Especificaciones del recurso mínimo para el desarrollo**, se detallan dichos requerimientos.

✓ Descripción del hardware disponible

En cuanto a hardware, los recursos son los siguientes:

- 1 computadora que servirá como servidor
- 4 computadoras de desarrollo para el equipo de trabajo
- 1 impresora
- 1 UPS

- **Servidor**

Las especificaciones de la computadora que fue utilizada como servidor para el desarrollo del proyecto se detallan en la **Cuadro 5.3**

Cuadro 5.3 Especificaciones del Servidor de desarrollo

Especificaciones	Servidor
Recurso	
Procesador (tipo y velocidad)	AMD Athlon TF-20 1.60GHz
Memoria RAM (tipo y capacidad)	2 GB DDR2-667
Disco Duro (tipo y capacidad)	160 GB SATA
Cuenta con unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Integrada Fast Ethernet Atheros
Monitor (tipo y pulgadas)	LCD 15.6 pulgadas
Cuenta con Otros dispositivos (teclado y mouse)	SI

- **Computadoras de desarrollo**

El equipo de trabajo dispone de cierto número de computadoras, las cuales se utilizaron para el desarrollo del proyecto. A continuación se describe dicho equipo con sus respectivas especificaciones técnicas en la **Cuadro 5.4**

Cuadro 5.4 Especificaciones de computadoras para el desarrollo.

Especificación Equipo	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 3.0 GHz	Intel Pentium 4 2.67 GHz	Intel Celeron 2.93 GHz	Intel Celeron D 3.06GHz
Memoria RAM (tipo y capacidad)	1 GB DDR2	1 GB DDR	512 MB DDR	1 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	120 GB IDE	160 GB Sata	80 GB IDE	80 GB IDE
Cuenta con unidad de CD/DVD	Si	Si	Si	Si
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Integrada Fast Ethernet VIA 10/100	Integrada Realtek RTL8139/810x Family Fast Ethernet NIC	Integrada Ethernet 10/100	Fast Ethernet VIA PCI 10/100Mb
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15 pulgadas	LCD 17 pulgadas	CRT 15 pulgadas	CTR 15 pulgadas
Cuenta con Otros dispositivos (teclado y mouse)	Si	Si	Si	Si

- **Impresora**

En la **Cuadro 5.5** se detallan las características de la impresora utilizada por el equipo de trabajo.

Cuadro 5.5 Características de la impresora para el desarrollo

Recurso	Especificaciones	
Impresora	Marca	Canon Pixma IP 2700
	Resolución	4,800 dpi
	Conexión	USB
	Cartucho de tinta	Negro y de color
	Paginas	7 por minuto b/n y 5 por minuto a color

- **UPS**

En el **Cuadro 5.6** se muestran las especificaciones de los UPS utilizados por el equipo de trabajo.

Cuadro 5.6 Especificaciones de los UPS a utilizar

Características	Especificaciones
Voltaje Entrada	120 V
Voltaje Salida	120 V
Frecuencia	60 Hz
Watts	750
Salidas	6

- **Dispositivos de redes**

En el **Cuadro 5.7** se muestran las especificaciones del Switch y otros elementos utilizados en la red de comunicaciones.

Cuadro 5.7 Especificaciones de los dispositivos de red a utilizar

Recurso	Cantidad	Especificaciones
Switch	1	SWITCH Next de 8 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Cables	10 m	Cable UTP categoría 5e.
Otros Elementos	10	Conectores RJ 45.

✓ **Descripción del recurso humano disponible**

Para el desarrollo del sistema informático es necesario contar con el recurso humano adecuado y con los conocimientos necesarios para el desarrollo del sistema informático, para lo cual se cuenta con el siguiente recurso humano:

- 1 Coordinador del Proyecto
- 3 Analistas/Programadores
- 2 Miembros del Comité Gestor de Camas

En el **Cuadro 5.8** se describen las características del recurso humano disponible para el desarrollo.

Cuadro 5.8 Características del recurso humano para el desarrollo

Recurso Humano	Cantidad	Características
Coordinador del Proyecto	1	<p>Responsabilidades: Estar actualizado en las nuevas tendencias tecnológicas, especialmente del área.</p> <p>Formación académica requerida: Egresado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos: 1. Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos. 2. Conocimientos en programación y bases de datos. 3. Conocimientos de patrones de diseño</p> <p>Habilidades requeridas: 1. Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos. 2. Capacidad de trabajo en equipo. 3. Coordinación de proyectos informáticos 4. Liderazgo 5. Dinámico</p>
Analista/Programador	3	<p>Responsabilidades: Estar actualizado en las nuevas técnicas y lenguajes de programación.</p> <p>Formación académica requerida: Egresado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos: 1. Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos. 2. Conocimientos en programación y bases de datos. 3. Conocimientos de patrones de diseño</p> <p>Habilidades requeridas: 1. Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos. 2. Capacidad de trabajo en equipo. 3. Habilidad en la programación 4. Autodidacta</p>

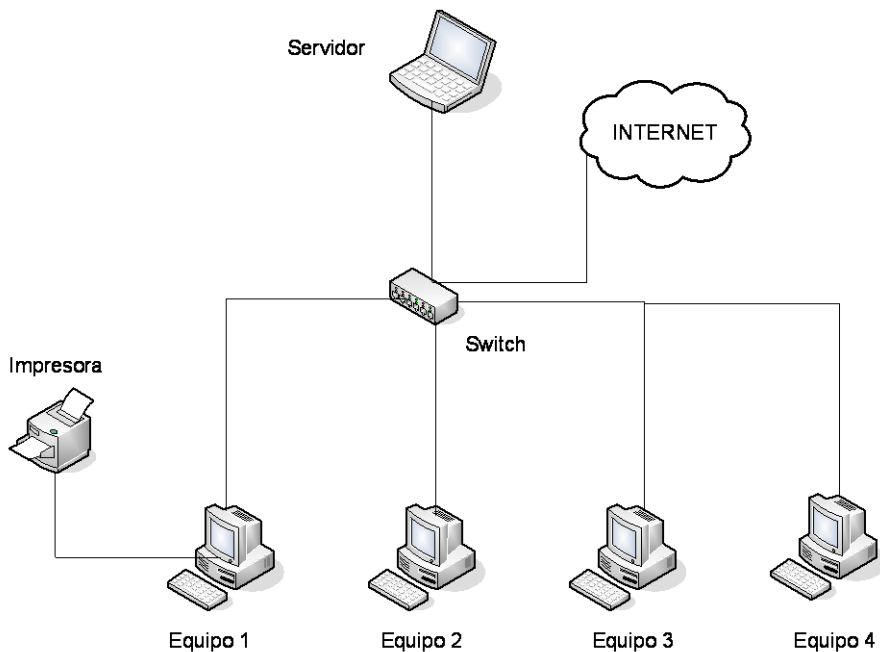
Recurso Humano	Cantidad	Características
Personal del Comité Gestor de Camas	2	<p>Responsabilidades: Estar al tanto de las funciones realizadas por el Comité.</p> <p>Conocimientos requeridos: 1. Conocimientos sobre el proceso de gestión de camas hospitalarias.</p> <p>Habilidades requeridas: 1. Responsable 2. Con iniciativa 4. Facilitador de información 5. Experiencia en atención a pacientes</p>

✓ **Descripción de la red de comunicación**

Para el desarrollo del sistema informático se construyó una red de comunicación, para permitir compartir la información relacionada al proyecto. Por tal razón se requirió de ciertos elementos como un switch, cable UTP cat.5e, conectores RJ-45, además de servicio a Internet.

La red de comunicación utilizada por el equipo de trabajo se muestra en la **Figura 5.1**

Figura 5.1 Diagrama de red para el desarrollo



5.1.3 Especificaciones del recurso tecnológico y humano para la implementación.

✓ Descripción del software

El software de implementación debe ser el mismo que posee actualmente la institución, por motivos de compatibilidad y mantenimiento, por lo que a continuación se describe el software que posee la institución que será utilizado en la implementación del sistema informático.

❖ Servidor

En el **Cuadro 5.9** se muestra el software disponible para el servidor.

Cuadro 5.9 Software del servidor para la implementación

Software	Descripción
Sistema Gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor antes detallado, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. -MySQL 5.0 (software de distribución libre)
Servidor Web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor del hospital que utilizan para la base de datos y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). -Apache HTTP Server 2.2
Sistema Operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: Debian Lenny 5.0

A continuación se hace una evaluación de algunos servidores web para justificar el porqué se ha elegido Apache HTTP Server 2.2

Comparación entre Servidores Web

Para poder desarrollar e implementar el Sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía es indispensable un servidor web, por lo que a continuación se describen las principales características que debe poseer un servidor web para poder ser seleccionado para el desarrollo e implementación del proyecto.

En el **Cuadro 5.10** se presenta la comparación entre algunos servidores web más conocidos.

Cuadro 5.10 Comparación entre distintos servidores web .

Características	Servidores Web		
	Apache	Cherokee	ISS 6.0
Software libre	SI	SI	NO
Capacidad de ser empotrado	SI	SI	NO
Conexiones permanentes	SI	SI	SI
Modulos/Soporte plug-ins	SI	SI	SI
Soporte Virtual Servers	SI	SI	SI
Escala a servidores SMP	SI	SI	SI
Autenticación	SI	SI	SI
Soporte Encoders	SI	SI	SI
CGI's	SI	SI	SI
sendfile()*	SI	SI	NO
Páginas de error personalizadas	SI	SI	SI
Conexiones seguras https	SI	SI	SI
Caché friendly	SI	SI	SI

Conclusión comparación entre servidores web.

EL servidor web elegido para el desarrollo e implementación del proyecto ha sido **Apache**, debido a los siguientes puntos:

- Cuenta con las características necesarias para el desarrollo e implementación del proyecto.
- En el hospital ya está en uso, por lo que se utilizara para facilitar su uso y mantenimiento a los usuarios técnicos del hospital.

❖ Computadoras Clientes

En el **Cuadro 5.11** se muestra el software disponible para las computadoras clientes.

Cuadro 5.11 Software de las computadoras clientes para la implementación

Software	Descripción
Sistema Operativo	Se utilizará para las maquinas de los usuarios finales el sistema operativo: -Windows XP Profesional SP3
Antivirus	Para la protección y seguridad de las computadoras cliente se utilizara el antivirus: -AVG Antivirus 9
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: -Mozilla Firefox 3 .0 (Software de distribución libre)

A continuación se hace una evaluación de algunos navegadores web para justificar el porqué se ha elegido Mozilla Firefox 3.0

Comparación entre Navegadores Web

Para poder desarrollar e implementar el Sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias, en el área de cirugía es indispensable un navegador web, por lo que a continuación se describen las principales características que debe poseer un navegador y al mismo tiempo se hace una comparación⁵ entre estos, evaluando dichas características se selecciona el mejor navegador web para el desarrollo e implementación del proyecto.

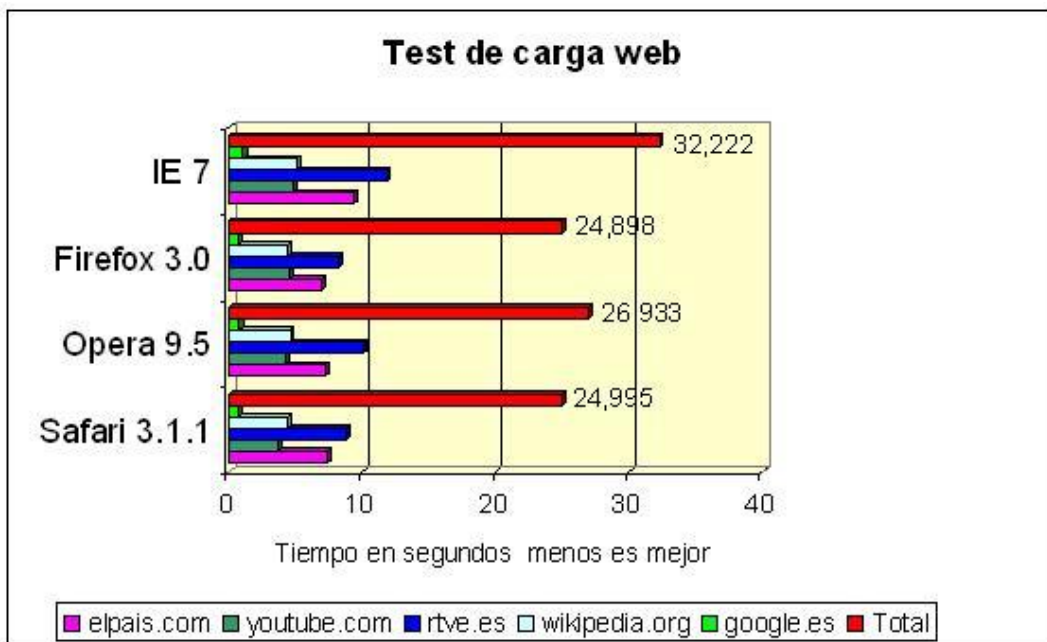
Todos los navegadores estaban configurados por defecto y carecían de restricciones o bloqueos de acceso por parte de herramientas de seguridad.

▪ **Test de carga web**

Test que mide el tiempo que tarda en abrirse una página, sin haberla cargado anteriormente, y cargándola con anterioridad.

En la **Figura 5.2** se presenta un grafico que compara los distintos navegadores web más comunes en la actualidad con respecto a su carga web sin cache.

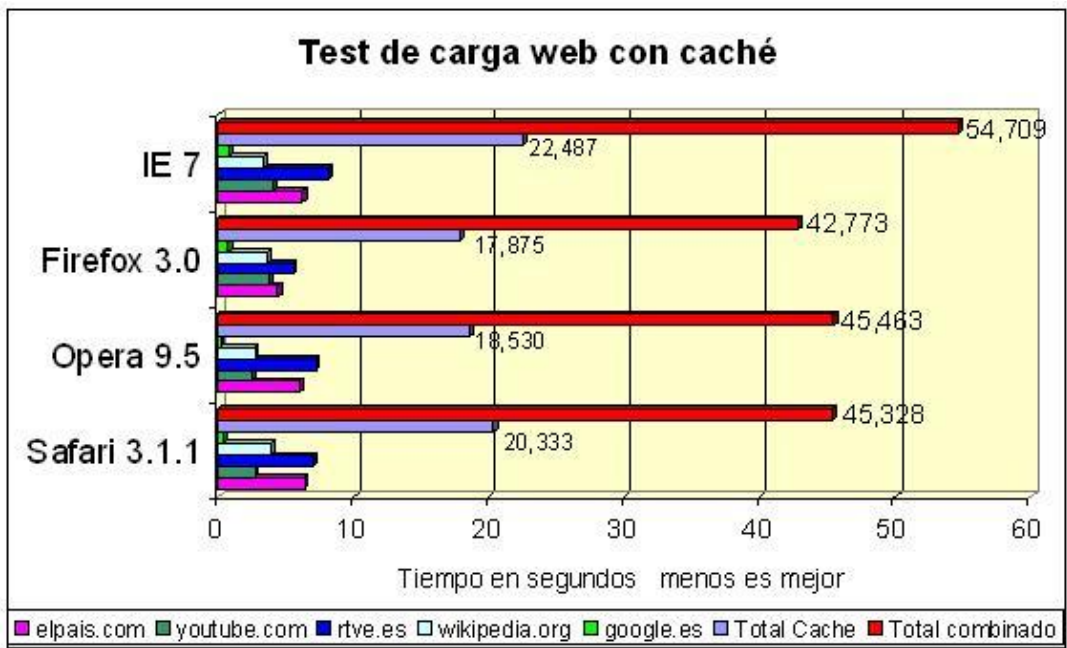
Figura 5.2 Test de carga Web sin cache



⁵ <http://www.softzone.es/reviews/comparativa-entre-ie7-firefox-30-opera-95-y-safari-311/>

En la **Figura 5.3** se presenta un gráfico que compara los distintos navegadores web más comunes en la actualidad con respecto a su carga web con cache.

Figura 5.3 Test de carga Web con cache



Conclusión Carga Web

En orden del primer lugar hasta el último lugar se especifican los navegadores mejor con menor carga web:

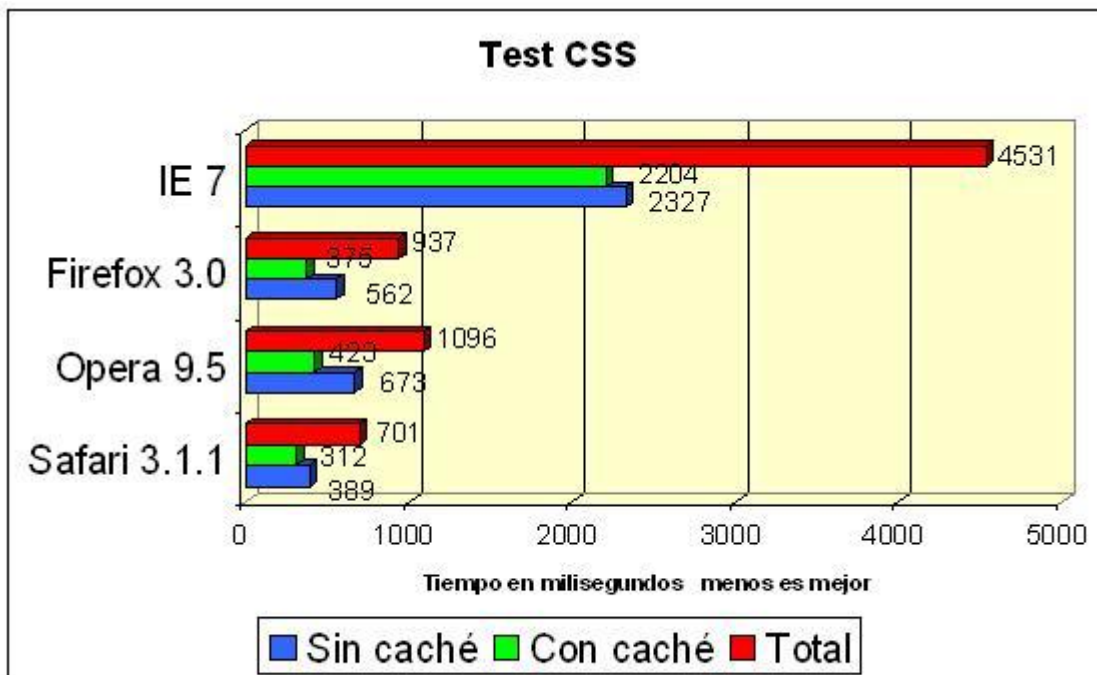
1. FireFox
2. Safari
3. Opera
4. Internet Explorer

▪ **Test CSS (Cascading Style Sheets)**

Test que comprueba la velocidad con el lenguaje utilizado en formatos HTML y XML.

En la **Figura 5.4** se presenta un grafico que compara los distintos navegadores web más comunes en la actualidad.

Figura 5.4 Test CSS por navegadores web.



Conclusión con el manejo de CSS

En orden del primer lugar hasta el último lugar se especifican los navegadores mejor con mayor soporte del uso CSS:

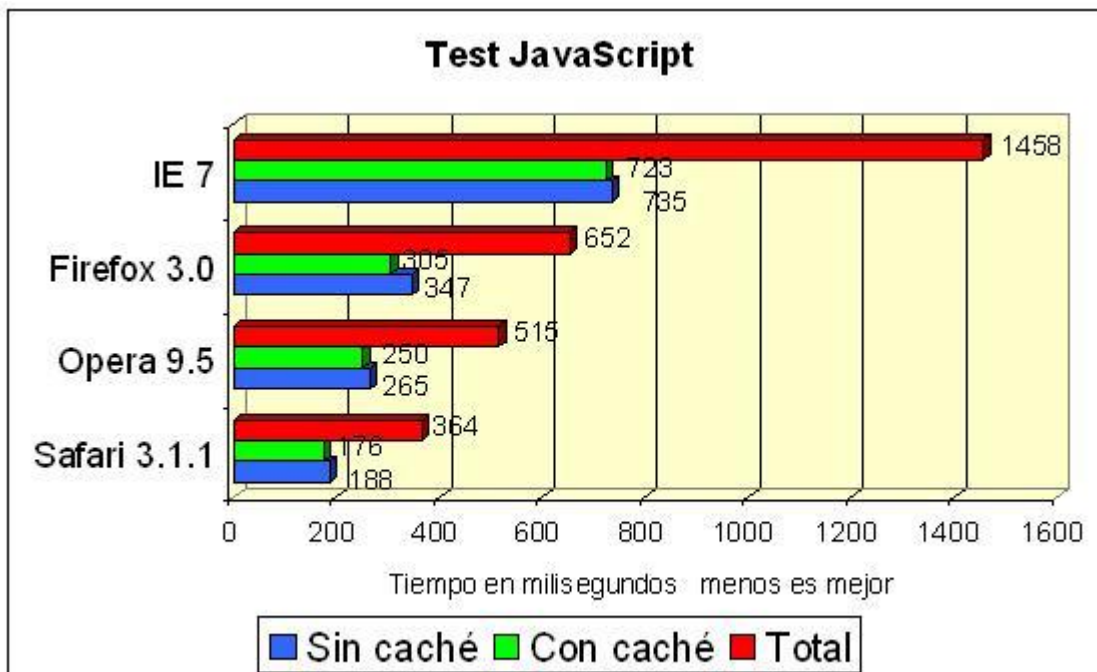
1. Safari
2. FireFox
3. Opera
4. Internet Explorer

▪ **Test Java Script**

Test que comprueba el lenguaje de programación interpretado, muy común en páginas web.

En la **Figura 5.5** se presenta un grafico que compara los distintos navegadores web más comunes en la actualidad.

Figura 5.5 Test JavaScript por navegadores web.



Conclusión con el manejo de JavaScript

En orden del primer lugar hasta el último lugar se especifican los navegadores mejor con mayor soporte del uso JavaScript:

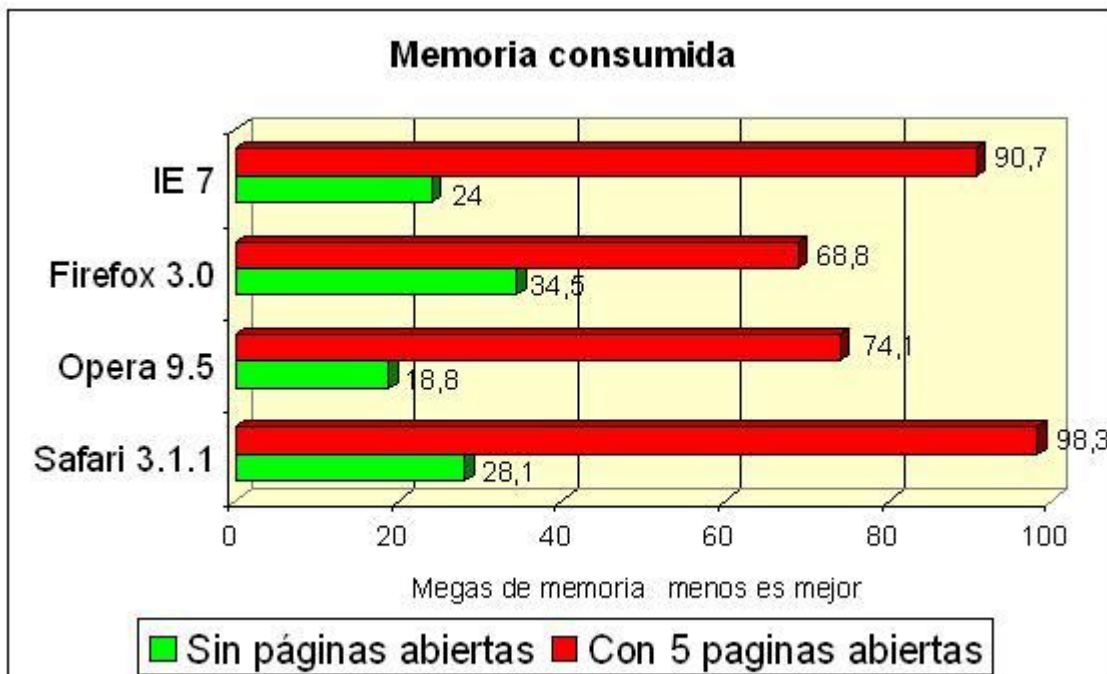
1. Safari
2. Opera
3. FireFox
4. Internet Explorer

▪ **Consumo de Recursos**

En esta parte se evalúa el consumo de memoria RAM por los navegadores.

En la **Figura 5.6** Se presenta un grafico que compara los distintos navegadores web más comunes en la actualidad.

Figura 5.6 Memoria Consumida por navegadores web.



1° Lugar	2° Lugar	3° Lugar	4° Lugar
FireFox	Opera	IE7	Safari

Conclusión Final

Tomando en cuenta la carga web, el soporte de CSS , el soporte de Java script, la seguridad y el consumo de memoria, se concluyo que el mejor navegador web a utilizar para el sistema informático, ha sido Mozilla FireFox debido a:

- Proporciona una gran seguridad respecto a vulnerabilidades.
- Los tiempos de carga son bajos.
- Cuenta con gran soporte en el uso de CSS y Java Script.
- Consume poca memoria RAM en su uso.
- El personal cuenta con experiencia en el manejo de este.

❖ Licencias

En el Hospital Nacional Rosales todo el software es comprado con licencias originales, por lo que se requiere que el software a utilizar para la implementación del proyecto también debe ser con licencia original para evitar multas por piratería.

En el **Cuadro 5.12** se presenta el número de licencias del software disponible en el hospital.

Cuadro 5.12 Número de licencias del software disponible para la implementación

Software	Tipo	Número de licencias
Microsoft Windows XP Profesional	Sistema Operativo	16

5.1.4 Especificaciones del recurso disponible para la implementación

En este apartado se describen las especificaciones del recurso disponible en el hospital, tanto en hardware, software, recurso humano y red de comunicaciones para la implementación del sistema informático.

Para la implementación del proyecto se determinaron de los requerimientos mínimos del equipo para satisfacer las necesidades el software requerido establecido anteriormente, por lo que en el **Anexo 4.1 Especificaciones del recurso mínimo para la implementación**, se detallan dichos requerimientos.

✓ Descripción del hardware disponible

El hospital cuenta con los siguientes recursos para la implementación del sistema informático propuesto:

- 1 Servidor que contendrá la base de datos y la aplicación desarrollada.
- 16 computadoras para los usuarios finales
- 16 UPS
- 1 impresora
- 1 switch y otros elementos

❖ Servidor

En el **Cuadro 5.13** se muestran las especificaciones del hardware disponible en el hospital donde estará funcionando el servidor.

Cuadro 5.13 Especificaciones del hardware disponible para el servidor.

Componentes	Especificaciones
Procesador (tipo y velocidad)	Dell 2 QuadCore
Memoria RAM (capacidad)	36 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	SCSI y 11.5 TB
Unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	PCI Giga Ethernet 10/100/100
Monitor (tipo y pulgadas)	LCD 17"
Teclado y mouse	SI
Tipo de RAID	Nivel 2

En el hospital la tecnología RAID se implementa a nivel de hardware, implementando el nivel de RAID 2 en el servidor que utiliza la institución para las aplicaciones y base de datos.

❖ **Computadoras de desarrollo**

En el **Cuadro 5.14** se muestran las especificaciones del hardware disponible de las computadoras clientes en el hospital para implementar el sistema informático propuesto.

Cuadro 5.14 Especificaciones del hardware disponible para las computadoras clientes.

Componentes	Especificaciones
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium Dual Core 2.7 GHz
Memoria RAM (capacidad)	2 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	250 GB SATA
Unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	LCD 17"
Teclado y mouse	SI

❖ **Otros dispositivos (Impresora y UPS)**

Además del recurso tecnológico mencionado anteriormente, es necesario asegurar la protección de las computadoras respecto a problemas eléctricos, por cuya razón se requieren de UPS's. Por otra parte se necesita de impresoras para la entrega de informes estadísticos.

En el **Cuadro 5.15** se muestran las especificaciones tanto para UPS como para la impresora a utilizar.

Cuadro 5.15 Especificaciones de otros dispositivos

Recurso	Característica	Especificaciones
UPS	Voltaje Entrada	120 V
	Voltaje Salida	120 V
	Frecuencia	60 Hz
	Watts	1000
	Salidas	10
Impresora	Marca	HP
	Resolución	Laser 600X480 pi
	Conexión	USB
	Cartuchos de tinta	Color y Negro
	Paginas	100 por minuto

❖ **Dispositivos de Red**

En el **Cuadro 5.16** se muestran las especificaciones del Switch y otros elementos a utilizar en la red de comunicaciones del hospital.

Cuadro 5.16 Especificaciones de los dispositivos de red a utilizar

Recurso	Cantidad	Especificaciones
Switch	1	SWITCH D-LINK de 24 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Cables	400 m	Cable UTP categoría 5.
Otros Elementos	30	Conectores RJ 45.

✓ **Descripción del recurso humano disponible**

Para la implementación del sistema será necesario disponer de recurso humano con capacidades técnicas, los cuales implementarán la solución creada.

En el **Cuadro 5.17** se detalla las características del recurso humano disponible para la implementación del sistema informático.

Cuadro 5.17 Características de recurso humano disponible

Recurso Humano	Cantidad	Perfil
Técnico de comunicaciones y Soporte	1	<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estar actualizado en las nuevas tendencias tecnológicas, especialmente del área. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sólidos conocimientos en instalación y administración de redes de comunicación. 2. Amplios conocimientos en software de redes y oficina. 3. Amplios conocimientos de diferentes protocolos de comunicaciones y Topología de redes. <p>Competencias y habilidades requeridas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos. 2. Habilidad para analizar y elaborar informes técnicos.
Administrador de servidor y base de datos	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceder diferentes tipos de autorización para acceso a datos a los diferentes usuarios de la base de datos. 2. Presentar al Jefe inmediato informes periódicos del estado de la base de datos para una toma de decisión oportuna. <p>Formación académica requerida:</p>

		<p>Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sólidos conocimientos en instalación y administración de bases de datos relacionales. 2. Amplios conocimientos en sistemas operativos de servidores
<p>Jefe de Unidad Informática</p>	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinar la función informática de la organización. 2. Interpretar e implantar las políticas de la alta dirección relacionada con la tecnología de información. <p>Formación académica requerida:</p> <p>Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis y diseño de sistemas. -Administración de proyectos informáticos complejos. -Optimización de recursos informáticos.

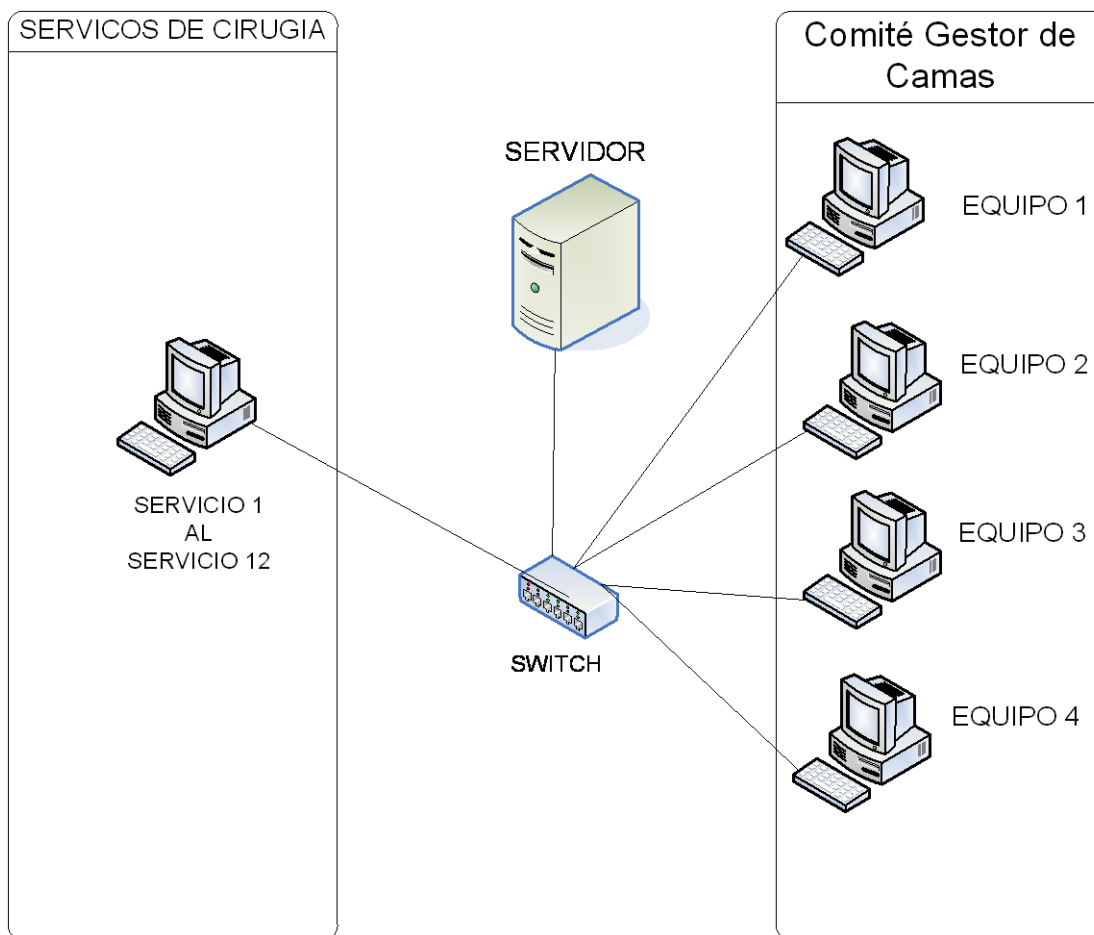
✓ **Descripción de la red de comunicación**

La topología de red que se propone para la implementación del proyecto, es una topología de estrella. En ella todas las estaciones de trabajo del segmento en uso se conectan a un solo dispositivo de hardware (switch). Las razones por la cual se elige esta topología giran en torno a evitar tres riesgos potenciales:

- **Punto único de fallo:** las redes en estrella pueden sobrevivir a un fallo de varias estaciones de trabajo.
- **Escucha electrónica:** con un hardware de red avanzado se puede dividir la red, y proteger el flujo de datos de cada estación de trabajo de escuchas.
- **Tolerancia a fallos:** la configuración en estrella es bastante tolerante a fallos. Además se tiene la posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas a los demás elementos, y poder detectar fallos en la red para su respectiva reparación.

En la **Figura 5.7** se muestra el diagrama de la red de comunicación propuesta para la implementación del sistema informático.

Figura 5.7 Diagrama de red para la implementación



Conclusión de Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica, se analiza tomando en cuenta el recurso tecnológico y humano disponible tanto para el desarrollo como para la implementación.

Respecto a la disponibilidad técnica, se cuenta con el equipo necesario para el desarrollo del proyecto ya que las computadoras del equipo de trabajo cumplen con los requerimientos mínimos tanto de hardware como de software, así como también el recurso humano adecuado para el desarrollo de dicho proyecto.

Por último respecto al recurso para la implementación del sistema informático propuesto, tanto el equipo a utilizar como servidor, computadoras para los usuarios finales; cumplen con los requerimientos mínimos necesarios y además se cuenta con el personal adecuado tanto para su implementación y mantenimiento.

Por consiguiente se concluye que el sistema informático propuesto es técnicamente factible.

5.2 Factibilidad Económica

En la factibilidad económica se determina si los beneficios que se van a obtener a partir del sistema informático propuesto, serán superiores a los costos de desarrollo e implementación involucrados en dicho sistema.

A continuación se muestra la estimación de los costos y beneficios asociados al sistema informático propuesto, para ello se ha realizado una comparación entre los costos de hacer el proceso de gestión de camas en forma manual y los costos de hacer el mismo proceso con el sistema informático propuesto, y de esta manera determinar si el beneficio económico que se pretende obtener con el desarrollo del sistema propuesto, refleja un ahorro en tiempo y en dinero.

Cabe mencionar que cuando se menciona sistema actual, se refiere al proceso manual de llevar a cabo la gestión de camas hospitalarias por el Comité y sistema informático propuesto se refiere al que será desarrollado por el equipo de trabajo.

5.2.1 Estimación de costos del sistema actual y del sistema informático propuesto

Para la estimación de los costos incurridos en el proceso de gestión de camas hospitalarias, es necesario considerar los salarios del personal involucrado en dicho proceso, para luego determinar el costo de realizar cada proceso en forma manual y el costo estimado haciéndolo con el sistema informático propuesto.

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

- Salario estimado mensual del personal del Hospital Nacionales Rosales según el presupuesto asignado por el Ministerio de Hacienda
- Salario por hora ((Número de personas * salario mensual /30 días)/8 horas)
- Salario por minuto (Salario por hora/60 minutos)

En el **Cuadro 5.18** se muestra el cálculo de salario por minuto, según los puestos que intervienen en el proceso de gestión de camas hospitalarias, el cual es necesario calcular para determinar el costo de realizar las actividades diarias del Comité.

Cuadro 5.18 Salario promedio por hora y por minuto del personal

Código de puesto	Puesto	Salario Mensual	Salario por hora	Salario por minuto
EG	Enfermero Gestor	\$600.00	\$2.50	\$0.04
JE	Jefe de Enfermeras	\$650.00	\$2.71	\$0.05
JC	Jefe de Cirugía	\$1600.00	\$6.67	\$0.11
EL	Encargados de Laboratorio	\$600.00	\$2.50	\$0.04
EA	Encargado del Archivo	\$400.00	\$1.67	\$0.03

✓ **Estimación de costos del sistema actual para la gestión de camas hospitalarias**

En el **Cuadro 5.19** se presenta la estimación de los costos operacionales que involucran los procesos más relevantes para llevar a cabo la gestión de camas hospitalarias actualmente.

Para lo cual se requiere conocer el tiempo de ejecución en minutos, el número de veces que es realizado cada proceso en el año, número de personas involucradas, salario promedio por minuto y el costo estimado anual. De esta manera se pretende conocer lo que cuesta actualmente en dinero la realización del proceso de gestión de camas hospitalarias.

Para determinar el costo anual del sistema actual se utiliza la siguiente formula:

Costo Estimado Anual=(Tiempo de ejecución *Numero de veces realizado al año*Numero de personas*Salario promedio por minuto)

Cuadro 5.19 Costo estimado anual del sistema actual

Proceso	Encargado	Tiempo de ejecución (minutos)	Numero de veces realizado al año	Número de personas	Salario promedio por minuto	Costo estimado anual
Registrar datos del paciente	EG	10	3,600	1	\$0.04	\$ 1,440.00
Verificar requisitos	EG	15	3,600	1	\$0.04	\$ 2,160.00
Completar requisitos	EG, EL	100	3,200	3	\$0.04	\$38,400.00
Registrar requisitos completos	EG	10	3,200	1	\$0.04	\$1,280.00
Consultar camas disponibles	EG	30	480	1	\$0.04	\$576.00
Revisar disponibilidad de camas	JE	5	480	12	\$0.05	\$1,440.00
Evaluar prioridad y elegir paciente	EG	120	2,900	1	\$0.04	\$13,920.00
Solicitar expediente y resultados de exámenes	EG, EL, EA	68	2,900	4	\$0.04	\$31,552.00
Asignar cama	EG	5	2,700	1	\$0.04	\$540.00
Dar de alta a paciente estable	JC	5	120	12	\$0.11	\$792.00
Registrar paciente estable con cirugía pospuesta	EG	5	120	1	\$0.04	\$24.00
Elaborar informes estadísticos	EG	480	48	1	\$0.04	\$921.60
COSTO TOTAL						\$93,045.60

En el cuadro anterior se ha estimado el costo anual de realizar el proceso de gestión de camas hospitalarias en forma manual, el cual tiene un costo equivalente a **\$93,045.60**.

En la **Figura A5.1 del Anexo 5** se muestra en un grafico los costos anuales del sistema actual.

Nota:

Se han omitido los costos de los procesos de la situación actual: Solicitar liberación de cama y evaluar y elegir pacientes estables, debido a que estos procesos siempre se realizaran manualmente, dado que por tratarse de una emergencia siempre se deben solicitar

personalmente aun cuando se cuente con un sistema informático, por lo que no habrá cambio alguno.

✓ **Estimación de costos del sistema propuesto para la gestión de camas hospitalarias**

En este apartado se realizó una estimación de los costos operacionales, tomando en cuenta el sistema propuesto, para llevar a cabo la gestión de camas hospitalarias, con el cual se pretende agilizar dicho proceso.

Para determinar el costo anual del sistema propuesto se utiliza la siguiente fórmula:

Costo Estimado Anual: (Tiempo de ejecución *Numero de veces realizado al año*Numero de personas*Salario promedio por minuto)

En el **Cuadro 5.20** se presenta la estimación de los costos que involucran los procesos más relevantes para llevar a cabo la gestión de camas hospitalarias, pero ahora con el sistema que se pretende desarrollar. Para lo cual se requiere conocer el tiempo de ejecución en minutos, el número de veces que es realizado cada proceso en el año, número de personas involucradas, salario promedio por minuto y el costo estimado anual. De esta manera se pretende conocer lo que costaría en dinero la realización de cada proceso y así determinar el ahorro en tiempo y dinero que se obtendría como beneficio con dicho sistema.

Cuadro 5.20 Costo estimado anual del sistema propuesto

Proceso	Encargado	Tiempo de ejecución (minutos)	Numero de veces realizado al año	Número de personas	Salario promedio por minuto	Costo estimado anual ⁶
Registrar datos del paciente	EG	5	3,600	1	\$0.04	\$ 720.00
Verificar requisitos	EG	5	3,600	1	\$0.04	\$ 720.00
Dar seguimiento a requisitos	EG, EL	30	3,200	3	\$0.04	\$11,520.00
Registrar requisitos completos	EG	1	3,200	1	\$0.04	\$128.00
Consultar camas disponibles	EG	1	480	1	\$0.04	\$19.20
Registrar disponibilidad de camas	JE	1	480	12	\$0.05	\$288.00
Evaluar prioridad y elegir paciente	EG	20	2,900	1	\$0.04	\$2,320.00
Solicitar expediente y resultados de exámenes	EG, EL, EA	9	2,900	4	\$0.04	\$4,176.00
Asignar cama	EG	1	2,700	1	\$0.04	\$108.00
Dar de alta a paciente estable	JC	1	120	12	\$0.11	\$158.40
Registrar paciente estable con cirugía pospuesta	EG	1	120	1	\$0.04	\$4.80
Elaborar informes estadísticos	EG	20	48	1	\$0.04	\$38.40
COSTO TOTAL						\$20,200.80

⁶ Costo Estimado Anual: (Tiempo de ejecución *Numero de veces realizado al año*Numero de personas*Salario promedio por minuto)

En el cuadro anterior se ha estimado el costo anual de realizar el proceso de gestión de camas hospitalarias con el sistema propuesto, el cual tiene un costo equivalente a **\$20,200.80**

En la **Figura A5.2 del Anexo 5** se muestra en un grafico los costos anuales del sistema informático propuesto.

✓ **Comparación de costos del sistema actual vrs el sistema propuesto para la gestión de camas hospitalarias**

A continuación en el **Cuadro 5.21** se presenta un resumen de la comparación entre hacer el proceso de gestión de camas hospitalarias de forma manual y con el sistema propuesto, el cual demuestra el ahorro que se obtiene al llevarlo acabo con el sistema propuesto.

Cuadro 5.21 Costo comparativos del sistema actual vrs sistema propuesto

Proceso	Costos estimados anuales del sistema actual	Costos estimados anuales del sistema propuesto	Ahorros individuales de costos estimados anuales
Registrar datos del paciente	\$ 1,440.00	\$ 720.00	\$720.00
Verificar requisitos	\$ 2,160.00	\$ 720.00	\$1,440.00
Dar seguimiento a requisitos	\$38,400.00	\$11,520.00	\$26,880.00
Registrar requisitos completos	\$1,280.00	\$128.00	\$1,152.00
Consultar camas disponibles	\$576.00	\$19.20	\$556.80
Registrar disponibilidad de camas	\$1,440.00	\$288.00	\$1,152.00
Evaluar prioridad y elegir paciente	\$13,920.00	\$2,320.00	\$11,600.00
Solicitar expediente y resultados de exámenes	\$31,552.00	\$4,176.00	\$27,376.00
Asignar cama	\$540.00	\$108.00	\$432.00
Solicitar liberación de cama	\$792.00	\$158.40	\$633.60
Evaluar y elegir pacientes estables	\$24.00	\$4.80	\$19.20
Dar de alta a paciente estable	\$921.60	\$38.40	\$883.20
TOTAL	\$93,045.60	\$20,200.80	\$72,844.80

Al realizar una comparación de los costos de operación de cada sistema se visualiza un ahorro en los costos con el sistema propuesto.

En la **Figura A5.3 del Anexo 5** muestra en un grafico comparativo los costos anuales del sistema actual vs el sistema propuesto.

Al hacer la comparación económica de ambos sistemas podemos concluir que se obtiene un ahorro anual de **\$72,844.80**. Por lo que el beneficio económico es elevado y transformado en un ahorro, tanto de tiempo como de dinero y el cual se convierte en un beneficio tangible que la institución obtendría con la implementación del sistema propuesto.

5.2.2 Determinación de los Costos de Desarrollo

Los Costos del desarrollo del proyecto comprenden de varios apartados o subdivisiones que van desde el equipo involucrado utilizado por el equipo de desarrollo, así como los costos indirectos en los que se incurre para el desarrollo del sistema propuesto.

✓ Costos de depreciación del equipo de desarrollo

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

- El valor de rescate se estima en un 20% del valor del equipo.
- Depreciación = (Valor total – Valor de rescate total) / Vida útil

En el **Cuadro 5.22** se muestra el cálculo de los costos de depreciación del equipo a utilizar para el desarrollo del sistema informático propuesto.

Cuadro 5.22 Costos de depreciación del equipo de desarrollo

Equipo de Desarrollo	Cantidad	Valor individual Equipo	Valor total	Valor rescate individual	Valor rescate total	Vida útil (años)	Depreciación anual
Intel Pentium 4	2	\$600.00	\$1,200.00	\$120.00	\$240.00	6	\$160.00
Intel Celeron D	1	\$500.00	\$500.00	\$100.00	\$100.00	6	\$66.67
Intel Celeron	1	\$450.00	\$450.00	\$90.00	\$90.00	6	\$60
Acer Dual Core	1	\$ 800.00	\$ 800.00	\$160.00	\$160.00	5	\$ 128.00
Impresor Canon IP 2700	1	\$38.00	\$ 38.00	\$7.60	\$7.60	8	\$ 3.80
UPS	4	\$55.00	\$ 220.00	\$11.00	\$44.00	4	\$ 44.00
Total			\$3,208.00		\$641.60		\$462.47

En el cuadro anterior se ha estimado el costo de depreciación del equipo utilizado durante el desarrollo del proyecto, cuya duración corresponde a un año, el cual es equivalente a **\$462.47**.

✓ **Costos de personal involucrado en el desarrollo del proyecto**

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

- Salario estimado mensual del personal del Hospital Nacionales Rosales según el presupuesto asignado por el Ministerio de Hacienda
- Salario por Hora =(Salario mensual /30 días)/8 horas)
- Monto Anual=(Cantidad*Duración-Meses*Salario por Hora*Horas Trabajadas-Mes)

En el **Cuadro 5.23** se muestra el cálculo de los costos del personal involucrado en el desarrollo del proyecto.

Cuadro 5.23 Costos del personal involucrado en el desarrollo

Recurso	Cantidad	Duración (Meses)	Salario mensual	Salario Hora	Horas Trabajadas Mes	Monto Anual
Coordinador del Proyecto	1	12	\$700.00	\$2.92	192	\$6,727.68
Analistas Programador	3	12	\$500.00	\$2.08	192	\$14,376.96
Enfermero Gestor	1	10	\$600.00	\$2.50	8	\$200.00
Jefe de División Medica	1	10	\$1,400.00	\$5.83	12	\$699.60
Jefe de Cirugía	2	6	\$1,600.00	\$6.67	4	\$320.16
Personal de Informática	2	6	\$700.00	\$2.92	8	\$280.32
TOTAL						\$22,604.72

✓ **Costos de los servicios básicos**

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

- $\text{Monto Anual} = (\text{Precio Mensual} * \text{Duración} - \text{Meses})$

En el **Cuadro 5.24** se muestra el costo de los servicios básicos durante el desarrollo del sistema informático propuesto.

Cuadro 5.24 Costos de los servicios básicos

Servicios básicos	Precio Mensual	Duración (Meses)	Monto Anual
Energía Eléctrica	\$37.00	12	\$444.00
Agua	\$13.00	12	\$156.00
Internet	\$20.00	12	\$240.00
Transporte	\$65.00	12	\$780.00
Teléfono	\$10.00	12	\$120.00
TOTAL			\$1,740.00

✓ **Costos de otros insumos**

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

Papelería y Útiles comprende: Papelería, folder, Fastener, perforadores, engrapadoras, bolígrafos, impresiones, etc.

En el **Cuadro 5.25** se muestran otros costos de insumos tales como papelería y útiles así como también algunos consumibles.

Cuadro 5.25 Costos de otros insumos

Material para el Desarrollo	Precio Mensual	Duración (Meses)	Monto Anual
Papelería y Útiles	\$16.67	12	\$200.00
Consumibles	\$50.00	12	\$600.00
TOTAL			\$800.00

Consolidados de los costos de desarrollo

En el **Cuadro 5.26** se muestra el consolidado de los costos de desarrollo.

Cuadro 5.26 Consolidados de costos de desarrollo

Elemento	Costo
Costos de depreciación del equipo de desarrollo	\$462.47
Personal involucrado en el desarrollo	\$22,604.72
Servicios básicos	\$1,740.00
Otros insumos	\$ 800.00
Sub.-Total	\$25,607.19
Imprevistos 10%	\$2,560.72
TOTAL	\$28,167.91

El total de los costos de desarrollo es equivalente a **\$28,167.91**

5.2.3 Determinación de los Costos de Implementación

Es necesario conocer los costos relacionados a la implementación del sistema informático propuesto, para profundizar más en dichos costos.

Para conocer los costos relacionados con la implementación del sistema se requiere conocer el salario del personal que llevara a cabo dicha implementación. Cabe mencionar que esta etapa no será ejecutada por el equipo de trabajo sino por otras personas contratadas por la misma institución.

✓ Costos de personal para la implementación

En el **Cuadro A18.1** se muestra el cálculo de los costos del personal involucrado en la implementación, cuya duración es de un mes. También se incluyen otros costos que pueden surgir durante la implementación del sistema informático propuesto, tales como: costos de capacitación, papelería y útiles, entre otros, los cuales en total son de **\$3,100.00**.

Cuadro 5.27 Costos de personal para la implementación

Elemento	Costo
Salarios	\$ 2,100.00
Otros costos	\$1,000.00
TOTAL	\$ 3,100.00

✓ **Costos de de equipo para la implementación**

El costo de equipo para la implementación se define que es equivalente a **\$0.00**, debido a que la institución cuenta con el equipo requerido para llevar a cabo la implementación del sistema informático propuesto, según la factibilidad técnica elaborada anteriormente, por lo que no será necesario incurrir en costos para la adquisición de nuevo equipo.

Por lo que el Costo Total de implementación se calcula que es equivalente a **\$3,100.00**

5.2.4 Determinación de los Costos de Operación

Es necesario estimar los costos de operación involucrados una vez el sistema sea puesto en marcha, puesto que si dichos costos son mayores que el beneficio obtenido, el proyecto ya no será económicamente factible, debido a que los costos estarían aumentando, cuando lo que se quiere lograr es un ahorro.

✓ **Costos de operación**

Para la estimación de dichos costos se han tomado las siguientes consideraciones:

- Papelería y útiles: Se estima en un promedio de 5 páginas por reporte, 1 página por la solvencia, costos de factura.
- Energía eléctrica: Según estimaciones realizadas por el Hospital Nacionales Rosales.
- Tinta: Se estima 1 cartucho de tinta por cada mes.

En el **Cuadro 5.28** se muestra el cálculo de los costos de de operación, una vez el sistema informático propuesto sea puesto en marcha, los cuales se estiman en **\$2,860.00**.

Cuadro 5.28 Costos de operación

Elemento	Costo Anual
Papelería y útiles	\$ 1,000.00
Energía eléctrica	\$1,500.00
Tinta	\$ 360.00
TOTAL	\$2,860.00

✓ **Costo total del proyecto**

En el **Cuadro 5.29** se muestra el costo total del proyecto, el cual incluye los costos de desarrollo, implementación y operación.

Cuadro 5.29 Costo Total del Proyecto

Elemento	Costo
Costos de desarrollo	\$28,167.91
Costos de implementación	\$3,100.00
Costos de operación	\$2,860.00
COSTO TOTAL	\$34,127.91

Al realizar el costo total del proyecto resulta un valor de **\$34,127.91**

5.2.5 Análisis Beneficio-Costo

En este apartado se muestra el Análisis Beneficio-Costo realizado para determinar la viabilidad del proyecto. Para ello se necesita primeramente traer al presente los costos y beneficios obtenidos del proyecto a realizar, por lo que será necesario primero realizar el cálculo de Valor Presente.

✓ **Valor Presente**

Para determinar el valor presente de los costos y beneficios anuales se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = A \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^n i} \right]$$

Donde se tiene la siguiente simbología:

P= Valor del dinero en el presente ya sea del costo o beneficio

A=Anualidad ya sea un costo o un beneficio

n= Tiempo para el análisis de valor presente (en años)

i=Tasa de interés nominal

❖ **Valor presente del beneficio obtenido por el sistema informático propuesto**

Para realizar este cálculo se tienen los siguientes datos:

A = \$72,844.80 (Beneficio obtenido por el sistema informático propuesto)

n = 5 años (la cual se estipula que será la vida útil del sistema informático propuesto)⁷

i = 5%

P = ?

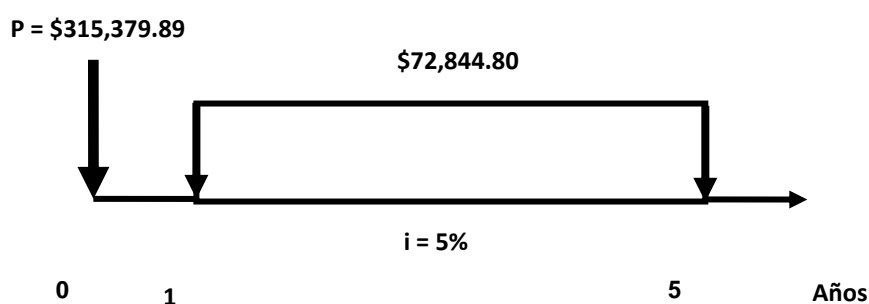
⁷ Gerencia Informática, 5ta. Edición, proyección vida útil, Ing. Msc. Carlos García.

Nota: La tasa de interés ha sido tomada como la tasa de inflación que se presenta para este año que es del 5%.⁸

Al sustituir en la formula se tiene lo siguiente:
 $P = \$72,844.80 \left(\frac{(1+0.05)^5 - 1}{(1+0.05)^5 * 0.05} \right)$
 $P = \$72,844.80 (4.329477)$
 $P = \$315,379.89$

En la **Figura 5.8** se muestra por medio de un esquema el beneficio anual obtenido por el sistema informático propuesto traído al presente.

Figura 5.8 Beneficio anual obtenido con su respectivo valor presente



❖ **Valor presente de los costos anuales del sistema informático propuesto**

Para realizar este cálculo se tienen los siguientes datos:

$A = \$34,127.91$ (Costo total del proyecto a realizar)
 $n = 5$ años (la cual se estipula que será la vida útil del sistema informático propuesto)⁹
 $i = 5\%$
 $P = ?$

Nota: La tasa de interés ha sido tomada como la tasa de inflación que se presenta para este año que es del 5%.¹⁰

Al sustituir en la formula se tiene lo siguiente:
 $P = \$34,127.91 \left(\frac{(1+0.05)^5 - 1}{(1+0.05)^5 * 0.05} \right)$
 $P = \$34,127.91 (4.329477)$
 $P = \$147,756.00$

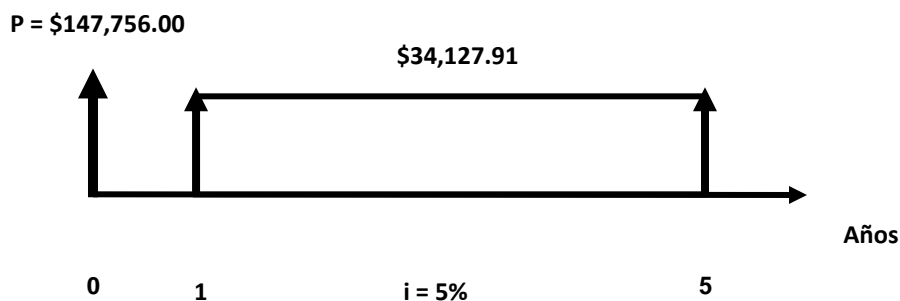
⁸ Tasa de inflación obtenida según Cámara de Comercio e Industria de El Salvador www.camarasal.com/indicadores.php

⁹ Gerencia Informática, 5ta. Edición, proyección vida útil, Ing. Msc. Carlos García.

¹⁰ Tasa de inflación obtenida según Cámara de Comercio e Industria de El Salvador www.camarasal.com/indicadores.php

En la **Figura 5.9** se muestra por medio de un esquema el costo anual obtenido por el sistema informático propuesto traído al presente.

Figura 5.9 Costos obtenidos con su respectivo valor presente



✓ Beneficio-Costo

Luego de realizar el cálculo de valor presente y haber obtenido el valor presente tanto de los costos como del beneficio obtenido por el sistema informático propuesto, se procede a realizar el análisis beneficio-costo.

Por lo que se tiene que:

B = \$315,379.89 (Valor presente del beneficio anual obtenido)

C = \$147,756.00 (Valor presente del costo anual)

Al realizar el cálculo B/C:

B / C = \$315,379.89 / \$147,756.00

B / C = \$2.13

El resultado obtenido es mayor a 1, por lo que el proyecto es factible económicamente pues por cada dólar invertido se está recuperando **\$1.13**.

Conclusión de Factibilidad Económica

El desarrollo del Sistema informático para la gestión de camas en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales resulta económicamente factible puesto que los beneficios obtenidos por dicho sistema son mayores a los costos de desarrollo, implementación y operación del mismo.

5.3 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa permite determinar si el Sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía, será utilizado por los usuarios finales una vez implementado; para esto es necesario analizar diversos aspectos con el fin de determinar el apoyo brindado al proyecto por parte de la institución, la aceptación del sistema informático por parte de los usuarios finales, el crecimiento de volúmenes de datos y los tiempos de respuesta.

A continuación se detallan los factores que garantizan la operación del sistema a desarrollar.

5.3.1 Apoyo Institucional para el Desarrollo del Proyecto

El desarrollo del proyecto contó con el apoyo necesario por parte de la dirección superior del hospital, ya que dicho proyecto representa para la institución una oportunidad de mejora, no solo para la agilización de la gestión de camas hospitalarias, sino para mejorar la calidad de atención brindada a sus pacientes. Para ello se tiene como constancia una carta de compromiso firmada por las autoridades del hospital, en la que expresan su apoyo y colaboración al grupo responsable del proyecto a lo largo de su desarrollo.

Además se ha contado con el apoyo y disposición de los miembros del Comité Gestor de Camas Hospitalarias, quienes representan la principal fuente de información para el desarrollo del proyecto y serán los usuarios principales del sistema informático una vez implementado, ya que a través de diversas reuniones, han manifestado la necesidad y utilidad que representaría dicho sistema informático, para la realización de sus tareas entorno a la gestión de camas hospitalarias.

Así mismo se cuenta con el apoyo de la jefatura de la unidad informática, quienes facilitarán la información acerca de los lineamientos de la unidad, la estructura y forma de operar de los sistemas informáticos y las bases de datos existentes, lo cual ayudará a garantizar que el sistema informático a desarrollar no genere inconvenientes con los ya existentes, una vez que este sea implementado.

5.3.2 Aceptación del Sistema Informático por parte de los usuarios

Para determinar la aceptación del sistema informático, se elaboró una encuesta dirigida al personal de los servicios del área de cirugía, involucrados en la gestión de camas hospitalarias, entre ellos están jefes de enfermería y de cirugía de los servicios, al igual que los miembros del Comité Gestor de Camas.

La aceptación del sistema informático, se medirá entorno al nivel de conocimiento informático que el personal posee, así como el grado de importancia que represente para el personal, el desarrollo del sistema informático propuesto, esto con el fin de determinar que una vez implementado, será realmente utilizado por sus usuarios.

En el **Anexo 6**, se presenta la encuesta realizada y la tabulación de sus resultados, de los cuales obtenemos las siguientes conclusiones:

- El 74% del personal encuestado de los servicios de cirugía, considera que posee el conocimiento necesario sobre el uso de computadoras, por lo que el uso de computadoras no representará un obstáculo para la utilización del sistema informático propuesto.

- El 87% del personal encuestado está familiarizado con el uso de internet, por lo que un sistema informático orientado a web no representa un obstáculo para la utilización de este.
- El 74% del personal encuestado, ha llenado formularios en ambiente web, por lo que no se tendrá mayor dificultad al llenar formularios en sistema informático propuesto.
- El 78% del personal ha utilizado las herramientas Microsoft Word o Microsoft Excel, lo que representa la capacidad para el manejo de archivos de parte del personal.
- El 43% y 35% del personal encuestado, consideran que sus actividades se ven afectadas siempre y frecuentemente respectivamente, por la falta de información a tiempo sobre camas hospitalarias disponibles.
- El 87% del personal encuestado, consideran que al contar con un sistema informático para la gestión de camas hospitalarias, se verá mejorada la atención al paciente, lo que representa un índice de la importancia que tiene el sistema informática para el hospital.
- El 87% del personal encuestado, considera que el sistema informático para la gestión de camas hospitalarias, facilitaría la realización de sus tareas, lo que indica una buena disponibilidad de parte de los usuarios para su uso.
- El 87% del personal encuestado, manifestó que estaría dispuesto a recibir capacitación sobre el uso del sistema informático propuesto, lo que indica un interés por parte de los usuarios para conocer el funcionamiento del sistema informático propuesto para su utilización.

5.3.3 Volúmenes de datos

Para estimar el volumen de datos, se tomará como base la cantidad de pacientes registrados anualmente, para el ingreso a los servicios de cirugía y los datos utilizados para el registro de dichos ingresos.

Según los datos proporcionados por el Comité Gestor de Camas, se registran un aproximado de 3,600 pacientes al año remitidos al área de cirugía, a quienes se les realiza el proceso necesario para la asignación de una cama hospitalaria.

Para registrar al paciente es necesario llenar la hoja de identificación del paciente y la hoja de evaluaciones preoperatorias, donde los datos utilizados y su tamaño de almacenamiento se muestran en el **Cuadro 5.30**

NOTA:

El tamaño de almacenamiento de los tipos de campos es de acuerdo a los valores establecido por MySQL. Ver **Cuadro A22.2 del Anexo 22**

Cuadro 5.30 Volumen de datos anual de ingreso de pacientes a cirugía

Campo	Cantidad	Tipo de Campo	Tamaño de almacena-miento (byte)	Tamaño de almacena- miento total (byte)
Paciente	1	Varchar(100)	101	101
Registro	1	Varchar(10)	11	11
Sexo	1	Bool	1	1
Edad	1	Tinyint	1	1
Dirección actual	1	Varchar(150)	151	151
Facilidad de transporte	1	Varchar(25)	26	26
Posee familiar para cuidados	1	Varchar(25)	26	26
Teléfonos	3	Int	4	12
Diagnostico	1	Varchar(50)	51	51
Cirugía proyectada	1	Varchar(50)	51	51
Donantes	1	Bool	1	1
Estado de exámenes y evaluaciones	9	Varchar(14)	15	15
Fecha de toma de exámenes	6	Date	3	18
Hg	1	Float	4	4
Glucosa	1	Float	4	4
TPT	1	Float	4	4
Cirujano tratante	1	Varchar(100)	101	101
Servicio a ingresar	1	Varchar(25)	26	26
ASA	1	Varchar(5)	6	6
Historia clínica y síntomas	1	Varchar(500)	501	501
Antecedentes personales	30	Bool	1	30
Uso crónico de medicamentos	1	Varchar(100)	101	101
Antecedentes familiares	1	Varchar(100)	101	101
Examen físico	14	Float	4	56
Examen neurológico	1	Varchar(50)	51	51
Apto para cirugía	1	Bool	1	1
Recomendaciones	1	Varchar(100)	101	101
Resultados de hemograma	7	Float	4	28
Resultados de química sanguínea	8	Float	4	32
Resultados tiempo de coagulación	3	Float	4	12
Resultados perfil tiroideo	3	Float	4	12
Resultados Ekg	10	Float	4	40
Conclusión Ekg	1	Varchar(20)	21	21
Resultados espirometría	4	Float	4	16
Conclusión espirometría	1	Varchar(20)	21	21
Resultados gases	6	Float	4	24

arteriales				
Conclusión gases arteriales	1	Varchar(20)	21	21
Resultados Rx tórax	1	Varchar(30)	31	31
Total				1810

El tamaño de almacenamiento de los tipos de campos es de acuerdo a los valores establecidos por MySQL, los cuales se muestran en el **Cuadro 5.31**

Cuadro 5.31 Tamaños de almacenamiento en MySQL

Tipo de columna	Almacenamiento Requerido
TINYINT	1 byte
SMALLINT	2 bytes
MEDIUMINT	3 bytes
INT, INTEGER	4 bytes
BIGINT	8 bytes
FLOAT(<i>p</i>)	4 bytes si $0 \leq p \leq 24$, 8 bytes si $25 \leq p \leq 53$
FLOAT	4 bytes
DOUBLE [PRECISION], objeto REAL	8 bytes
DECIMAL(<i>M,D</i>), NUMERIC(<i>M,D</i>)	Varía; consulte la siguiente explicación
BIT(<i>M</i>)	aproximadamente $(M+7)/8$ bytes
TIME	3 bytes
DATE	3 bytes
DATETIME	8 bytes
TIMESTAMP	4 bytes
YEAR	1 byte
CHAR(<i>M</i>)	<i>M</i> bytes, $0 \leq M \leq 255$
VARCHAR(<i>M</i>)	<i>L</i> +1 bytes, donde $L \leq M$ y $0 \leq M \leq 255$
BINARY(<i>M</i>)	<i>M</i> bytes, $0 \leq M \leq 255$
VARBINARY(<i>M</i>)	<i>L</i> +1 bytes, donde $L \leq M$ y $0 \leq M \leq 255$
TINYBLOB, TINYTEXT	<i>L</i> +1 byte, donde $L < 2^8$
BLOB, TEXT	<i>L</i> +2 bytes, donde $L < 2^{16}$
MEDIUMBLOB, MEDIUMTEXT	<i>L</i> +3 bytes, donde $L < 2^{24}$
LOB, LONGTEXT	<i>L</i> +4 bytes, donde $L < 2^{32}$
ENUM('value1','value2',...)	1 o 2 bytes, dependiendo del número de valores de la enumeración (65,535 valores como máximo)
SET('value1','value2',...)	1, 2, 3, 4, o 8 bytes, dependiendo del número de miembros del conjunto (64 miembros como máximo)

Tomando en cuenta el número de pacientes registrados anualmente, para la asignación de una cama hospitalaria y el tamaño de almacenamiento utilizado para el registro de un paciente, se calcula el volumen de datos generados anualmente en el proceso de gestión de camas hospitalarias, tal como se muestra en el **Cuadro 5.32**

Cuadro 5.32 Volúmenes de datos generado anualmente

Numero de Pacientes registrados Anualmente	Tamaño de almacenamiento por paciente (bytes)	Volumen de datos anual (bytes)
3600	1810	6516000

Como lo indica el cuadro anterior, se tiene un volumen de datos anual de 6516000 bytes, lo que equivale aproximadamente a **6.21 MB anuales**.

Conclusión de Factibilidad Operativa

Por lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el “Sistema informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía” es factible operativamente, ya que se cuenta con el apoyo de las autoridades del Hospital Nacional Rosales para ser desarrollado, además de la disponibilidad de los usuarios finales para el uso de dicho sistema, una vez este implementado, finalmente el espacio disponible para el almacenamiento de los datos es adecuado ante el crecimiento del volumen anual de los datos.

6. JUSTIFICACION

En el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales se cuenta actualmente con un registro de 240 camas hospitalarias, de las cuales se tiene una alta demanda de pacientes en espera por cada cama disponible.

Según estadísticas realizadas por el Comité Gestor de Camas (CGC) se tiene una demanda insatisfecha de 7,584 pacientes al año, donde algunos han esperado hasta 2 años para ser ingresados a cirugía. Estos largos tiempos de espera pueden causar complicaciones severas al paciente, incluso provocar su fallecimiento por no haber sido atendidos oportunamente. A esto se suma la problemática del vencimiento de exámenes, los cuales tienen una vigencia de 3 a 6 meses, por lo que al sobrepasar este periodo es necesario realizarlos nuevamente, generando un gasto promedio para el Hospital de \$300 por paciente; de acuerdo a los datos registrados por el Departamento de Enfermería.

Para la asignación de una cama hospitalaria se evalúan ciertos aspectos tales como: tiempo de espera, pacientes remitidos de emergencia, pacientes con cirugías pospuestas, exámenes completos o por vencerse e información pre-quirúrgica pendiente.

La recolección y evaluación de esta información, junto con la búsqueda de camas disponibles se realiza aproximadamente en 8 horas de forma manual, según lo expresado por el Comité, generando con ello un atraso desde que una cama ha sido desocupada hasta ser asignada nuevamente, durante este tiempo la cama permanece vacía, lo cual representa un tiempo perdido tanto para el hospital como para el paciente.

Para resolver esta problemática se propuso desarrollar un sistema informático, que permita agilizar la gestión de camas hospitalarias y optimizar su uso. Al mismo tiempo que se lleva un control y seguimiento de los requisitos indispensables para el ingreso del paciente a cirugía, logrando con ello un ahorro en el tiempo de espera.

Asimismo se proporciona información estadística sobre datos generales y quirúrgicos de los pacientes atendidos, que sirva para la toma de decisiones.

Además se espera que las 8 horas que implica la asignación de una cama hospitalaria se reduzcan notablemente, pues según las estimaciones realizadas por el Comité, la búsqueda de camas disponibles, los paciente con requisitos completos y la evaluación del paciente con mayor prioridad para ser asignado a una cama hospitalaria, son realizados en un aproximado de 3.5 horas, por lo que se pretende reducir este tiempo a un aproximado de 21 minutos para la realización de las actividades mencionadas.

Por otra parte, una vez que el paciente es seleccionado, se necesita recolectar el expediente y resultados de exámenes de dicho paciente, lo que conlleva un promedio de 4.5 horas, esperando reducir este tiempo a 9 minutos aproximadamente.

En total se espera que dicho proceso se complete en un aproximado de 30 minutos; por lo tanto se obtendría un ahorro de 7.5 horas para el hospital y para el paciente.

Con el desarrollo de este sistema informático se espera beneficiar en gran medida a los pacientes y al Hospital Nacional Rosales, debido a que es una institución de carácter público, que brinda atención médica a una gran parte de la población salvadoreña, que en su mayoría no tienen acceso a otros servicios médicos.

7. IMPORTANCIA

Con la implementación del sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias del Hospital Nacional Rosales, se logrará agilizar el proceso administrativo llevado a cabo para la asignación de camas hospitalaria en el área de cirugía, beneficiando tanto a los pacientes del hospital como al personal encargado, en la realización de sus actividades.

El hospital estará en capacidad de brindar una mejor atención a los 3,600 pacientes que el Comité Gestor de Camas atiende en promedio anualmente, para el ingreso a los servicios de cirugía, reduciendo de esta manera el tiempo de espera en la asignación de camas, complicaciones de casos y vencimientos de exámenes.

Además se podrá conocer a los pacientes que tengan exámenes pre-quirúrgicos prontos a vencerse, evitando así, renovaciones de exámenes vencidos, puesto que existen muchos casos que por no tener un control de ello, los exámenes caducan y a veces es necesario volverlos a reponer hasta en 3 ocasiones.

Por otra parte, el personal estará en capacidad de realizar las actividades de asignación de camas en forma más rápida, logrando ingresar al paciente a los servicios de cirugía 7.5 horas antes, en comparación con el tiempo tomado en la actualidad, por lo que la asignación de una cama se realizará en un aproximado de 30 minutos.

De igual forma, la elaboración de informes estadísticos se realizará en un aproximado de 20 minutos, disminuyendo en 7.6 horas, el tiempo utilizado en la actualidad para su elaboración, estos informes estadísticos servirán de apoyo en la toma de decisiones para las autoridades pertinentes, con el fin de mejorar la atención brindada a los pacientes del hospital.

8. RESULTADOS ESPERADOS

- Reducir el tiempo de elaboración de reportes estadísticos presentados a la dirección del hospital, división médica y al MSPAS.
- Reducir el tiempo de asignación de un paciente a una cama hospitalaria disponible, así como la recolección del expediente y resultados de exámenes necesarios para su ingreso.
- Mejorar la atención brindada al paciente, por medio de la agilización del proceso para la asignación de una cama hospitalaria.
- Reducir los casos de vencimiento de exámenes de laboratorio y de gabinete, ocasionados por los prolongados tiempos de espera de los pacientes, para su ingreso a los servicios de cirugía.
- Disminuir la duplicidad de información, donde los datos generales y médicos de los pacientes remitidos a cirugía, son registrados en más de una ocasión, para poder ser asignados a una cama hospitalaria.
- Obtener información de manera oportuna, facilitando su búsqueda cuando sea requerida.

9. ALCANCES

Al finalizar las fases de desarrollo del proyecto se obtuvo lo siguiente:

- Las especificaciones de requerimientos del Sistema informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales.
- Las especificaciones de diseño del Sistema informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales.
- Un sistema informático funcional, validado y en estado de instalación que permitirá la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales.
- La documentación requerida la cual comprende el manual técnico, de instalación y de usuario.
- El plan de implementación para poner en producción el sistema informático desarrollado.
- Con el sistema informático implementado se tendrá un mayor control en la asignación de camas, según parámetros de prioridad y estado del paciente, logrando con ello una buena administración del recurso cama en el hospital.

10. LIMITACIONES

- El sistema informático desarrollado debe estar acoplado a los estándares de diseño ya establecidos por la institución.
- Por solicitud de la institución el sistema informático debe estar desarrollado en plataforma Web, utilizando PHP 5 como lenguaje de programación y MySQL para el sistema gestor de bases de datos.
- Se considero el equipo con el que la institución cuenta, para que el sistema informático pueda funcionar en la configuración existente.

Capitulo II: Análisis de la Situación Actual

11. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

11.1 Descripción de la Situación Actual

El Hospital Nacional Rosales es el principal centro hospitalario de referencia a nivel nacional, cuya finalidad es brindar servicios de tercer nivel en las especialidades de medicina y cirugía, a través de sus tres áreas de atención: consulta externa, emergencia y hospitalización.

En el área de hospitalización, se ingresa a los diferentes servicios de cirugía, aquellos pacientes que sean remitidos tanto de consulta externa como de emergencia, para ello es necesario asignar una cama hospitalaria donde el paciente pueda recibir el tratamiento adecuado.

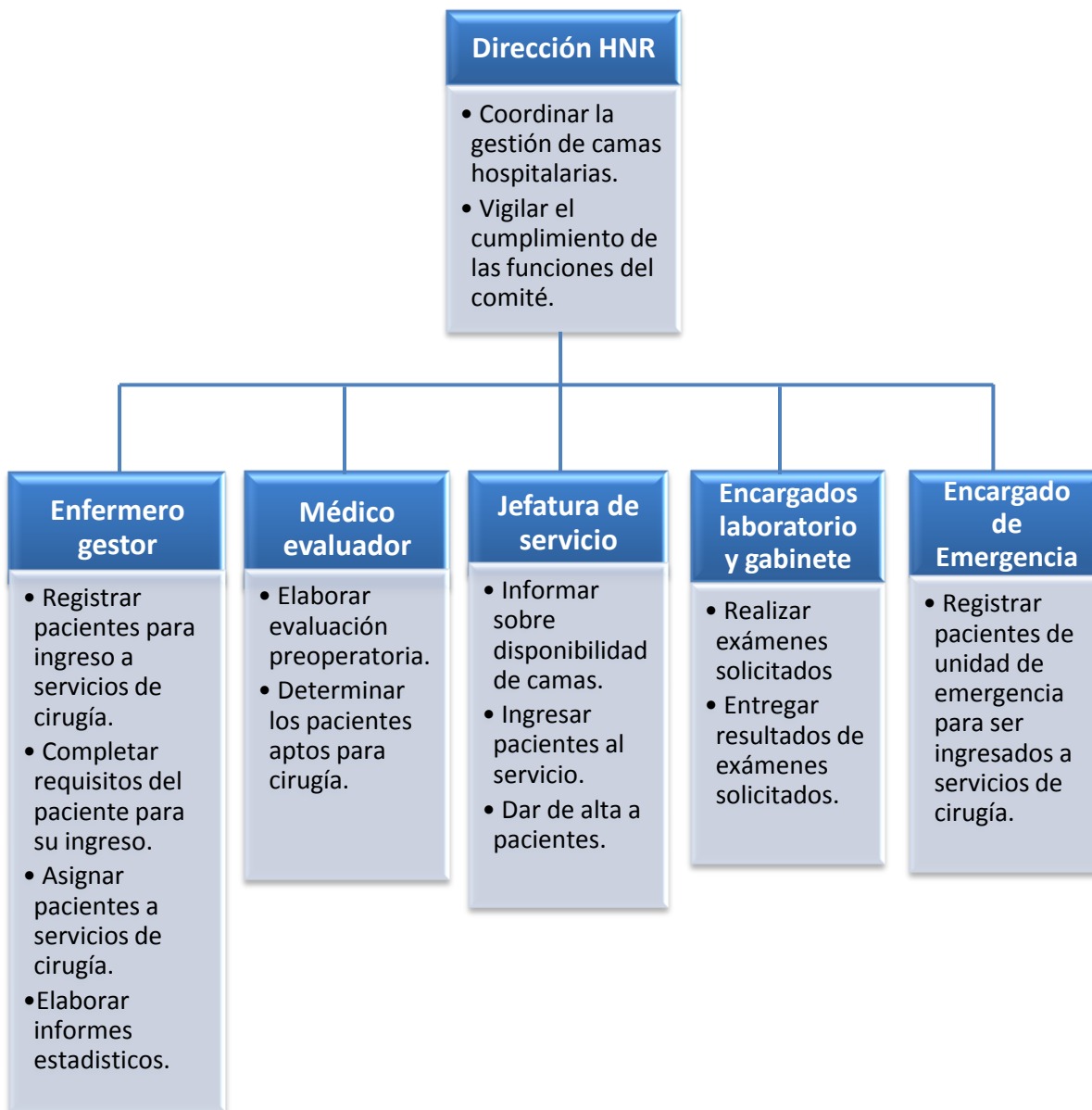
Esta asignación de camas hospitalarias, requiere una previa gestión del recurso cama, debido a la limitada cantidad de este y la alta demanda de pacientes, por lo que es necesario determinar cuál de los pacientes en espera tiene mayor prioridad para ser ingresado.

En el hospital esta gestión de camas, se realiza a través del Comité Gestor de Camas (CGC), cuyo objetivo es facilitar y coordinar los procesos administrativos en torno al manejo de camas hospitalarias del área de cirugía.

Sin embargo en la gestión de camas hospitalarias, se ven involucradas diferente personal, pertenecientes o no al CGC, estos son: la Dirección del hospital, enfermero gestor de CGC, medico evaluador de CGC, jefaturas de servicio, encargados de laboratorio y gabinete y encargados de emergencia.

Para modelar los responsables que intervienen en dicha gestión, las funciones que realizan y como estos se relacionan, se muestra en la **Figura 11.1** el organigrama funcional del personal involucrado en la gestión:

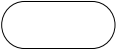




Figura 11.1 Organigrama funcional de gestión de camas hospitalarias



Para tener una mejor comprensión del proceso de gestión de camas hospitalarias, se subdividió dicho proceso en los siguientes sub-procesos: gestión de camas hospitalarias para pacientes de consulta externa, gestión de camas hospitalarias para pacientes de emergencia y reportes estadísticos sobre la gestión de camas hospitalarias.

Además se muestra una representación grafica de cada sub-proceso, haciendo uso de diagramas de procesos, para los cuales se utiliza la nomenclatura mostrada en el **Cuadro 11.1**:


Cuadro 11.1 Nomenclatura para diagrama de procesos

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
	Inicio o fin de un proceso.
	Representación de un proceso
	Realización de una decisión
	Conector en la misma pagina
	Representación de sub-proceso

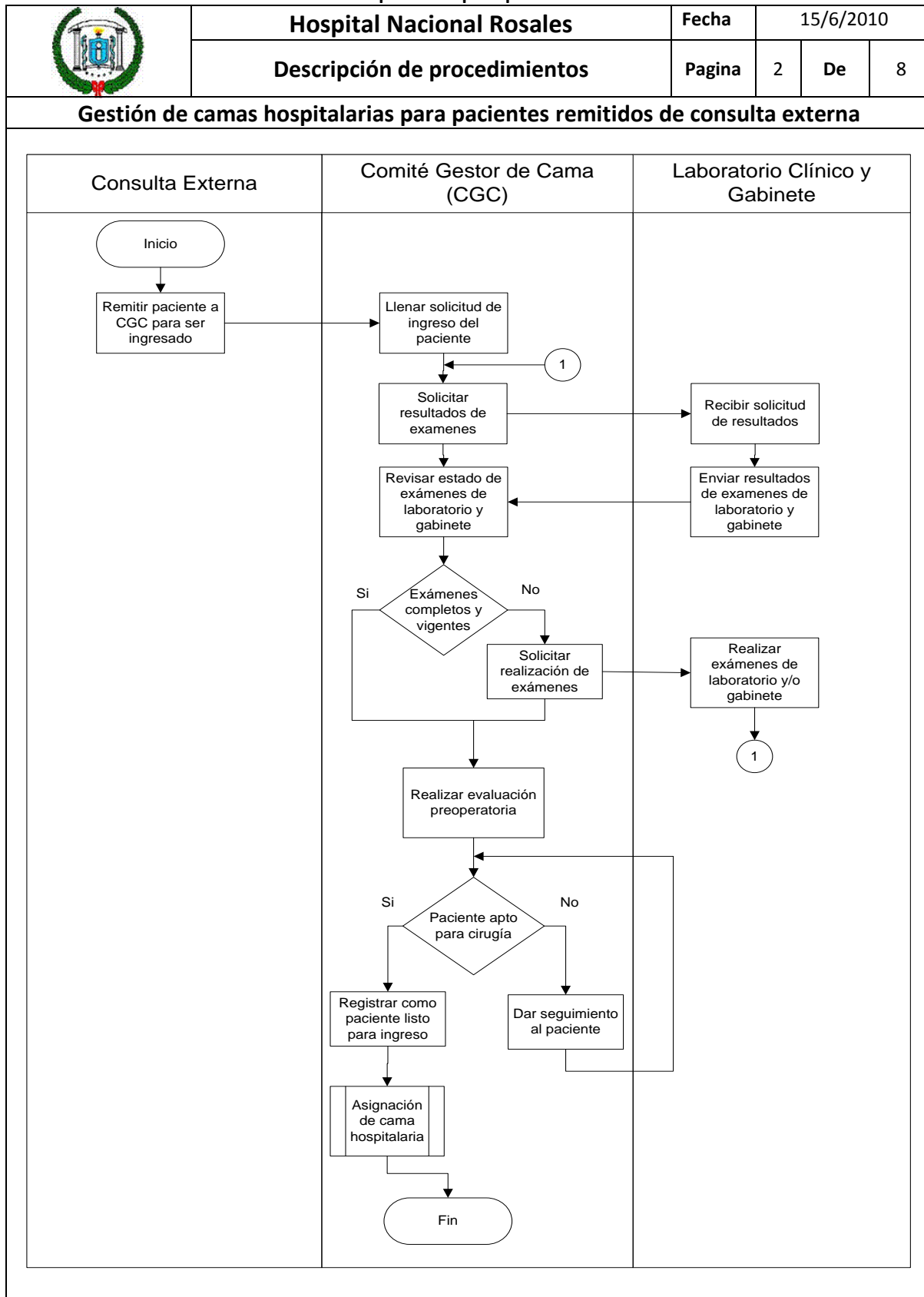
11.1.1 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de consulta externa.

En consulta externa se determina si el paciente amerita o no ser intervenido quirúrgicamente, en el caso que lo amerite es remitido al CGC, quienes se encargan de gestionar una cama para el ingreso del paciente a cirugía. El proceso a seguir dentro del comité se detalla a continuación en **Cuadro 11.2 y 11.3**:


Cuadro 11.2 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de consulta externa.

	Hospital Nacional Rosales		Fecha		15/6/2010	
	Descripción de procedimientos		Página		1	De 8
Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de consulta externa						
Objetivo:	Completar los requisitos necesarios, para que el paciente remitido de consulta externa, sea ingresado a una cama hospitalaria.					
Área de aplicación:	Consulta externa y Comité Gestor de Camas					
Políticas o normas:	El paciente debe haber pasado por consulta externa, antes de ser remitido al CGC.					
No. Operación	Responsable(s)	Descripción				
1	Cirujano tratante	El cirujano tratante, remite al CGC, un paciente que necesite ser intervenido quirúrgicamente, el cual fue atendido en consulta externa.				
2	Enfermero gestor	Se registra la información general y quirúrgica del paciente, para generar su hoja de identificación.				
3	Enfermero gestor	Se solicita los resultados de exámenes de laboratorio y/o gabinete, solicitados al paciente en consulta externa.				
4	Encargados de laboratorio y encargados de gabinete	Se recibe la petición para brindar los resultados de un examen determinado, y de un paciente determinado.				
5	Encargados de laboratorio y encargados de gabinete	Se Envían los resultados de exámenes solicitados, de acuerdo a un paciente y un examen especificado.				
6	Enfermero gestor	Se revisa la fecha de realización de los exámenes solicitados, para determinar el estado en que estos se encuentren, ya sea vencidos o vigentes.				
7	Enfermero gestor	Cuando los exámenes se encuentren vencidos, se solicita a los encargados de laboratorio y de gabinete la repetición de dichos exámenes.				
8	Medico evaluador	Si los exámenes se encuentran vigentes, se realiza la evaluación preoperatoria del paciente, donde se determina si el paciente es apto o no para cirugía.				
9	Enfermero gestor	Si el paciente resulta ser apto para cirugía, se clasifica como paciente lista para ingreso en espera de ser ingresado.				
10	Enfermero gestor	Si el paciente no es apto para cirugía, se la da el seguimiento necesario, hasta que pueda ser finalmente apto para cirugía.				
11	Enfermero gestor	Cuando se tenga una cama disponible, se procederá a la asignación de la cama hospitalaria, entre los pacientes listos para ingreso.				

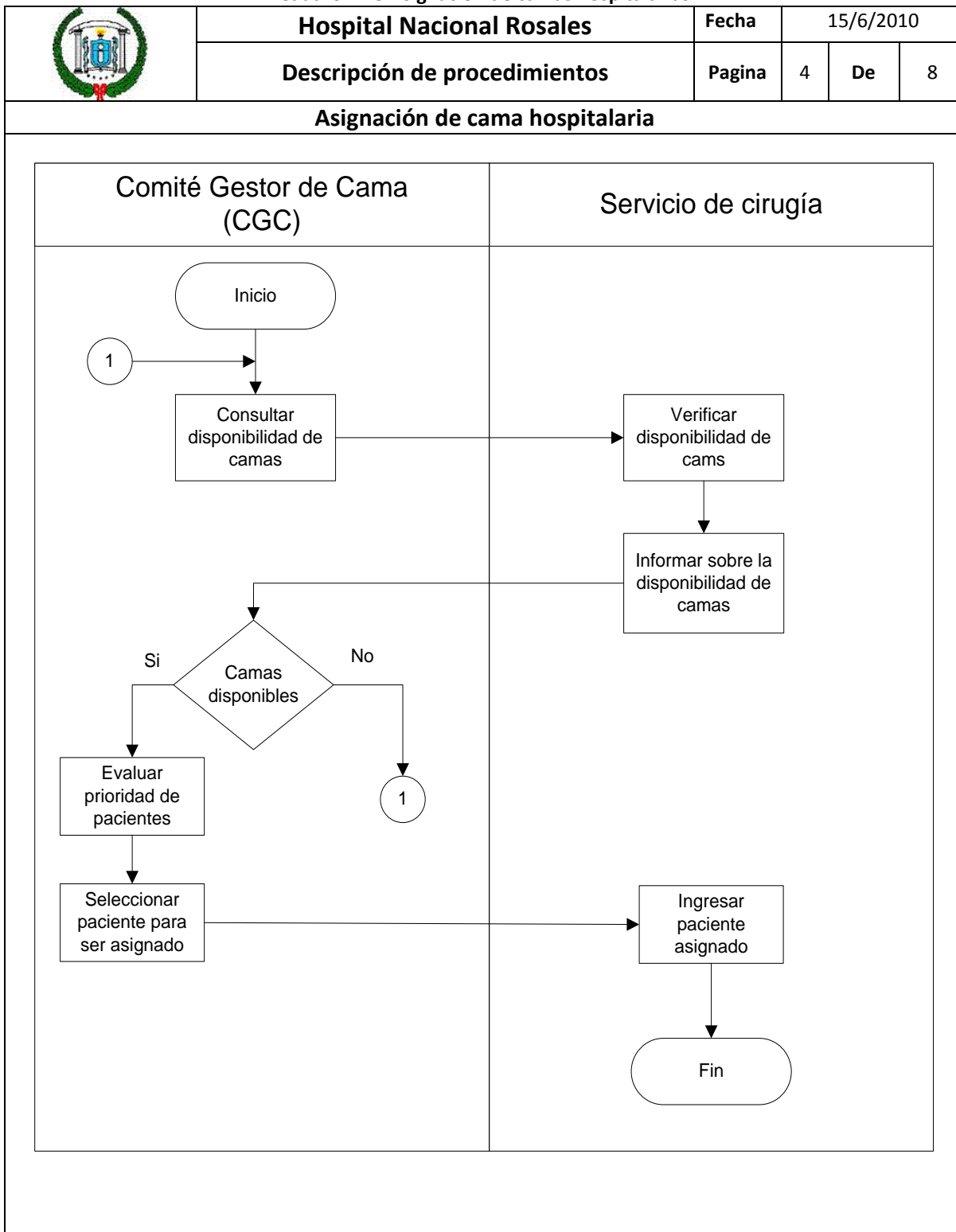
Cuadro 11.3 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de consulta externa.



Cuadro 11.4 Asignación de camas hospitalarias

	Hospital Nacional Rosales		Fecha		15/6/2010	
	Descripción de procedimientos		Página		3	De 8
Asignación de cama hospitalaria						
Objetivo:	Asignar a un paciente es espera a uno de los servicios de cirugía, para ser ingresado a una cama hospitalaria.					
Área de aplicación:	Comité Gestor de Camas y Servicios de Cirugía					
Políticas o normas:	---					
No. Operación	Responsable(s)	Descripción				
1	Enfermero gestor	Se consulta cuantas camas se encuentran disponibles para el ingreso de un paciente, en un determinado servicio de cirugía.				
2	Jefatura de servicio	Verifica la cantidad de camas que se encuentran disponibles, en su respectivo servicio.				
3	Jefatura de servicio	Informa a los encargados del CGC, sobre la disponibilidad de camas, para ser asignadas a un nuevo paciente.				
4	Enfermero gestor	Una vez se conoce sobre la disponibilidad de una cama, se evalúa los pacientes con mayor prioridad, según diferentes criterios.				
5	Enfermero gestor	Se selecciona uno de los pacientes con prioridad para ser asignados al servicio.				
6	Jefatura de servicio	Cuando el paciente ha sido asignado a un servicio de cirugía, se registra su ingreso una vez que se encuentre en dicho servicio.				

Cuadro 11.5 Asignación de camas hospitalarias




11.1.2 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de la unidad de emergencia.

Cuando los pacientes de la unidad de emergencia se encuentran estabilizados, estos son transferidos ya sea a consulta externa, observación, servicios de hospitalización, hospitales periféricos o son dados de alta.

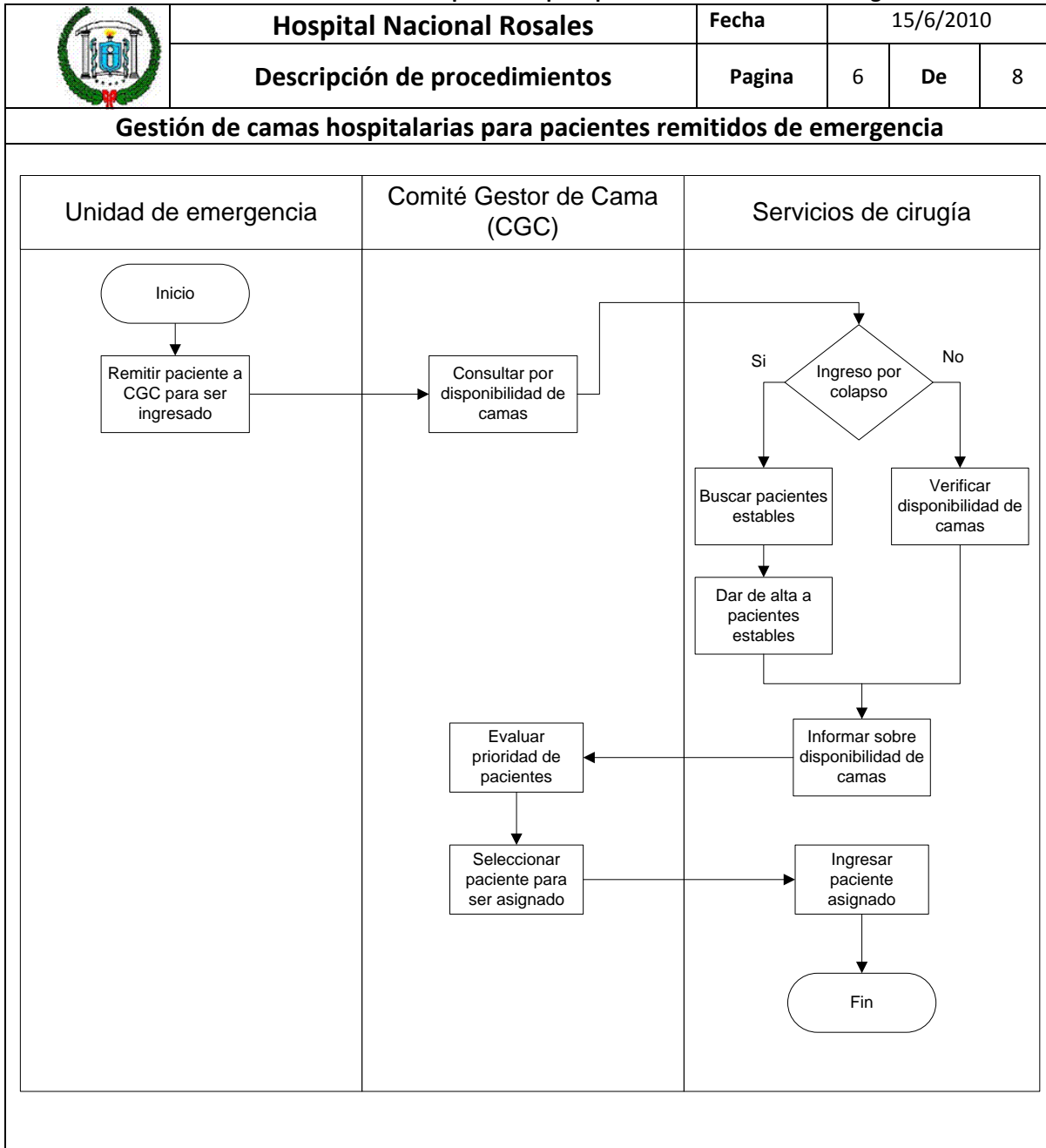
Si la transferencia es hacia los servicios de hospitalización del área de cirugía, el ingreso es realizado a través del CGC, quienes se encargan de realizar el procedimiento necesario para la asignación de una cama hospitalaria.

El procedimiento a seguir se detalla a continuación en los Cuadros 11.6 y 11.7:

Cuadro 11.6 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de emergencia.

	Hospital Nacional Rosales		Fecha		15/6/2010	
	Descripción de procedimientos		Página		5	De 8
Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de emergencia						
Objetivo:	Ingresar a los pacientes remitidos de emergencia a uno de los servicios de cirugía.					
Área de aplicación:	Unidad de emergencias					
Políticas o normas:	---					
No. Operación	Responsable(s)	Descripción				
1	Encargado de emergencia	Cuando un paciente de emergencia necesita ser ingresado a uno de los servicios de cirugía, se informa al CGC, sobre dicho paciente para que sea ingresado.				
2	Enfermero gestor	Se consulta la disponibilidad de camas en los servicios de cirugía, para ingresar al paciente de emergencia.				
3	Jefatura de servicio	Si el ingreso es por saturación en la unidad de emergencia, se buscan los pacientes que se encuentren estables para ser dados de alta.				
4	Jefatura de servicio	Se registra a los pacientes estables que fueron dados de alta.				
5	Jefatura de servicio	Si el ingreso, no es por saturación en emergencia, se verifica la disponibilidad de camas que haya en el servicio.				
6	Jefatura de servicio	Se informa a los encargados del CGC, sobre la disponibilidad de camas, para ser asignadas a un nuevo paciente.				
7	Enfermero gestor	Evaluar prioridad del paciente de emergencia, para ser asignado a un servicio.				
8	Enfermero gestor	Seleccionar al paciente con mayor prioridad de ingreso.				
9	Enfermero gestor	Cuando el paciente ha sido asignado a un servicio de cirugía, se registra su ingreso una vez que se encuentre en dicho servicio.				

Cuadro 11.7 Gestión de camas hospitalarias para pacientes remitidos de emergencia.




11.1.3 Elaboración de reportes estadísticos


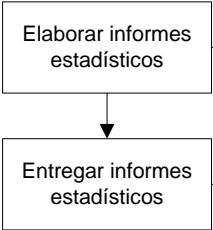
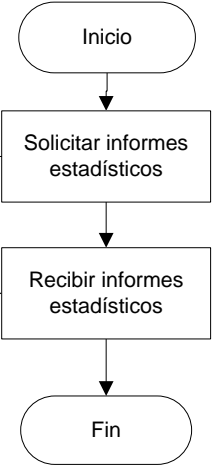
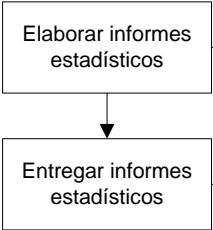
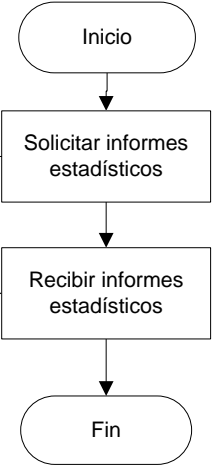
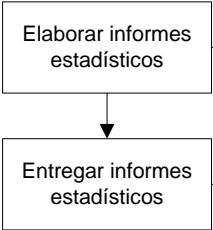
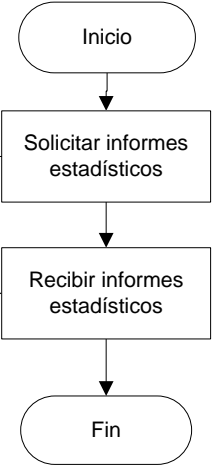
El Comité se encarga de elaborar informes estadísticos, referentes a los pacientes atendidos en cirugía y con sus respectivos diagnósticos quirúrgicos, en diferentes periodos del año. Estos informes son solicitados por la dirección del hospital, los cuales son de utilidad para la toma de decisiones.

El procedimiento a seguir se detalla a continuación en los Cuadro 11.8 y 11.9:

Cuadro 11.8 Reportes estadísticos sobre la gestión de camas hospitalarias

	Hospital Nacional Rosales		Fecha		
	Descripción de procedimientos		Página	7	De
Reportes estadísticos sobre la gestión de camas hospitalarias					
Objetivo:	Brindar información estadística sobre la gestión de camas hospitalarias.				
Área de aplicación:	Comité Gestor de Camas.				
Políticas o normas:	---				
No. Operación	Responsable(s)	Descripción			
1	Dirección del HNR	Se solicita a los encargados del comité, reportes sobre los pacientes atendidos por el comité.			
2	Enfermero gestor	Se elaboran los reportes estadísticos solicitados por la Dirección.			
3	Enfermero gestor	Se entrega a la Dirección del hospital los reportes estadísticos solicitados.			
4	Dirección del HNR	Recibe los reportes estadísticos solicitados al comité.			

Cuadro 11.9 Reportes estadísticos sobre la gestión de camas hospitalarias

	Hospital Nacional Rosales	Fecha				
	Descripción de procedimientos	Página	8	De	8	
Reportes estadísticos sobre la gestión de camas hospitalarias						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> <p>Comité Gestor de Cama (CGC)</p> <div style="text-align: center;">  </div> </td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> <p>Dirección del HNR</p> <div style="text-align: center;">  </div> </td> </tr> </table>					<p>Comité Gestor de Cama (CGC)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Dirección del HNR</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>Comité Gestor de Cama (CGC)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Dirección del HNR</p> <div style="text-align: center;">  </div>					

11.2 Análisis de la Situación Actual

Luego de conocer la forma en que se realizan los procesos para la gestión de camas en el área de cirugía, continúa la preparación del diagnóstico, en el cual se analizarán los procesos con el objetivo de identificar posibles deficiencias o fallas en el sistema actual que contribuyan al problema definido en la etapa previa. Dentro de las herramientas que se utilizaron para tal propósito tenemos: La Lluvia de Ideas, Diagrama de Causa-Efecto y Diagrama de Pareto, también se presenta una breve descripción de estas.

11.2.1 Lluvia de Ideas

Es una herramienta de trabajo de grupo que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado para presentarlas de forma ordenada. La principal regla es no juzgar; en un principio toda idea es válida ninguna debe ser rechazada. En una lluvia de ideas se busca la cantidad antes que la calidad y se valora la originalidad. Cualquier persona del grupo, podrá aportar cualquier idea de cualquier índole, que crea conveniente para el caso en discusión.

Problema: Retrasos en la asignación de camas

A continuación se presenta en el cuadro 11.10 el listado de la lluvia de ideas obtenidas:

Cuadro 11.10 Lista de lluvia de ideas

N°	Causa
1	El doctor no examina bien a los pacientes.
2	Falta de comunicación del personal involucrado en el área de cirugía.
3	Mala organización en la asignación de camas hospitalarias.
4	Poco acceso al expediente del paciente y a los resultados de exámenes de laboratorio y de gabinete.
5	Falta de información oportuna.
6	Redundancia de datos.
7	No hay control en la vigencia de los exámenes realizados a los pacientes.
8	Falta de personal en la asignación de camas hospitalarias.
9	Mal diseño de la hoja de asignación de camas.
10	Pérdida de tiempo en la evaluación de pacientes de mayor prioridad en forma manual.
11	Preferencias en familiares del personal del hospital en la asignación de camas.
12	Procesos muy burocráticos para asignar una cama hospitalaria.
13	El paciente no sigue indicaciones correctamente.
14	Mal manejo en la información del paciente.
15	Falta del recurso cama.

De la primera lista de ideas obtenidas, se realiza un análisis de todas las ideas presentadas. A continuación se presenta en el **cuadro 11.11** el análisis de las ideas obtenidas:

Cuadro 11.11 Análisis de lluvia de ideas

N°	Causa
1	El cirujano tratante no examina en forma adecuada a los pacientes
2	Falta de comunicación del personal involucrado en el área de cirugía
3	Mala organización en la asignación de camas hospitalarias
4	Falta de información oportuna en el expediente, resultados de exámenes de laboratorio y gabinete y evaluaciones pre quirúrgicas
5	Redundancia en los datos generales y clínicos del paciente
6	No hay control en la vigencia de los exámenes realizados a los pacientes
7	Falta de personal en la asignación de camas hospitalarias
8	Mal diseño en los formularios de entrada que utiliza el comité gestor de camas
9	Preferencias en familiares del personal del hospital en la asignación de camas
10	Procesos muy burocráticos para asignar una cama hospitalaria
11	Insuficientes camas hospitalarias para el ingreso de pacientes al área de cirugía
12	Falta de información estadística que ayude en la mejora de la asignación de camas hospitalarias
13	Sobrecarga en el trabajo por realización de cirugías de segundo nivel que no corresponden al hospital

Una vez realizado el análisis de la lluvia de ideas, se realiza una síntesis del análisis obtenido. A continuación se presenta en el **Cuadro 11.12** la síntesis de lluvia de ideas:

Cuadro 11.12 Síntesis de la lluvia de ideas

N°	Causa
1	Falta de comunicación y mala organización del personal involucrado en el área de cirugía
2	Falta de información oportuna en los datos generales, médicos del paciente y evaluaciones pre quirúrgicas así como estadísticas que ayude a la mejora de la asignación de camas hospitalarias
3	Insuficientes recursos tanto de camas hospitalarias como de personal para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía
4	Sobrecarga en el trabajo por realización de cirugías de segundo nivel que no corresponden al hospital
5	Preferencias en familiares del personal del hospital en la asignación de camas
6	El cirujano tratante no sigue el procedimiento establecido en la consulta externa por lo tanto genera redundancia de datos
7	Mal diseño en los formularios de entrada que utiliza el comité gestor de camas

11.2.2 Diagrama Causa-Efecto

Este diagrama ofrece de una manera gráfica y fácil de comprender, un panorama completo de la problemática en estudio para facilitar la identificación de las posibles causas del problema detectado, y así aportar ideas para la recolección de datos y/o soluciones del mismo.

El desarrollo de este diagrama ha permitido identificar las causas y problemas que existen, respecto al retraso en la asignación de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales. A continuación se mencionan las causas que se identificaron del problema, las cuales se han agrupado en 4 categorías:

- Personas:** Los pacientes pierden citas debido: a que viven lejos, se pierden o desconocen a donde ir para realizar sus exámenes por miedo a preguntar a los trabajadores del hospital, los pacientes con avanzada edad tienen dificultades para realizar todos los trámites en el hospital debido a que no hay nadie que los ayude.

Las enfermeras reservan cama para amigos o familiares, las enfermeras no dan información con la disponibilidad de cama a tiempo ya que pasan demasiados ocupados por falta de personal.

El cirujano no completa toda la información necesaria al paciente para ser operado debido por la demanda de pacientes que recibe a diario y esto hace que se salte unos procedimientos.
- Procedimientos:** Los cirujanos no siguen los procedimientos de cómo realizar una consulta correctamente debido a que no hay una supervisión hacia ellos.

Los formularios que utiliza el Comité Gestor de camas están mal diseñados y desactualizados con respecto a las nuevas necesidades que enfrenta el Hospital Rosales actualmente.

En el área de cirugía la mayoría de operaciones que se realizan no corresponden al 3° nivel del hospital, esto sucede ya que no hay un control de las operaciones que solo debe realizar el hospital en el área de cirugía.

Hay demasiados procesos burocráticos para todos los pasos necesarios para que un paciente pueda ser operado, estos trámites por ser demasiados retrasan la asignación de camas.
- Información:** No hay control en los exámenes pre quirúrgicos a vencerse debido: poca accesibilidad a la información que cuenta el hospital para el enfermero gestor y médico evaluador, falta de información oportuna.

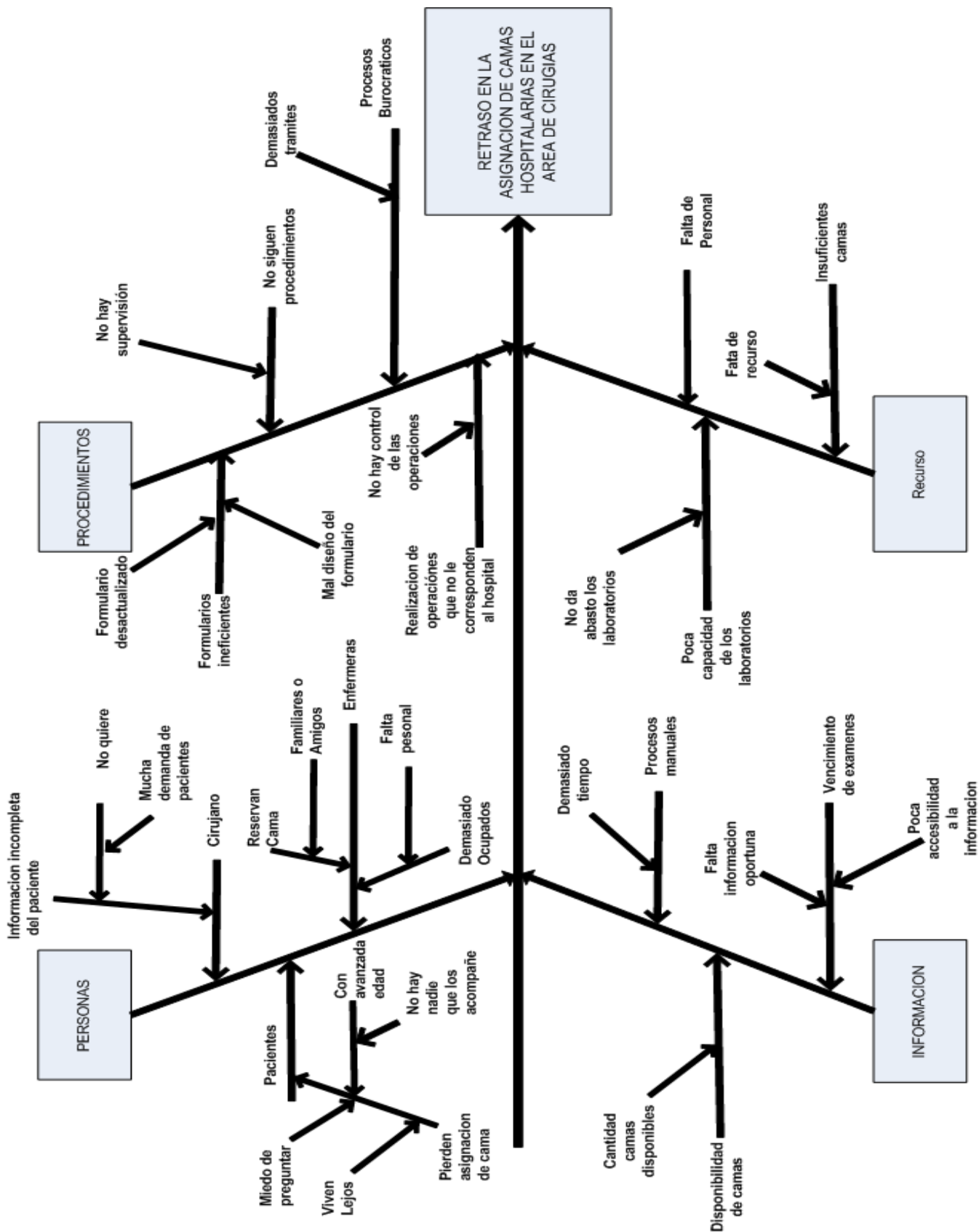
Los procesos son llevados manualmente esto toma demasiado tiempo para poder realizar la evaluación pre quirúrgica o la asignación de cama.

La falta de información sobre la disponibilidad de cama, retrasa los procesos que realiza el enfermero gestor.

- **Recurso:** Insuficientes camas para toda la población del país, debido a falta de recurso, Falta de personal retrasa la agilización de los procesos respecto a la gestión de camas, Poca capacidad de los laboratorios clínicos no da abasto para contar con los resultados de los exámenes pre quirúrgicos a tiempo.

En la **Figura 11.2** se muestra el Diagrama Causa-Efecto del análisis de la situación actual.

Figura 11.2 Diagrama Causa y Efecto



11.2.3 Diagrama de Pareto

Para realizar este análisis se hizo un conteo de los pacientes que habían tenido retraso en la asignación de camas en el área de cirugía, entre enero del 2010 y mayo del 2010, Se listaron las siguientes causas para que fueran elegidas por los usuarios:

En el **Cuadro 11.13** Se presenta las causas detectadas para el diagrama de Pareto.

Cuadro 11.13 Causas detectadas para el Diagrama de Pareto

N°	Causa
1	Falta de información oportuna en disponibilidad de camas y exámenes.
2	El cirujano no completa la información por la alta demanda de pacientes y falta de supervisión.
3	Falta del personal, capacidad de los laboratorios y camas hospitalarias.
4	Realización de operaciones que no corresponden al hospital.
5	Pacientes pierden asignación por distancia al hospital, por miedo a preguntar, por no tener a alguien que los acompañe cuando son ancianos.
6	Formulario de registro desactualizado y mal diseñado.
7	Demasiados tramites por procesos burocráticos
8	Enfermeras no brindan información por conveniencia y por falta de tiempo.
9	Procesos manuales toman demasiado tiempo.

Al ordenar las causas de mayor a menor por su frecuencia se obtiene el siguiente orden:

En el **Cuadro 11.14** Se presenta las causas ordenadas de mayor a menor frecuencia para el diagrama de Pareto.

Cuadro 11.14 Causas ordenadas de mayor a menor según su frecuencia

N°	Causa	Frecuencia
1	Falta de información oportuna en disponibilidad de camas y exámenes.	90
2	Procesos manuales toman demasiado tiempo.	86
3	Enfermeras no brindan información por conveniencia y por falta de tiempo.	60
4	Realización de operaciones que no corresponden al hospital.	57
5	El cirujano no completa la información por la alta demanda de pacientes y falta de supervisión.	33
6	Formulario de registro desactualizado y mal diseñado	28
7	Falta del personal, capacidad de los laboratorios y camas hospitalarias.	11
8	Demasiados tramites por procesos burocráticos	10
9	Pacientes pierden asignación por distancia al hospital, por miedo a preguntar, por no tener a alguien que los acompañe cuando son ancianos.	4
TOTAL		379

Al ordenar la tabla anterior por la cantidad de veces que fue seleccionada una causa y agregar las columnas extras donde se incluye el valor que representa en frecuencia, frecuencia acumulada, porcentaje y el porcentaje acumulado con respecto al total de causas.

En el **Cuadro 11.15** Se presenta las causas con su respectiva frecuencia, frecuencia relativa y frecuencia relativa acumulada en porcentaje para el diagrama de Pareto.

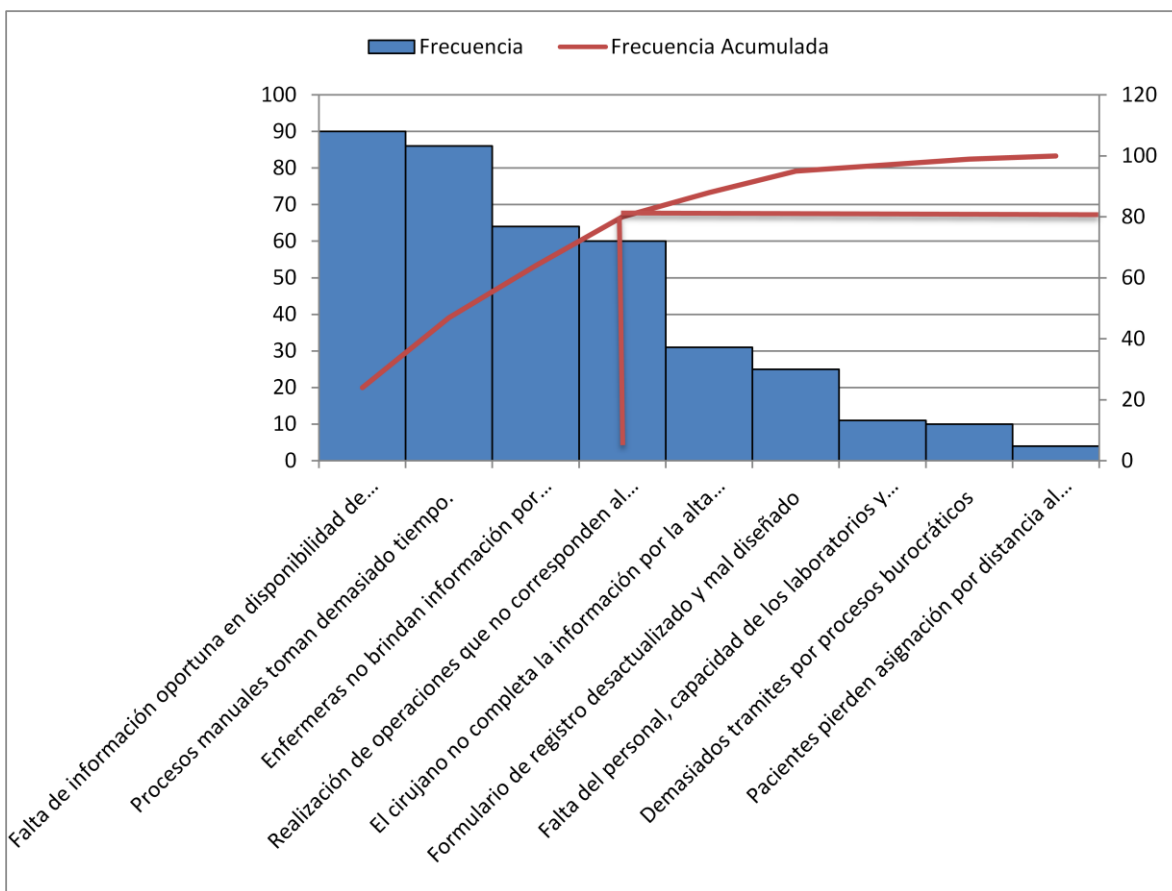
Cuadro 11.15 Frecuencia, frecuencia relativa y frecuencia acumulada en porcentaje de las causas

N°	Causa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada (%)
1	Falta de información oportuna en disponibilidad de camas y exámenes.	90	0.24	24
2	Procesos manuales toman demasiado tiempo.	86	0.23	47
3	Enfermeras no brindan información por conveniencia y por falta de tiempo.	64	0.17	64
4	Realización de operaciones que no corresponden al hospital.	60	0.16	80
5	El cirujano no completa la información por la alta demanda de pacientes y falta de supervisión.	31	0.08	88
6	Formulario de registro desactualizado y mal diseñado	25	0.07	95
7	Falta del personal, capacidad de los laboratorios y camas hospitalarias.	11	0.02	97
8	Demasiados tramites por procesos burocráticos	10	0.02	99
9	Pacientes pierden asignación por distancia al hospital, por miedo a preguntar, por no tener a alguien que los acompañe cuando son ancianos.	4	0.01	100
	Total	379	1.00	100%

Las 4 primeras filas de la Tabla en la columna de Frecuencia Relativa Acumulada, representan un total del 80.00% de los problemas que enfrenta el Hospital Nacional Rosales para la asignación de camas en el área de cirugía, lo que implica que solucionar estas causas puede reducir significativamente los problemas que enfrenta el Hospital. En el grafico que se presenta en la Figura Diagrama de Pareto, se puede apreciar, cuales son las causas más significativas y que representan un 80.00% de los problemas.

En la **figura 11.3** se presenta el diagrama de Pareto.

Figura 11.3 Diagrama de Pareto



Conclusión

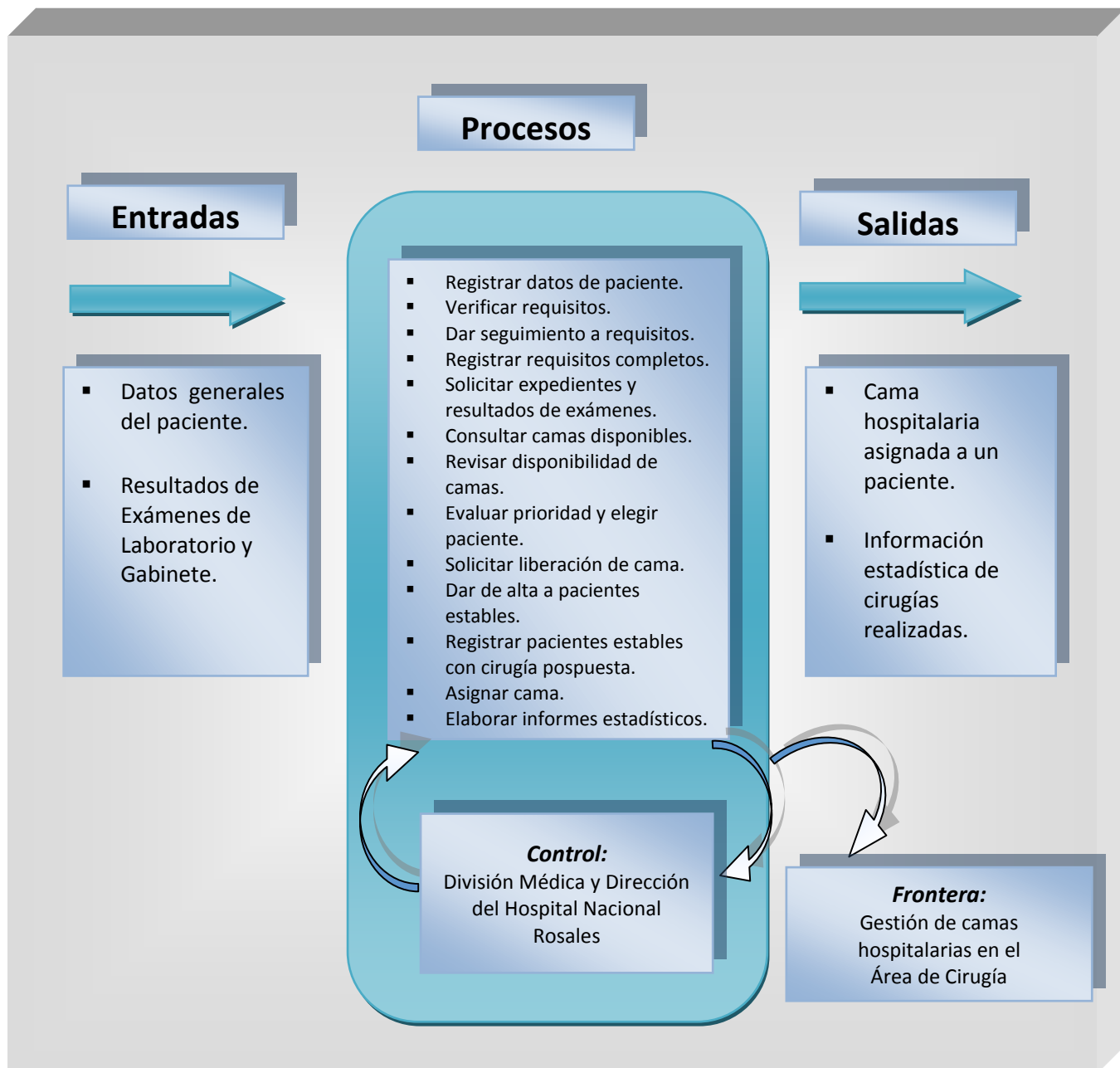
Por tal motivo, la solución que se defina debe estar orientada a contribuir en el mejoramiento de estos factores (Información y Personas) que fueron identificados como los más importantes, para que de tal forma se generen soluciones más eficientes y que se resuelva aproximadamente el 80% de la problemática.

Se recomienda controlar las operaciones en el área de cirugía (en la categoría procedimientos) que realiza el Hospital Nacional Rosales debido a que una de las causas del problema es que el hospital realiza en su mayoría operaciones que no le corresponden según el nivel del hospital, de esta manera se reducirá el número de operaciones en el área de cirugía y solo se realizaran las operaciones que les corresponden al hospital.

11.3 Enfoque de Sistemas de la Situación Actual

Objetivo:
 Gestionar los procesos de asignación de camas hospitalarias en el departamento de cirugía, con el fin de brindar una atención médica y quirúrgica de alta calidad con igualdad de atención a todos los pacientes.

Medio Ambiente:
 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Hospital Nacional Rosales, Consulta Externa, Emergencia, Rayos X, Laboratorio Clínico, Registro de Expediente, Médico Cirujano, Enfermero.



Descripción de los elementos del Enfoque de Sistemas

▪ Medio Ambiente

Las entidades con las que interactúa el sistema de gestión de camas hospitalarias del área de Cirugía se describen a continuación:

- ✓ **Ministerio de Salud:** Establece las directrices de la organización y funcionamiento de los hospitales de salud. Esta entidad solicita información estadística sobre los pacientes atendidos y cirugías realizadas en el hospital.
- ✓ **Hospital Nacional Rosales:** Supra sistema dentro del cual se realiza la gestión de camas hospitalarias.
- ✓ **Consulta Externa:** Remite al Comité Gestor de Camas, los pacientes que necesiten intervención quirúrgica, según evaluaciones previas realizadas por el médico tratante.
- ✓ **Emergencia:** Remite pacientes que han entrado por estado de emergencia al hospital, por lo que la asignación de cama hospitalaria es de alta prioridad.
- ✓ **Rayos X:** Proporciona los resultados de rayos x realizados a los pacientes, con los cuales el Comité evalúa el ingreso de dicho paciente a una cama hospitalaria.
- ✓ **Laboratorio Clínico:** Proporciona los resultados de exámenes de laboratorio realizados a los pacientes, con los cuales el Comité evalúa el ingreso de dicho paciente a una cama hospitalaria.
- ✓ **Registro de Expediente:** Proporciona datos generales del paciente que será intervenido a cirugía, para realizar los procesos de ingreso a una cama hospitalaria.
- ✓ **Médico Cirujano:** Se encarga de organizar las cirugías que realiza brindando información sobre fechas y pacientes que atiende, con lo que el Comité llevara a cabo la gestión de camas.
- ✓ **Enfermero:** Brinda información de las camas disponibles por servicios

▪ Salidas

- ✓ **Cama hospitalaria asignada a un paciente:** cama hospitalaria que ha sido asignada al paciente con mayor prioridad.
- ✓ **Información estadística de cirugías realizadas:** Proporciona información estadística sobre cirugías realizadas y pacientes atendidos, cuyo ingreso fue previamente gestionado por el Comité.

▪ Entradas

- ✓ **Datos generales del paciente:** Incluye tanto datos personales como datos necesarios para el ingreso del paciente.
- ✓ **Resultados de Exámenes de Laboratorio y Gabinete:** Son resultados de los exámenes solicitados a los pacientes, para ser ingresado a cirugía.

▪ Procesos

- ✓ **Registrar datos de paciente:** Se toman todos los datos necesarios al paciente para iniciar el proceso de asignación de cama hospitalaria.
- ✓ **Verificar requisitos:** Se verifica que el paciente cumpla con todos los requisitos de ingreso, en caso de no estar completos se lleva un seguimiento hasta su finalización.
- ✓ **Dar seguimiento a requisitos:** Se realizan las acciones necesarias para completar los requisitos faltantes del paciente para poder ser ingresado a cirugía.
- ✓ **Registrar requisitos completos:** Registrar los requisitos que son completados para actualizar los datos del paciente.
- ✓ **Solicitar expedientes y resultados de exámenes:** Cuando el paciente es asignado a una cama se necesita solicitar el expediente del paciente y resultados de exámenes.
- ✓ **Consultar camas disponibles:** Preguntar la disponibilidad de camas en los servicios de cirugía.
- ✓ **Revisar disponibilidad de camas:** Los encargados de servicios revisan la disponibilidad de camas en su respectivo servicio.
- ✓ **Evaluar prioridad y elegir paciente:** Se evalúa a los pacientes que se encuentran en la lista de espera, de acuerdo a diversos criterios de prioridad, y de esta manera elegir al más indicado para ser asignado a la cama disponible.
- ✓ **Solicitar liberación de cama:** En casos de colapso de emergencia, se solicita en los servicios la liberación de camas para dar paso a los pacientes de emergencia.
- ✓ **Dar de alta a pacientes estables:** Se da de alta a los pacientes que han sido elegidos para dar paso a los pacientes de emergencia, ya sea que hayan sido operados o no.
- ✓ **Registrar pacientes estables con cirugía pospuesta:** Registrar los pacientes que han sido dados de alta, para reprogramar su ingreso a cirugía.
- ✓ **Asignar cama:** Se le asigna una cama al paciente que cumpla con todos los requisitos para ser intervenido quirúrgicamente.
- ✓ **Elaborar informes estadísticos:** Se elaboran informes estadísticos a las autoridades pertinentes, para ayuda en la toma de decisiones.

▪ Control

- ✓ **División Médica:** Se encarga de evaluar y controlar las operaciones realizadas por el Comité Gestor de Camas, con reuniones planificadas todos los lunes mediante la presentación de informes
- ✓ **Dirección del Hospital Nacional Rosales:** se encarga de evaluar y controlar las operaciones realizadas por el Comité Gestor de Camas, mediante la presentación de informes para evaluar su desempeño.

▪ Frontera

La gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía representa la frontera del sistema, ya que las operaciones realizadas son realizadas en torno a la gestión de las camas hospitalarias.

Capitulo III: Análisis de Requerimientos

12. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO

Para el análisis de requerimientos del sistema informático para la gestión de camas hospitalarias, se realizó una clasificación de dichos requerimientos en 3 grupos, descritos a continuación:

➤ **Requerimientos Informáticos**

Estos requerimientos fueron definidos en base a las necesidades de información que presentan los usuarios del negocio. Para el sistema informático en cuestión, los usuarios de negocios están conformados por el personal del Hospital Nacional Rosales, involucrados en la gestión de camas hospitalarias del área de cirugía.

Para la elaboración de los requerimientos informáticos, se realizó una investigación sobre los procesos y funciones llevados a cabo por el personal involucrado, con lo que se determinó la funcionalidad con la que debe contar el sistema informático a desarrollar, la cual se divide en los siguientes procesos:

- Identificación del paciente
- Seguimiento de exámenes pre-quirúrgicos
- Evaluación preoperatoria
- Control de camas por servicio
- Asignación de camas hospitalarias
- Registro por emergencia
- Elaboración de reportes estadísticos

Estos procesos están especificados en este documento, tomando en cuenta que los requerimientos presentados han pasado por un proceso previo de negociación con el personal involucrado.

➤ **Requerimientos de Desarrollo**

En estos requerimientos, se describen los recursos con los que debe contar el grupo de trabajo para el desarrollo del sistema informático propuesto, los recursos se dividen en el recurso humano necesario, el software que se utilizó y el hardware con el que se cuenta.

Dichos recursos están especificados más adelante en este documento.

➤ **Requerimientos Operativos**

Estos requerimientos están orientados a las condiciones medioambientales que deben estar disponibles, para que el sistema informático, se ejecute sin ningún inconveniente, al momento de ser implementado en el Hospital Nacional Rosales.

Los requerimientos operativos cubren aspectos tales como, hardware, software, temas legales, seguridad entre otros.

Estos requerimientos están especificados más adelante en este documento.

12.1 Requerimientos Informáticos

12.1.1 Requerimientos de Usuario

La siguiente descripción de requerimientos informáticos, fue realizada en base a la investigación de funciones y procesos del personal del hospital involucrado en la gestión de camas hospitalarias. Además se incluyen requerimientos de administración del sistema¹¹.

Los requerimientos informáticos se subdividen de la siguiente manera:

1. Identificación del Paciente:

El sistema informático de gestión de camas hospitalarias registra todos los datos personales, médicos y quirúrgicos del paciente que necesita ser ingresado a cirugía para la creación de la hoja de identificación. Para ello es requisito indispensable que el paciente se encuentre debidamente registrado en el SIAP (Sistema Integral de Atención al Paciente).

1.1 Registro del paciente:

El enfermero gestor se encarga de registrar un nuevo paciente al modulo de gestión de camas hospitalarias a través de la hoja de identificación, para lo cual se muestra un formulario, donde se debe ingresar el número de expediente del paciente para realizar la búsqueda, en el caso que el paciente no se encuentre, debe ser remitido al Archivo de Expedientes para la apertura de su expediente.

Si el Numero de expediente del paciente existe, entonces se recuperan algunos de sus datos personales y médicos, para registrar los que se requieren al modulo de gestión de camas hospitalarias y de esta manera completar su registro en dicho sistema.

Estos datos se describen a continuación:

1.1.1 Registrar datos generales:

Según el número de registro introducido del paciente se deben recuperar algunos datos generales del modulo de archivos de expediente del SIAP¹².

Los datos a presentar son los siguientes:

- **Número de registro del paciente**
- **Nombre del paciente**
- **Edad**
- **Sexo**
- **Dirección**
- **Departamento**
- **Municipio**
- **Teléfonos**

La edad del paciente se calcula utilizando los siguientes datos:
Fecha Actual y Fecha de nacimiento del paciente.

¹¹ Ver en **Anexo 7** la Carta de Aceptación de Requerimientos de la institución.

¹² Tablas a utilizar: Mto_Datos_Paciente y Mto_Expediente

1.1.2 Registrar datos quirúrgicos:

En este apartado del sistema recupera del modulo de consulta externa del SIAP, los datos relacionados al procedimiento quirúrgico que se le realizara al paciente.

Los datos a presentar se detallan en el **Cuadro 12.1**

Cuadro 12.1 Datos recuperados del modulo de consulta externa

Dato	Descripción
Cirujano Tratante	Nombre del cirujano que lleva el control del paciente
Servicio a ingresar	Nombre de los servicios donde ingresan a los pacientes en cirugía
Diagnostico	Enfermedad que padece el paciente.

Entre los datos que son digitados por el enfermero gestor se detallan en el **Cuadro 12.2**

Cuadro 12.2 Datos que son digitados por el enfermero gestor

Dato	Descripción
Cirugía proyectada	Cirugía que se le realizará al paciente según su diagnostico.
Tipo de Donante	Es el tipo de donante, el cual puede ser: Sangre o Eritropoyetina
Cantidad de Donantes	Cantidad de donantes que requiere el paciente para la realización de su cirugía.
Nivel de Escolaridad	Es el nivel de escolaridad del paciente, el cual puede ser: Analfabeto/a, Parvularia, Básica, Media o Superior

1.1.3 Seleccionar evaluaciones de especialidad:

En este apartado el enfermero gestor selecciona las evaluaciones de especialidad solicitadas por el cirujano tratante de consulta externa, para ser almacenadas y posteriormente darle mantenimiento.

Los datos a presentar se detallan en el **Cuadro 12.3**

Cuadro 12.3 Información de exámenes de especialidad

Dato	Descripción
Nombre de la Evaluación de Especialidad	Nombre de la evaluación de especialidad solicitada al paciente

1.2 Modificar registro del paciente:

El enfermero gestor puede hacer una petición al sistema cuando sea necesario actualizar algún dato del paciente o en el caso que se haya equivocado al registrar un dato, por lo que se debe permitir modificarlo. Para ello el sistema recupera los datos registrados anteriormente y permitir actualizarlos. Una vez que se hayan realizados los cambios necesarios se puede guardar la información modificada o cancelar la operación, dejando intactos los datos originales. Solo el enfermero gestor esta autorizado para realizar esta acción.

Los datos que se pueden modificar se describen a continuación:

1.2.1 Modificar Datos generales:

El único dato que puede ser modificado en este apartado es el teléfono del paciente dado que a veces los encargados de abrir el expediente del paciente no registran su teléfono.

1.2.2 Modificar Datos quirúrgicos:

En el caso que el enfermero gestor se equivoque al ingresar los datos quirúrgicos del paciente, el sistema permite modificar los siguientes datos:

- **Cirugía proyectada**
- **Tipo de Donante**
- **Cantidad de Donantes**
- **Nivel de Escolaridad**

1.2.3 Modificar Selección de Evaluaciones de Especialidad:

En el caso que el enfermero gestor se equivoque al seleccionar alguna evaluación de especialidad, el sistema tiene la opción de poder eliminar el examen que no era o seleccionar un nuevo examen.

1.3 Dar de baja solicitud de ingreso:

En el caso que un paciente se retire del Hospital, el enfermero gestor puede proceder a dar de baja a su hoja de identificación cuando lo considere necesario.

2. Seguimiento de exámenes pre quirúrgicos

2.1 Seguimiento de evaluaciones de especialidad:

El enfermero gestor debe introducir el número de hoja de identificación del paciente, almacenado en el modulo de gestión de camas, a través del cual se recupera los datos solicitados, al encontrar al paciente, se presenta los datos validados del listado de las evaluaciones de especialidad solicitados, previamente registrados en el modulo de identificación del paciente.

Una vez que el paciente tenga los resultados con comprobante físico del laboratorio, el enfermero gestor se encarga de ingresar la fecha de realización de dichos exámenes, para conocer el estado en que estos se encuentran, los cuales pueden ser: pendiente, vigente o vencido.

Los datos a presentar son los siguientes:

- **Nombre del examen**
- **Fecha de realización del examen**
- **Estado del examen, el cual puede ser: pendiente, vigente o vencido.**

Criterios para determinar el estado de un examen:

Se calcula mediante la fecha de realización del examen, el cual es un dato que ingresa el enfermero gestor al modulo de gestión de cama.

A continuación se presenta en el **Cuadro 12.4** el cálculo de los estados de exámenes.

Cuadro 12.4 Cálculo de estado de exámenes de especialidad

Estado	Vigente	Vencido	Pendiente
Formula	Fecha Actual – Fecha de Realización ≥ 0 meses y Fecha Actual – Fecha de Realización ≤ 6 meses	Fecha Actual – Fecha de Realización > 6 meses	cuando el resultado de la solicitud de estudio no haya sido registrado

2.2 Seguimiento de exámenes de Laboratorio Clínico:

El enfermero gestor debe introducir el número de hoja de identificación del paciente, almacenado en el modulo de gestión de camas, a través del cual se recupera los datos solicitados, al encontrar al paciente, el enfermero gestor se encarga de ingresar la fecha de realización de un examen de laboratorio, ya que estos exámenes se realizan en la misma fecha todos. Para conocer el estado en que estos se encuentran, los cuales pueden ser: pendiente, vigente o vencido.

Los datos a presentar son los siguientes:

- **Fecha de realización del examen**
- **Estado del examen, el cual puede ser: pendiente, vigente o vencido.**

Criterios para determinar el estado de un examen:

Se calcula mediante la fecha de realización del examen, el cual es un dato que ingresa el enfermero gestor al modulo de gestión de cama.

A continuación se presenta en el **Cuadro 12.5** el cálculo de los estados de exámenes.

Cuadro 12.5 Cálculo de estado de exámenes de laboratorio

Estado	Vigente	Vencido	Pendiente
Formula	Fecha Actual – Fecha de Realización ≥ 0 meses y Fecha Actual – Fecha de Realización ≤ 3 meses	Fecha Actual – Fecha de Realización > 3 meses	cuando el resultado de la solicitud de estudio no haya sido registrado

3. Evaluaciones Preoperatorias

El sistema recupera y captura los datos requeridos para la evaluación preoperatoria del paciente de cirugía, con el que se determina si el paciente es apto o no para ser ingresado a los servicios de cirugía.

3.1 Realizar evaluación preoperatoria

Antes de realizar la evaluación preoperatoria, el paciente tuvo que haber sido registrado en “Identificación del Paciente” del modulo de gestión de camas hospitalarias, además ya se debe contar con los resultados de exámenes de laboratorio y gabinete realizados al paciente, sin estos resultados la evaluación quedaría pospuesta.

Cuando un paciente se presenta al Comité Gestor de Camas, el médico evaluador introduce el número de hoja de identificación, almacenado en el modulo de gestión de camas, con el que se comprueba si el paciente ya fue registrado en Identificación del Paciente, de no ser así, se manda al paciente con el enfermero gestor, para poder ser registrado.

Si el paciente ya fue registrado en Identificación del Paciente, se recuperan los datos necesarios del paciente, a través de su número de registro, dichos datos se agrupan como se muestra a continuación:

3.1.1 Datos generales y quirúrgicos

Según el número de hoja de identificación introducido, se muestran los datos generales del paciente a evaluar, los cuales son recuperados del modulo de consulta externa del SIAP (Sistema Integral de Atención al Paciente)¹³.

Los datos generales se listan a continuación:

- **Número de registro**
- **Nombre del paciente**
- **Servicio**
- **Edad**
- **Sexo**
- **Diagnostico**
- **Cirugía proyectada**¹⁴

Además el médico evaluador debe introducir datos adicionales, para ser guardados en el modulo de gestión de camas hospitalarias.

A continuación se presenta en el **Cuadro 12.6** la información a presentar.

Cuadro 12.6 Información de datos generales y quirúrgicos

Dato	Descripción
ASA	Score que predice mortalidad en la internación.
Historial clínico y síntomas	Descripción sobre enfermedades y síntomas que el paciente ha padecido.
Anestesia	Indicación del tipo de anestesia que se le aplicara al paciente.
Riesgo quirúrgico	Riesgo que representa la intervención quirúrgica a realizar al paciente.

3.1.2 Antecedentes personales, familiares y quirúrgicos

El sistema muestra diferentes antecedentes que el médico evaluador necesita conocer del paciente a evaluar, donde debe marcar los antecedentes que dicho paciente presente, según las preguntas de rutina realizadas. Los antecedentes marcados se guardan en el modulo de gestión de camas hospitalarias.

Los antecedentes utilizados se presentan en el **Cuadro 12.7**:

¹³ Tablas a utilizar: MNT_DatosPaciente, MNT_Expediente, SEC_Historial_Clinico y SEC_Diagnosticos_Paciente.

¹⁴ Recuperado del modulo de gestión de camas hospitalarias

Cuadro 12.7 Antecedentes personales, familiares y quirúrgicos

Dato	Descripción
CAI	Crecimiento auricular izquierdo.
Ant de IAM	Antecedentes de Infarto Agudo de Miocardio, hace referencia a un riesgo sanguíneo insuficiente, con daño tisular, en una parte del corazón, producido por una obstrucción en una de las arterias coronarias.
ICC Descomp	Insuficiencia Cardíaca Descompensada, se define como una situación de inicio súbito o progresión de los signos y síntomas de falla de bomba que requieren tratamiento urgente.
Ant de ICC	Antecedentes de Insuficiencia Cardíaca Congestiva, producida cuando el corazón no puede bombear suficiente sangre a las células del organismo.
Arritmias	Problemas que afectan al sistema eléctrico del músculo cardíaco y producen ritmos cardíacos anormales.
HTA no Cont	Hipertensión no controlada, define como la persistencia de una PA > 140/90 mmHg.
HTA	Hipertensión.
ELA	Esclerosis Lateral Amiotrófica, es una enfermedad neuromuscular, de origen desconocido, en la que falla una parte concreta del sistema nervioso.
Hipertiroidismo	Enfermedad de la tiroides hiperactiva, producida cuando la glándula tiroides produce y libera demasiada hormona tiroidea.
Diabetes M	La diabetes mellitus, es un grupo de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, caracterizado por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre.
Hipotiroidismo	Alteración de la glándula tiroides que ocasiona una disminución de la producción de Hormonas Tiroideas.
Desnutrición	Estado patológico ocasionado por la falta de ingestión o absorción de nutrientes.
IMC > 30	Cuando el Índice de Masa Corporal es mayor a 30.
Tabaquismo	Adición al tabaco, provocado principalmente por la nicotina.
Drogas	Consumo de drogas, ya sean sustancias naturales o sintéticas, médicas o no.
Valvulopatías	Enfermedades propias de las válvulas del corazón.
EPOC	Enfermedad caracterizada por ser una obstrucción crónica, irreversible y lentamente progresiva, que afecta las vías aéreas y los espacios alveolares.
EPID	Enfermedades pulmonares intersticiales difusas, constituyen un grupo heterogéneo de enfermedades que afectan predominantemente al intersticio pulmonar.
ASMA	Es un trastorno que afecta a los pulmones y que hace que una persona tenga dificultades para respirar.
IRC no T	Insuficiencia Renal Crónica, enfermedad irreversible caracterizada por la lesión de los riñones y el deterioro de su función.
IRCT (en DP)	Insuficiencia Renal Crónica en diálisis peritoneal.
Alcoholismo	Consumo excesivo de alcohol de forma prolongada con dependencia del mismo.
Edad avanzada	Si el paciente es mayor de 70 años.
Bronquiectasia	Es la destrucción y ensanchamiento de las vías respiratorias mayores.
Epilepsia	Es un trastorno cerebral que involucra crisis epilépticas repetitivas y espontáneas de cualquier tipo.
Cáncer	Enfermedad neoplástica con transformación de las células.
Dislipidemia	Esta caracterizadas por el aumento de la concentración de una, varias o todas las fracciones lipídicas del plasma.
MC Permanente	Marcapasos.
ACV	ACV, es una interrupción del suministro de sangre a cualquier parte del cerebro y, algunas veces, se le denomina "ataque cerebral" (derrame cerebral).
Enf. Parkinson	Trastorno que afecta las células nerviosas, o neuronas, en una parte del cerebro que controla los movimientos musculares.
IRA	Insuficiencia Renal Aguda, es un síndrome clínico caracterizado por la alteración súbita

	del funcionamiento del riñón con una brusca reducción de la velocidad del filtrado glomerular.
Miastenia	Es un desorden neuromuscular caracterizado por debilidad y fatiga de los músculos esqueléticos.

3.1.3 Evaluación de examen físico y neurológico

El sistema presenta un formulario donde se introducen los resultados de la evaluación física y neurológica realizada al paciente, para que estos sean almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias. Los datos a completar se detallan en el **Cuadro 12.8**

Cuadro 12.8 Datos de las evaluaciones físicas y neurológica

Dato	Descripción
TA sent	Toma de presión sentado.
TA de pie	Toma de presión de pie.
FC	Frecuencia cardiaca.
PAM	Presión arterial masica.
FR	Frecuencia respiratoria.
T°C	Temperatura en centígrados.
Glicemia	medida de concentración de glucosa en sangre, suero o plasma sanguíneo.
Peso	Peso en libras del paciente.
Talla	Estatura del paciente.
IMC	Indice de masa corporal.
Yugulares	Venas yugulares.
Pulsos periféricos	Pulsos tomados de las arterias más alejadas del corazón.
Cardiovascular	Evaluación cardiovascular.
MI	Pulsos inferiores.
Examen neurológico	Es la evaluación sistemática y ordenada de la integridad y de la funcionalidad del sistema nervioso.

3.1.4 Evaluación de exámenes de laboratorio

Se presenta el resultado de los exámenes de laboratorio realizados al paciente, estos resultados son recuperados del modulo de laboratorio clínico del SIAP¹⁵.

Si al paciente no le fue realizado uno de los exámenes, por no haber sido requerido, los datos correspondientes a tal examen aparecen en blanco.

A continuación en el **Cuadro 12.9** se listan los resultados recuperados, ordenados según el examen de laboratorio al que pertenecen:

¹⁵ Tablas a utilizar: Lab_Resultados y Lab_Detalleresultado.

Cuadro 12.9 Datos de los resultados de los exámenes de laboratorio

Examen	Dato	Descripción
Hemograma	GB	Número de glóbulos blancos
	L	Recuento de leucocitos
	Hb	Cantidad total de hemoglobina en la sangre
	Plaquetas	Recuento de plaquetas
	N	Recuentos de neutrofilos
	M	Recuentos de monocitos
	Ht	Fracción de la sangre compuesta por glóbulos rojos (Hematocrito)
Química sanguínea	Glucosa	Principal fuente de energía para el metabolismo celular.
	UN	Nitrógeno Ureico
	K+	Ión potasio, constituye un componente fundamental del medio interno.
	HDL	Colesterol HDL, lipoproteína de alta densidad.
	Creat	Creatinina, indicador útil para evaluar la función glomerular renal.
	Na+	Sodio, constituye uno de los principales componentes de los líquidos corporales.
	TAG	Triacilglicéridos, tipo de lípidos, formados por una molécula de glicerol.
	Coles	Colesterol, lipido contenido en los tejidos corporales y en el plasma sanguíneo.
Tiempos de coagulación	TP	Tiempo de protrombina, tiempo que tarda la parte líquida de la sangre en coagularse.
	Tpt	Tiempo parcial de tromboplastina, prueba que examina el tiempo que le toma a la sangre coagularse.
	INR	International Normalized Ratio, prueba que mide la rapidez con que la sangre coagula.

3.1.5 Evaluación de exámenes de gabinete

El sistema muestra un formulario, para ingresar los resultados de los exámenes de gabinete realizados al paciente, los cuales son almacenados en el módulo de gestión de camas hospitalarias.

A continuación se listan los datos, ordenados según el examen de gabinete al que pertenecen. La información a presentar se detalla en el **Cuadro 12.10**

Cuadro 12.10 Información de exámenes de Gabinete

Examen	Dato	Descripción
Perfil tiroideo	T4L	Determinación de los niveles de la hormona T4 (Tiroxina).
	T3L	Determinación de los niveles de la hormona T2 (Triyodotironina).
	TSH	Mide la cantidad de la hormona estimulante de la tiroides.
Electrocardiograma	Ritmo	Ritmo y regularidad de los latidos.
	FC	Medición de la frecuencia cardiaca.
	P	Onda P, producida por La despolarización de la aurícula.
	EJE	Eje de la onda P.
	QRS	Complejo QRS, producido por la despolarización (activación) ventricular.

	PR	Intervalo PR, espacio medido entre el "inicio" de la onda P y el "inicio" del QRS.
	Repolarización	Onda T, generada por la repolarización del miocardio ventricular.
	St	Segmento ST, desde el "final" del QRS hasta el inicio de la onda T.
	QT	Intervalo QT corresponde a la despolarización y repolarización ventricular, se mide desde el principio del complejo QRS hasta el final de la onda T.
	Otros	Otros datos de electrocardiograma.
	Conclusión EI	Conclusión del examen de electrocardiograma.
Espirometría	FEV1	Volumen que se expulsa en el primer segundo de una espiración forzada.
	FVC	Capacidad vital forzada, volumen total que expulsa el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima.
	FEV1/FVC	Indica el porcentaje del volumen total espirado que lo hace en el primer segundo.
	FEF25/75%	Expresa la relación entre el volumen espirado entre el 25 y el 75% de la FVC y el tiempo que se tarda en hacerlo.
	Conclusión Es	Conclusión del examen de espirometría.
Gases arteriales	Ph	Estatus ácido-base del cuerpo en términos de la concentración de H+.
	PO2	Mide la presión parcial de O2 disuelto en 100 ml de plasma.
	PCO2	Mide la presión parcial de bióxido de carbono en 100ml de plasma.
	FiO2	Concentración de oxígeno en el aire inspirado
	HCO3	Mide los iones de bicarbonato libre presentes en la sangre.
	Sat O2	Medida de la cantidad de O2 unido a la Hgb comparado con la capacidad máxima de la Hgb para unirse a O2.
	Conclusión Ga	Conclusión del examen de gases arteriales.
Rx Torax	Conclusión Rx	Conclusión del examen de rayos x del torax.

3.1.6 Conclusión y recomendación

Se presentan las conclusiones de la evaluación preoperatoria, donde se presentan las opciones SI o NO, el médico evaluador debe marcar una de las opciones, indicando si el paciente es apto o no, para ser ingresado a cirugía.

Si la respuesta es SI, el médico evaluador puede escribir recomendaciones según la evaluación realizada, finalmente se tendrá la opción de imprimir la hoja de evaluación preoperatoria.

Si la respuesta es No, el médico evaluador llena la hoja de continuación del paciente, del modulo de gestión de camas hospitalarias, donde debe especificar el procedimiento necesario, para solucionar su problema.

3.2 Hoja de continuación del paciente

El médico evaluador llena la hoja de continuación del paciente, cuando el paciente ha sido considerado no apto para ingreso a cirugía.

Para ello se recuperan los siguientes datos del paciente:

- **Fecha de continuación**
- **Número de registro**
- **Nombre del paciente**

- **Edad**
- **Sexo**
- **Servicio**

Adicionalmente, el médico evaluador debe completar los siguientes datos de la hoja de continuación, para ser almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias.

La información a presentar se detalla en el **Cuadro 12.11**

Cuadro 12.11 Datos a ser completados en la Hoja de Continuación

Dato	Descripción
Motivo	Razón por la que el paciente no puede ser ingresado a cirugía.
Detalles	Detalle sobre el motivo presentado y procedimiento a seguir.

3.3 Modificar evaluación preoperatoria

El sistema informático permite modificar los datos introducidos en la evaluación preoperatoria, esta operación es realizada únicamente por el médico evaluador. Para ello se ingresa el número de hoja de identificación del paciente, con lo que se recuperan los datos generales y quirúrgicos que puedan ser modificados, los cuales fueron almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias. Una vez modificados los datos necesarios se puede guardar los cambios realizados, para ser actualizados.

Los datos que podrán ser modificados son los siguientes:

- **ASA**
- **Historia clínica y síntomas**
- **Antecedentes personales**
- **Uso crónico de medicamentos**
- **Antecedentes familiares**
- **Examen físico**
- **Examen neurológico**
- **Resultados de examen de gabinete**
- **Conclusión**
- **Recomendación**

4. Control de camas en servicio:

El sistema permite a los jefes de servicio manejar el ingreso, egreso de pacientes al servicio, así como elegir las posibles camas disponibles que pueden ser liberadas en el transcurso del día.

4.1 Ingresar Paciente en servicio:

Para ingresar un paciente previamente ha de haber sido asignado a una cama por el CGC, de esta manera a los jefes de servicio se les presenta una lista de pacientes que han sido asignados con la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre paciente.**
- **Procedencia**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama**

Con esta información los jefes de servicio pueden ingresar al paciente que ya este presente en el servicio con toda su información médica completa.

4.2 Cancelar Ingreso del Paciente en servicio:

Para poder cancelar un ingreso a un servicio, se puede realizar en la pantalla donde se muestran los pacientes que han sido asignados. Se tiene una opción de cancelar el ingreso de un paciente específico. A la vez se especifica el motivo por el cual no se le dio ingreso.

- **Número de registro.**
- **Nombre paciente.**
- **Procedencia**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama.**
- **Motivo**
- **Detalles Cancelación**

4.3 Modificar Ingreso del paciente:

Para poder liberar una cama, a la enfermera se le presenta una pantalla con la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Procedencia**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama.**

Al presentarse esta información la enfermera decide cual cama es liberada.

4.3 Liberar Cama:

Para poder liberar una cama, a la enfermera se le presenta una pantalla con la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama**
- **Disponibilidad de cama**

Al presentarse esta información la enfermera decide cual cama es liberada.

4.4 Agregar Posibles Altas:

El sistema permite seleccionar las posibles camas disponibles que pueden ser liberadas en el transcurso del día. Para poder seleccionar dichas posibles camas se le presenta a las enfermeras una pantalla con la siguiente información:

- **Número de registro**
- **Nombre del paciente.**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama.**

La enfermera puede marcar las camas que pueden ser liberadas en el transcurso del día, para que puedan ser asignadas por el CGC.

4.5 Modificar posibles altas:

La enfermera puede desmarcar las camas que pueden ser liberadas en el transcurso del día, por distintos motivos que puedan suceder, como prolongación de la estadía de un paciente. Para poder modificar dichas posibles camas se les presenta a las enfermeras una pantalla con la siguiente información:

- **Número de registro**
- **Nombre del paciente.**
- **Diagnostico**
- **Numero de cama.**

Con esta información la enfermera puede seleccionar las camas que pueden ser liberadas en el transcurso del día, para que puedan ser asignadas por el CGC.

5. Disponibilidad y Asignación de camas hospitalarias:

El sistema permitirá mostrar al enfermero gestor la disponibilidad de camas hospitalarias por servicio, a la vez mostrar la información de los pacientes a operar con mayor prioridad y asignar dichos pacientes a los servicios de cirugía.

5.1 Disponibilidad de camas:

Para poder ver la disponibilidad de camas se presenta una pantalla que muestre por servicio la siguiente información:

Los datos a presentar se detallan en el **Cuadro 12.12**

Cuadro 12.12 Estados de asignación de la cama y sus descripciones.

Dato	Descripción
Camas por asignar	Son las camas que pueden asignarse a un paciente, ya sea disponible o posible cama disponible, sin importar si el paciente ha sido llamado o se encuentra presente en el hospital. Para esto se lleva un estado de asignación para ver todas las camas por servicio que no han sido asignadas.
Camas Disponibles	Son las camas que pueden ser asignadas inmediatamente a un paciente. Para esto se llevara una disponibilidad por cada cama de cada uno de los servicios.
Posibles Altas	Son las camas que aun están ocupadas pero pronto estarán libres. Para esto se llevara una disponibilidad por cada cama de cada uno de los servicios.

Con esto el enfermero gestor puede elegir el servicio que tenga camas disponibles y así puede asignar a los pacientes que van hacer operados en el servicio elegido según los criterios de prioridad establecidos por el CGC.

5.2 Evaluar prioridad del paciente:

Al mostrar los pacientes por servicio, se ordenaran por ciertos criterios de prioridad establecidos por el CGC, estos criterios son:

Los datos que se presentan se detallan en el **Cuadro 12.13**

Cuadro 12.13 Criterios de evaluación

Dato	Descripción
Exámenes por vencerse	Son los pacientes que pronto se les vencerán sus exámenes de laboratorio y gabinete.
Pacientes de emergencia	Son los pacientes que entran por emergencia, estos son los que tienen mayor prioridad al asignar una cama
Paciente Pospuesto	Son los pacientes que por algún motivo se cancelo su ingreso para ser operado.
Orden de ingreso	Son los pacientes que llegan al comité y son atendidos por orden de llegada.

5.3 Criterios de prioridad:

El enfermero gestor elige a los pacientes que más lo ameritan según los criterios de prioridad establecidos por el CGC, para elegir el paciente se puede escoger entre los siguientes criterios de prioridad:

- **Exámenes por vencerse**
- **Pacientes de emergencia**
- **Operación pospuesta**
- **Orden de registro**

Con esta información el enfermero gestor puede llamar por teléfono al paciente mientras llega al hospital para poder ser ingresado.

5.3.1 Exámenes por vencerse:

Al ordenar los pacientes por “Exámenes a vencerse”, se muestra la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Nombre del examen**
- **Diagnostico**
- **Fecha de realización del examen**
- **Fecha de vencimiento del examen**

Con esta información el enfermero gestor puede seleccionar el paciente que más lo amerite.

5.3.2 Pacientes de emergencia

Al ordenar los pacientes por “Pacientes de emergencia”, se muestra la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Sub área de emergencia**
- **Diagnostico de emergencia**

Con esta información el enfermero gestor puede seleccionar el paciente que más lo amerite.

5.3.3 Operación pospuesta

Al ordenar los pacientes por “Operación pospuesta”, se muestra la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Procedencia**
- **Diagnostico**
- **Motivo de la operación pospuesta.**
- **Fecha de operación pospuesta**

Se puede ver los exámenes del paciente pospuesto para verificar que aun están vigentes. Con esta información el enfermero gestor puede seleccionar el paciente que más lo amerite.

5.3.4 Orden de ingreso

Al ordenar los pacientes por “Orden de ingreso”, se muestra la siguiente información:

- **Número de registro.**
- **Nombre del paciente.**
- **Diagnostico.**
- **Fecha de registro**

Con esta información el enfermero gestor puede seleccionar el paciente que más lo amerite.

5.4 Asignar Cama:

La asignación de camas la puede realizar el enfermero gestor eligiendo al paciente que más lo amerite según los criterios de prioridad establecidos por el CGC mencionados previamente, al elegir un paciente se le muestra datos generales del paciente como:

- **Numero de registro**
- **Nombre del paciente**
- **Diagnostico**
- **Departamento**
- **Municipio**
- **Teléfono de: casa, celular y trabajo**

Al presentarle esta información al enfermero gestor y después de haber confirmado con el paciente, se presentara la opción de asignar al paciente a una cama hospitalaria.

5.5 Cancelar asignación de camas del paciente:

Para poder cancelar una asignación de cama, se puede realizar en la pantalla donde se muestran los pacientes que han sido asignados. Se tiene una opción de cancelar la asignación de cama de un paciente específico. A la vez se indica el motivo por el cual no se le asigno una cama hospitalaria.

- Numero de registro
- Nombre del paciente
- Diagnostico
- Servicio Asignado
- Motivo Cancelación

6. Pacientes de emergencia.

El sistema registra los pacientes de la unidad de emergencia, que necesitan ser ingresado a los servicios de cirugía, para que se les pueda asignar una cama hospitalaria.

6.1 Registrar paciente de emergencia para asignación de cama.

Antes de realizar esta operación, el paciente ya tiene que contar con expediente y haber sido registrado en el SIAP, de no ser así, debe ser registrado por el personal de emergencia encargado de ello.

El encargado de emergencia debe introducir el número de registro del paciente, para recuperar los datos necesarios del SIAP¹⁶, los datos a recuperar se listan a continuación:

- Fecha¹⁷
- Número de registro
- Nombre del paciente

Una vez identificado el paciente, se debe seleccionar la siguiente información, de utilidad para la asignación de camas hospitalarias, la cual se describe a continuación:

La información a presentar se detalla en el **Cuadro 12.14**

Cuadro 12.14 Información de registro del paciente de emergencia

Dato	Descripción
Sub-área	Nombre de la sub-área de emergencia de la que proviene el paciente.
Servicio	Nombre del servicio de cirugía al que se desea ingresar al paciente.
Diagnostico de emergencia	Diagnostico por el cual será ingresado el paciente de emergencia.

Estos datos son almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias, para que el enfermero gestor pueda acceder a dichos datos, para la asignación de cama hospitalaria.

¹⁶ Tablas a utilizar: MNT_Expediente

¹⁷ Fecha del sistema

6.2 Modificar paciente de emergencia.

Se pueden modificar los datos de un paciente registrado por emergencia en el caso de que se haya equivocado al registrar un paciente.

6.3 Eliminar paciente de emergencia.

Se puede eliminar el registro de un paciente de emergencia.

7. Reportes Estadísticos

Los reportes generados por el modulo de gestión de camas los solicita el enfermero gestor, para posteriormente presentarlos a las autoridades correspondientes del Hospital Nacional Rosales que lo soliciten.

El enfermero gestor puede generar reportes según los siguientes parámetros:

- Reportes solicitados
- Fecha de inicio
- Fecha final

7.1 Reporte de pacientes operados por género

Este reporte presenta el número de pacientes que han sido operados según su género. Dicho reporte se presenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.15** Datos de reporte de pacientes operados por género:

Cuadro 12.15 Datos de reporte de pacientes operados por genero

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Genero del paciente	Masculino o Femenino
Total de pacientes por genero	Es el número total de pacientes que han sido ingresados al Comité Gestor de Camas.

7.2 Reporte de procedencia de pacientes por departamento

Este reporte presenta la información de la procedencia de los pacientes por departamento. Dicho reporte se pesenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.16** Datos de reporte de procedencia de pacientes por departamento:

Cuadro 12.16 Datos de reporte de procedencia de pacientes por departamento

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Nombre del departamento	Nombre del departamento de procedencia de los pacientes.
Total de pacientes por departamento	Es el número total de pacientes que han sido ingresados al Comité Gestor de Camas por departamento.

7.3 Reporte de procedencia de pacientes por municipio de San Salvador

Este reporte presenta la información de la procedencia de los pacientes por municipio perteneciente al departamento de San Salvador.

Dicho reporte se presenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.17** Datos de reporte de procedencia de pacientes por municipio de San Salvador:

Cuadro 12.17 Datos de reporte de procedencia de pacientes por municipio de San Salvador

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Nombre del municipio	Nombre del departamento de procedencia de los pacientes.
Total de pacientes por municipio	Es el número total de pacientes que han sido ingresados al Comité Gestor de Camas por municipio.

7.4 Reporte de pacientes operados según diagnostico y edad

Este reporte presenta el total de pacientes operados según su diagnostico y edad.

Dicho reporte se presenta en una tabla y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.18** Datos de reporte de pacientes operados según diagnostico y edad:

Cuadro 12.18 Datos de reporte de pacientes operados según diagnostico y edad

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Diagnostico del paciente	Nombre del diagnostico por el que más acuden los pacientes.
Rango de edades	Es el rango de edades en los que se van a presentar a los pacientes según los

	diagnósticos encontrados.
Total de pacientes	Es la cantidad de pacientes que han ingresado al Comité Gestor de Camas, según los diagnósticos encontrados.

7.5 Reporte de pacientes operados según cirujano tratante

Este reporte presenta la información de los pacientes operados según el cirujano tratante que los va a intervenir quirúrgicamente.

Dicho reporte se presenta en una tabla y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.19** Datos de reporte de pacientes operados según cirujano tratante:

12.19 Datos de reporte de pacientes operados según cirujano tratante

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Cirujano tratante	Indica el nombre del cirujano encargado de realizar una operación.
Frecuencia	Cantidad de pacientes que van a ser operados por un determinado cirujano.

7.6 Reporte de pacientes operados según servicios de ingreso

Este reporte presenta la información de la cantidad de pacientes que van a ser ingresados, en cada uno de los servicios del área de cirugía.

Dicho reporte se presenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.20** Datos de reporte de servicios de ingreso:

Cuadro 12.20 Datos de reporte de servicios de ingreso

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Servicios	Representa el nombre de un servicio de cirugía.
Frecuencia	Cantidad de pacientes que van a ser ingresados a un determinado servicio.

7.7 Reporte del estado de evaluaciones pre quirúrgicas

Este reporte presenta la frecuencia en el estado de las evaluaciones pre quirúrgicas, realizados a los pacientes del área de cirugía que necesiten ser asignados a una cama hospitalaria.

Dicho reporte se presenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.21** Datos de reporte del estado de evaluaciones pre quirúrgicas:

Cuadro 12.21 Datos de reporte del estado de evaluaciones pre quirúrgicas

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Vigentes	Cantidad de pacientes, a quienes ya se les ha realizado sus evaluaciones de especialidad y no se encuentren vencidos.
Pendientes	Cantidad de pacientes que tengan evaluaciones de especialidad, pendientes de realizar.
Vencidas	Cantidad de pacientes, cuyas evaluaciones de especialidad realizadas han sobre pasado su fecha de vigencia.

7.8 Reporte de pacientes por género y edad

Este reporte presenta el total de pacientes operados según su género y edad. Dicho reporte se presenta en una tabla y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.22** Datos de reporte de pacientes operados según diagnóstico:

Cuadro 12.22 Datos de reporte de pacientes operados según diagnóstico

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Genero del paciente	Masculino o Femenino
Rango de edades	Es el rango de edades en los que se van a presentar a los pacientes según los diagnósticos encontrados.
Total de pacientes	Es la cantidad de pacientes que se han operado según los diagnósticos encontrados.

7.9 Reporte de pacientes operados según diagnóstico y genero

Este reporte presenta el total de pacientes que se van a operar según su diagnóstico y genero. Dicho reporte se presenta en una tabla y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.23** Datos de reporte de pacientes operados según diagnóstico:

Cuadro 12.23 Datos de reporte de pacientes operados según diagnostico

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Diagnostico del paciente	Nombre del diagnostico por el que más acuden los pacientes.
Genero del paciente	Masculino o Femenino
Total de pacientes	Es la cantidad de pacientes que se van a operar según los diagnósticos encontrados.

7.10 Reporte del estado de exámenes de laboratorio

Este reporte presenta la frecuencia en el estado de los exámenes de laboratorio, realizados a los pacientes del área de cirugía que necesiten ser asignados a una cama hospitalaria. Dicho reporte se presenta mediante un grafico de barras y contiene la información que se presenta en el **cuadro 12.24** Datos de reporte del estado de exámenes de laboratorio:

Cuadro 12.24 Datos de reporte del estado de exámenes de laboratorio

Dato	Descripción
Información de identificación del Hospital	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre del hospital ○ Nombre del reporte ○ Nombre del comité ○ Logo del hospital
Vigentes	Cantidad de pacientes, a quienes ya se les ha realizado sus exámenes de laboratorio y no se encuentren vencidos.
Pendientes	Cantidad de pacientes que tengan exámenes de laboratorio, pendientes de realizar.
Vencidas	Cantidad de pacientes, cuyos exámenes de laboratorio realizados han sobre pasado su fecha de vigencia.

8. Administración de camas hospitalarias

El sistema permite llevar una administración de las camas hospitalarias de los servicios de cirugía, a través de la agregación, modificación del recurso. Este proceso puede ser accedido, únicamente por la persona encargada de la administración del sistema informático.

8.1 Agregar cama hospitalaria

Se muestra un formulario donde se puedan ingresar los datos de la nueva cama. Cada cama hospitalaria debe estar ligada a uno de los servicios de cirugía.

Una vez que se hayan introducido los datos de la nueva cama, se tiene la opción de guardar la información o cancelar la operación. Los datos son almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias.

Los datos a completar se listan a continuación en el **Cuadro 12.25:**

Cuadro 12.25 Datos del registro de camas hospitalarias

Dato	Descripción
Numero	Número de identificación de la cama hospitalaria en el servicio. Este será generado automáticamente.
Servicio	Servicio de cirugía en el que se encuentra la cama hospitalaria físicamente.
Estado	Indica si la cama esta en condición de ser usada o no. Puede ser Activa o Inactiva.

Al introducir una nueva cama, el Estado, tiene el valor por defecto “Activa”.

8.2 Modificar cama hospitalaria

La modificación de una cama hospitalaria consiste en el cambio de estado de dicha cama, es decir si está en condiciones de ser usada o no.

El sistema permite realizar una búsqueda de la cama hospitalaria que se desea modificar, cuyos datos se encuentran almacenados en el modulo de gestión de camas, para ello debe introducir el servicio al que pertenece y el número de identificación.

Se muestran los datos actuales de la cama donde se puede realizar el cambio en el estado de esta, únicamente si la cama seleccionada no se encuentra ocupada o asignada a un paciente.

Una vez completada la operación se tiene la opción de guardar el cambio realizado o cancelar la operación.

9. Administración de Servicios

El sistema permite llevar una administración de los servicios de cirugía con los que cuenta el hospital, a través de la agregación, modificación y eliminación de los servicios.

Este proceso puede ser accedido, únicamente por la persona encargada de la administración del sistema informático.

9.1 Agregar servicio

Se muestra un formulario en la que se ingresan los datos del nuevo servicio, al mismo tiempo se tiene la opción de agregar un número inicial de camas hospitalarias, donde se puede especificar si dichas camas se encuentran en estado activo o no.

Una vez que se hayan introducido los datos del nuevo servicio, se tiene la opción de guardar la información o cancelar la operación. Los datos son almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias.

Los datos a completar se listan a continuación en el **Cuadro 12.26:**

Cuadro 12.26 Datos del registro de servicios

Dato	Descripción
Nombre del Servicio	Nombre con el que será identificado el nuevo servicio.
Cantidad de camas	Cantidad de camas que tendrá el nuevo servicio.
Estado de camas	Indica si cada una de las camas se encuentra activa o inactiva.

9.2 Modificar Servicios

La modificación de un servicio, consiste en el cambio del nombre de un determinado servicio. El sistema muestra todos los servicios con los que se cuenta, con sus respectivos nombres, donde se tiene la opción de modificar uno o mas de los nombres presentados.

Una vez completada la operación se tiene la opción de guardar el cambio realizado o cancelar la operación.

9.3 Eliminar Servicio

El sistema permite realizar una búsqueda del servicio que se desea eliminar, cuyos datos están almacenados en el modulo de gestión de camas hospitalarias, para ello debe seleccionar el nombre del servicio a eliminar.

Luego se mostrara todos los datos del servicio seleccionado, con el fin de corroborar que es el servicio que se desea eliminar. Si el servicio tiene pacientes ingresados o asignados, se muestra un mensaje indicando que el servicio no puede ser eliminado.

Antes de eliminar al usuario, el sistema pregunta si se está seguro de querer eliminar el servicio, donde el administrador puede continuar o cancelar la operación.

10. Administrar usuario

Este proceso permite la creación, modificación y eliminación de usuarios del sistema informático para la gestión de camas hospitalarias, donde se les asigna un nivel de acceso determinado al sistema.

Este proceso puede ser accedido, únicamente por la persona encargada de la administración del sistema informático.

Este proceso permite realizar las siguientes acciones:

10.1 Crear usuario

El sistema muestra un formulario para almacenar la información del nuevo usuario, en la tabla usuarios del modulo de gestión de camas hospitalarias, al completar los datos se tiene la opción de guardar o cancelar la operación.

Los datos a completar se listan a continuación en el **Cuadro 12.27**:

Cuadro 12.27 Datos del registro de usuarios:

Dato	Descripción
Empleado	Empleado al que pertenecerá la nueva cuenta de usuario
Usuario	Nombre de acceso.
Password	Contraseña de acceso.
Nivel	Nivel de usuario según sus privilegios.
Servicio	Servicio al que esta relacionado el nuevo usuario.

Al ingresar un nuevo usuario, este es almacenado con Estado “Activo”, como valor predeterminado.

10.2 Modificar Usuario

El sistema permite realizar una búsqueda del usuario que se desea modificar, los cuales están almacenados en la tabla de usuarios del modulo de gestión de camas hospitalarias, para ello debe introducir el Nombre de usuario correspondiente. Luego se muestra un formulario, igual al formulario de ingreso, con los datos del nombre de usuario introducido, donde se realizaran los cambios que se deseen a los siguientes datos:

- **Usuario**
- **Password**
- **Servicio**
- **Nivel**
- **Estado**

Una vez que se hayan realizado los cambios se puede guardar la información modificada o cancelar la operación, dejando intactos los datos originales.

10.3 Eliminar Usuario

El sistema permite realizar una búsqueda del usuario que se desea eliminar, cuyos datos están almacenados en la tabla de usuarios del modulo de gestión de camas hospitalarias, para ello debe introducir el Nombre de usuario correspondiente. Luego se muestra todos los datos del usuario introducido, con el fin de corroborar que es el usuario que se desea eliminar.

Antes de eliminar al usuario, el sistema pregunta si se está seguro de querer eliminar al usuario, donde el administrador puede continuar o cancelar la operación.

12.1.2 Requerimientos del Sistema


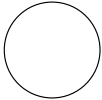



En este apartado se muestra los requerimientos del sistema, el cual no es más que el modelado del sistema que se está desarrollando, los cuales se han representado mediante el Diagrama de Flujo de Datos y Diagrama Entidad Relación.

➤ **Diagrama de Flujo de Datos (DFD)**

Para una mejor comprensión de los procedimientos llevados a cabo o, en torno a la gestión de camas hospitalarias, realizados en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales, se ha hecho uso del Diagrama de Flujo de Datos DFD, el cual es una representación gráfica del flujo de datos a través de un sistema de información

La nomenclatura que se ha utilizado para el DFD se presenta a continuación en el **Cuadro 12.28** según la simbología definida por el enfoque YOURDON/DEMARCO:

Cuadro 12.28 Nomenclatura de Diagrama de Flujo de Datos

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
	Representación las entidades que interactúan en los procesos
	Representación de los procesos realizados
	Representación de los almacenes de datos
	Representación del flujo de información
	Representación de conexión entre procesos

Dicho Diagrama se complementa con la descripción de las estructuras de datos, procesos, flujos, almacenes y diccionario de datos que forman los DFD¹⁸.

A continuación se muestra el DFD que representa el modelo del Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias, el cual se compone de un Diagrama de Contexto y la descomposición de sus niveles respectivos, para lo cual se ha considerado suficiente representarlo hasta el nivel 2.

¹⁸ Para mayor detalle, ver en CD el **Anexo 1 Diccionario de Datos del DFD**.

Figura 12.1 Diagrama de Contexto

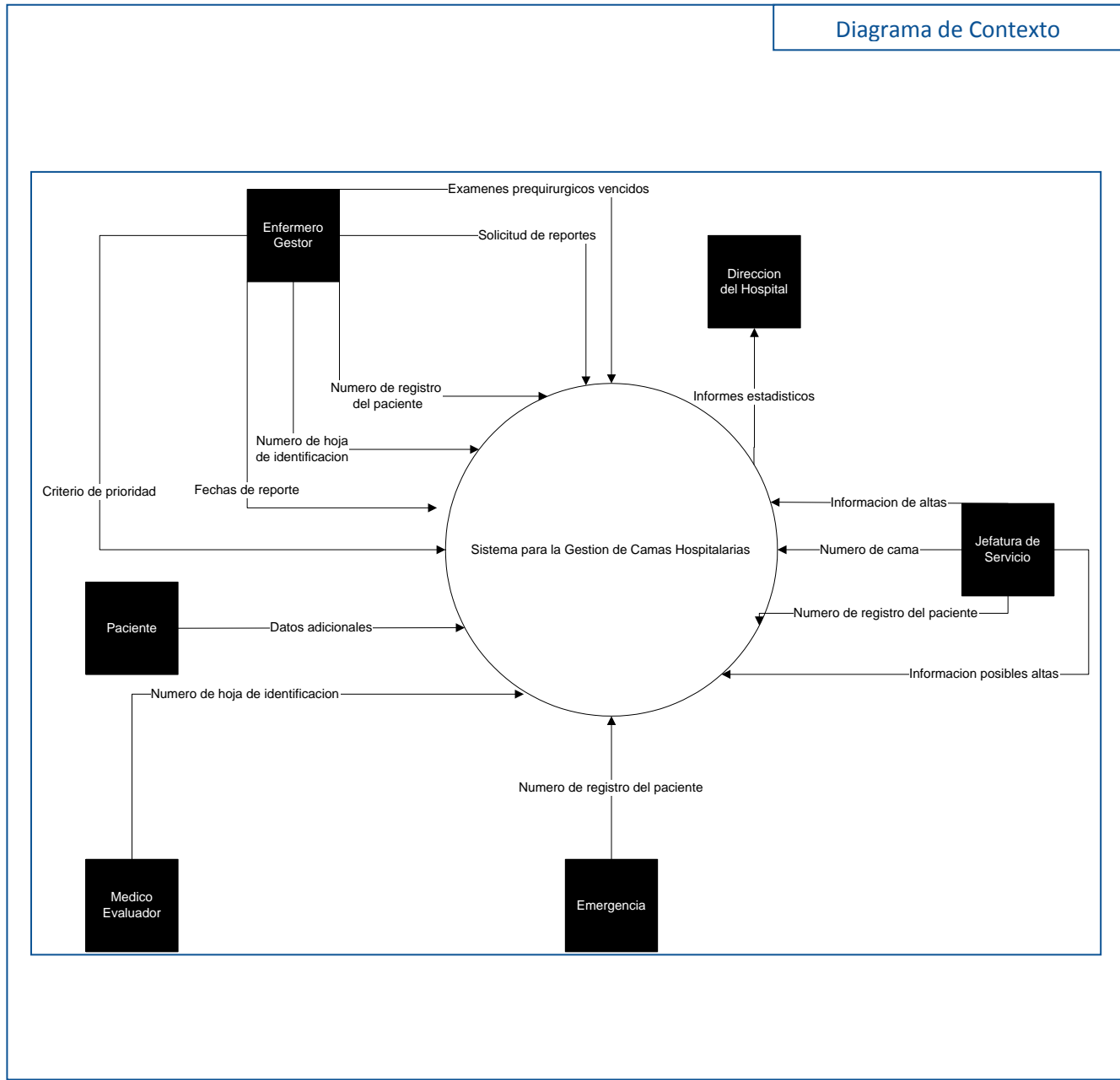


Figura 12.2 Nivel 0

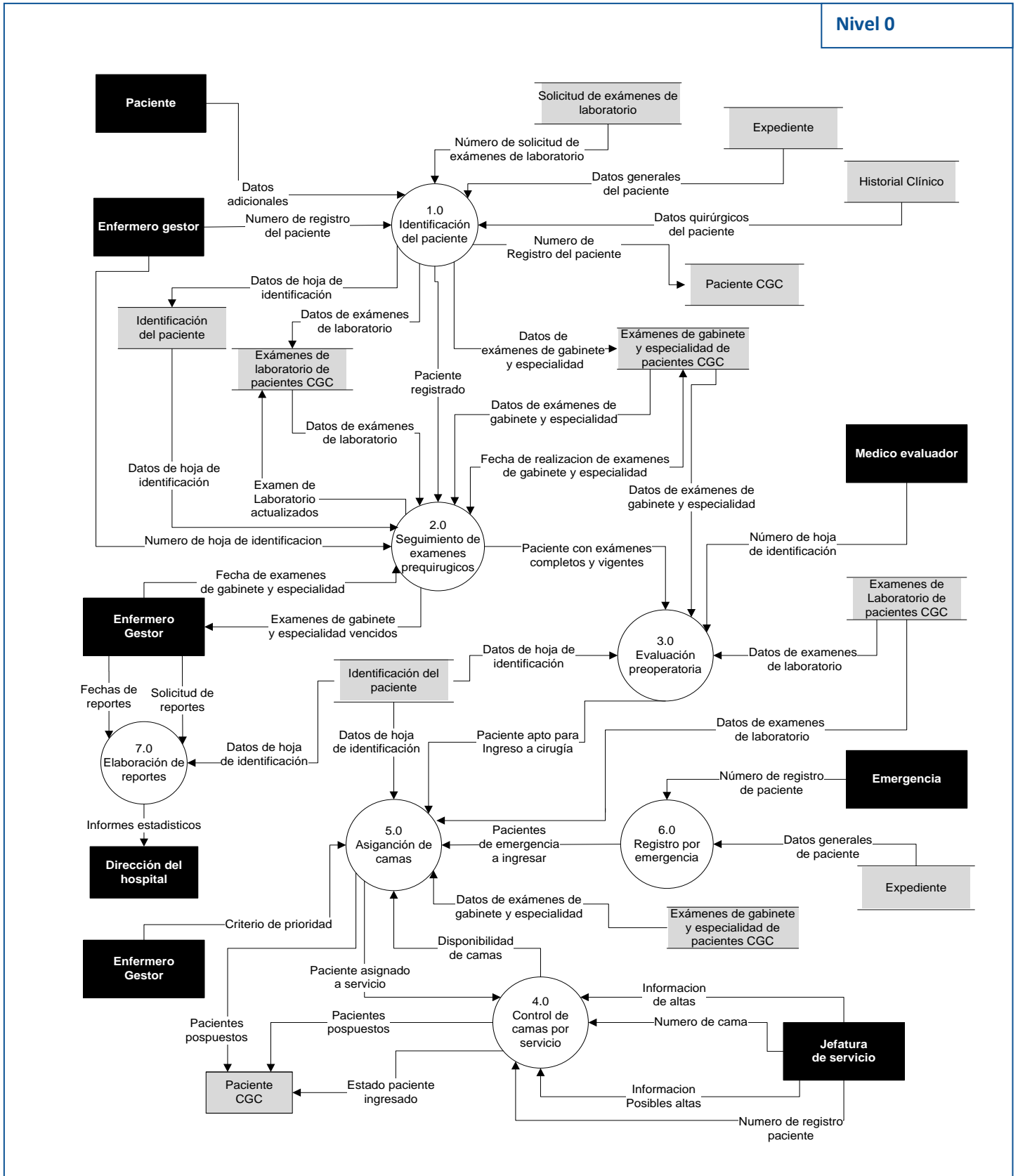


Figura 12.3 Nivel 1 Identificación del paciente

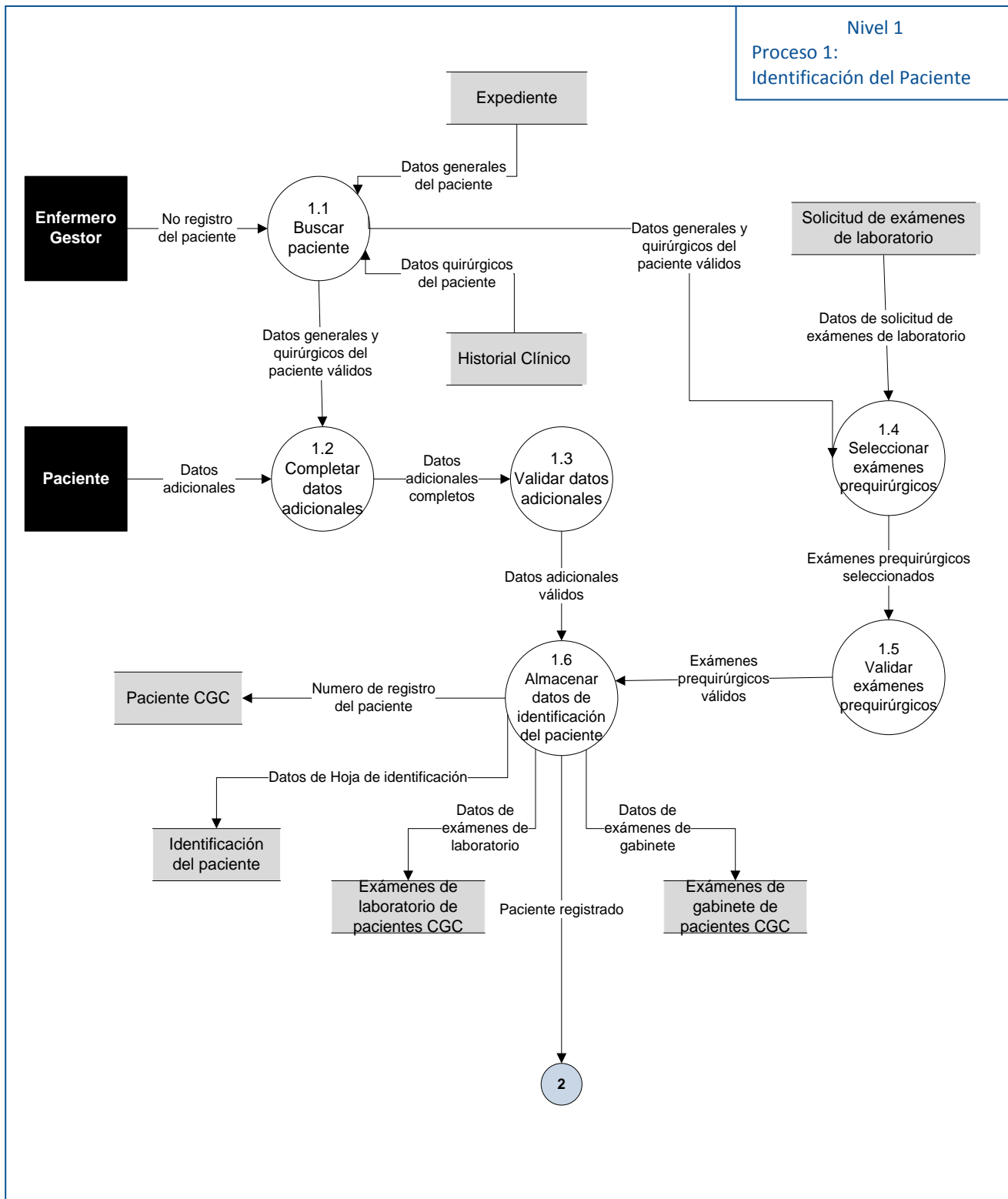


Figura 12.4 Nivel 2 Buscar Paciente

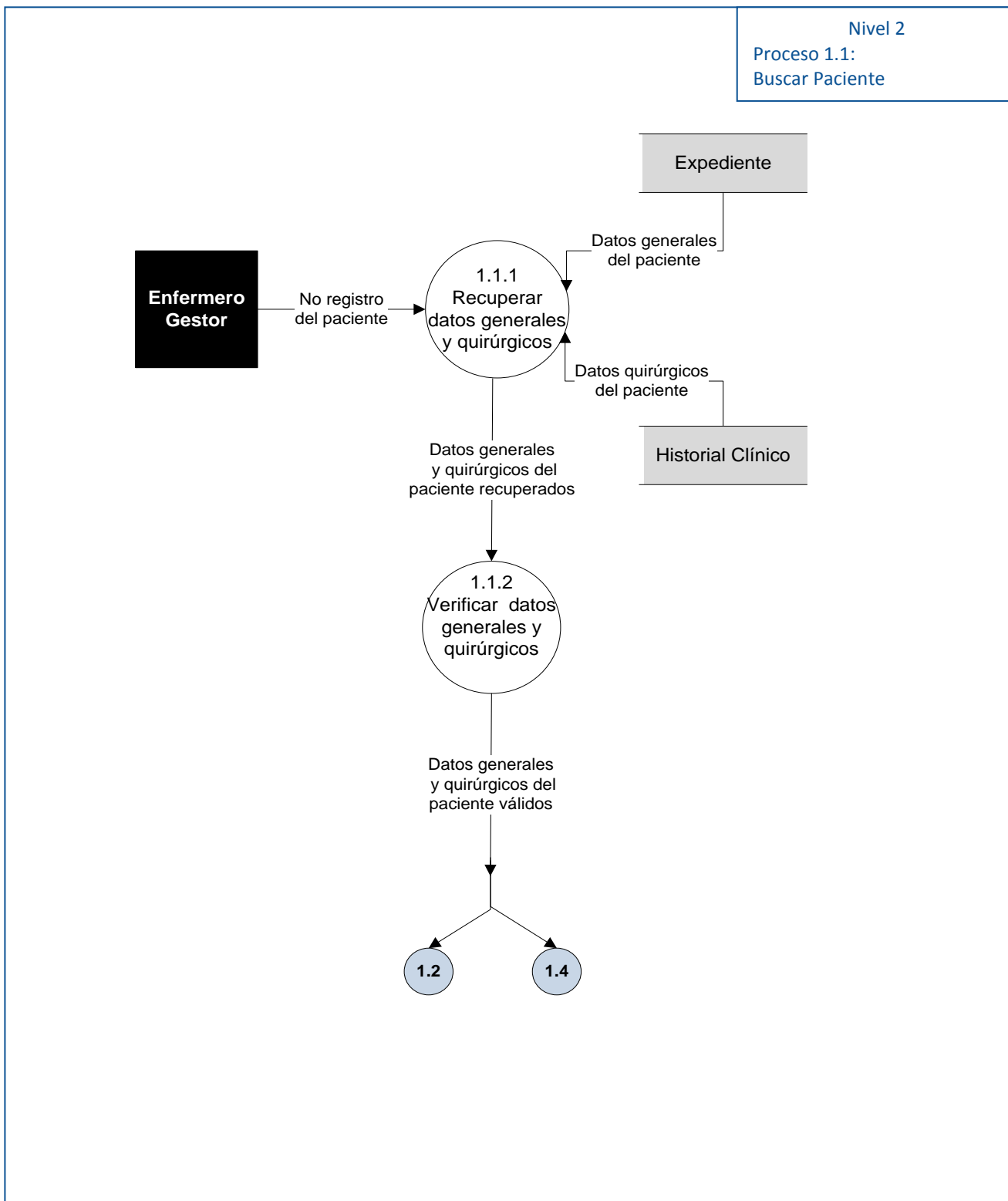


Figura 12.5 Nivel 1 Seguimiento de exámenes prequirúrgicos

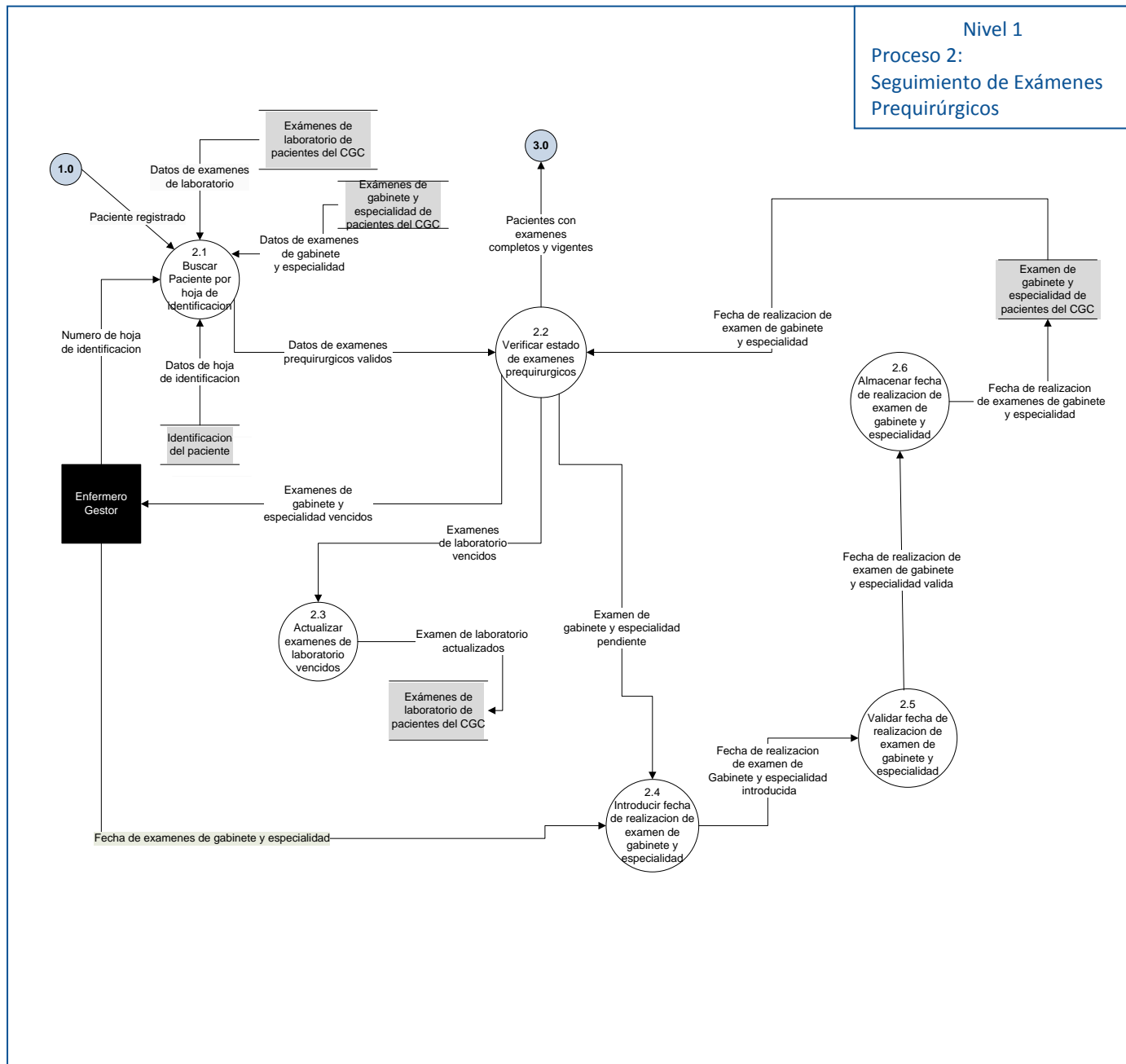


Figura 12.6 Nivel 2 Buscar Paciente por Hoja de Identificación

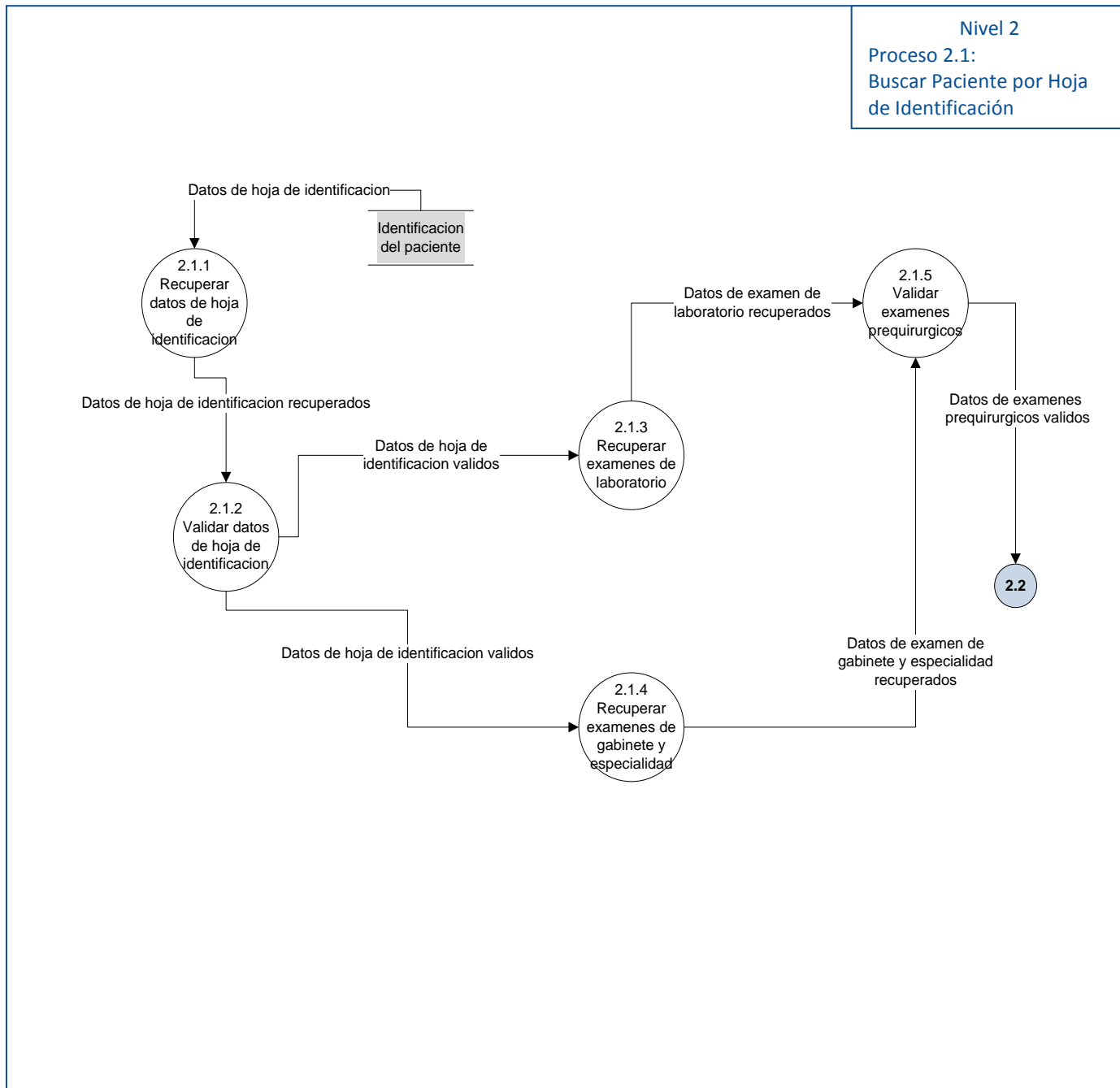


Figura 12.7 Nivel 1 Evaluación preoperatoria

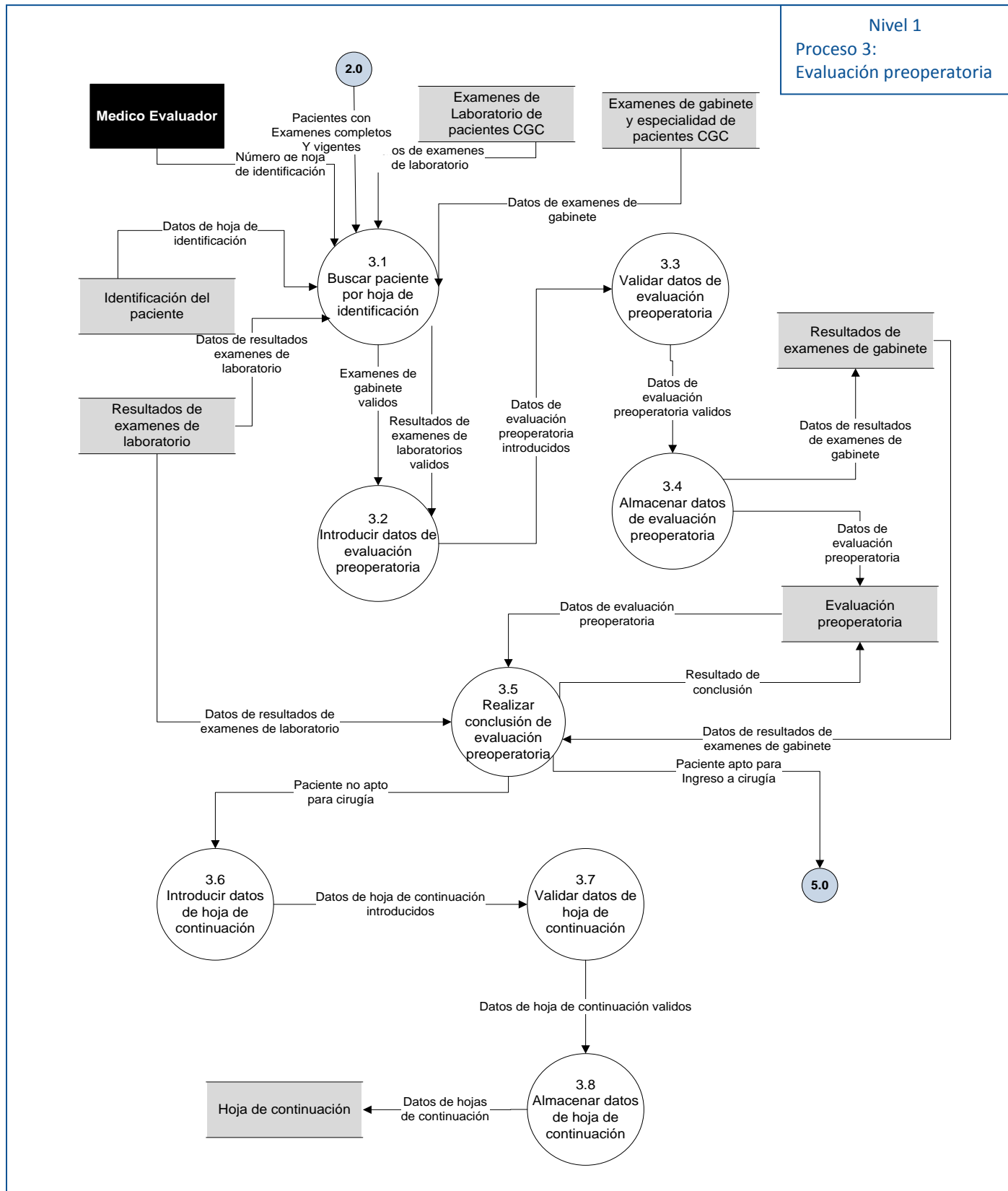


Figura 12.8 Nivel 2 Buscar Paciente por Hoja de Identificación

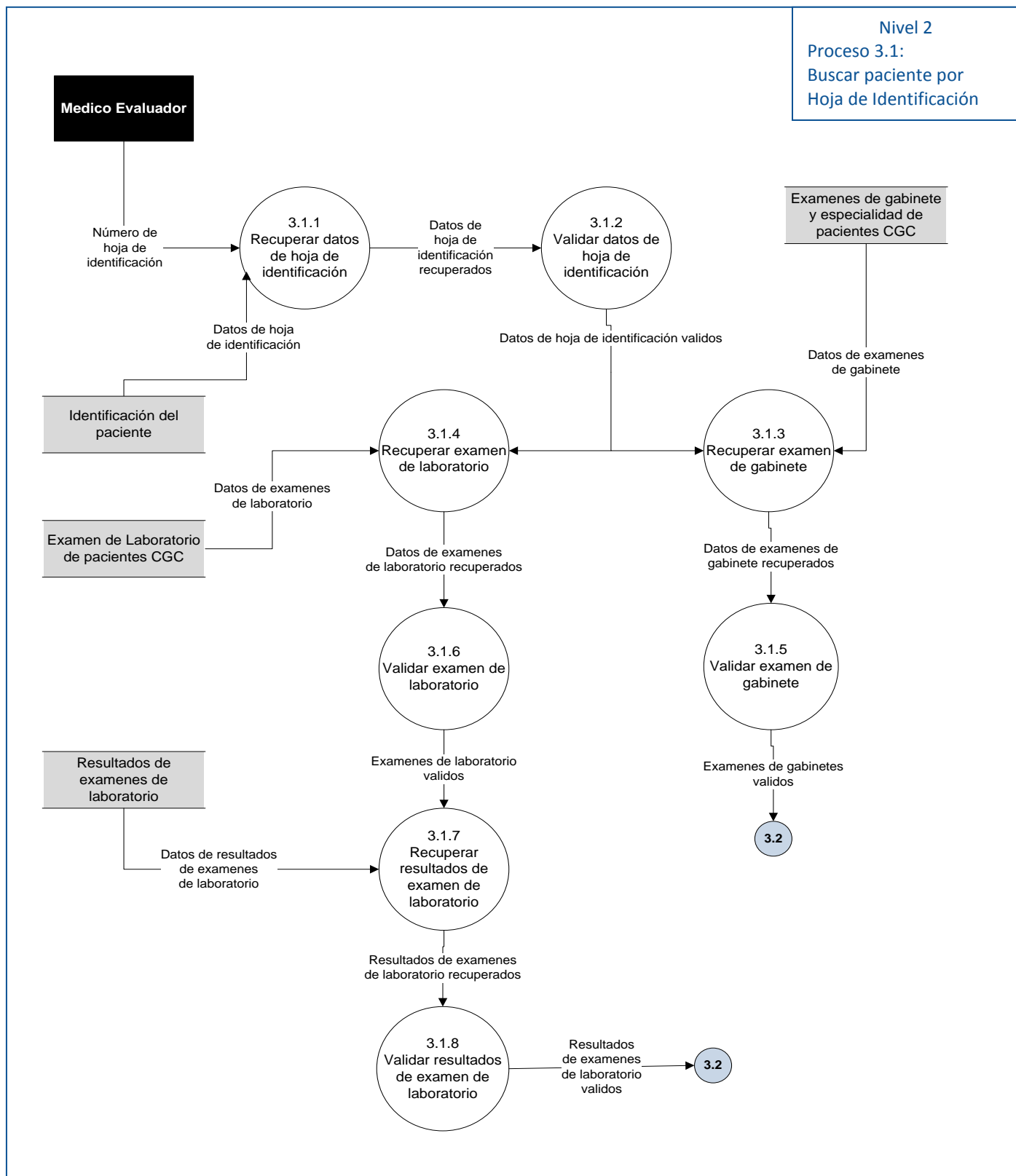


Figura 12.9 Nivel 1 Control de camas por servicio

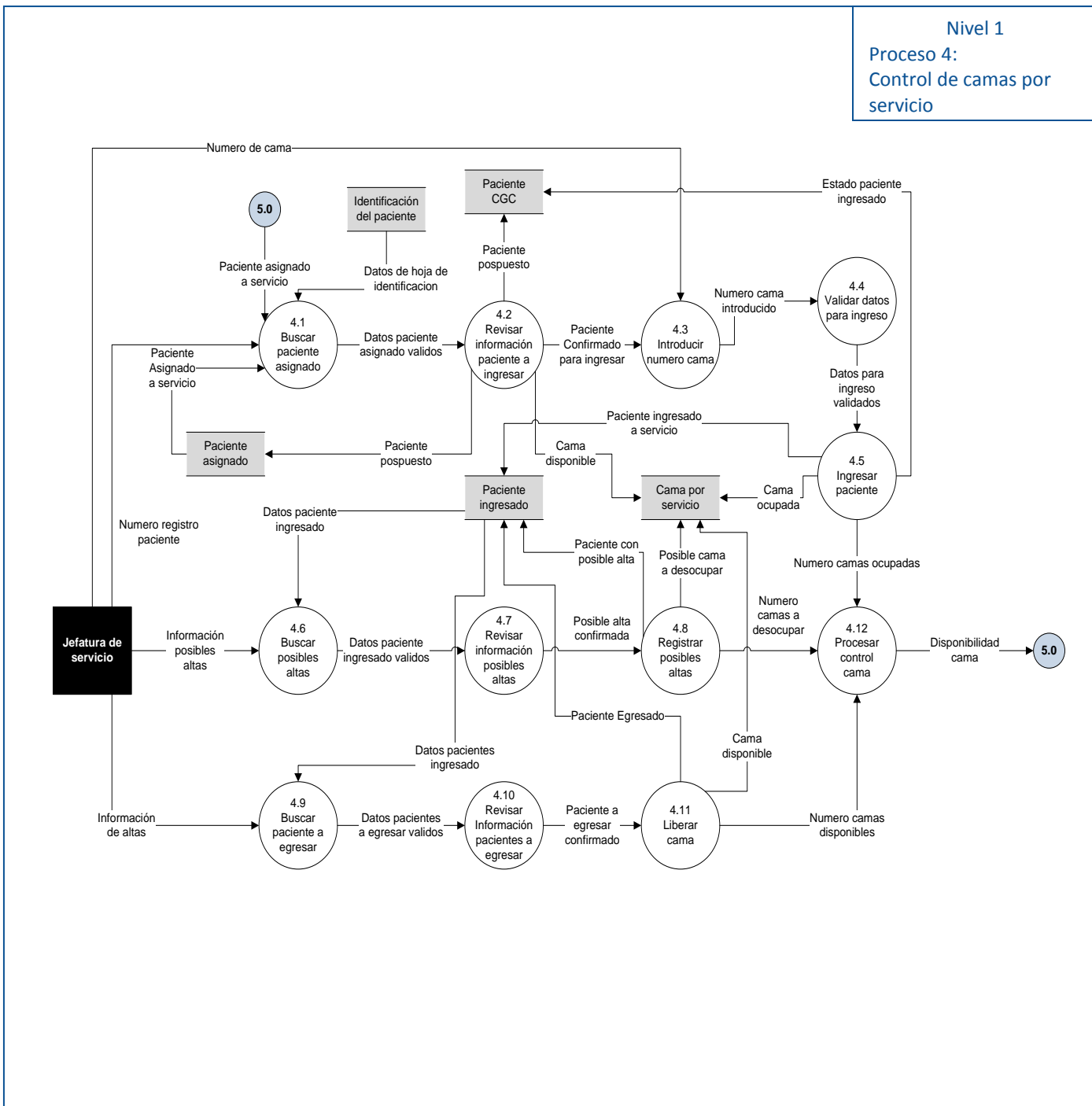


Figura 12.10 Nivel 2 Buscar paciente asignado

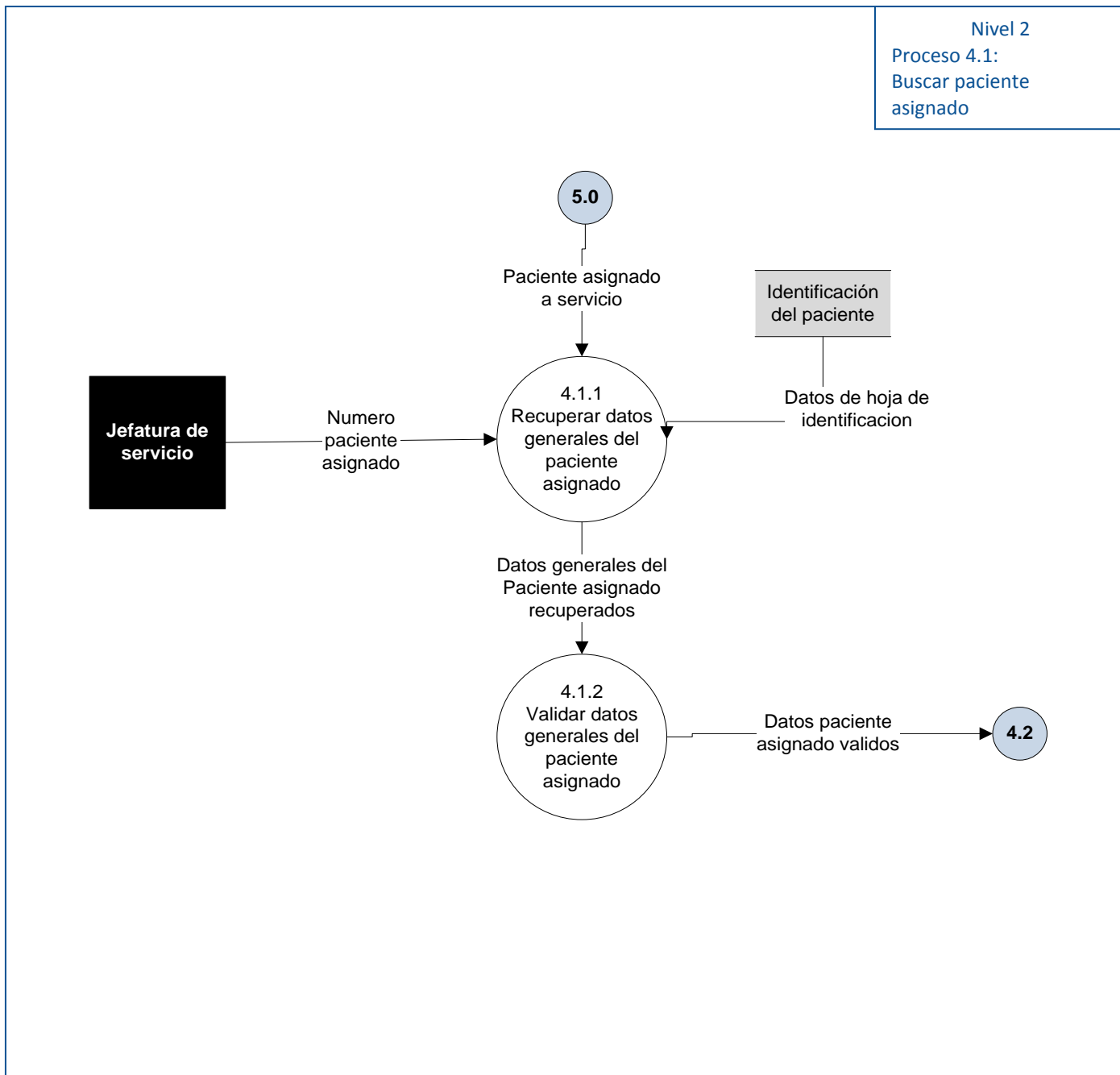
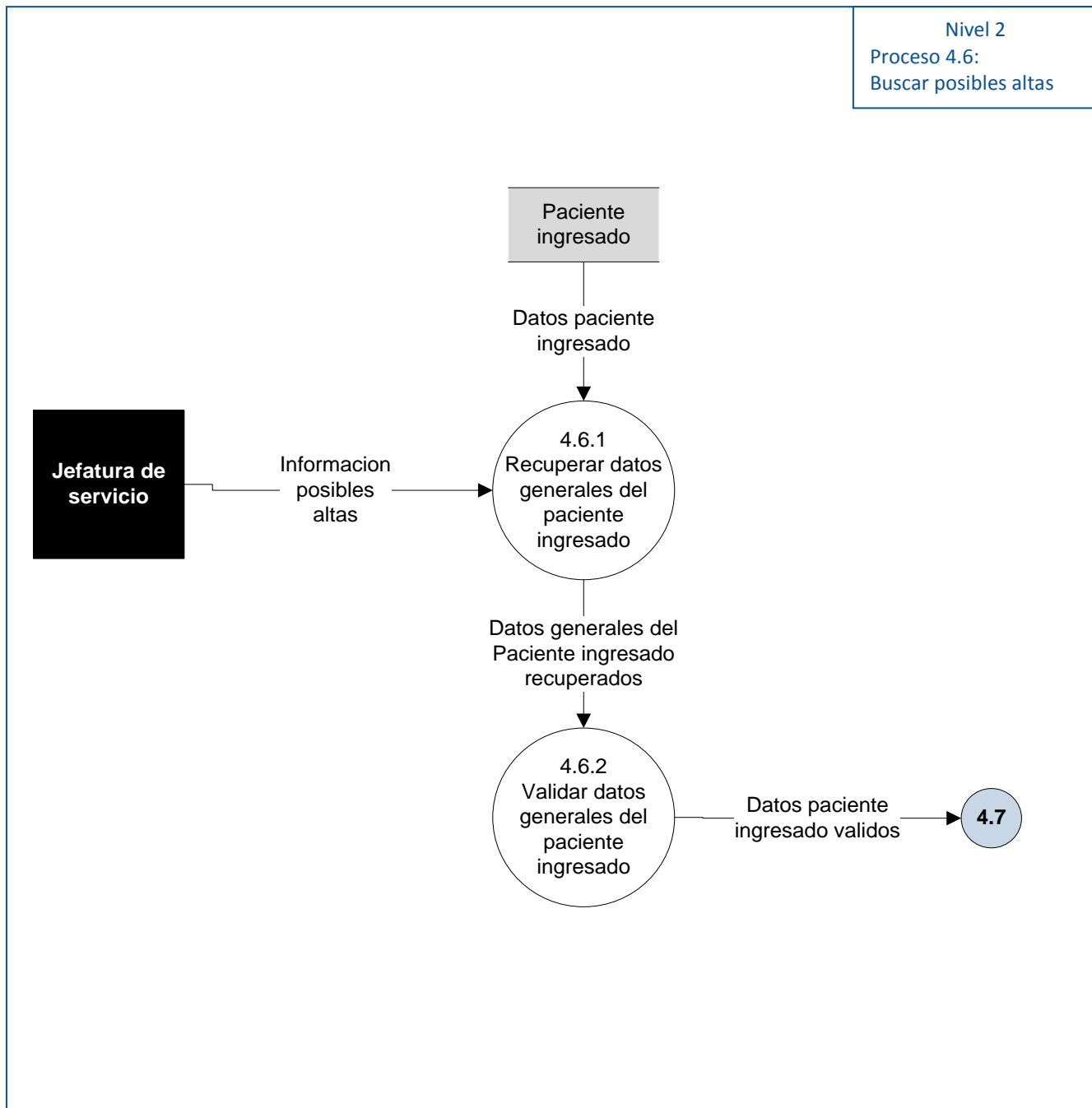


Figura 12.11 Nivel 2 Buscar posibles altas



Nivel 2
Proceso 4.6:
Buscar posibles altas

Figura 12.12 Nivel 2 Buscar paciente a egresar

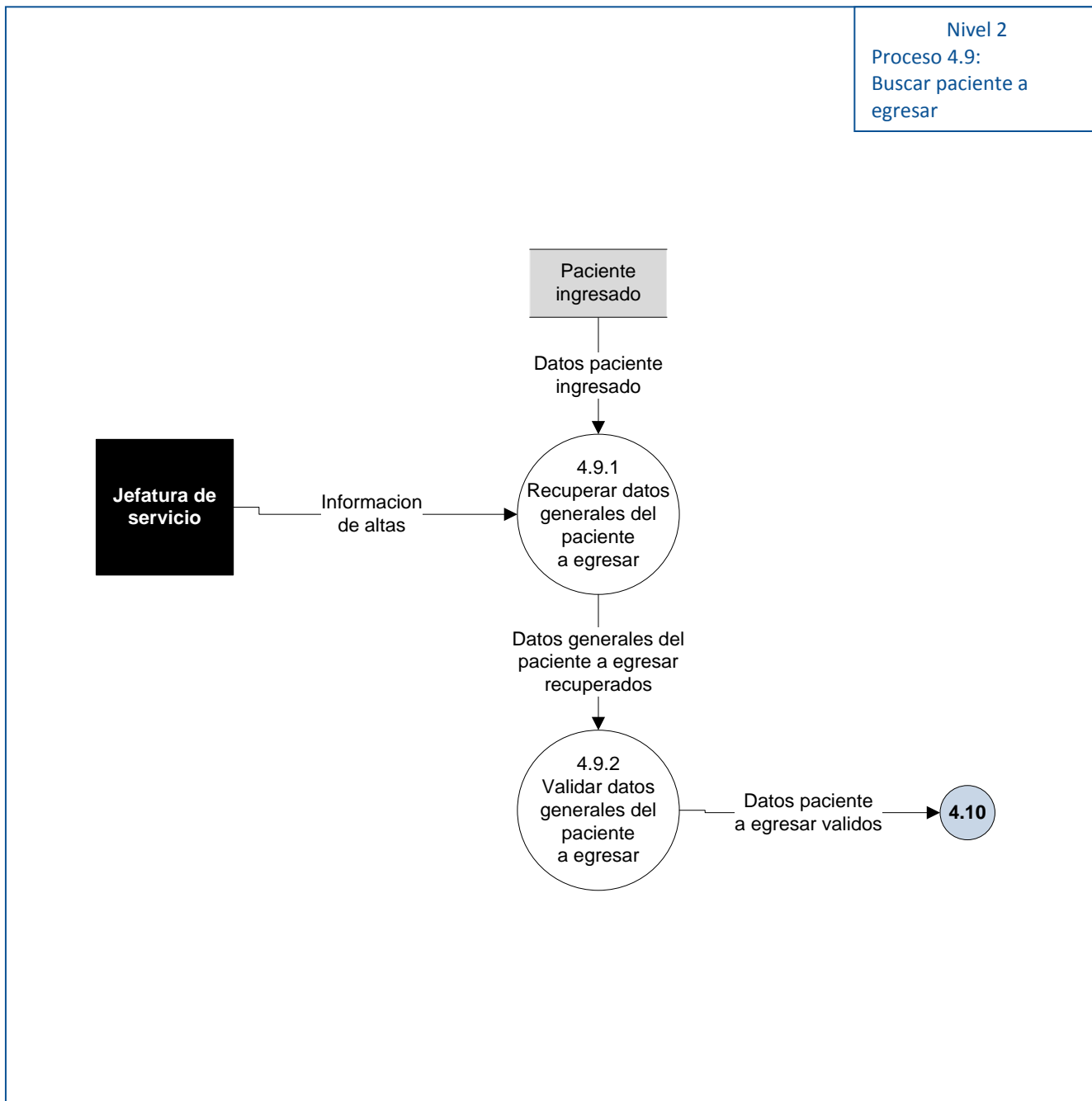


Figura 12.13 Nivel 1 Asignación de camas

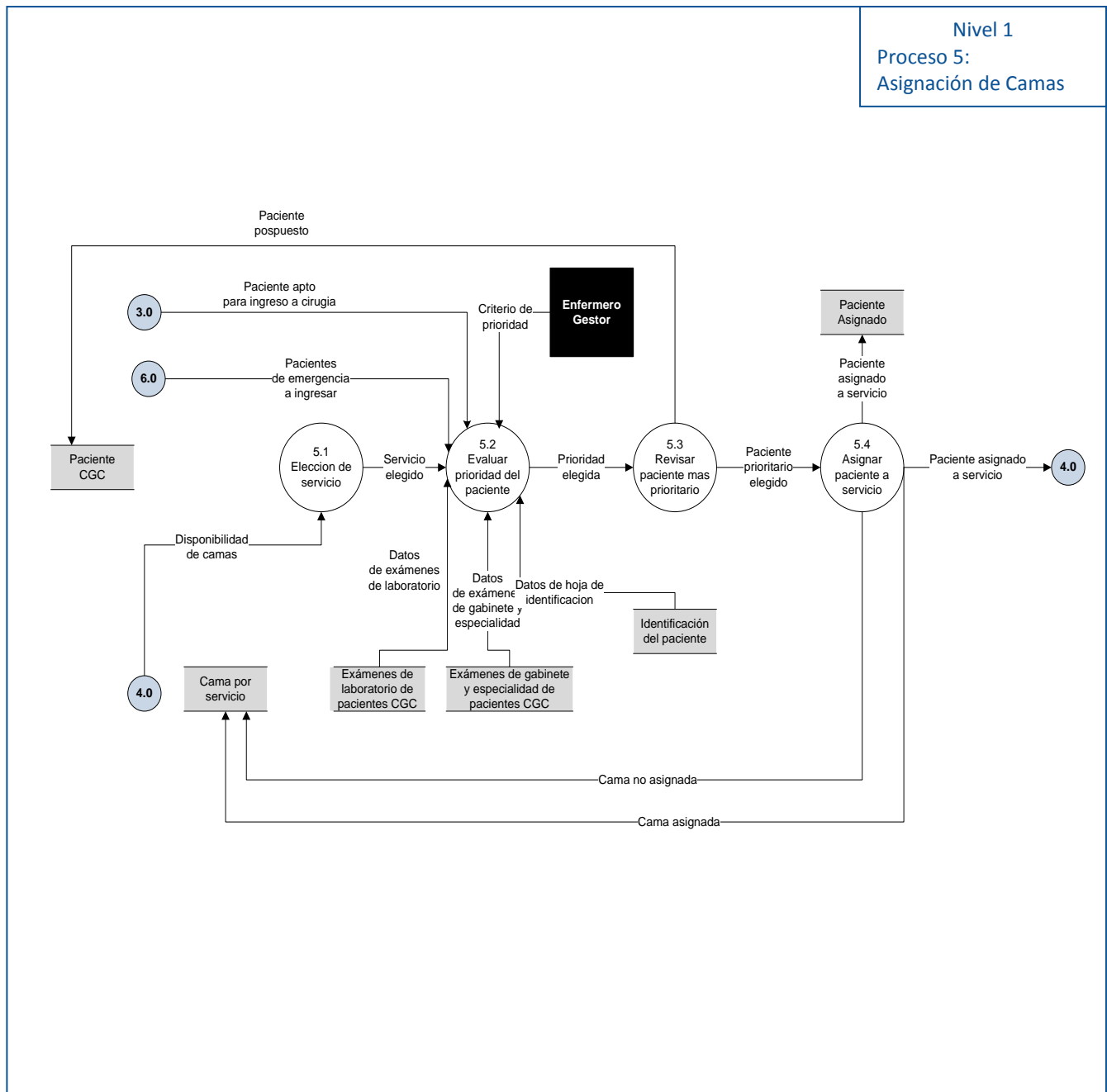


Figura 12.14 Nivel 2 Elección de servicio

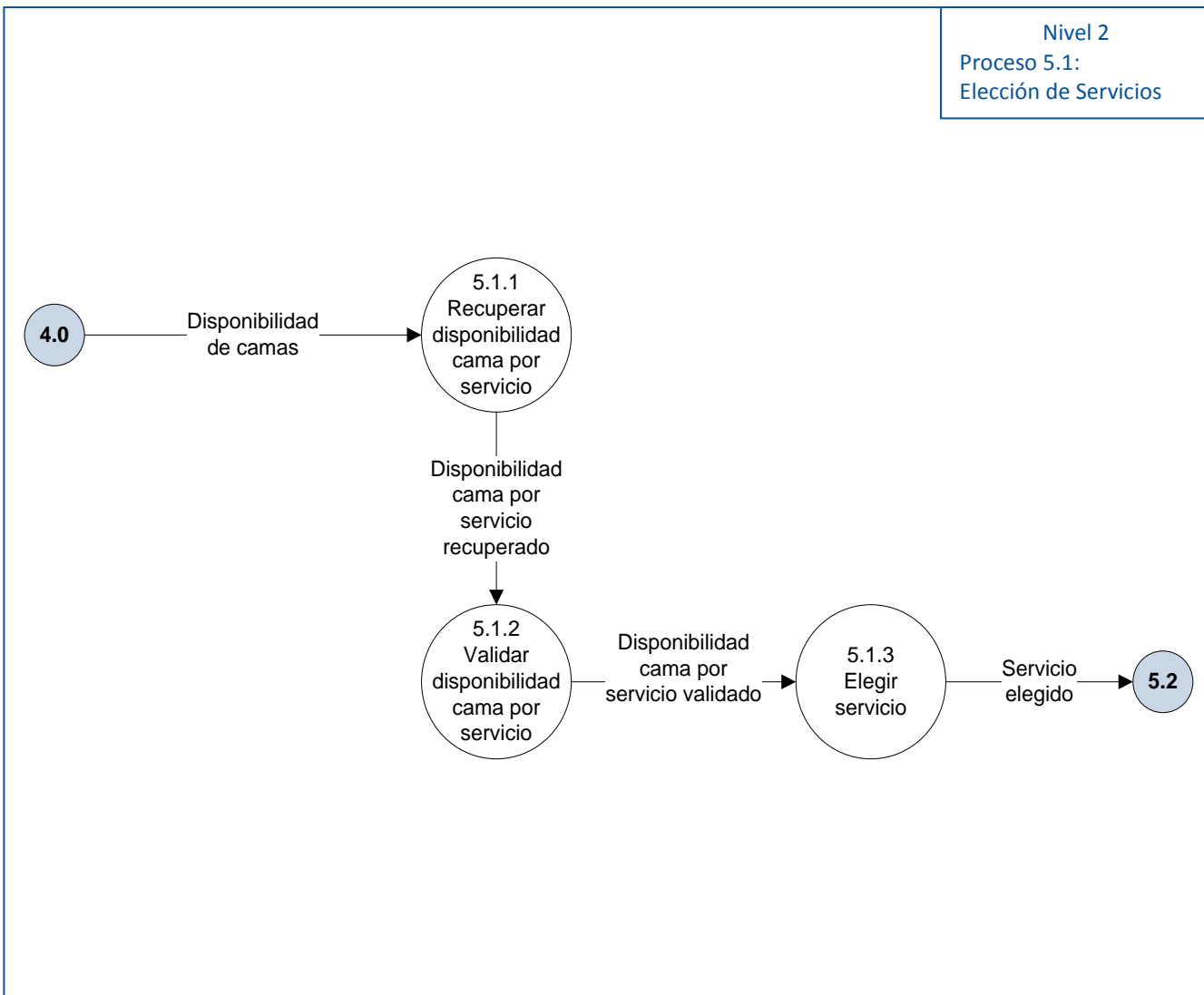


Figura 12.15 Nivel 2 Evaluar prioridad del paciente

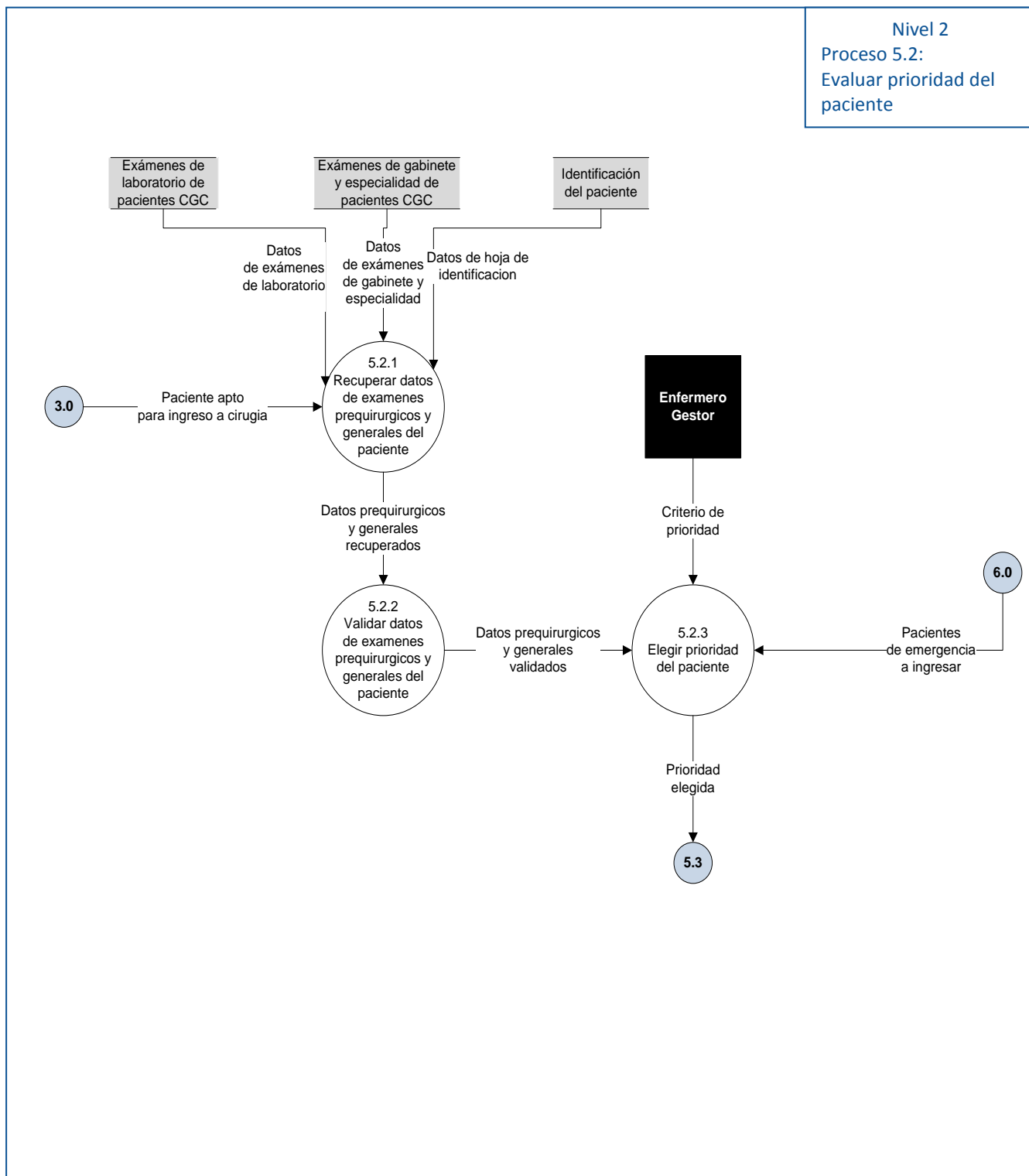


Figura 12.16 Nivel 1 Registro por emergencia

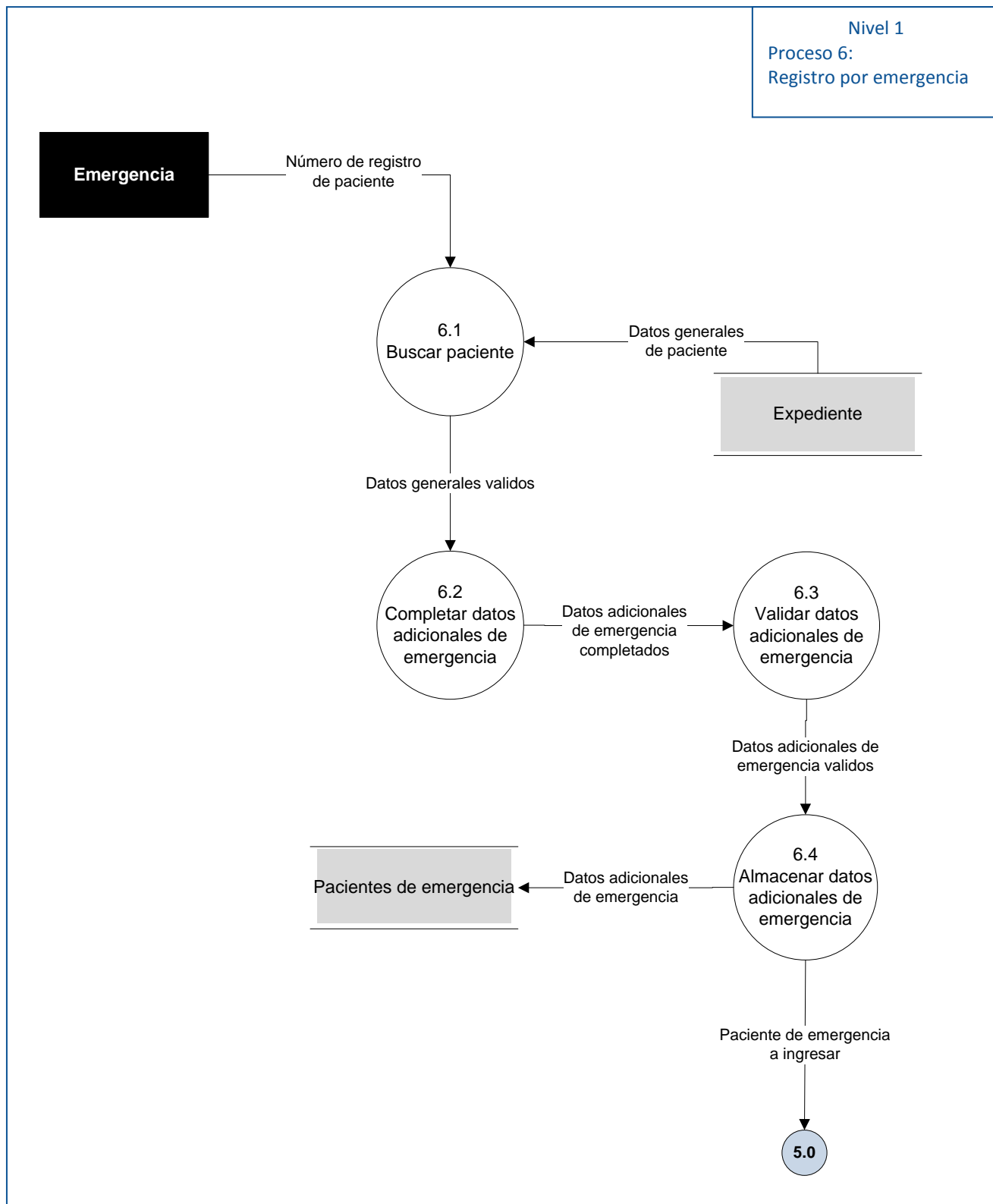


Figura 12.17 Nivel 2 Buscar Paciente

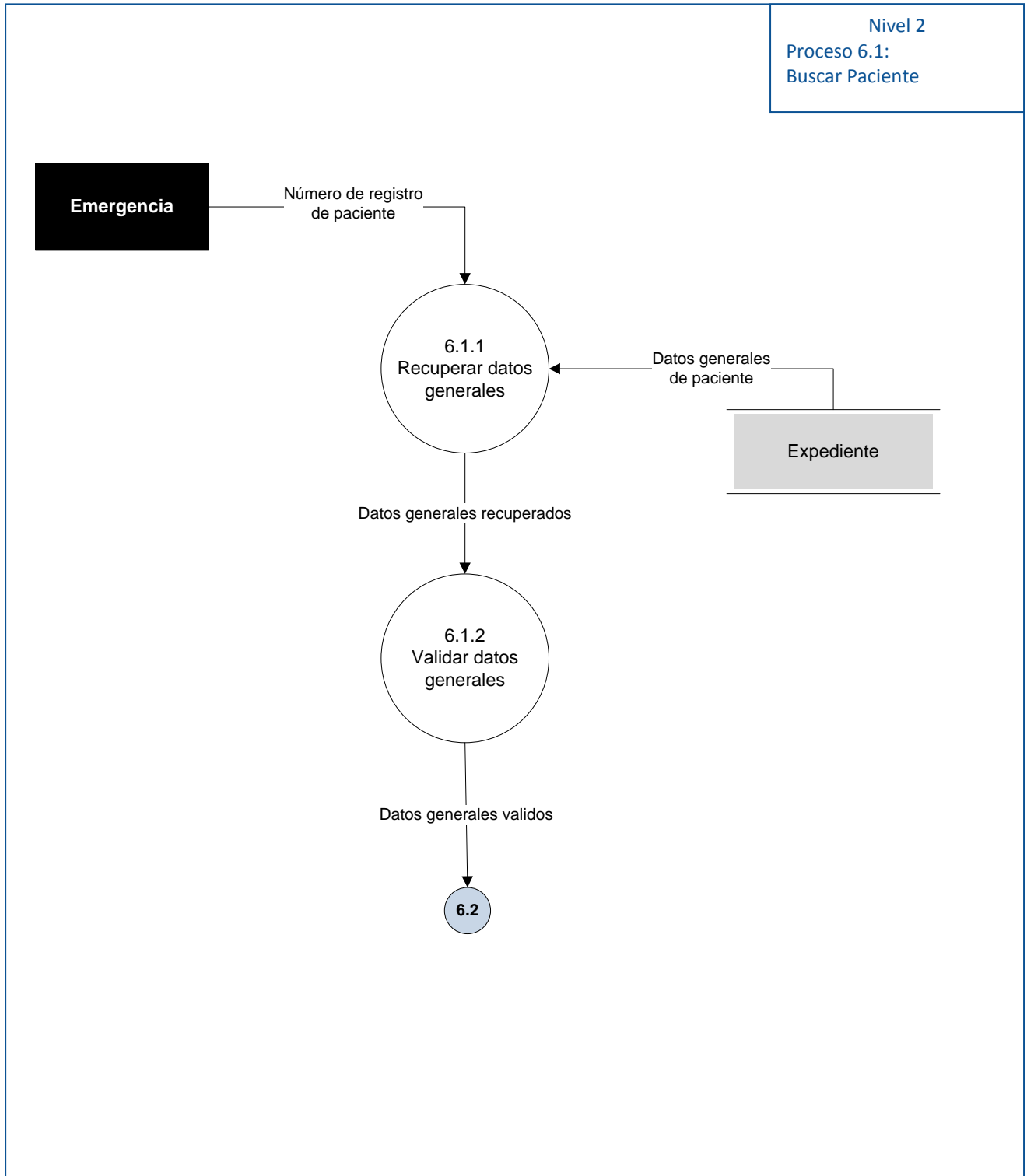


Figura 12.18 Nivel 1 Elaboración de reportes

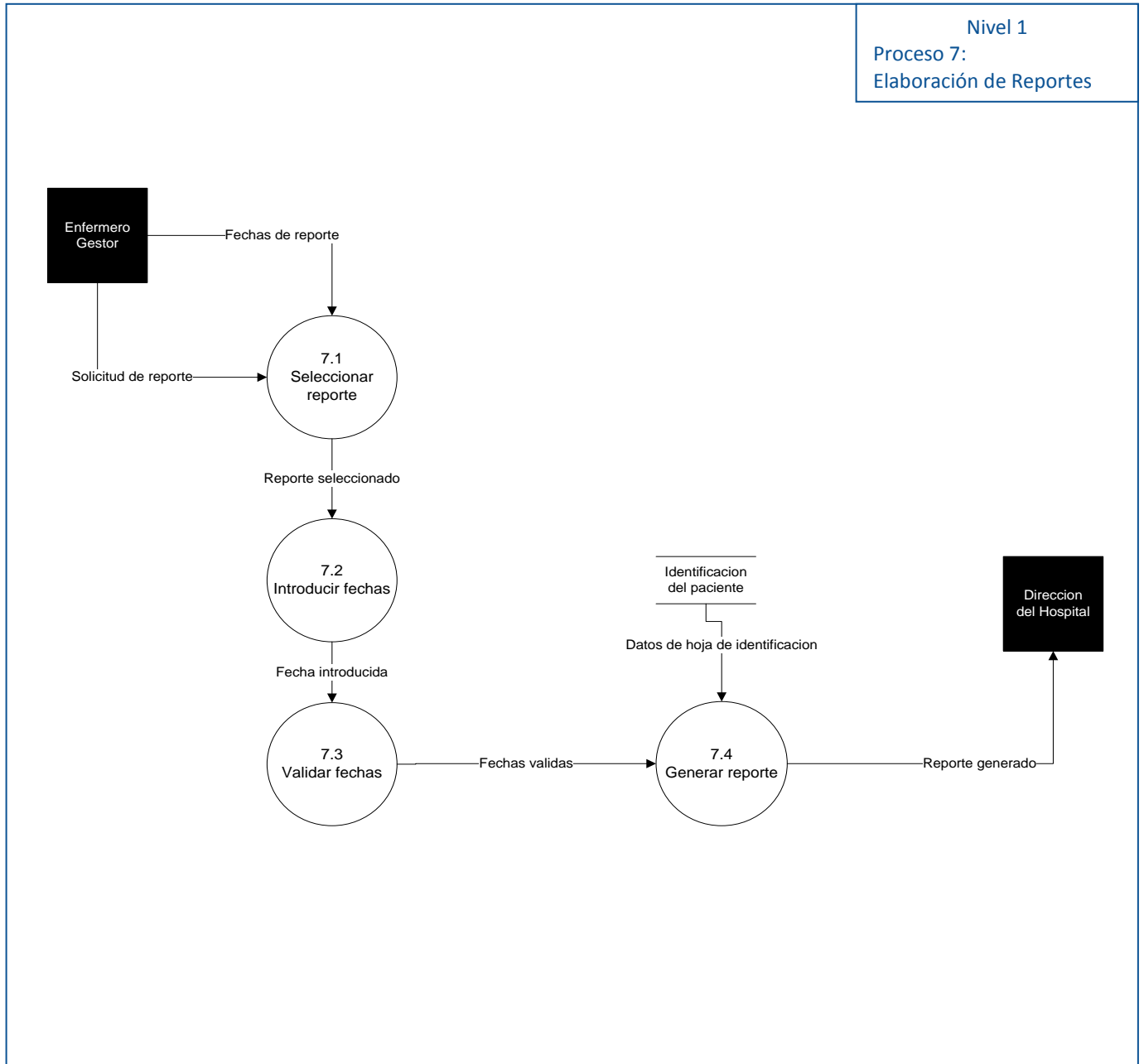



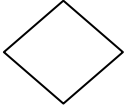
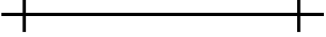

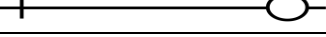
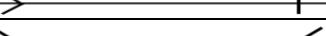
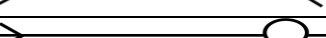
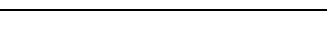
Diagrama Entidad-Relación (DER)

El Diagrama Entidad Relación es una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Este modelo es una técnica de modelización que nos muestra los datos relevantes del sistema, así como las relaciones entre estos datos a un alto nivel de abstracción.

El DER representa a la realidad a través de un esquema gráfico empleando la terminología de entidades, que son objetos que existen y son los elementos principales que se identifican en el problema a resolver con el diagramado y se distinguen de otros por sus características particulares denominadas atributos, el enlace que rige la unión de las entidades está representada por la relación del modelo.

La nomenclatura que se ha utilizado para el DER se presenta a continuación en el **Cuadro 12.29** según la notación definida James Martin

Cuadro 12.29 Nomenclatura del Diagrama Entidad Relación

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
	Representación las entidades que interactúan en el sistema
	Representación de la relación que existes entre las diferentes entidades
	Representación una relación uno a uno
	Representación una relación uno a muchos
	Representación una relación uno a ninguno
	Representación una relación muchos a uno
	Representación una relación muchos a muchos
	Representación una relación muchos a ninguno

El diagrama de Entidad Relación se complementa con la descripción de cada una de las entidades con sus respectivos atributos¹⁹.

A continuación en la **Figura 3.19** se muestra el DER que representa el modelo del Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias.

¹⁹ Para mayor detalle ver en CD el **Anexo 2 Diccionario de Datos de Diagrama Entidad Relación**

12.2 Requerimientos de Desarrollo

En esta parte se ha descrito el recurso que se ha considerado necesario para llevar a cabo el desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales.

Dicho recurso se ha clasificado en tres categorías principales, las cuales se listan y describen a continuación:

- **Recurso Humano:** Es el personal necesario con el que se cuenta para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, así también se describen los requisitos a cumplir y las funciones que deben ejecutar para el desarrollo normal del proyecto.
- **Recurso Software:** En esta categoría se describe todo el software requerido para desarrollar la aplicación, desde los lenguajes de desarrollo hasta la plataforma donde funcionara la aplicación.
- **Recurso Hardware:** Se describen las características del hardware disponible por el equipo de trabajo para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación.

➤ **Recurso Humano requerido para el desarrollo**

Para el desarrollo del proyecto se dispone del siguiente recurso humano:

- 1 Coordinador de Proyecto
- 3 Analistas Programadores

A continuación en el **Cuadro 12.30 y Cuadro 12.31** se describen más detalladamente los perfiles del Coordinador de Proyecto y del Analista Programador respectivamente.

- **Coordinador de Proyecto**

Cuadro 12.30 Perfil del Coordinador de Proyecto

Característica	Descripción
Nombre del Perfil:	Coordinador de Proyecto
Cantidad de personas Requeridas:	1
Descripción del perfil:	Asumirá la coordinación del proyecto, lo cual incluye la asignación de actividades a los miembros del grupo de trabajo, la supervisión de los avances del proyecto, el cumplimiento de metas del proyecto, la evaluación de riesgos y será el responsable del desarrollo de la aplicación, así como de las pruebas de la solución.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y organización de actividades y recursos • Control y evaluación de alternativas para la gestión de riesgos. • Planificar, coordinar y dirigir las actividades del desarrollo del proyecto. • Coordinar reuniones de trabajo. • Administrar correctamente los recursos del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear la validez de la información para la creación del sistema.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos • Conocimientos avanzados en lenguaje SQL. • Capacidad para realizar planificación, gestión y control del proyecto. • Capacidad para realizar presupuestación. • Organización de actividades y recursos • Capacidad de análisis y diseño de sistemas informáticos. • Encargado del control de la calidad del desarrollo del proyecto. • Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos • Conocimientos de técnicas de programación. • Conocimientos de técnicas de diseño de sistemas. • Conocimientos en el proceso de evaluación y supervisión de las pruebas. • Habilidad para trabajo en equipo • Capacidad para trabajar bajo presión • Dinámico • Liderazgo

• **Analista Programador**

Cuadro 12.31 Perfil de Analista Programador

Característica	Descripción
Nombre del Perfil:	Analista Programador
Cantidad de personas requeridas	3
Descripción del perfil:	Asumirá la responsabilidad del análisis, diseño, codificación y construcción de la aplicación, también tendrá a su cargo la realización de pruebas de la solución.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y diseño del sistema. • Codificación de la aplicación. • Ejecución de pruebas del funcionamiento correcto del software. • Realizar la documentación del sistema.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas • Capacidad de análisis y diseño de sistemas informáticos. • Conocimientos en Arquitectura Cliente-Servidor • Conocimientos de lenguaje SQL. • Conocimientos de My SQL y PHP. • Conocimientos de Bases de Datos Relacionales. • Conocimientos de patrones de diseño. • Conocimientos de técnicas de programación. • Conocimientos de técnicas de diseño de sistemas. • Conocimientos de programación estructurada • Habilidad para resolver problemas. • Habilidad para trabajo en equipo. • Capacidad para trabajar bajo presión.

➤ **Recurso de Software requerido para el desarrollo**

El software requerido a utilizar para el desarrollo del sistema informático se describe a continuación:

✓ **Sistema operativo para el servidor: Debian Lenny 5.0**

Se ha optado por este software para el servidor porque cumple con las características necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, además es el software que utiliza el hospital para el servidor de sus aplicaciones respectivas.

Dicho software cuenta con las características siguientes:

- Es un software libre
- Trae casi 25000 paquetes, programas precompilados y distribuidos en un formato que hace más fácil la instalación.
- Proporciona mayor seguridad y fiabilidad.

En el **Cuadro 12.32** se presentan los requerimientos mínimos y recomendados de hardware que requiere Debían Lenny 5.0

Cuadro 12.32 Requerimientos de Debian Lenny 5.0

Componente	Requisito
Procesador	Pentium 4 con 133 MHz mínimo Procesador a 550 MHz o superior recomendado
Memoria	64 MB de RAM mínimo con o sin escritorio 128 MB de RAM recomendado sin escritorio; 256 MB recomendado con escritorio 1 GB máximo con o sin escritorio
Disco Duro	1 GB sin escritorio, 5 GB con escritorio
Unidad	Unidad de CD-ROM o DVD-ROM

✓ **Sistema operativo para las computadoras clientes: Microsoft Windows XP Professional**

Se ha optado por este software para las computadoras clientes porque cumple con las características necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, además es el software que utiliza el hospital en las computadoras clientes donde trabajan con las aplicaciones respectivas.

Dicho software cuenta con las características siguientes:

- Fiable.
- Comprobador de controladores de dispositivos mejorado.
- Protección de códigos mejorada.
- Protección de archivos de Windows.
- Arquitectura multitarea preferente.
- Memoria escalable y soporte de procesador.
- Windows Firewall.
- Centro de Seguridad de Windows.
- Administrador de documentos adjuntos.
- Fácil de usar.
- Nuevo diseño visual.

- Entorno de usuario adaptable.
- Menús contextuales de tareas.
- Grabación de CD integrada.
- Publicar información en el Web fácilmente.
- Escritorio remoto.
- Archivos y carpetas sin conexión.
- Soporte para redes inalámbricas.
- Restaurar sistema.
- Servidor de seguridad de conexión a Internet.
- Asistente para configuración de red.
- Una red LAN de cliente inalámbrica unificada.
- Compatibilidad con aplicaciones.

En el **Cuadro 12.33** se presentan los requerimientos mínimos y recomendados de hardware que requiere Microsoft Windows XP profesional

Cuadro 12.33 Requerimientos de Microsoft Windows XP profesional

Componente	Requisito
Procesador	Procesador Pentium 3 mínimo Mínimo 233 MHz, recomendado 500 MHz o mayor.
Memoria	64 MB RAM Mínimo (funcionamiento limitado) 256 o 512 MB RAM recomendado. 1GB Máximo
Disco Duro	1.5 GB mínimo, 17.0 GB ó más recomendado
Unidad	Unidad de CD-ROM o DVD-ROM
Otros dispositivos	Teclado y Mouse.

✓ **Sistema gestor de bases de datos: My SQL**

Se ha optado por este sistema gestor de bases de datos porque cumple con las características necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, además es el software que utiliza el hospital como gestor de bases de datos.

Dicho software cuenta con las características siguientes:

- Software libre
- Probado con un amplio rango de compiladores diferentes
- Funciona en diferentes plataformas.
- Usa GNU Automake, Autoconf, y Libtool para portabilidad.
- APIs disponibles para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, y Tcl.
- Uso completo de multi-threaded mediante threads del kernel.
- Pueden usarse fácilmente multiple CPUs si están disponibles.
- Proporciona sistemas de almacenamientos transaccionales y no transaccionales.
- Usa tablas en disco B-tree (MyISAM) muy rápidas con compresión de índice.
- Relativamente sencillo de añadir otro sistema de almacenamiento. Esto es útil si desea añadir una interfaz SQL para una base de datos propia.
- Un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en threads.

- Joins muy rápidos usando un multi-join de un paso optimizado.
- Tablas hash en memoria, que son usadas como tablas temporales.
- El código MySQL se prueba con Purify (un detector de memoria perdida comercial) así como con Valgrind, una herramienta GPL.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas.
- Soporta hasta 32 índices por tabla.
- Gestión de usuarios y password, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor.
- Los clientes pueden conectar con el servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En sistemas Windows de la familia NT (NT, 2000, XP, o 2003), los clientes pueden usar named pipes para la conexión. En sistemas Unix, los clientes pueden conectar usando ficheros socket Unix.

Debido a que existen diferentes versiones de My SQL, y cuando se trabaja con una versión respectiva y se desea cambiar a una versión más reciente, para que la aplicación funcione correctamente, es necesario realizar diferentes cambios en las sentencias SQL. Esto se muestra en el **Cuadro 12.34**.

Cuadro 12.34 Descripción de la solución respecto al cambio de versiones de My SQL

Cambios	Versión a Actualizarse	Solución
Las columnas DECIMAL se almacenan en un formato más eficiente.	Versión 5.0	Para convertir una tabla a fin de utilizar el nuevo tipo DECIMAL , se le debería aplicar una sentencia ALTER TABLE . Esta sentencia también cambiará las columnas VARCHAR de la tabla para que utilicen el nuevo tipo de columna VARCHAR .
Las variables de usuario no son case sensitive. En MySQL 4.1, SET @x = 0; SET @X = 1; SELECT @x; creaba dos variables y retornaba 0 . En MySQL 5.0, crea una sola variable y devuelve 1 .	Versión 5.0	Las variables de usuario no son case sensitive. En MySQL 4.1, SET @x = 0; SET @X = 1; SELECT @x; creaba dos variables y retornaba 0 . En MySQL 5.0, crea una sola variable y devuelve 1 .
Las palabras clave SCHEMA y SCHEMAS son aceptadas como sinónimos de DATABASE y DATABASES respectivamente. (Mientras que "schemata" es gramaticalmente correcta e incluso aparece en algunos nombres de tablas y bases de datos de sistema de MySQL 5.0, no puede ser utilizada como palabra clave en la entrada de sentencias).	Versión 5.0.2 y posteriores	
Los espacios sobrantes no se quitan de los valores almacenados en columnas VARCHAR y VARBINARY . Las longitudes máximas para columnas VARCHAR y VARBINARY son de 65.535 caracteres y 65.535 bytes,	Versión 5.0.3	

respectivamente.		
Si se crea una tabla con los nuevos tipos de columnas VARCHAR o VARBINARY en MySQL 5.0.3 o posterior, la tabla será inutilizable si se regresa a una versión anterior a la 5.0.3.	Versión 5.0.3	Debe hacerse un volcado de la tabla antes de instalar la versión anterior y volver a generarla luego.
BIT es un tipo de dato separado, no un sinónimo para TINYINT(1) .	Versión 5.0.3	
Emplean matemática de precisión cuando realizan cálculos con valores DECIMAL (64 dígitos decimales) y para redondear números de valor exacto.	Versión 5.0.3 y posteriores	Emplean matemática de precisión cuando realizan cálculos con valores DECIMAL (64 dígitos decimales) y para redondear números de valor exacto.

De acuerdo a lo anterior se recomienda actualizarse a la versión del sistema gestor de base de datos más reciente, ya que en las anteriores se generan problemas de incompatibilidad que pueden provocar que la base de datos no sea ejecutada y no muestre los resultados esperados.

✓ Lenguaje de programación: PHP

Se ha optado por este lenguaje de programación porque cumple con las características necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, además con este lenguaje de programación están desarrolladas todas las aplicaciones del hospital. También se ha tomado en cuenta su facilidad de uso y por ser un lenguaje libre que dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas.

Dicho software cuenta con las características siguientes:

- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase mSQL, Informix, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.

Al trabajar con el lenguaje de programación PHP en una respectiva versión y trabajar otros proyectos con una versión más reciente, genera diferentes cambios, por lo que hay que dar una solución respectiva de acuerdo al problema generado. Esto se muestra en el **Cuadro 12.35**

Cuadro 12.35 Descripción de la solución respecto al cambio de versiones de PHP

Cambio	Versión	Solución
La desaparición de las antiguas arrays \$HTTP_*_VARS (que usualmente son usadas como globales al interior de una función o método). Las siguientes variables super globales que fueron introducidas en la versión » 4.1.0 de PHP. Son: \$_GET, \$_POST, \$_COOKIE, \$_SERVER, \$_FILES, \$_ENV, \$_REQUEST, y \$_SESSION. Las antiguas \$HTTP_*_VARS, como \$HTTP_POST_VARS, todavía existen.	Versión 5.0.0	Las arrays de tipo long variables predefinidas se pueden desactivar con la directiva register_long_arrays.
Las variables externas ya no son registradas globalmente de forma automática, por defecto, a partir de PHP » 4.2.0, la directiva PHP register_globals está off por defecto en php.ini.	Versión 5.0.0	-El método preferido para obtener acceso a éstos valores es por medio de las variables super globales. -Antiguas secuencias de comandos, libros y tutoriales antiguos puede que asuman que ésta directiva está definida como on. Por otra parte, no importa si el valor de la directiva es on u off, \$_GET['id'] está siempre disponible.
Solución al problema de seguridad con <u>imagerotate()</u> , El color del fondo no se validaba de forma correcta con una imagen que no fuera truecolor.	Versión 5.2.9	
Solución de un crash provocado al extraer un zip cuando los nombres de ficheros o directorios tenían una ruta relativa.	Versión 5.2.9	
Solución para el segfault cuando un string malformado se le pasaba a <u>json_decode()</u> .	Versión 5.2.9	
Se soluciona el error de comportamiento de <u>explode()</u> con un string vacío para respetar el límite negativo.	Versión 5.2.9	

Se recomienda verificar las versiones recientes del lenguaje de programación que se utiliza para prevenir inconvenientes en la aplicación cuando este en ejecución.

✓ **Servidor Web: Apache HTTP Server**

Se ha optado por este tipo de servidor para ejecutar la aplicación web porque Apache HTTP Server es uno de los más robustos y rápidos servidores web multiplataforma que existen, ha sido creado desde la idea de open-source demostrando una vez más que ir asociado a esta idea no es signo de fracaso y lo avala el ser el servidor web más utilizado en todo el mundo (desde pequeña y grandes empresas, pasando por instituciones y universidades).

Dicho software cuenta con las características siguientes:

- Con Apache HTTP Server podremos ejecutar CGI, Perl, Php3 + Bases de datos, SSL, soporte para host virtuales, soporte IPv6, etc., en fin, casi todo lo que le pidamos a cualquier servidor web.
- Su instalación es sencilla, aunque cuesta un poco configurarlo antes de echarlo a andar correctamente.

- Es seguro, muy configurable y extensible y es por tanto una solución ideal para páginas con carga media/alta.

✓ **Herramientas de Productividad**

Para el desarrollo del sistema informático también se necesita contar con las siguientes herramientas informáticas para la buena productividad del mismo:

En el **Cuadro 12.36** se describe el software a utilizar por el equipo de trabajo durante el desarrollo del proyecto.

Cuadro 12.36 Software a utilizar en las computadoras para el desarrollo del proyecto

Software	Descripción
Herramienta de administración de proyectos	Se utilizará para la programación de tareas, asignación de recursos, tiempos de tareas, etc. <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Project Professional 2003
Herramienta de diseño y modelado de datos	Se utilizará para el diseño de la base de datos del sistema informático, tanto el modelo lógico como el modelo físico. <ul style="list-style-type: none"> • Sybase Power Designer 15
Suite de ofimática	Se utilizara para la creación de documentos, presentaciones y gráficos, entre otros que se requieren a lo largo del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2007 • Microsoft Power Point 2007
Entorno de Desarrollo Integrado	Será utilizado para diseñar, y desarrollar la aplicación. Esta será desarrollada en formato web. <ul style="list-style-type: none"> • Adobe Dreamweaver CS3
Software de generación de reportes	Los reportes serán construidos y generados desde la aplicación web.
Software de presentación de reportes	Para la presentación de los reportes finales, se hará uso del siguiente software: <ul style="list-style-type: none"> • Adobe Reader (PDF) 8.0
Software de edición de imágenes y animaciones	Servirá para crear interfaces, imágenes y animaciones para las páginas web. <ul style="list-style-type: none"> • Adobe Fireworks CS3 • Adobe Flash CS3
Software generador de diagramas	Para generar los diferentes diagramas de procesos, sistemas y diferentes modelos se hará uso del siguiente software: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Visio 2007
Antivirus	Para proteger la computadora de virus, y otros tipos de daños que puedan poner en peligro la información se hará uso del siguiente antivirus: <ul style="list-style-type: none"> • AVG Antivirus 9

➤ **Recurso de Hardware requerido para el desarrollo**

Para que el Sistema Informático pueda ser construido se necesitan una infraestructura de hardware que ejecute las herramientas de desarrollo, de acuerdo al software requerido.

Las especificaciones del hardware para el desarrollo del sistema informático se muestran a continuación:

- **Servidor**

Las especificaciones de la computadora que será utilizada como servidor para el desarrollo del proyecto se detallan en el **Cuadro 12.37**

Cuadro 12.37 Especificaciones del servidor para el desarrollo

Especificaciones	Servidor
Procesador (tipo y velocidad)	AMD Athlon TF-20 1.60GHz
Memoria RAM (tipo y capacidad)	2 GB DDR2-667
Disco Duro (tipo y capacidad)	160 GB SATA
Cuenta con unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Integrada Fast Ethernet Atheros
Monitor (tipo y pulgadas)	LCD 15.6 pulgadas
Cuenta con Otros dispositivos (teclado y mouse)	SI

- **Computadoras de desarrollo**

El equipo de trabajo dispone de cuatro computadoras, las cuales serán utilizadas para el desarrollo del proyecto. A continuación en el **Cuadro 12.38** se describe dicho equipo con sus respectivas especificaciones técnicas.

Cuadro 12.38 Especificaciones de las computadoras para el desarrollo.

Especificaciones	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 3.0 GHz	Intel Pentium 4 2.67 GHz	Intel Celeron 2.93 GHz	Intel Celeron D 3.06GHZ
Memoria RAM (tipo y capacidad)	1 GB DDR2	1 GB DDR	512 MB DDR	1 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	120 GB IDE	160 GB Sata	80 GB IDE	80 GB IDE
Cuenta con unidad de CD/DVD	Si	Si	Si	Si
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Integrada Fast Ethernet VIA 10/100	Integrada Realtek RTL8139/810x Family Fast Ethernet NIC	Integrada Ethernet 10/100	Fast Ethernet VIA PCI 10/100Mb
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15 pulgadas	LCD 17 pulgadas	CRT 15 pulgadas	CTR 15 pulgadas
Cuenta con Otros dispositivos (teclado y mouse)	Si	Si	Si	Si

- **Impresora**

En el **Cuadro 12.39** se detallan las características de la impresora a utilizar por el equipo de trabajo.

Cuadro 12.39 Características de la impresora para el desarrollo

Recurso	Especificaciones	
Impresora	Marca	Canon Pixma IP 2700
	Resolución	4,800 dpi
	Conexión	USB
	Cartucho de tinta	Negro y de color
	Páginas	7 por minuto b/n y 5 por minuto a color

- **UPS**

En el **Cuadro 12.40** se muestran las especificaciones de los UPS a utilizar por el equipo de trabajo.

Cuadro 12.40 Especificaciones de los UPS a utilizar

Características	Especificaciones
Voltaje Entrada	120 V
Voltaje Salida	120 V
Frecuencia	60 Hz
Watts	750
Salidas	6

- **Dispositivos de redes**

En el **Cuadro 12.41** se muestran las especificaciones del switch y otros elementos a utilizar en la red de comunicaciones.

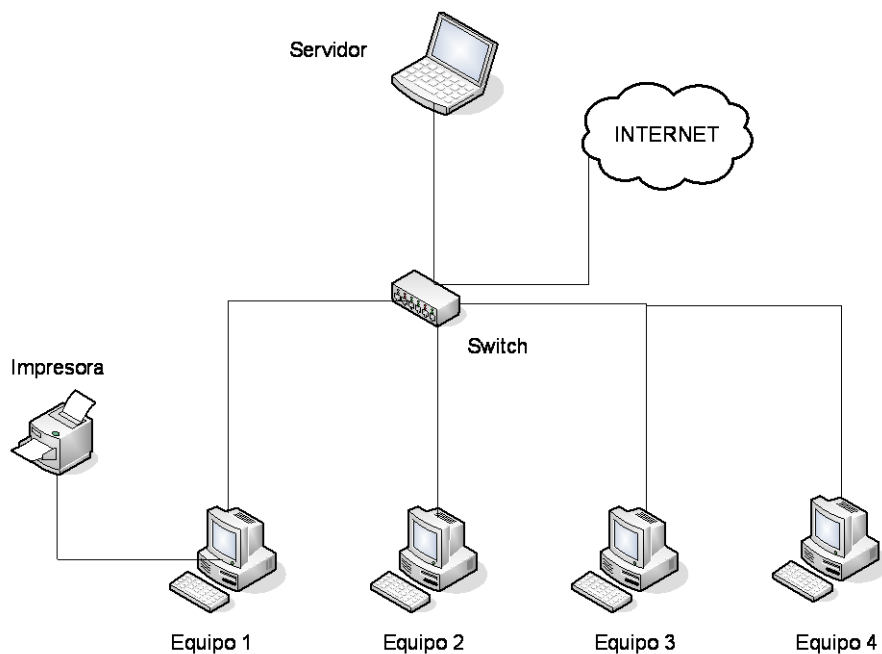
Cuadro 12.41 Especificaciones de los dispositivos de red a utilizar

Recurso	Cantidad	Especificaciones
Switch	1	SWITCH Next de 8 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Cables	10 m	Cable UTP categoría 5e.
Otros Elementos	10	Conectores RJ 45.

➤ **Diagrama de red para el desarrollo**

La red de comunicación que utilizará el equipo de trabajo se muestra en la **Figura 12.20**

Figura 12.20. Diagrama de red para el desarrollo



12.3 Requerimientos Operativos

Están orientados a las condiciones medioambientales que deben estar disponibles, para que el software a implementar se ejecute sin ningún inconveniente ya sea de hardware o software.

Los requerimientos operativos, nos proporcionan una perspectiva de las consideraciones que se deben tomar en cuenta dentro de las características a las que está sujeto el funcionamiento del sistema informático.

Los requerimientos operativos contemplados para el desarrollo de este sistema son los siguientes:

➤ Medioambientales

A continuación se presentan las condiciones que debe cumplir el medio ambiente para que el sistema funcione correctamente:

1. Para evitar daños por cambios de voltaje, es necesario que las instalaciones eléctricas donde este instalada la aplicación, estén debidamente polarizadas y además se deben utilizar UPS (Uninterruptible Power Supply) para cada computadora. Se recomienda el uso de UPS de 750 watts con batería para media hora para las computadoras del sistema y para el servidor un UPS de 1000 watts con batería para una hora.
2. En el lugar donde se encuentre el servidor que almacenará la información debe disponer de un sistema de enfriamiento (aire acondicionado), que sea capaz de mantener la temperatura ambiente entre los 18 a 20 grados Celsius.
3. La infraestructura donde se encuentre el servidor debe garantizar la ausencia de filtraciones de agua y prevención a fenómenos naturales del tipo climatológicos y terremotos.
4. El cableado de la red debe estar protegido por cañuela plástica para evitar daños en la misma.

La limpieza en el lugar donde está el equipo debe ser frecuente, controlada y supervisada por el personal asignado por la institución.

➤ Marco Legal

La práctica de la medicina se ejerce dentro del marco económico, legal y oficial del sistema médico que es parte de los sistemas nacionales de salud (políticas sanitarias estatales). Las características bajo las cuales se maneja el sistema sanitario en general y el órgano medico en particular, ejercen un efecto significativo sobre como el servicio de salud y la atención sanitaria debe ser brindada a la población.

Una

Una vez el sistema propuesto este en ejecución, su operación estará regida por un conjunto de leyes y normas de carácter legal que deben cumplirse para que el sistema sea útil en este entorno. El Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales debe regirse por el siguiente marco jurídico.

Art. 7 de la Ley del Sistema Nacional de Salud

Uno de los elementos de la Política Nacional de Salud es la investigación en salud y desarrollo científico-tecnológico y que en desarrollo de estos elementos, el ente rector podrá establecer políticas específicas derivadas de la política nacional.

Art. 8 de la Ley del Sistema Nacional de Salud

Menciona que para hacer efectiva la adecuada ejecución de la política Nacional de salud, el MSPAS ejercerá la rectoría del sistema.

Capítulo III de la Política Nacional de Salud denominado Retos Nacionales en Salud:

Con el propósito de dar respuesta efectiva y oportuna a los problemas identificados, la Política Nacional de Salud plantea los mismos en función de desafíos. Establece las directrices para el abordaje integral por parte de la institucionalidad del Estado, bajo la rectoría del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y con la participación activa y consiente de la población y los actores de los diversos sectores vinculados de acuerdo con los factores determinantes de la salud.

En este sentido, los retos nacionales en salud son:

- a) Desarrollar la capacidad de investigación y el desarrollo científico-tecnológico en salud.
- b) En el capítulo IV que trata sobre la descripción de la Política Nacional de Salud, en el apartado 4.5.13 dice: Desarrollar la capacidad de investigación y el desarrollo científico-tecnológico en el campo de la salud para apoyar la toma de decisiones y la implementación de soluciones innovadoras, respetando los principios éticos, bioéticos y científicos de manera que se contribuya a la producción en salud.
- c) En sus líneas estratégicas esta: Fortalecer la capacidad institucional en investigación.

La dueña de los derechos de autor del trabajo de graduación es la Universidad de El Salvador, así lo estipula el Art. 29 del Reglamento General de Procesos de Graduación.

El Hospital Nacional Rosales debe solicitar la licencia del sistema informático con una nota dirigida a la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos, dicha solicitud la aprueba el Consejo Superior Universitario, y las licencias se entregan en una reunión de Junta Directiva de la FIA.

➤ Usabilidad del Sistema

Cuando el sistema este implementado debe cumplir con ciertas características que garanticen que sea aceptado por los usuarios finales.

Considerando este contexto se puede destacar lo siguiente:

1. El sistema debe estar implementado con una interfaz fácil de usar.
Se debe crear el sistema con una interfaz sencilla y entendible para los usuarios que lo utilizaran, que no sea confusa para ellos, siendo intuitiva para lograr la aprobación de este por parte de los usuarios.
2. El sistema debe brindar flexibilidad para el usuario.
Debe de permitirle al usuario un manejo fácil en el entorno de navegación, debido a que se va a trabajar con resultados de diversos exámenes de pacientes, y el usuario tiene que interactuar entre las diferentes interfaces que el sistema presente.

➤ **Tecnológicos**

✓ **Equipo**

Es necesario contar con el equipo tecnológico adecuado para que el software opere correctamente, a continuación se describen las características técnicas mínimas de los equipos, sin embargo estas pueden ser superiores.

- **Servidor**

En el **Cuadro 12.42** Se especifican los requerimientos mínimos del servidor para la implementación del proyecto.

Cuadro 12.42 Requerimientos mínimos del servidor para la implementación

Especificaciones	Servidor
Recurso	
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 2.0 GHz
Memoria RAM (capacidad)	2 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	250 GB SATA
Unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15"
Teclado y mouse	SI

- **Computadoras cliente**

En el **Cuadro 12.43** Se especifican los requerimientos mínimos de las computadoras del equipo de trabajo para la implementación del proyecto.

Cuadro 12.43 Requerimientos mínimos de las computadoras cliente para la implementación

Especificaciones	Computadoras de desarrollo
Recurso	
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 1.0 GHz
Memoria RAM (capacidad)	256 MB DRAM
Disco Duro (tipo y capacidad)	40 GB IDE
unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15"
Teclado y mouse	SI

A continuación se presentan las características técnicas mínimas del impresor que se debe utilizar para implementar la aplicación desarrollada:

Cuadro 12.44 Requerimientos mínimos de Impresora

Recurso	Especificaciones	
Impresora	Marca	HP
	Resolución	Laser 600X480 pi
	Conexión	USB
	Cartucho de tinta	Color y Negro
	Páginas	100 por minuto

✓ **Sistema operativo**

- **Sistema operativo del Servidor**

En el **Cuadro 12.45** se muestra el software disponible para el servidor.

Cuadro 12.45 Software del servidor para la implementación

Software	Descripción
Sistema Gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor antes detallado, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. -MySQL Server 5.0 (software de distribución libre)
Servidor Web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). -Apache HTTP Server 2.2
Sistema Operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: Debian Lenny 5.0 Server
Antivirus	Para proteger la computadora de virus, y otros tipos de daños que puedan poner en peligro la información relacionada al desarrollo del sistema se hará uso del siguiente antivirus: AVG Antivirus 9

- **Sistema operativo de las computadoras clientes**

En el **Cuadro 12.46** se muestra el software disponible para las computadoras clientes.

Cuadro 12.46 Software de las computadoras clientes para la implementación

Software	Descripción
Sistema Operativo	Se utilizará para las maquinas de los usuarios finales el sistema operativo: -Windows XP Profesional SP3
Antivirus	Para la protección y seguridad de las computadoras cliente se utilizara el antivirus: -AVG Antivirus 9
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: -Mozilla Firefox 3 .0 (Software de distribución libre)

- **Licencias**

En el **Cuadro 12.46** se presenta el número de licencias del software disponible en el hospital.

Cuadro 12.47 Número de licencias del software disponible para la implementación

Software	Tipo	Numero de licencias
Microsoft Windows XP Profesional	Sistema Operativo	16

✓ **Esquema operacional del software**

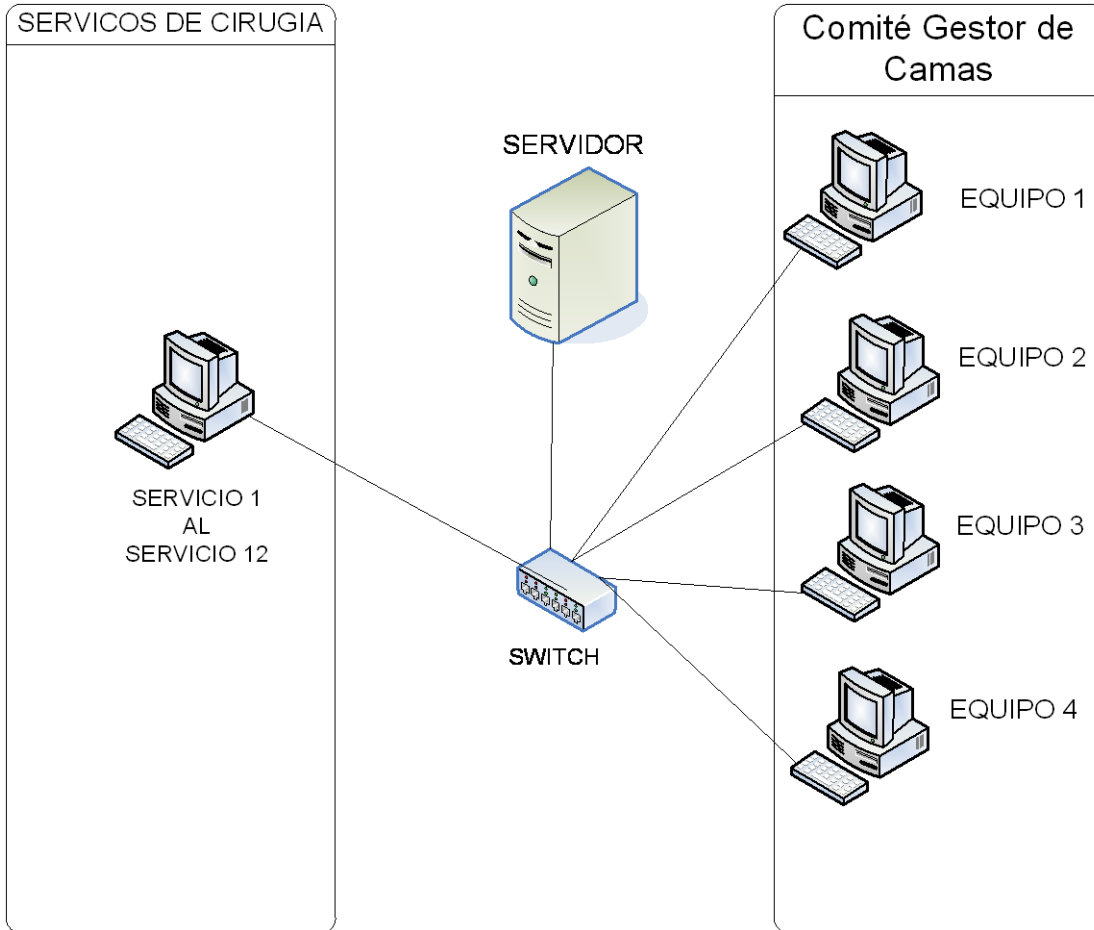
El software deberá operar en una intranet dentro de las instalaciones del Hospital Nacional Rosales, bajo una topología de estrella donde cada una de las terminales están conectadas a un solo switch, evitando de esta manera, que si alguna de las computadoras falla, las demás sean afectadas por este fallo. Por lo tanto se requiere utilizar para la implementación del software los siguientes dispositivos de red:

Cuadro 12.48 Dispositivos de Red para la implementación del proyecto

Recurso	Cantidad	Especificaciones
Switch	1	SWITCH D-LINK de 24 Puertos 10/100 MBPS (RJ-45) Estándar IEEE 802.3 10base-t Estándar IEEE 802.3u 100base-tx soporte Full-dúplex y Half-dúplex para cada puerto
Cables	400 m	Cable UTP categoría 5.
Otros Elementos	30	Conectores RJ 45.

A continuación se presenta en la **Figura 12.21** el Diagrama de Operación del Sistema en el Hospital Nacional Rosales:

Figura 12.21 Representación gráfica del modelo cliente-servidor para implementar el sistema



➤ **Recurso Humano**

Para funcionamiento correcto del software, es necesario contar con el personal adecuado para su implementación.

Cuadro 12.49 Recurso Humano

Recurso Humano	Cantidad	Perfil
Técnico de comunicaciones y Soporte	1	<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estar actualizado en las nuevas tendencias tecnológicas, especialmente del área. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sólidos conocimientos en instalación y administración de redes de comunicación. 2. Amplios conocimientos en software de redes y oficina. 3. Amplios conocimientos de diferentes protocolos de comunicaciones y Topología de redes. <p>Competencias y habilidades requeridas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Habilidad para asimilar y transmitir conocimientos. 2. Habilidad para analizar y elaborar informes técnicos.
Administrador de servidor y base de datos	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceder diferentes tipos de autorización para acceso a datos a los diferentes usuarios de la base de datos. 2. Presentar al Jefe inmediato informes periódicos del estado de la base de datos para una toma de decisión oportuna. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sólidos conocimientos en instalación y administración de bases de datos relacionales. 2. Amplios conocimientos en sistemas operativos de servidores
Jefe de Unidad Informática	1	<p>Responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinar la función informática de la organización. 2. Interpretar e implantar las políticas de la alta dirección relacionada con la tecnología de información. <p>Formación académica requerida: Graduado de Ingeniería en Sistemas Informáticos</p> <p>Conocimientos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis y diseño de sistemas. -Administración de proyectos informáticos complejos. -Optimización de recursos informáticos.

➤ **Seguridad**

Se deben contemplar aspectos de seguridad tanto física como lógica en la operación del software, para garantizar el correcto funcionamiento del mismo, integridad y seguridad de la información y guardar el equipo tecnológico de algún tipo de trato inadecuado por parte del personal de la Institución.

- **Seguridad Física**

Se refiriere a los aspectos medioambientales de carácter físico y a quienes tendrán acceso al equipo informático en el cual operará el software, estos deben contribuir a mantener la seguridad tanto el área del servidor como el espacio de los usuarios, algunos aspectos que se deben considerar son los siguientes:

1. El personal que tendrá acceso al lugar donde se encuentre el equipo de cómputo que funcionará como servidor, debe ser únicamente el administrador del sistema.
2. Los medios magnéticos donde se realizan las copias de respaldo deben ser completamente nuevos y contar con un mantenimiento periódico.
3. La instalación de la red será de forma alambrica bajo el estándar TIA/EIA – 569A: estándar para edificios comerciales y, para recorridos y espacios de telecomunicaciones.

Esta debe estar compuesta por al menos los siguientes elementos de red:

- a) Una Topología de Red, que sea adecuada al mejor rendimiento de la red.
- b) Cable UTP. Para la conexión entre los equipos.
- c) Dispositivos de red como router o switch.

- **Seguridad Lógica**

En la seguridad lógica se tomaran los siguientes aspectos:

Cada persona que use el sistema tendrá un usuario y un password asignados, no se permitirá la duplicidad de usuarios del sistema.

Para cada tipo de usuario se manejaran niveles de acceso a la información y a las opciones del sistema, para lo cual se han establecido tres niveles o perfiles de acceso a la información como se describen a continuación:

1. **Administrador del sistema.** A este usuario le corresponden tareas técnico-administrativas como el acceso a las bitácoras del sistema, realización de respaldos de la base de datos y la gestión de usuarios nuevos y perfiles según la necesidad.
2. **Niveles de acceso a la información.** Los niveles de acceso a la información no deben quedar fijos sino que el nivel de acceso a la información debe ser configurable en el sistema, por el administrador del sistema o el director y además debe existir la capacidad de agregar nuevos perfiles de usuario. Cada usuario tendrá acceso a las opciones, asociadas a su perfil.

Capitulo IV: Diseño del Sistema

13. DISEÑO DE ESTÁNDARES

Los estándares de diseño que se presentarán a continuación, fueron utilizados como una guía para el desarrollo del sistema informático, además será de utilidad para la comprensión del sistema por parte de personas ajenas al desarrollo.

13.1 Estándares de Bases de Datos

A continuación se presenta los puntos a tener en cuenta en el diseño de la base de datos del sistema informático para la gestión de camas hospitalarias

- Los nombres de las tablas estarán formadas por la abreviación en mayúsculas del módulo al que pertenece, y un nombre identificativo, con la primer letra en mayúscula, ambas partes separados por un guion bajo. Si el nombre identificativo de la tabla requiere ser formado por más de una palabra, se seguirá la convención PascalCase²⁰. Un ejemplo nombre de tablas es el siguiente: CAM_PacienteEmergencia.
- La distinción entre las tablas pertenecientes al SIAP (Sistema Integral de Atención al Paciente) y las pertenecientes al sistema de gestión de camas hospitalarias, será realizada a través de la abreviatura del inicio del nombre de la tabla. A continuación en el **Cuadro 13.1** se describen las abreviaturas utilizadas en los nombres de las tablas:

Cuadro 13.1 Abreviaturas de los nombres de tablas

Abreviatura	Significado	Descripción
CAM	Camas hospitalarias	Tablas pertenecientes al sistema informático para la gestión de camas hospitalarias
LAB	Laboratorio	Tablas pertenecientes al modulo de laboratorio del SIAP
MNT	Mantenimiento	Tablas utilizadas para el mantenimiento del SIAP
CIT	Citas	Tablas pertenecientes al modulo de Citas del SIAP
SEC	Seguimiento clínico	Tablas pertenecientes al modulo de seguimiento del SIAP

- Los nombres de los atributos de las tablas, serán creados, siguiendo la convención PascalCase. Un ejemplo de ello es: IdCamaHospitalaria.
- Todos los nombres de las llaves primarias, estarán formados por la abreviatura “Id”, seguido de un nombre identificativo.
- Los nombres de elementos de la base de datos como Triggers, Vistas, Funciones o Procedimientos almacenados, para ser identificados mejor, estarán formados por la siguiente nomenclatura:
 - CAM_VVNombre de la Vista
 - CAM_PANombre del Procedimiento almacenado
 - CAM_FNNombre de la Funcion

²⁰ Convención de nombrado bajo el cual las palabras que componen al nombre se escriben concatenadas, en minúsculas y con inicial mayúscula.

13.2 Estándares de Codificación

A continuación se presentan los estándares a tener en cuenta, en la codificación del sistema informático.

Nombres de Archivos

Los nombres de archivos estarán formados por una abreviación del módulo al que pertenecen, seguido de un guión bajo más un nombre representativo, un ejemplo de ello es: Admin_AgregarUsuario.

Los módulos y las abreviaciones por las que estarán representados se listan a continuación:

Cuadro 313.2 Abreviaturas de nombres de archivos

Abreviatura	Tipo
Identificación de pacientes	Ident
Seguimiento	Segui
Evaluación Preoperatoria	Eva
Asignación de camas	Asig
Control de camas	Cont
Emergencia	Emer
Administración	Admin

Nombres de variables y constantes

- Los nombres de variables y constantes deberán ser identificativos, de la función que desempeñaran y deberán seguir la convención PascalCase.
- Las variables y constantes a utilizar en un segmento de programa, serán declaradas en un solo bloque al inicio de cada segmento.
- Se deberá agregar los comentarios necesarios para la comprensión de variables y constantes.

Segmentos de programa

A continuación se presentan los puntos a tener en cuenta, al momento de codificar los segmentos de programa, como por ejemplo las funciones, procedimientos, disparadores, etc.

- Los segmentos de programa estarán formados por: nombre del segmento, un comentario del segmento, llamadas a archivos externos, declaración de variables y el contenido del segmento. Para ilustrar lo antes mencionado se muestra en el **Cuadro 13.3** un ejemplo de segmento de programa.

Cuadro 13.3 Segmento de programa**Ejemplo de segmento de programa**

```
Function NombreFuncion ()
{
    /* Comentario de lo que trata la función */

    // Llamada a archivos externos
    require("ArchivoExterno.php");
    // Declaración de variables
    $Variable

    /*
    Contenido de la función
    */
}
```

14. DISEÑO DE DATOS

Existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre los datos en una base de datos.

Una forma de organizar la información, es a través de modelos lógicos relacionales de bases de datos, los cuales permiten llevar un seguimiento de las entidades, atributos y relaciones.

El modelo relacional de datos representa todos los datos en la base de datos como sencillas tablas de dos dimensiones llamadas relaciones. Las tablas son semejantes a los archivos planos, pero la información en más de un archivo puede ser fácilmente extraída y combinada.

Para el diseño de datos de SIGECAM, se hizo uso del modelo relacional de datos, los cuales son presentados con el diseño lógico y diseño físico de la base de datos, mostrados a continuación en las **Figuras 14.1 y 14.2** respectivamente²¹.

²¹ Para mayor ampliación de la imagen ver en CD el **Anexo 3 Diseño Lógico de la Base de Datos. Y Anexo 4 Diseño Físico de la Base de Datos**

En las **Figuras 14.1 y 14.2**, presentadas anteriormente, se muestra en forma gráfica, los diferentes elementos que forman la base de datos, como lo son las tablas, atributos, llaves primarias y llaves foráneas.

Para tener una mejor descripción de los diferentes elementos de la base de datos, se hace uso del Diccionario de Datos, el cual contiene las características lógicas y puntuales de los datos que se utilizan en el sistema, incluyendo nombre, descripción, tipo, lista de valores y organización²².

14.3 Integridad Referencial

Otro punto de importancia en el diseño de la base de datos, es el diseño de la integridad referencial, el cual consiste en un sistema de reglas, para asegurarse que los registros de tablas relacionadas son válidos y que no se borren o cambien datos relacionados de forma accidental produciendo errores de integridad.

En el **Cuadro 13.4** se presenta la integridad referencial para las tablas del sistema SIGECAM.

Cuadro 13.4 Integridad Referencial

Tabla padre	Tabla hija	Modificación	Eliminación
CAM_PACIENTE_CGC	CAM_PACIENTE_CONSULTA_EXTERNA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
	CAM_PACIENTE_EMERGENCIA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
	CAM_CIRUGIA_POSPUESTA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
	CAM_PACIENTE_ASIGNADO	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_EVALUACION_PREOPERATORIA	CAM_HOJA_CONTINUACION	RESTRINGIDO	CASCADA
	CAM_RECOMENDACION_ESPECIALIDAD	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_EXAMEN_GABINETE	CAM_ELEMENTO_EXAMEN_GABINETE	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
	CAM_SOLICITUD_GABINETE	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_IDENTIFICACION_PACIENTE	CAM_EVALUACION_PREOPERATORIA	RESTRINGIDA	CASCADA
	CAM_EVALUACION_ESPECIALIDAD_REALIZAR	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_EVALUACION_ESPECIALIDAD	CAM_EXAMEN_GABINETE	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
	CAM_EVALUACION_ESPREALIZAR	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_PACIENTE_CONSULTA_EXTERNA	CAM_IDENTIFICACION_PACIENTE	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_SUB_AREA_EMERGENCIA	CAM_PACIENTE_EMERGENCIA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_ESPECIALIDAD	CAM_EVALUACION_PREOPERATORIA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_EXAMEN_FISICO	CAM_EVALUACION_PREOPERATORIA	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_ELEMENTO_EXAMEN_GABINETE	CAM_RESULTADO_GABINETE	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_PACIENTE_ASIGNADO	CAM_PACIENTE_INGRESADO	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_CAMA	CAM_PACIENTE_INGRESADO	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO
CAM_NIVEL_USUARIO	CAM_USUARIOS	RESTRINGIDO	RESTRINGIDO

²² Para ver el diccionario de datos de la base de datos, ven en CD **Anexo 5 Diccionario de Datos de la Base de Datos**

15. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico representa la estructura de datos y los componentes del programa necesarios para construir un sistema computacional. Asume el estilo arquitectónico que tomará el sistema, la estructura y las interrelaciones entre todos los componentes arquitectónicos que constituyen el sistema.

En otras palabras este diseño comprende la especificación de los módulos que conforman el Sistema Informático, para ello se han identificado los módulos y sub módulos en que está compuesto el sistema y la relación existente entre ellos.

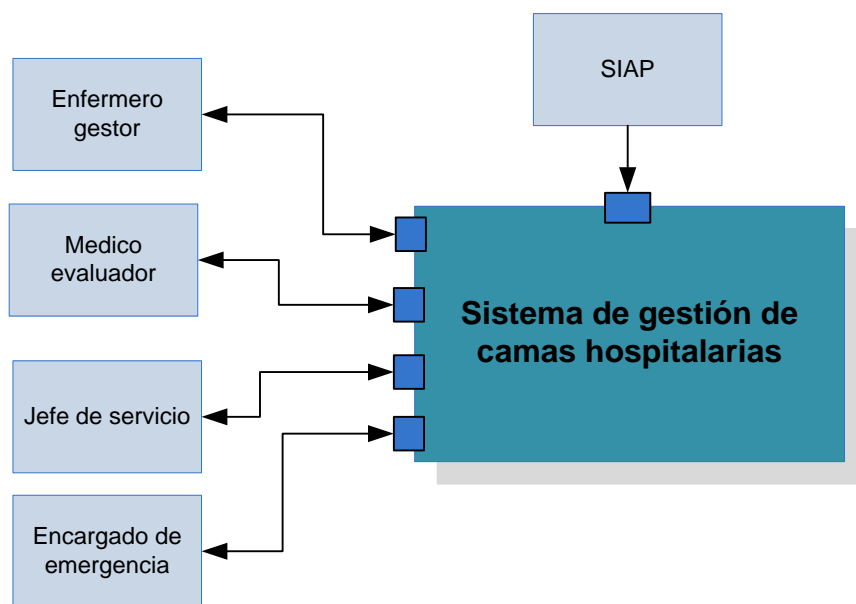
Para la elaboración del diseño arquitectónico se tomo como base los flujos de información y los procesos definidos en el Diagrama de Flujo de Datos, con el propósito que el sistema informático construido, corresponda con la lógica del modelo de negocio del Hospital Nacional Rosales.

El Diseño Arquitectónico se encuentra compuesto por los siguientes diagramas:

- **Diagrama de Contexto Arquitectónico:** El cual expone un panorama general de la estructura del sistema.
- **Diagrama Jerárquico Arquitectónico:** Muestra los diferentes niveles en que se ha descompuesto el sistema.

Diagrama de Contexto Arquitectónico

Figura 15.1 Diseño de Contexto Arquitectónico



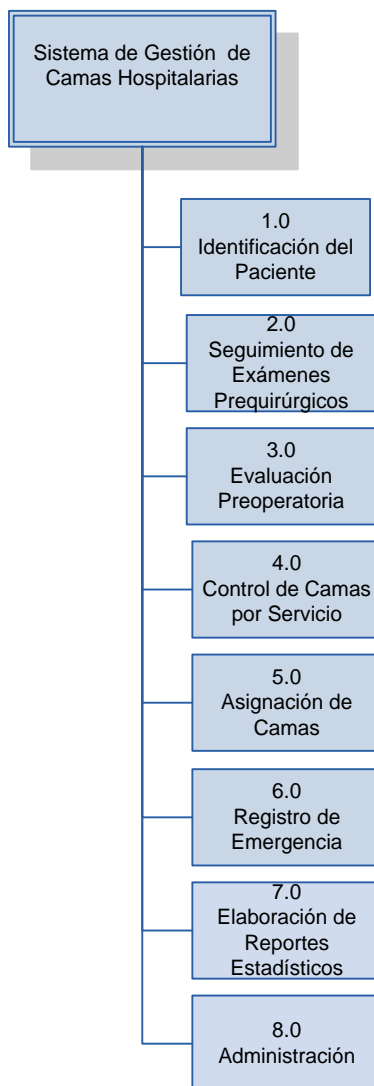
El diagrama de contexto arquitectónico, es de utilidad para modelar la manera en la que el sistema informático, interactúa con las entidades ubicadas, más allá de sus límites. En la Figura 4.1 se presenta el diagrama de contexto arquitectónico, del sistema informático para la gestión de camas hospitalarias en área de cirugía, donde los sistemas que interactúan con él se describen a continuación:

Actores: Entidades que interactúan con el sistema de destino, produciendo o consumiendo información, en este caso están formados por:

- Enfermero gestor
- Medico evaluador
- Jefe de servicio
- Encargado de emergencia

Sistemas subordinados: Proporcionan datos al sistema destino para completar su funcionalidad, en este caso se encuentra formado por: SIAP (Sistema de Información de Atención de Pacientes)

Diagrama Jerárquico Arquitectónico



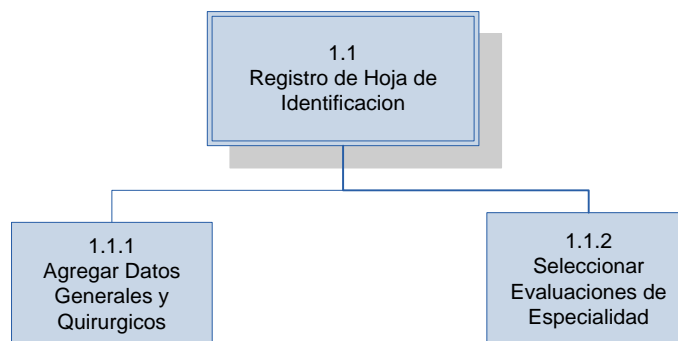
La figura anterior, muestra las diferentes divisiones con las que cuenta el sistema informático, para la gestión de camas hospitalarias del área de cirugía.

A continuación se presenta, en forma más detallada, las partes del diagrama arquitectónico del sistema informático:

Descripción del Modelo Arquitectónico

1.0 Identificación del Paciente

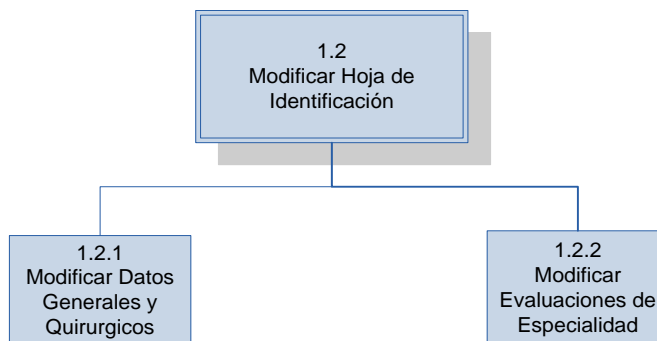
1.1 Registro de Hoja de Identificación



Para el registro de la hoja de identificación se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Agregar Datos Generales y Quirúrgicos:** Permite agregar algunos datos generales del paciente, tales como: los teléfonos de casa, trabajo y celular, de igual manera se podrán agregar datos quirúrgicos tales como: diagnóstico, cirugía proyectada y donantes.
- **Selección de Evaluaciones de Especialidad:** Permite agregar evaluaciones de especialidad al registro de la hoja de identificación del paciente.

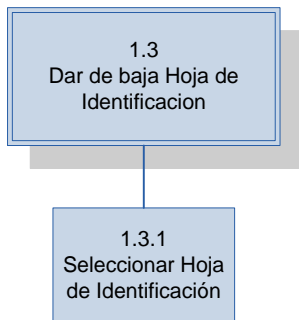
1.2 Modificación de Hoja de Identificación



Para la modificación de la hoja de identificación se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Agregar Datos Generales y Quirúrgicos:** Permite modificar algunos datos generales del paciente, tales como: los teléfonos de casa, trabajo y celular, de igual permite modificar datos quirúrgicos tales como: diagnóstico, cirugía proyectada y donantes.
- **Selección de Evaluaciones de Especialidad:** Permite modificar las evaluaciones de especialidad seleccionadas en el registro de la hoja de identificación del paciente.

1.3 Dar Baja a Hoja de Identificación

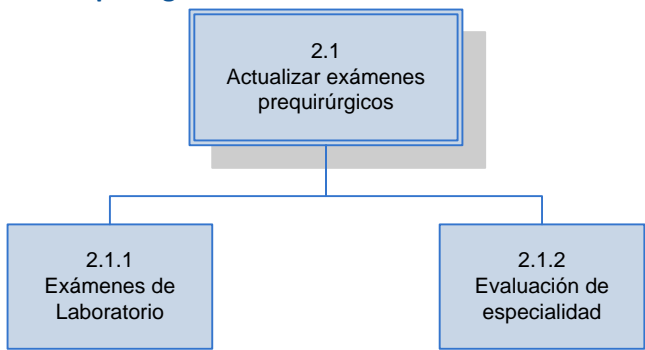


Para dar de baja a una hoja de identificación, se pueden realizar la siguiente acción:

- **Seleccionar Hoja de Identificación:** Permite seleccionar la hoja de identificación que se desea dar de baja.

2.0 Seguimiento de exámenes prequirurgicos

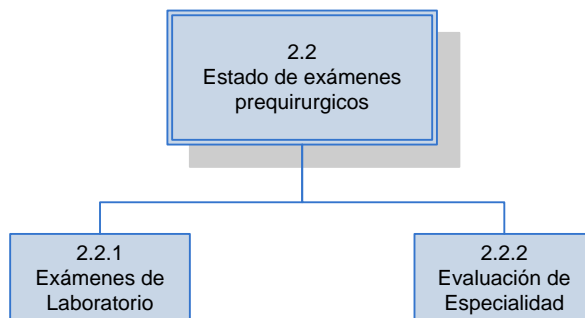
2.1 Actualizar Exámenes Prequirurgicos



Se presenta el modulo para actualizar el estado de exámenes prequirúrgicos, el cual cuenta con las siguientes opciones:

- **Exámenes de Laboratorio:** Consistirá en ingresar la fecha de realización de los exámenes del laboratorio realizado al paciente.
- **Evaluación de especialidad:** Consistirá en ingresar la fecha de realización, recomendación y conclusión realizada, para las evaluación de especialidad del paciente.

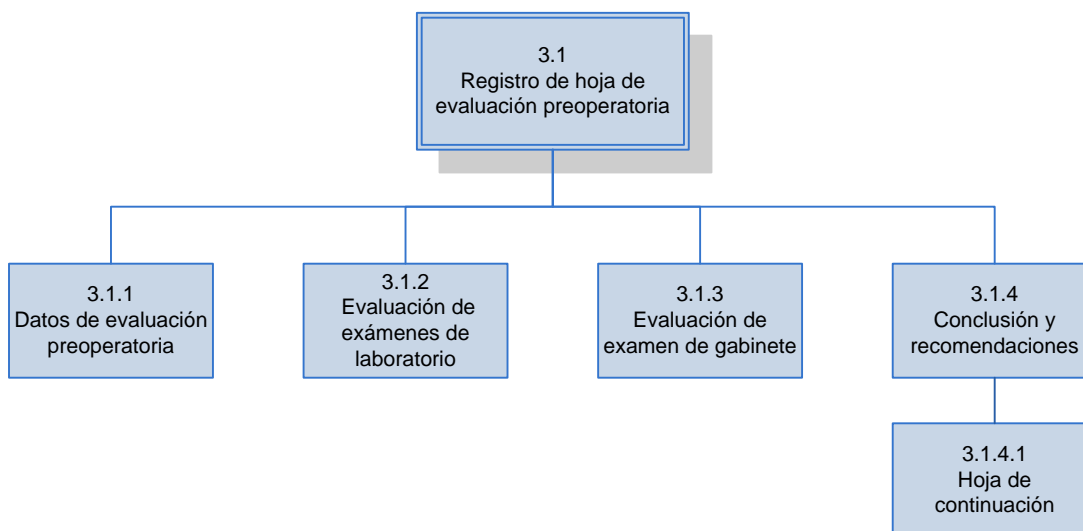
2.2 Estado de Exámenes Prequirurgicos



Para verificar el estado de los exámenes prequirúrgicos, se cuenta con las siguientes opciones:

- **Exámenes de Laboratorio:** Consiste en el presentar el estado de los exámenes de laboratorio realizados al paciente y ver si su estado es pendiente, vigente o vencido.
- **Evaluación de especialidad:** Consiste en el presentar el estado de las evaluaciones de especialidad realizadas al paciente y ver si su estado es pendiente, vigente o vencido.

3.0 Evaluación Preoperatoria

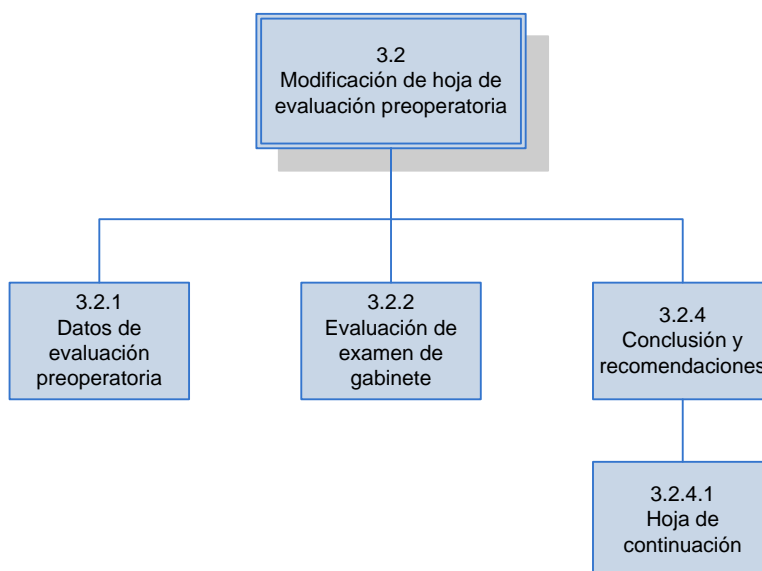


Para realizar el registro de evaluación preoperatoria, de los pacientes registrados en el CGC, se cuenta con las siguientes opciones:

- **Datos de evaluación preoperatoria:** Consiste en el registro de datos generales y quirúrgicos del pacientes, necesarios para determinar el resultado de la evaluación preoperatoria. Para lo cual el paciente ya fue registrado previamente en Identificación del paciente.

- **Evaluación de exámenes de laboratorio:** Consiste en mostrar los resultados de los exámenes de laboratorio solicitados al paciente, los cuales serán evaluados por el médico evaluador, con el fin de determinar su estado.
- **Evaluación de exámenes de gabinete:** Consiste en el registro de los resultados de exámenes de gabinete solicitados al paciente, con el fin de ser analizados por el médico evaluador.
- **Conclusión y recomendaciones:** Consiste en el registro de la conclusión y recomendaciones realizadas al paciente, por parte de médico evaluador, según la evaluación realizada.
- **Hoja de continuación:** Esta opción es utilizada cuando la conclusión de la evaluación preoperatoria, indique que el paciente no es apto para cirugía, en este se detalla el motivo y otras especificaciones el médico considere necesarias.

3.2 Modificación de Hoja de Evaluación Preoperatoria

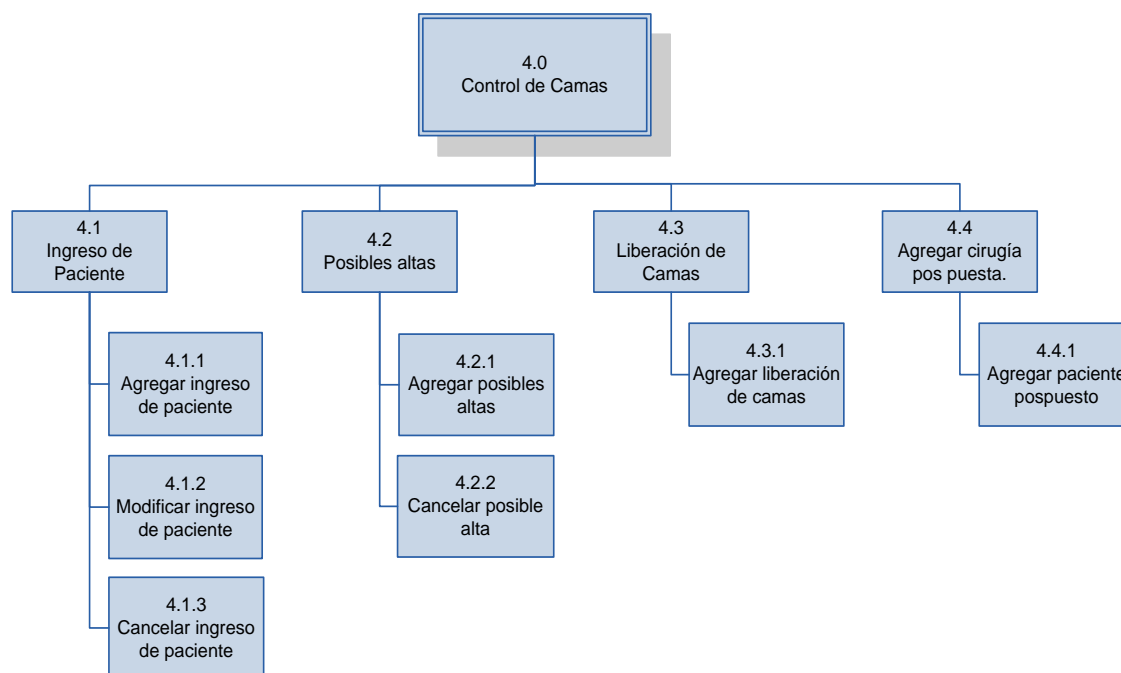


Para realizar la modificación de la hoja de evaluación preoperatoria, de los pacientes registrados en el CGC, se cuenta con las siguientes opciones:

- **Datos de evaluación preoperatoria:** Consiste en recuperar los datos generales y quirúrgicos, registrados en la evaluación preoperatoria, para su modificación, de ser necesario.
- **Evaluación de exámenes de gabinete:** Consiste en recuperar los resultados de exámenes de gabinete, registrados en la evaluación preoperatoria, para su modificación, de ser necesario.
- **Conclusión y recomendaciones:** Consiste en recuperar los datos de conclusión y recomendación, registrados en la evaluación preoperatoria, para su modificación, de ser necesario.

- **Hoja de continuación:** Consiste en recuperar los datos de la hoja de continuación, registrados en la evaluación preoperatoria, para su modificación, de ser necesario.

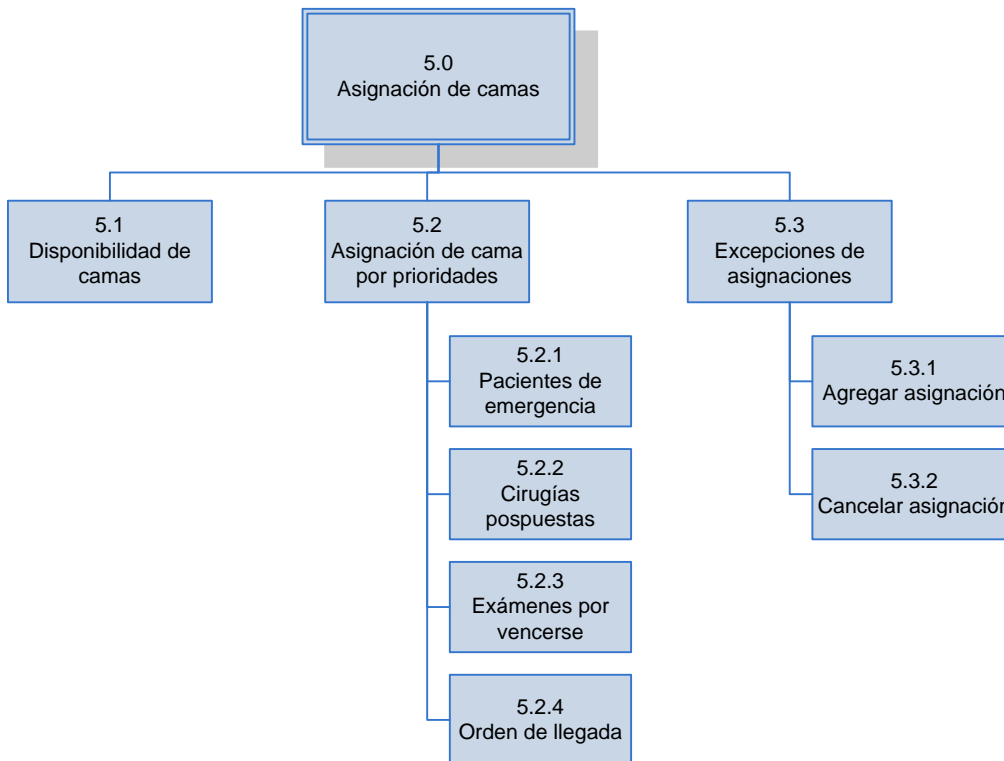
4.0 Control de Camas



Para realizar el control de las camas hospitalarias, en los servicios de cirugía, se permite realizar las siguientes acciones:

- **Ingreso de pacientes:** Consiste en registrar el ingreso del paciente al servicio y a una cama hospitalaria específica, donde dicho paciente fue previamente asignado al servicio de cirugía, además de la modificación y la cancelación de dicho ingreso.
- **Posibles altas:** Consiste en el registro de las altas que pueden ser realizadas durante el día, es decir las camas que pueden ser liberadas en el transcurso del día, así como la cancelación de las posibles altas registradas.
- **Liberación de camas:** Consiste en la liberación de camas hospitalarias, las cuales se encontraban ocupadas o en estado de posible alta.
- **Agregar cirugía pospuesta:** Consiste en registro de aquellos pacientes, que aunque ya fueron asignados al servicio de cirugía, por alguna razón no puede ser ingresado al determinado servicio.

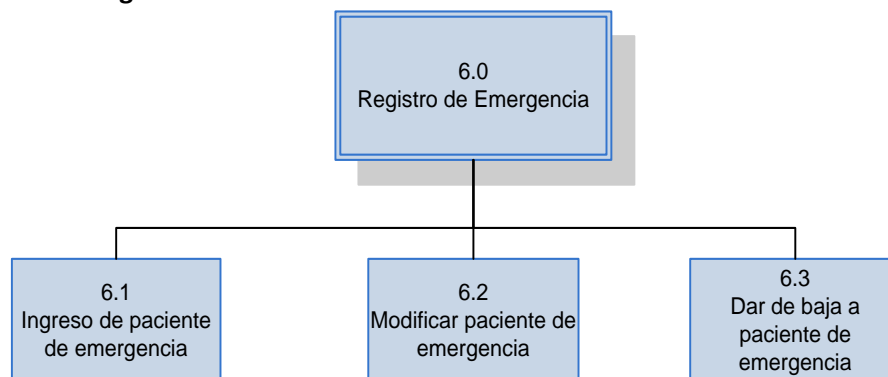
5.0 Asignación de Camas



Para realizar la asignación de camas hospitalarias, se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Disponibilidad de camas:** En la disponibilidad de cama, se muestran los servicios de cirugía, que cuentan con camas hospitalarias disponible o son consideradas como posibles altas, para proceder a la elección de un nuevo paciente a asignar.
- **Asignación de cama por prioridad:** Consiste en el despliegue de los pacientes en espera de una cama hospitalaria, los cuales serán ordenados de acuerdo a criterios de prioridad determinados los cuales son: pacientes de emergencia, cirugías pospuestas, exámenes por vencerse y orden de llegada.
- **Excepciones de asignaciones:** Consiste en asignar a un paciente determinado, a cualquiera de los servicios de cirugía, sin importar que no sea el servicio al que fue asignado en la identificación de pacientes.

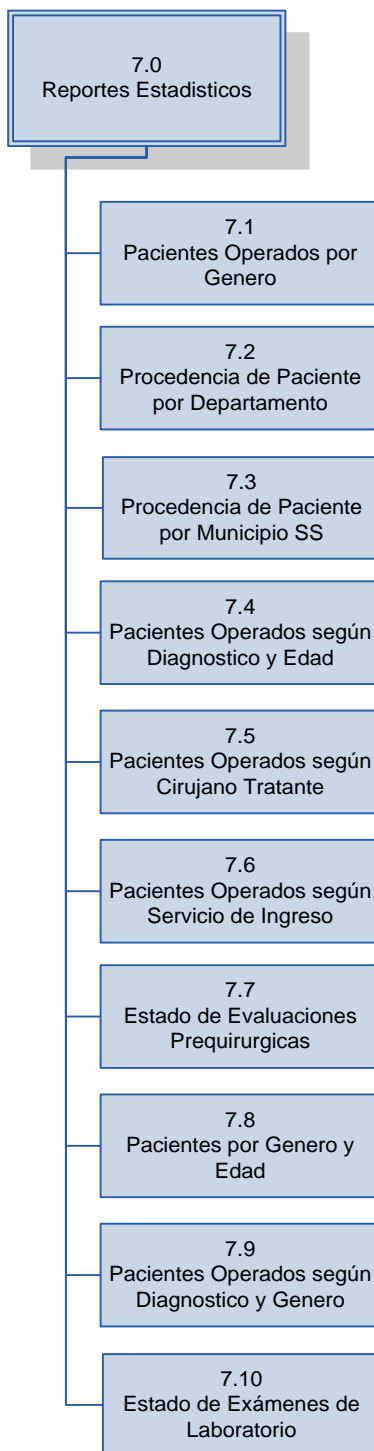
6.0 Registro de Emergencia



Para el registro del paciente de emergencia se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Agregar paciente de emergencia:** Consiste en registrar los datos de un paciente, tales como: el diagnóstico, área de emergencia y la fecha de registro.
- **Modificar paciente de emergencia:** Permite modificar los datos de un paciente registrado por emergencia, tales como: el diagnóstico, área de emergencia y la fecha de registro.
- **Dar de baja a paciente de emergencia:** Permite dar de baja al registro de un paciente de emergencia, cuando ya no necesite ser ingresado a un servicio de cirugía.

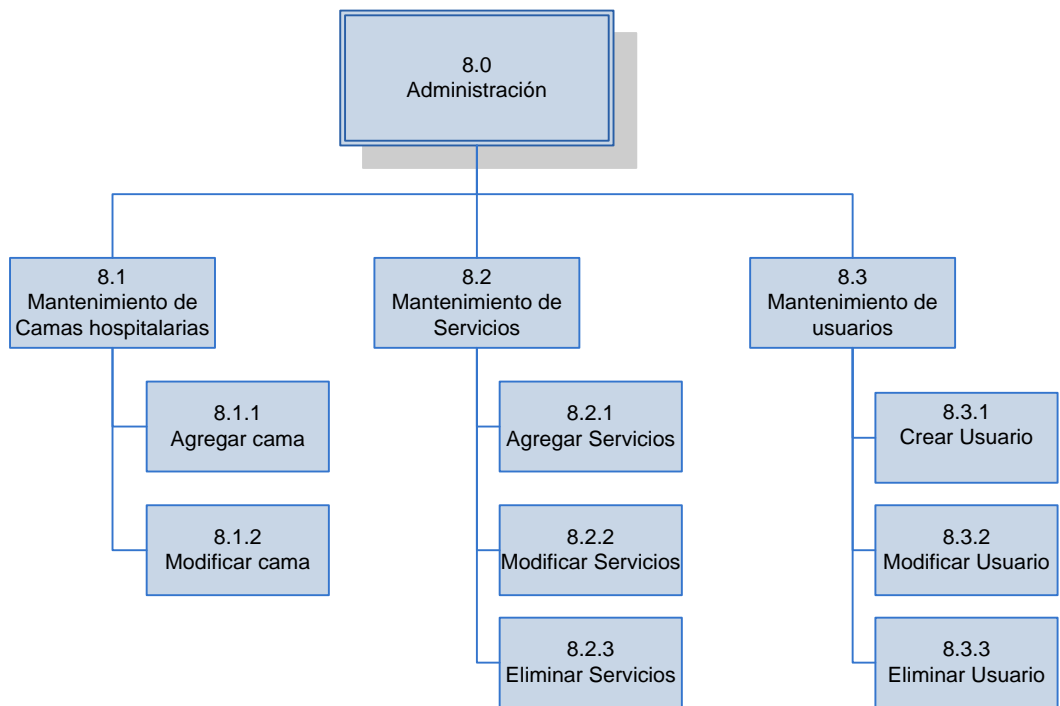
7.0 Elaboración de Reportes Estadísticos



Los reportes estadísticos incluyen los siguientes reportes:

- **Pacientes Operados por Género:** Representa la cantidad de pacientes atendidos por genero, entre un rango de fechas determinado.
- **Procedencia de Pacientes por Departamento:** Representa la cantidad de pacientes atendidos por departamento, entre un rango de fechas determinado.
- **Procedencia de Pacientes de Municipio de S.S:** Representa la cantidad de pacientes atendidos por municipios de San Salvador, entre un rango de fechas determinado.
- **Pacientes Operados Según Diagnostico y Edad:** Representa la cantidad de pacientes atendidos según diagnostico y edad, entre un rango de fechas determinado.
- **Pacientes Operados Según Cirujano Tratante:** Representa la cantidad de pacientes atendidos por según cirujano tratante, entre un rango de fechas determinado.
- **Pacientes Operados Según Servicio de Ingreso:** Representa la cantidad de pacientes atendidos según servicio de ingreso, entre un rango de fechas determinado.
- **Estado de Evaluaciones Prequirúrgicas:** Representa el estado de las evaluaciones de los pacientes atendidos, entre un rango de fechas determinado.
- **Pacientes por Genero y Edad:** Representa la cantidad de pacientes atendidos según genero y edad, entre un rango de fechas determinado.
- **Pacientes Operados Según Diagnostico y Genero:** Representa la cantidad de pacientes atendidos según diagnostico y genero, entre un rango de fechas determinado.
- **Estado de Exámenes de Laboratorio:** Representa el estado de exámenes de laboratorio realizados a los pacientes atendidos, entre un rango de fechas determinado.

8.0 Administración



Para la administración del sistema informático se pueden realizar las siguientes acciones:

- **Mantenimiento de Camas Hospitalarias:** Consiste en agregar camas hospitalarias a los diferentes servicios, así como modificar la información de ellas.
- **Mantenimiento de Servicios:** Consiste en agregar nuevos servicios de cirugía, así como modificar la información de tales servicios y eliminarlos cuando sea necesario.
- **Mantenimiento de Usuarios:** Consiste en agregar nuevos usuarios del sistema informático, así como modificar información y nivel del usuario, además de la eliminación de estos cuando sea necesario.

16. DISEÑO DE INTERFACES

El diseño de interfaz, representa la forma en que los usuarios interactúan con el sistema informático SIGECAM, el cual implica el diseño de todas las salidas, entradas, reportes, mensajes y menús del sistema²³.

▪ Estándares de Diseño de interfaz

Diseño del Entorno Principal

El entorno principal del sistema se encuentra dividido en tres áreas:

Encabezado: Donde se muestran el logo del Ministerio de Salud, el título utilizado para los sistemas informáticos del hospital, el usuario de la sesión y la opción de cierre de sesión.

Menú: Donde se muestran las opciones con las que cuenta el usuario de acuerdo a sus permisos.

Contenido: Donde se muestra un contenido determinado, de acuerdo a una opción de menú especificada.

En el **Cuadro 16.1** se presenta el formato general del entorno principal:

Cuadro 16.1 Formato general de reportes

ENCABEZADO	
MENÚ	CONTENIDO

El diseño del entorno principal del sistema informático, se presenta a continuación en la **Figura 16.1**:

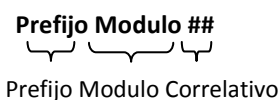
²³ Para ver el diseño de todas las interfaces del sistema, ver en el CD el **Anexo 6 Diseño de Interfaces**

Figura 16.1. Diseño del entorno principal



Código de Pantallas

Para identificar las diferentes pantallas del sistema informático, se ha asignado a cada una de ellas un código representativo, el cual, en el caso de pantallas de salida, entrada e interfaces internas, sigue el siguiente formato:



Donde:

- Prefijo:** Es el prefijo que llevan todas las pantallas. **“Salida”** para las salidas y **“Form”** para entradas.
- Modulo:** Representa una abreviación del nombre del modulo al que pertenecen, las cuales pueden ser: Identificación de pacientes, Seguimiento, Evaluación preoperatoria, Asignación de camas, Control de camas, Emergencias y Administración.
- ##:** Representa un número correlativo.

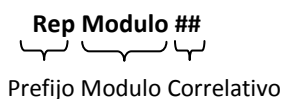
En el **Cuadro 16.2** se presenta un ejemplo de código de pantalla, para cada uno de los módulos:

Cuadro 16.2. Estándares de códigos de pantallas.

Modulo	Código
Identificación de Pacientes	FormIdent01
Seguimiento	FormSegui01
Evaluación Preoperatoria	FormEva01
Asignación de Camas	FormAsig01

Modulo	Código
Control de Camas	FormCont01
Reportes estadísticos	FormRep01
Emergencia	FormEmer01
Administración	FormAdmon01

Los reportes generados, también cuentan con un código representativo, el cual sigue el siguiente formato:



Donde:

Rep: Es el prefijo que llevan todos los reportes.

Modulo: Representa una abreviación del nombre del modulo al que pertenecen, las cuales pueden ser: Identificación de pacientes, Seguimiento, Evaluación preoperatoria, Asignación de camas, Control de camas, Emergencias y Administración.

##: Representa un número correlativo.

Los menús del sistema, también están representados por medio de un código, el cual sigue el siguiente formato:



Donde:

Men: Es el prefijo que llevan todos los menús.

##: Representa un número correlativo.

Descripción de Pantallas

Para la descripción de pantallas de salida, entrada y reportes, se utilizan campos como: Tipo de dato, Formato, Tipo de campo y Modo de obtención, donde estos campos siguen ciertos valores predeterminados para la descripción de las interfaces.

En los cuadros presentados a continuación, se muestran los diferentes valores, que pueden tomar los campos mencionados:

- Para la descripción del Tipo de dato, se utilizan los siguientes valores:

Cuadro 16.3. Estándares de tipo de dato

Tipo de dato	Descripción
Texto	Formado solo por letras
Alfanumérico	Formado por letras y números
Numérico	Formado solo por números
Booleano	Representa verdadero o falso
Auto numérico	Números generados automáticamente
Fecha	Formato de fecha

- Para la descripción del Formato, se utilizan los siguiente valores:

Cuadro 16.4 Estándares de formato

Tipo de dato	Formato
Texto	A(Longitud)
Alfanumerico	X(Longitud)
Numérico	N(Longitud)
Booleano	T/F
Autonumerico	Numeral
Fecha	dd/mm/aaaa

- Para la descripción del Tipo de Campo, se utilizan los siguiente valores:

Cuadro 16.5. Estándares de tipo de campo

Tipo de dato	Descripción
Label	Para mostrar datos.
Campo de texto	Para introducir datos de longitud moderado.
Área de texto	Para introducir datos de longitud grande.
Casilla de verificación	Para seleccionar una o varias opciones.
Botón de opción	Para seleccionar una de varias opciones.
Lista menú	Para seleccionar una de varias opciones de una lista desplegable.

- Para la descripción del Modo de obtención, se utilizan los siguiente valores:

Cuadro 16.6 Estándares de modo de obtención



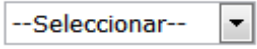

Modo de obtención	Significado
Introducido	El dato es digitado pero no almacenado
Introducido y almacenado	El dato es digitado y almacenado en la base de datos
Recuperado	El dato es presentado en pantalla después de ser recuperado
Calculado	Dato presentado después de un cálculo, el cual no es almacenado

Controladores de Formularios

Para llenar los diferentes formularios, de los que consta SISGECAM, se utiliza una serie controladores, destinados a facilitar el ingreso de los datos, por parte de los usuarios al sistema.

Los controladores utilizados, se describen a continuación en el **Cuadro 16.7:**

Cuadro 16.7 Controladores de formularios

Controlador	Nombre del controlador	Descripción
	Campo de texto	Utilizados para introducir texto de poca longitud.
	Área de texto	Utilizados para introducir grandes cantidades de texto.
<input type="checkbox"/> Opción 1 <input type="checkbox"/> Opción 2	Casilla de verificación	Utilizado para restringir la respuesta de una pregunta a unas determinadas opciones de las cuales es posible escoger varias.
<input type="radio"/> Opción 1 <input type="radio"/> Opción 2	Botón de opción	Utilizado para delimitar una única opción entre varias excluyentes.
	Lista menú	Utilizados para mostrar una lista de opciones.
	Botón	Utilizado para ejecutar las acciones que harán uso de los datos introducidos.

▪ **Diseño de Salidas**

El diseño de salidas, está orientado a la información que se entrega a los usuarios por medio del sistema informático.

Las pantallas de salida, siguen los estándares de código de pantallas y descripción de pantallas, presentados anteriormente.

En las **Figuras 16.2**, se muestra un ejemplo de diseño de salida del sistema informático SISGECAM, junto con su respectiva descripción de pantalla.

Figura 16.2. Diseño de Salidas

Estado de Evaluaciones de Especialidad y Laboratorio

Datos Generales

Registro:	34412-08	Nombre:	Pablo Ernesto Delgado Torres
------------------	----------	----------------	------------------------------

Exámen de Laboratorio

Fecha de Realización	Estado del Exámen
06/01/2011	● Vigente

Evaluaciones de Especialidad

Nombre de Evaluación	Fecha de Realización	Estado de la Evaluación
Cardiología	25/01/2011	● Vigente
Neumología	25/01/2011	● Vigente
Endocrinología	03/01/2011	● Vigente
Neurología	10/01/2011	● Vigente




Cuadro 16.8 Diseño de Salidas

Nombre de la pantalla		Estados de evaluaciones de especialidad y laboratorio					
Código :	FormSegui04						
Objetivo:	Mostrar el estado de las evaluaciones de especialidad y laboratorio						
Accedida desde:	Seguimiento de exámenes prequirúrgicos → Estado de exámenes prequirúrgicos						
Procesos generales:	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos datos deben ser recuperados de la base de datos del SIAP. - La estado debe calcularse en base a la fecha de realización y la fecha actual. - Se mostrarán las evaluaciones que le fueron registradas a los pacientes. 						
Descripción de elementos de datos de pantalla							
No	Nombre del dato	Tipo	Formato	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo	Tablas asociadas
1	Registro	Alfanumérico	X(10)	Label	Recuperado	No	MNT_Expediente
2	Nombre	Texto	A(50)	Label	Recuperado	No	MNT_DatosPaciente
3	Fecha realización- Laboratorio	Fecha	dd/mm/aaaa	Label	Recuperado	No	CAM_IdentificacionPaciente
4	Estado de exámenes	Texto	A(10)	Label	Calculado	No	CAM_IdentificacionPaciente
5	Nombre evaluación	Texto	A(30)	Label	Recuperado	No	CAM_EvaluacionEsp
6	Fecha realización- Evaluación	Fecha	dd/mm/aaaa	Label	Recuperada	Si	CAM_EvaluacionesEspRealizar
7	Estado de Evaluación	Texto	A(10)	Label	Calculado	No	CAM_EvaluacionesEspRealizar
Eventos asociados							
Nombre del evento		Descripción					Número de Elementos
Restar_Fecha		- Resta la fecha actual contra la fecha de realización.					3,6
Calcular_Estado		- Calcula el estado del examen o evaluación de acuerdo al resultado de la resta de fechas.					4,7
Botones de acción							
Botón		Procesos a utilizar		Descripción del proceso			
Generar Reporte		Generar _PDF		Genera un reporte en formato PDF, de la hoja de identificación del paciente.			
Salir		Salir		Salir de la pantalla de estados.			

▪ **Diseño de Entradas**

El diseño de las entradas del sistema informático, está orientado a los datos que el usuario proporciona, para posteriormente ser almacenados.

La calidad del diseño de las entradas de un sistema, es de vital importancia, ya que esto determina la calidad de sus salidas.

Las pantallas de entrada, siguen los estándares de código de pantallas, descripción de pantallas y controladores de formularios, presentados anteriormente.

En las **Figuras 16.9**, se muestra un ejemplo de diseño de entradas del sistema informático SISGECAM, junto con su respectiva descripción de pantalla.

Figura 16.3. Diseño de Entradas

Registrar Datos Generales y Quirúrgicos del Paciente

<i>Datos Generales</i>			
Fecha: 25/01/2011			
Registro: 34412-08	Nombre: Pablo Ernesto Delgado Torres	Edad: 69	Sexo: M
Dirección: COL. BUENOS AIRES PJE 1 COMUNIDA CREMAS DE TI SENSUNTEPEQUE CABAÑAS			
Departamento: CABANAS		Municipio: SENSUNTEPEQUE	
Teléfonos:			
Casa: <input style="width: 80px;" type="text"/>	Célular: <input style="width: 80px;" type="text"/>	Trabajo: <input style="width: 120px;" type="text"/>	

<i>Datos Quirúrgicos</i>	
Cirujano Tratante: Maria Isabel Ribera Hernandez	Servicio a ingresar: <input style="width: 150px;" type="text"/>
Diagnostico: <input style="width: 150px;" type="text"/>	Cirugía Proyectada: <input style="width: 150px;" type="text"/>
Tipo de Donante: <input style="width: 80px;" type="text"/>	Cantidad de donantes: <input style="width: 80px;" type="text"/>
Nivel de Escolaridad: <input style="width: 100px;" type="text"/>	



Cuadro 16.9 Diseño de Entradas

Datos Generales y Quirúrgicos de Evaluación Preoperatoria									
Nombre del Formulario									
Código :	FormIdent02								
Objetivo:	Registrar datos generales y quirúrgicos de un paciente, para su asignación a una cama hospitalaria.								
Accedida desde:	Identificación del Paciente → Registrar hoja de identificación								
Procesos generales:	-Algunos datos deben ser recuperados de la base de datos del SIAP -La edad debe calcularse de acuerdo a la fecha de nacimiento y la fecha actual - El nombre del paciente debe concatenarse.								
Descripción de elementos de datos de pantalla									
No	Nombre del dato	Tipo	Longitud	Formato	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo	Orden de llenado	Tablas asociadas
1	Fecha	Fecha	10	dd/mm/aaaa	Label	Recuperada	No	1	MNT_Expediente, CAM_IdentificacionPaciente
2	Registro	Alfanumérico	10	X(10)	Label	Recuperado	No	2	MNT_DatosPacientes, CAM_IdentificacionPaciente
3	Nombre	Texto	50	A(50)	Label	Recuperado	No	3	MNT_DatosPacientes, CAM_IdentificacionPaciente
4	Edad	Numérico	3	N(2)	Label	Calculado	No	4	MNT_DatosPacientes, CAM_IdentificacionPaciente
5	Sexo	Numérico	2	A(2)	Label	Recuperado	No	5	CAM_EvaluacionPreoperatoria
6	Dirección	Alfanumérico	100	A(50)	Label	Recuperado	No	6	MNT_Servicio, CAM_IdentificacionPaciente
7	Municipio	Texto	50	A(25)	Label	Recuperado	No	7	SEC_DiagnosticoPaciente, CAM_IdentificacionPaciente
8	Departamento	Texto	50	A(25)	Label	Recuperado	No	8	CAM_IdentificacionPaciente
9	Tel Casa	Numérico	10	A(9)	Campo de texto	Recuperado/ Introducido y almacenado	Si	9	CAM_Especialidad, CAM_EvaluacionPreoperatoria
10	Tel Celular	Numérico	10	A(9)	Campo de texto	Recuperado/ Introducido y almacenado	Si	10	CAM_AntecedentesPersonales
11	Tel Trabajo	Numérico	10	A(9)	Campo de texto	Recuperado/ Introducido y almacenado	Si	11	CAM_AntecedentesPersonales

12	Cirujano tratante	Texto	100	A(100)	Label	Recuperado	No	12	CAM_AntecedentesPersonales
13	Servicio a ingresar	Texto	50	X(50)	Lista menú	Recuperado	No	13	CAM_AntecedentesPersonales
15	Diagnostico	Texto	A(130)	Label	Lista menú	Introducido y almacenado	No	15	CAM_AntecedentesPersonales
16	Cirugía proyectada	Texto	A(50)	Label	Campo de texto	Introducido y almacenado	No	16	CAM_AntecedentesPersonales
17	Tipo donante	Texto	A(15)	Label	Lista menú	Introducido y almacenado	No	17	CAM_AntecedentesPersonales
18	Cantidad	Númerico	N(2)	Label	Campo de texto	Introducido y almacenado	Si	18	CAM_AntecedentesPersonales
19	Escolaridad	Texto	20	T/F	Lista menú	Introducido y almacenado	No	19	CAM_AntecedentesPersonales

Eventos asociados

Nombre del evento	Descripción	Número de Elementos
Calcular_Edad	- Calcula la edad en base a la fecha actual y fecha de nacimiento.	4
ValidarSoloTexto	- Verifica que los datos introducidos no incluyan números ni caracteres especiales	12,17,19
ValidarSoloNumero	- Verifica que los datos introducidos sean solo números	9,10,11,18

Botones de acción

Botón	Procesos a utilizar	Descripción del proceso
Guardar	Confirmar	Confirma que se desea dar de baja la hoja de identificación, antes de ser guardado.
Salir	Salir	Cancela la operación y se sale de la pantalla.

▪ **Diseño de Reportes**

Los reportes generados por el sistema informático SISGECAM, se encuentran divididos en reportes en pantalla y reportes en formato PDF, donde ambos tipos están conformados por los siguientes elementos:

Logos: Se presentan dos logos ya sean, del Ministerio de Educación, del Hospital Nacional Rosales o del Comité Gestor de Camas.

Título: Título del reporte generado.

Contenido: Contenido del reporte

En el **Figura 16.4** se presenta el formato general de los reportes del sistema:


Figura 16.4. Formato general de reportes

Logo	TITULO	Logo
CONTENIDO		

Los diseños de reportes, siguen los estándares de código de pantallas, y descripción de pantallas, presentados anteriormente.

En las siguientes Figuras, se muestra un ejemplo de diseño de reportes del sistema informático SISGECAM, tanto para los reportes de pantalla, como los de formato PDF, junto con su respectiva descripción de pantalla.

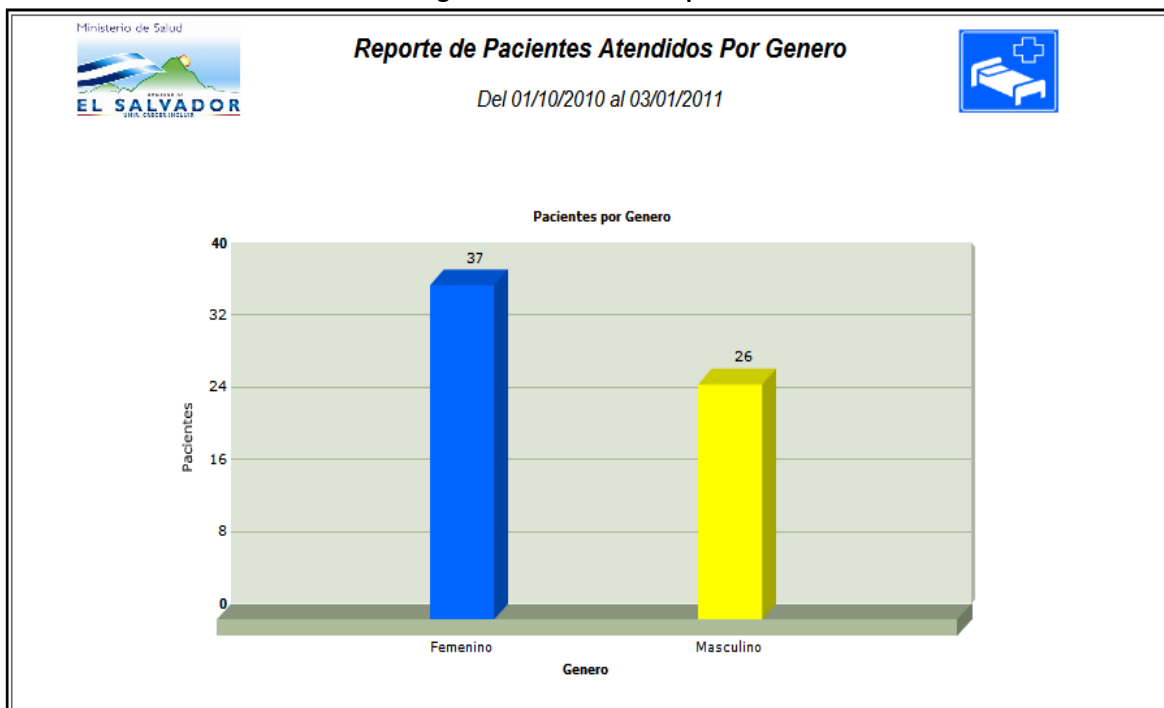
Figura 16.5 Diseño de Reportes

Registro: 34412-08		Nombre: Pablo Ernesto Delgado Torres		Exámenes de Laboratorio	
Servicio: Cirugía Hombres 1	Edad: 69	Sexo: M	ASA: 2	Hemograma	
Diagnóstico: Nodulo Tiroideo	Anestesia: Local		GB: 7.8	N: 49	
Cirugía Proyectada: Tiroidectomia			L: 21	M: 3	
Especialidad: -Cardiología -Neumología			Hg: 12.5	HE: 38.0	
Riesgo Quirúrgico: Intermedio			Plaquetas: 184		
ANTECEDENTES PERSONALES, FAMILIARES Y QUIRÚRGICOS				Química Sanguínea	
CAJ	Ant de IAM	Hipotiroidismo	Desnutrición	Glucosa: 96	Creat: 0.8
IRCT (en DP)	Alcoholismo			NU: 16	NA+: 142
				K+: 6.7	TAG: 136
				HDL: 35	Coles: 236
				Tiempos de Coagulación	
				Tp: 13.4	Tpt: 37.1 INR: 1.16
				Perfil Tiroideo	
				T4L: 1.13	T3L: 1.26 TSH: 1.18
le fue diagnosticado diabetes hace un año, utiliza insulina				Ekg:	
				Ritmo: 10	St: 31
				FC: 11	EJE: 12
				P: 15	PR: 20
				QRS: 25	QT: 30
				Repolarización: 32	
				Otros: 41	
				Conclusión: normal	
				Espirometría	
				FEV1: 102	
				FVC: 10	Fev1/FVC: 56
EXAMEN FÍSICO					
TA Sent: 50	De Pie: 60	FC: 90	PAM: 905	FR: 120	FEF25/75%: 89
TC: 36.5	Glicemia C: 75	PESO: 80	TALLA: 1.8	IMC: 24.69	Conclusión: normal
Yugulares: normal		Pulsos periféricos: normal		Gases Arteriales	
Cardiovascular: normal				Ph: 0.25	PO2: 2
Pulmones: normal				PCO2: 3	PIO2: 5
				HCO3: 7	Sat O2: 13
MI: normal				Conclusión: normal	
Neurológico: normal				Rx de Tórax	
				aspecto normal	
CONCLUSIÓN: Apto para cirugía: SI					
Recomendaciones:				Fecha: 25/01/2011	
El paciente ya se encuentra apto para ser Ingresado a cirugía					
Firma y Sello:					

Cuadro 16.10 Diseño de Reportes

Nombre del reporte	Reporte de Evaluación Preoperatoria
Código :	RepEva01
Objetivo:	Generar en pdf el la hoja de evaluación preoperatoria del paciente
Descripción:	El reporte agrupa todos los datos introducidos y recuperados, durante la evaluación preoperatoria del paciente, los cuales se encuentran subdivididos en: datos generales, antecedentes personales, examen físico, exámenes de laboratorio, exámenes de gabinete y recomendaciones de otras especialidades.
Tablas asociadas:	CAM_EvaluacionPreoperatoria, CAM_IdentificacionPaciente, CAM_ExamenFisico, CAM_AntecedentesPersonales, CAM_ResultadoGabinete, LAB_Resultados.
Generado desde:	Modulo de Evaluación preoperatoria
Orientación:	Vertical
Frecuencia:	5 diarias
Agrupado por:	N/A
Ordenado por:	N/A

Figura 16.6 Diseño de reportes



Cuadro 16.11 Diseño de Reportes

Nombre del reporte	Reporte de Evaluación Preoperatoria
Código :	RepRep01
Objetivo:	Generar reporte estadístico de pacientes atendidos por genero
Descripción:	El reporte agrupa los pacientes por genero, femenino o masculino, los cuales fueron atendidos por el Comité Gestor de Camas, dentro de la fecha de inicio y final especificadas.
Tablas asociadas:	CAM_IdentificacionPaciente, MNT_DatosPaciente
Generado desde:	Modulo de Reportes Estadísticos
Orientación:	Vertical
Frecuencia:	Quincenal, mensual y anual
Agrupado por:	Genero: Femenino, Masculino
Ordenado por:	N/A

▪ **Diseño de Mensajes**

Los mensajes del sistema informático SISGECAM, se encuentran subdivididos en dos tipos: ventanas emergentes y mensajes en pantalla.

Ventanas emergentes.

Son utilizadas para confirmar la realización de una operación o para avisar sobre datos obligatorios faltantes en un formulario.

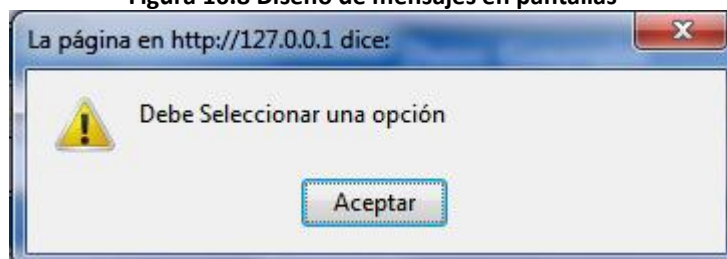
En la **Figura 16.7** se muestra el esquema general de los mensajes en ventanas emergentes:

Figura 16.7 Diseño de mensajes-ventanas emergentes



En la **Figura 16.8** se presenta un ejemplo de mensaje en forma de ventana emergente.

Figura 16.8 Diseño de mensajes en pantallas

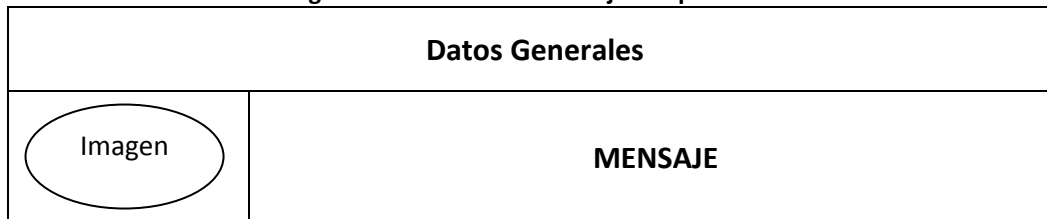


Mensajes en pantalla.

Son utilizados para notificar el éxito, error o advertencia de una operación determinada.

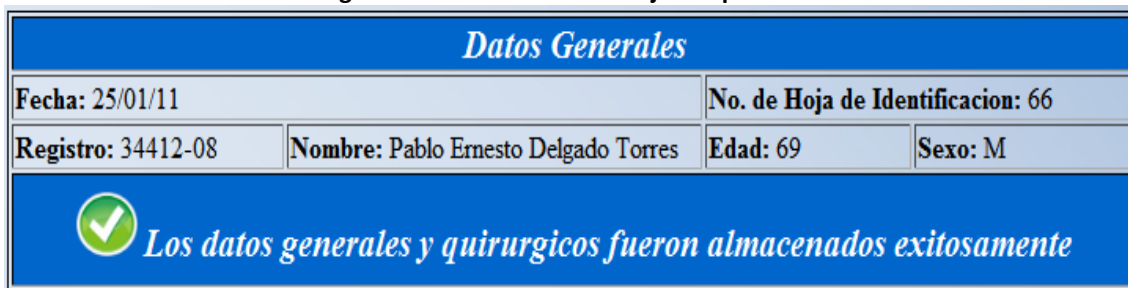
En la **Figura 16.9** se muestra el esquema general de los mensajes en pantallas:

Figura 16.9 Diseño de mensajes en pantallas



En la **figura 16.20** se presenta un ejemplo de mensaje en pantalla.

Figura 16.20 Diseño de mensajes en pantallas

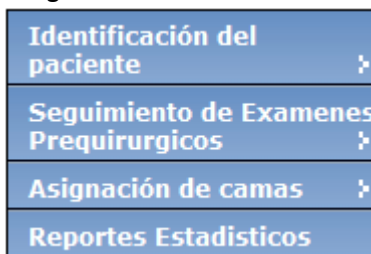


▪ **Diseño de Menús**

Los menús del sistema informático SISGECAM, siguen un diseño de menú vertical desplegable, desde donde los usuarios pueden acceder a las diferentes opciones que se ofrecen, según su nivel del acceso.

En las **Figuras 16.21**, se muestra un ejemplo de diseño de menú del sistema informático SISGECAM.

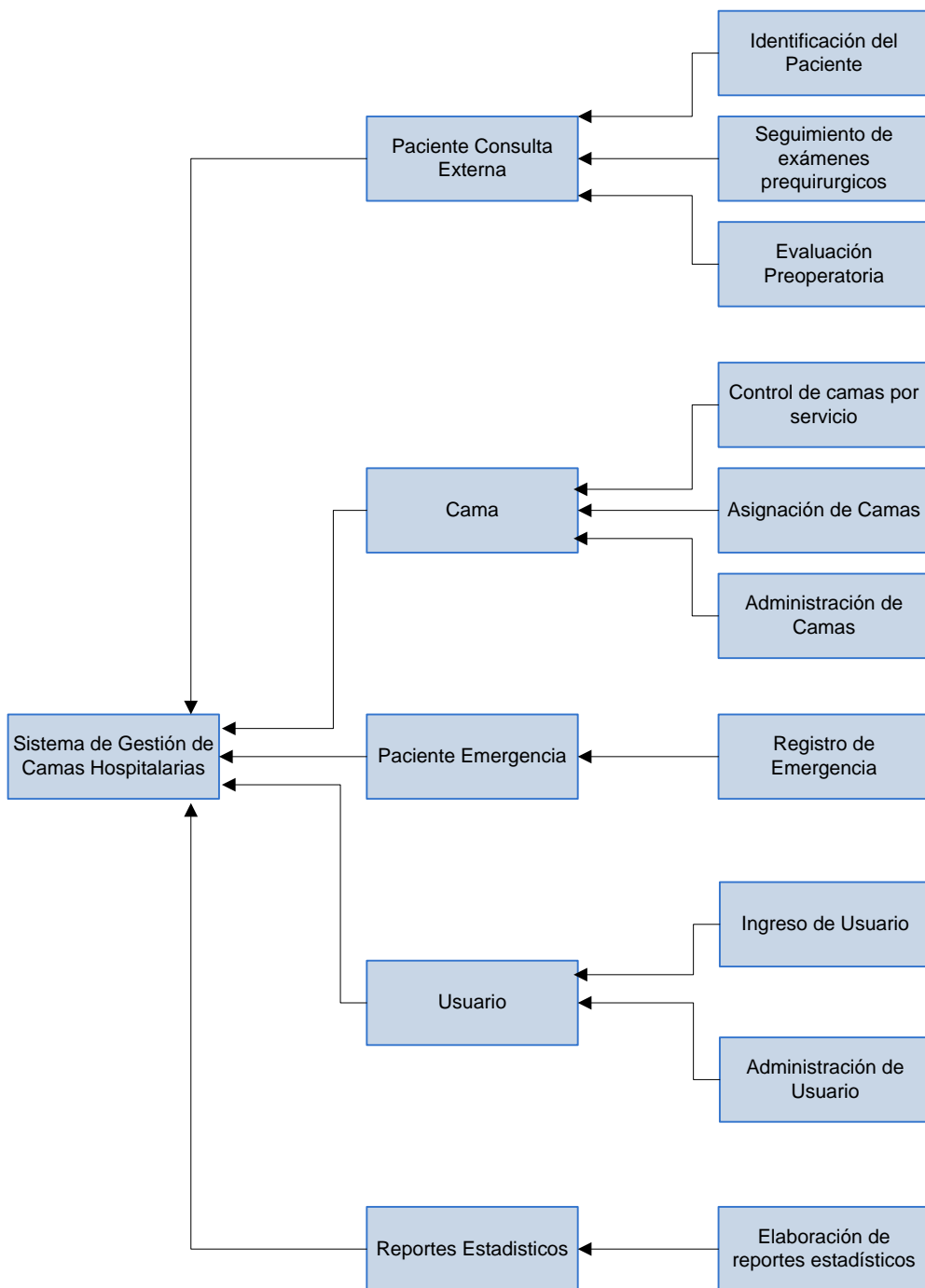
Figura 16.21 Diseño de Menú



17. DISEÑO A NIVEL DE COMPONENTES

El diagrama a nivel de componentes, describe los elementos del sistema y sus relaciones, los componentes representan las partes que forman el sistema de gestión de camas hospitalarias los cuales son:

Figura 17.1 Diagrama a nivel de componentes



Paciente consulta externa: representa el paciente que ingresa al Comité Gestor de Camas, se relaciona con los módulos de: identificación del paciente, seguimiento de exámenes prequirúrgicos y evaluación preoperatoria.

Cama: representa uno de los principales recursos con el que cuenta el hospital nacional rosales para atender a sus pacientes, este recurso es administrado por los módulos siguientes: control de camas por servicio, asignación de camas y administración de camas.

Paciente de Emergencia: representa el paciente que ingresa al Comité gestor de Camas remitido del área de emergencia, cuando necesita ser intervenido en uno de los servicios de cirugía, se relaciona con el módulo de registro de emergencia.

Usuario: representa el usuario que va a utilizar el sistema de gestión de camas hospitalarias, se relaciona con los módulos: administración de usuarios.

Reportes Estadísticos: representa los reportes que el comité gestor de camas permite realizar, para brindar datos estadísticos, se relaciona con el módulo de: reportes estadísticos

18. DISEÑO DE SEGURIDAD

La seguridad en sistema de información, es un factor vital, especialmente cuando se desarrolla en un ambiente web. Es imprescindible que se garantice que la información que se utiliza este protegida, con el fin de evitar posibles riesgos que puedan dañar la información de la institución, la cual es de carácter confidencial y debe encontrarse debidamente protegida.

Por lo tanto es necesario que en la parte del diseño se especifiquen las medidas de seguridad al desarrollar el Sistema de Gestión de Camas Hospitalarias. Creando un esquema de seguridad que involucre niveles de acceso, encriptación de contraseña, seguridad en la base de datos y niveles de seguridad se asegura que la información es segura y confiable.

▪ Contraseña

Encriptación de contraseña

La encriptación de contraseña consiste en no permitir que un usuario desautorizado use el sistema informático y tenga acceso a datos para manipularlos sin control alguno. Para evitar este tipo de circunstancias, se diseño un formulario que se despliega al iniciar el sistema.

Dicho formulario consistirá en 2 campos para que el usuario del sistema digite su nombre de usuario o login y su clave o password, datos que serán previamente asignados por el administrador del sistema. Dicha contraseña estará encriptada con el propósito que nadie pueda conocerla.

Para la encriptación de contraseña se utiliza el algoritmo MD5²⁴ que dispone PHP 5, la cual verifica que la contraseña digitada por el usuario encriptada se igual a la que esta almacenada en la base de datos de MySQL, que también esta encriptada para dicho usuario.

A continuación se presenta un ejemplo práctico del uso de esta función en el sistema:

Se tiene la siguiente información para el sistema, por parte de los siguientes usuarios:

Cuadro 18.1 Usuario y contraseña sin encriptar

Usuario	Clave digitada por el usuario
EnferG	Apple
MedicEva	argen27

Aplicando la función MD5 al crear el usuario y al acceden al sistema la contraseña se almacenara en la base de datos de la siguiente manera:

Cuadro 18.2 Usuario y contraseña con encriptación

Usuario	Clave encriptada en MySQL 5
EnferG	1f3870be274f6c49b3e31a0c6728957f
MedicEva	4c1faf913420788dfeaceb52a789342f

²⁴ php.net/manual/es/function.md5.php

Seguridad en la creación de contraseña

Para evitar que los usuarios digiten contraseñas demasiado fáciles de detectar, el sistema verificara que las contraseñas establecidas por los usuarios mantengan un estándar bajo las siguientes normas:

- Las contraseñas deberán poseer una longitud mínima de 8 caracteres.
- Los caracteres utilizados para la creación de contraseñas pueden incluir letras, números y caracteres especiales.

▪ Usuarios

Seguridad en la creación de usuarios

La creación de usuarios y asignación de contraseña será responsabilidad del administrador del sistema, el cual realizara el siguiente procedimiento:

- El administrador creara el usuario con un nombre y una clave, la cual será encriptada por el sistema.
- El administrador le proporcionara al usuario del sistema el nombre de usuario y clave de acceso para poder ingresar al sistema.
- Si el usuario pierde su nombre de usuario o contraseña deberá contactarse con el administrador del sistema.

NOTA: Los usuarios no deberán compartir sus nombres de usuario y contraseña ya que se llevara una bitácora de todas las acciones que realiza el usuario en el sistema.

▪ Seguridad en el acceso al sistema

No todos los usuarios podrán acceder a la misma información, ni tendrán los mismos permisos sobre esta (Consultar, modificar, actualizar y eliminar.

En el **Cuadro 18.3**, se detallan los diferentes tipos de usuario que definen los diferentes niveles de acceso en el sistema:

Cuadro 18.3 Nivel de acceso

Código	Tipo de Usuario	Descripción
Admin	Administrador	Es el responsable del sistema de gestión de camas, es quien tendrá la responsabilidad tareas técnicas y administrativas como la gestión de usuarios, configuraciones del sistema y base de datos.
EnfGes	Enfermero Gestor	Es el responsable de la identificación dl paciente, seguimiento de exámenes y asignación de camas
MedEva	Medico Evaluador	Es el responsable de la evaluación preoperatoria del paciente. También puede realizar la identificación y el seguimiento.
JefaSer	Jefa de Jefatura	Es la encargada de la disponibilidad de camas, el ingreso y egreso de pacientes.
EnEmer	Encargado Emergencia	Es el encargado del área de emergencia que envía los datos de pacientes para que sean asignados a una cama hospitalaria.

En el **Cuadro 18.4** Funciones de los usuarios, se especifican todas las operaciones posibles que un usuario puede realizar dependiendo de su nivel de acceso.

Cuadro 18.4 Funciones de los usuarios

Opción	Admin	EnfGes	MedEva	JefaSer	EnEmer
1. Identificación del paciente		X	X		
1.1. Registro del paciente		X	X		
1.1.1. Registrar datos generales y quirúrgicos		X	X		
1.1.2. Seleccionar evaluaciones de especialidad		X	X		
1.2. Modificar registro del paciente		X	X		
1.2.1. Datos generales y quirúrgicos		X	X		
1.2.2. Evaluaciones de especialidad		X	X		
1.3. Dar de baja hoja de identificación		X	X		
2. Seguimiento de exámenes pre quirúrgicos		X	X		
2.1. Seguimiento de exámenes de laboratorio		X	X		
2.2. Seguimiento de evaluaciones de especialidad		X	X		
3. Evaluaciones preoperatorias			X		
3.1. Realizar evaluación preoperatoria			X		
3.1.1. Datos generales y quirúrgicos			X		
3.1.2. Evaluación de exámenes de laboratorio			X		
3.1.3. Evaluación de exámenes de gabinete			X		
3.1.4. Conclusión y recomendación			X		
3.2. Hoja de continuación del paciente			X		
3.3. Modificar evaluación preoperatoria			X		
3.3.1. Datos generales y quirúrgicos			X		
3.3.2. Exámenes de gabinete			X		
3.3.3. Conclusión y recomendación			X		
4. Control de camas en servicio				X	
4.1. Ingresar de pacientes				X	
4.1.1. Ingresar paciente				X	
4.1.2. Modificar paciente				X	
4.1.3. Cancelar paciente				X	
4.2. Posibles altas				X	
4.2.1. Agregar posible alta				X	
4.2.2. Cancelar posible alta				X	
4.3. Liberar Cama				X	
4.4. Posponer cirugía				X	
5. Asignación de camas hospitalarias		X			
5.1. Ver disponibilidad de camas		X			
5.1.1. Pacientes de emergencia		X			
5.1.2. Cirugías pospuestas		X			
5.1.3. Exámenes por vencerse		X			
5.1.4. Orden de llegada		X			
5.2. Excepciones de asignación		X			
6. Registro de emergencia					X
6.1. Ingreso de paciente de emergencia					X
6.2. Modificar datos paciente de emergencia					X
6.3. Dar de baja paciente de emergencia					X
7. Reportes Estadísticos		X			
7.1. Reporte de pacientes operados por género		X			

Opción	Admin	EnfGes	MedEva	JefaSer	EnEmer
7.2. Reporte de procedencia de pacientes por departamento		X			
7.3. Reporte de procedencia de pacientes por municipio de San Salvador		X			
7.4. Reporte de pacientes operados según diagnostico y edad		X			
7.5. Reporte de pacientes operados según cirujano tratante		X			
7.6. Reporte de pacientes operados según servicios de ingreso		X			
7.7. Reporte del estado de evaluaciones pre quirúrgicas		X			
7.8. Reporte de pacientes por género y edad		X			
7.9. Reporte de pacientes operados según diagnostico y genero		X			
7.10. Reporte del estado de exámenes de laboratorio		X			
8. Mantenimiento de camas	X				
8.1. Agregar cama hospitalaria	X				
8.2. Modificar cama hospitalaria	X				
9. Mantenimiento de servicios	X				
9.1. Agregar servicio	X				
9.2. Modificar servicio	X				
9.3. Eliminar servicio	X				
10. Mantenimiento de usuarios	X				
10.1. Agregar usuario	X				
10.2. Modificar usuario	X				
10.3. Eliminar usuario	X				

Las funciones del sistema anteriormente detalladas son las que definen los perfiles de los usuarios creados, es decir, un nivel de acceso es un conjunto de funciones del sistema asociadas a un usuario en particular.

El administrador podrá crear perfiles, modificar, eliminar perfiles que se encuentren a las necesidades de la institución.

▪ Niveles de seguridad

Seguridad contra virus

Se tendrá un antivirus informático, el cual se actualizará de manera semanal, para evitar cualquier daño causado por virus informáticos. El antivirus deberá ser instalado en todas las computadoras cliente que utilicen Sistema Operativo Windows.

Seguridad para el hardware

La seguridad de hardware a seguir son las siguientes:

- El servidor donde este alojado el sistema de gestión de camas deberá ser manipulado únicamente por el responsable del manejo de servidores.
- El acceso al servidor debe mantenerse fuera del alcance de las personas sin autorización, tanto lógica como física. En el aspecto lógico, el administrador de servidor es la persona encargada de sus configuraciones. Y respecto al aspecto físico, es necesario que el área en la que se encuentra el servidor tenga un acceso restringido a personas ajenas al sistema.

Otras medidas de seguridad

- No comer ni fumar cuando se usa el equipo o se está en horas de trabajo.
- Capacitar al personal para el uso adecuado de computadoras y del sistema informático.
- Mantener extintores cerca de la planta de operaciones para que en caso de incendios se procede a mitigar el fuego inmediatamente.
- Adquirir un UPS para cada estación de trabajo o asegurar el funcionamiento de los ya existentes para poder evitar que en cortes de energía quede un proceso sin terminar en el sistema mecanizado, ya que este dispositivo permite por un lapso de tiempo el funcionamiento del equipo sin energía eléctrica. Es necesario asegurar el servidor con un UPS que cuente con la capacidad de dar respaldo de energía por un tiempo mayor a 5 minutos, dando así un lapso de tiempo considerable para que cualquier proceso del sistema pueda ser finalizado con seguridad.
- Si hay cortes de energía sería ideal que la Institución contara con una planta eléctrica.
- Hacer copias de seguridad de forma frecuente, idealmente guardarles en un lugar diferente, de tal manera que se disponga de respaldos que estén fuera de la localidad del incidente (caso de inundaciones, incendios, terremotos u otro).
- Cada usuario debe tener una estación de trabajo asignada, para que este sea responsable en caso de un incidente.
- Limitar a los usuarios al uso de algunos programas cuando utilicen sus estaciones de trabajo.

Preparación para dar servicio sin computadoras

El registro no se puede parar en caso de caídas del sistema, falta de energía u otra, hay que estar preparados para poder operar sin el sistema mecanizado. Debido a ello es necesario tener formularios listos para poder registrar todas las transacciones que se puedan realizar en un momento dado, para que cuando el sistema sea iniciado nuevamente, se puedan registrar con facilidad todo lo realizado.

Seguridad en la recuperación de la información

Una metodología para asegurar la recuperación de datos, es una necesidad en todo sistema de información. La Institución debe asegurarse de tener la información más importante almacenada en un medio recuperable (De preferencia memorias USB o discos RW).

Para llevar a cabo una recuperación de los datos, es requerido que se realicen respaldos de la base de datos por lo menos una vez a la semana. Y así en caso de falla, se podrá reemplazar la base de datos defectuosa con la generada en el proceso de respaldo. Las copias de respaldo deberán realizarse hacia un medio recuperable y deben ser etiquetadas con la fecha de creación del respaldo y alguna leyenda alusiva al respaldo de la base de datos. Para mayor seguridad pueden ser creados dos respaldos la misma fecha con el propósito de tener un plan alternativo en caso de que uno de los respaldos no funcione. Únicamente el Administrador del sistema y el equipo de desarrolladores tendrán acceso a los backups (respaldos) de la información.

Medidas en caso de errores

- **Fallas en Hardware:** Todo fallo en el hardware será solucionado por el administrador del sistema o Responsable del Aula Informática, de no poder solucionarlo, deberán consultar a soporte técnico del proveedor.
- **Fallas en Sistema Operativo del Servidor:** El Administrador de la Aplicación solventará los problemas que puedan ocurrir con el Sistema Operativo del servidor de base de datos.
- **Fallas en la Base de Datos:** una vez identificado el problema se procederá a solventarlo y en caso que esté fuera del alcance y capacidad del Administrador de la Aplicación, éste se contactará con el equipo de desarrollo para recibir asistencia técnica. En caso extremo de fallas se procedería a borrar las tablas afectadas y colocar el último respaldo generado. La mayor cantidad de data que se puede perder es el transaccional de una semana comprendida de lunes a viernes, el tiempo máximo de respuesta para éste tipo de fallas es de 8 horas laborales o un día de trabajo, esto para no afectar la operación normal de los usuarios.
- **Fallas en la Aplicación:** En caso de fallas en la aplicación debido a errores en codificación, el administrador de la aplicación se comunicará con el equipo de desarrollo para recibir apoyo técnico. El tiempo máximo de respuesta deberá ser de un día.

19. ESTRATEGIA DE PRUEBAS

Para garantizar que el sistema desarrollado funciona de acuerdo a lo esperado, fue de suma importancia elaborar una estrategia de pruebas, con las cuales se pudo evaluar que lo obtenido fue igual a lo esperado.

Las pruebas del software se consideran un elemento crítico para garantizar la calidad de este. Un diseño de pruebas implica realizar las siguientes tareas:

- Verificar la interacción de componentes.
- Verificar la integración adecuada de los componentes.
- Verificar que todos los requisitos se han implementado correctamente.
- Identificar y asegurar que los defectos encontrados se han corregido antes de entregar el software al cliente.
- Diseñar pruebas que sistemáticamente identifiquen diferentes clases de errores, haciéndolo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.
- Para garantizar la calidad, funcionalidad, seguridad, transparencia, confiabilidad e integridad del sistema informático desarrollado, se llevo a cabo una estrategia de pruebas, descrita a continuación:

▪ Estrategias de pruebas del software

Para descubrir posibles errores en el diseño, la lógica o el funcionamiento del sistema se definió una estrategia de prueba, la cual permitió verificar que el sistema fue desarrollado de acuerdo a los estándares definidos.

La estrategia de prueba considerada se enfoca en la realización de pruebas incrementales, estas inician con las pruebas individuales del software, luego pruebas integradas, pruebas de validación y hasta terminar con las pruebas finales del sistema ya construido en su totalidad.

A continuación se describen más detalladamente los tipos de pruebas a realizar:

- **Pruebas de Unidad:** Utilizada para probar el funcionamiento individual de los módulos. Esta prueba se centra en el módulo, usando la descripción del diseño detallado como guía, se prueban los caminos de control importantes con el fin de descubrir errores dentro del ámbito del módulo. La prueba de unidad hace uso intensivo de las técnicas de prueba de caja blanca.
- **Pruebas de Integración:** Utilizada para probar el funcionamiento del sistema integrado. Esta prueba revisa si los módulos que son interdependientes funcionan de la manera como se planteó anteriormente y logran una comunicación exitosa entre sí. Estas pruebas facilitan la detección de problemas de enlace entre diferentes módulos.

- **Pruebas de Validación:** Utilizada para validar que los requerimientos establecidos coinciden con los resultados del sistema construido. Estas pruebas se realizan a lo largo de la etapa de programación, comparando la funcionalidad del software construido con los requerimientos establecidos por el usuario en la etapa del análisis.
- **Prueba de Sistemas:** Utilizada para verificar que cada elemento encaja de forma adecuada y que se alcanza la funcionalidad y el rendimiento del sistema total. Luego de las pruebas anteriores se está apto para realizar la prueba final del sistema en conjunto, con el propósito de detectar errores de interrelaciones entre todos los módulos.

La prueba del sistema está constituida por una serie de pruebas diferentes, algunas de estas pruebas se mencionan a continuación:

- **Prueba de validación:** Proporciona la seguridad final de que el software satisface todos los requerimientos funcionales y de rendimiento. Además, valida los requerimientos establecidos comparándolos con el sistema que ha sido construido. Durante la validación se usan exclusivamente técnicas de prueba de caja negra.
- **Prueba de recuperación:** Fuerza un fallo del software y verifica que la recuperación se lleva a cabo apropiadamente.
- **Prueba de seguridad:** Verifica los mecanismos de protección.
- **Prueba de rendimiento:** Prueba el rendimiento del software en tiempo de ejecución.
- **Prueba de instalación:** Se centra en asegurar que el sistema desarrollado se puede instalar en diferentes configuraciones de hardware y software.

▪ **Técnicas de pruebas del software a utilizar**

Se determinaron las diferentes técnicas de pruebas a utilizar para la detección de posibles errores en el diseño, la lógica o el funcionamiento del sistema y de esta manera verificar que el sistema alcanza los requisitos deseados y de tal forma asegurar la calidad y confiabilidad del sistema.

Las técnicas que fueron consideradas para este caso son las siguientes:

- **Prueba de la Caja Negra:** La prueba de la caja negra también es conocida como prueba de comportamiento, puesto que examina si el sistema genera los resultados esperados y si cumple con los requerimientos que posee. Esta prueba se aplica a la interfaz del software, y trata de examinar el aspecto funcional del sistema, manteniendo poca relación con la estructura lógica interna de la aplicación.

Con la realización de esta prueba se busca: Demostrar que las funciones del sistema son operativas, que las entradas se aceptan de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, todo esto mientras la integridad de la información se mantiene.

- **Prueba de la Caja Blanca:** La prueba de la caja blanca, llamada también prueba de la caja de cristal, permite garantizar el correcto funcionamiento de la estructura lógica del sistema, es decir, el detalle procedimental. Por medio de esta técnica se prueban las rutas lógicas del software y la colaboración entre sus componentes, garantizando que todos los caminos dentro del módulo se han ejecutado por lo menos una vez, que los lados verdadero y falso de todas las decisiones se ejerciten y además, que todos los bucles se ejecuten en sus límites y dentro de sus límites operacionales.

- **Realización de las pruebas**

Durante la realización de las pruebas, se llevaron a cabo diferentes tipos de operaciones para garantizar la calidad y funcionalidad del software, los cuales se describen a continuación:

- **Introducción de datos válidos:** Este tipo de datos permite verificar el buen funcionamiento del sistema con datos correctos.
- **Introducción de datos extremos:** Con este tipo de datos se verifica cómo reacciona el sistema ante la introducción de valores mínimos y máximos definidos para las variables del sistema.
- **Navegación por el sistema:** Permite verificar si el perfil definido para un usuario en particular funciona adecuadamente, probando de esta forma los permisos de accesos, las operaciones restringidas y el funcionamiento para diferentes tipos de usuarios.
- **Introducción de datos no validos:** Estos datos permiten verificar cómo reacciona el sistema ante los introducción de datos no permitidos (formatos erróneos, valores fuera de rango, valores incorrectos o incompletos), verificando de esta manera las validaciones de entradas existente y los mensajes del sistema ante el uso de este tipo de datos.
- **Accesos restringidos:** Permiten verificar si los procesos de seguridad del sistema funcionan adecuadamente, de esta manera se asegura que únicamente las personas autorizadas puedan obtener determinada información o realizar operaciones controladas.

Capitulo V: Construcción y Pruebas

20. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Hospital Nacional Rosales es el principal centro hospitalario de referencia a nivel nacional, cuya finalidad es brindar servicios de tercer nivel en las especialidades de medicina y cirugía, a través de sus tres áreas de atención: consulta externa, emergencia y hospitalización.

En el área de hospitalización, se ingresa a los diferentes servicios de cirugía, aquellos pacientes que sean remitidos tanto de consulta externa como de emergencia, para ello es necesario asignar una cama hospitalaria donde el paciente pueda recibir el tratamiento adecuado.

Esta asignación de camas hospitalarias, requiere una previa gestión del recurso cama, debido a la limitada cantidad de este y la alta demanda de pacientes, por lo que es necesario determinar cuál de los pacientes en espera tiene mayor prioridad para ser ingresado.

En el hospital esta gestión de camas, es realizada a través del Comité Gestor de Camas (CGC), cuyo objetivo es facilitar y coordinar los procesos administrativos en torno al manejo de camas hospitalarias del área de cirugía. Para agilizar este proceso se realiza el Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales (SIGECAM), el cual brinda a los usuarios la funcionalidad para ingresar un paciente y darle seguimiento hasta que sea intervenido quirúrgicamente en un servicio del área de cirugía. Los módulos que presenta el sistema son los siguientes:

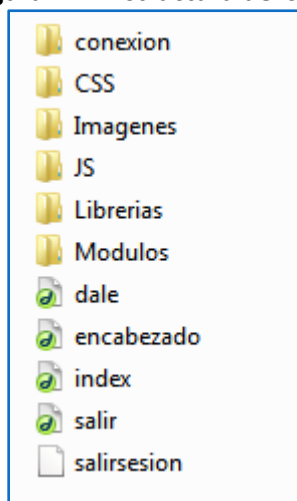
- 1. Identificación del Paciente:** se registrar todos los datos personales, médicos y quirúrgicos del paciente que se desea ingresar a cirugía para la creación de la hoja de identificación. Para ello es requisito indispensable que el paciente se encuentre debidamente registrado en el SIAP (Sistema Integral de Atención al Paciente).
- 2. Seguimiento de Exámenes Pre quirúrgicos:** se introduce el número de hoja de identificación del paciente, y se le da seguimiento a los exámenes prequirúrgicos realizados al paciente.
- 3. Evaluación Preoperatoria:** El sistema recupera y captura los datos requeridos para la evaluación preoperatoria del paciente de cirugía, con el que se determina si el paciente es apto o no para ser ingresado a los servicios de cirugía.
- 4. Control de Camas por Servicio:** El sistema permite a los jefes de servicio manejar el ingreso, egreso de pacientes al servicio, así como elegir las posibles camas disponibles que podrían ser liberadas en el transcurso del día.

5. **Asignación de Camas:** El sistema permite mostrar al enfermero gestor la disponibilidad de camas hospitalarias por servicio, a la vez mostrar la información de los pacientes a operar con mayor prioridad y asignar dichos pacientes a los servicios de cirugía
6. **Registro de emergencia:** El sistema registra a los pacientes de la unidad de emergencia, que necesitan ser ingresados a los servicios de cirugía, para que se les pueda ser asignada una cama hospitalaria.
7. **Reportes Estadísticos:** Los reportes generados por el modulo de gestión de camas los solicita el enfermero gestor, para posteriormente presentarlos a las autoridades correspondientes del Hospital Nacional Rosales que lo soliciten.

21. ESTRUCTURA DEL SITIO

El sistema informático SIGECAM se encuentra estructurado por carpetas, como se muestra a continuación en la **Figura 21.1**

Figura 21.1 Estructura del sitio



Descripción del Contenido de Carpetas

- **conexión**

Contiene el archivo de conexión **conexión.php** en el que se realiza la conexión a la Base de Datos.

- **CSS**

Contiene todas las páginas de estilos, utilizados en el sistema informático.

- **Imágenes**

Contiene las imágenes utilizadas en las diferentes pantallas del sistema informático.

- **JS**

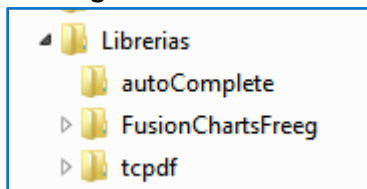
Contiene los archivos de javascript, los cuales son archivos de lenguaje intérprete, orientados a las páginas web, del lado del cliente.

- **Librerías**

Contiene las diferentes librerías utilizadas en el sistema informático.

En la **Figura 21.2**, se muestran las librerías contenidas en la carpeta Librerías:

Figura 21.2 Librerías



AutoComplete: Librería utilizada para que el cliente realice una búsqueda a la base de datos, ofreciendo sugerencias según lo digitado.

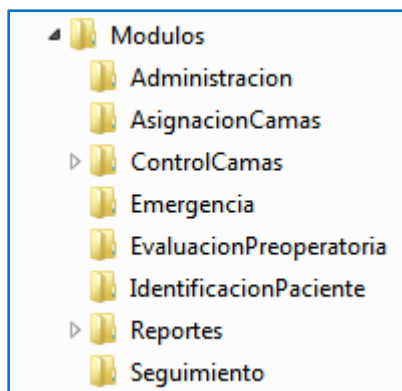
FusionChartsFreeeg: Librería utilizada para generar gráficos estadísticos.

Tcpdf: Librería utilizada para la generación de archivos pdf.

▪ **Módulos**

Contiene los diferentes módulos, en los que está conformado SISGECAM. En la **Figura 21.3** se muestra los módulos contenidos en la carpeta Módulos.

Figura 21.3 Módulos



Los usuarios accederán a estos módulos, según el nivel de usuario al que pertenezcan. Los niveles del sistema SISGECAM son los siguientes:

Cuadro 21.1 Niveles de usuario

Nivel	Usuario	Descripción
1	Administrador	Encargado de administrar el sistema SISGECAM.
2	Enfermero Gestor	Encargado de registrar los pacientes que ingresaran a cirugía, de dar seguimiento a las fechas y estados de los exámenes y evaluaciones y encargado de asignar camas a los pacientes en espera.
3	Medico Evaluador	Encargado de realizar la evaluación preoperatoria al paciente y de registrar los pacientes que ingresaran a cirugía.
4	Jefatura de Servicio	Encargado de llevar el control de las camas del servicio, altas, ingresos, posibles altas y otros.
5	Encargado de emergencia	Encargado de registrar pacientes de emergencia que necesiten ser ingresados a un servicio.

Administracion: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de administración, accedido por nivel de usuario 1.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Admon_NombreArchivo.php**

AsignacionCamas: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Asignación de Camas, accedido por nivel de usuario 1.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Asig_NombreArchivo.php**

ControlCamas: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Control de Camas, accedido por nivel de usuario 4.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Cont_NombreArchivo.php**

Emergencia: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Emergencia, accedido por nivel de usuario 5.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Emer_NombreArchivo.php**

EvaluacionPreoperatoria: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Evaluación Preoperatoria, accedido por nivel de usuario 3.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Eval_NombreArchivo.php**

IdentificacionPaciente: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Identificación del paciente, accedido por los niveles de usuario 2 y 3.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Ident_NombreArchivo.php**

Reportes: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Reportes Estadísticos, accedido por nivel de usuario 2.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Rep_NombreArchivo.php**

Seguimiento: Contiene los archivos .php utilizados para el modulo de Seguimiento, accedido por nivel de usuario 2.

Formato utilizado para los nombres de archivos de esta carpeta: **Segui_NombreArchivo.php**

▪ Otros archivos

Archivos generales utilizados por cada uno de los módulos de SIGECAM.

index: archivo .php, de inicio del sitio.

dale: archivo .php, que verifica el acceso del usuario y contraseña introducido, al igual que su nivel.

encabezado: Archivo .php, contiene el encabezado utilizado en todas las páginas del sitio.

salir: Archivo .php, utilizado para cerrar la sesión cuando el usuario lo indique.

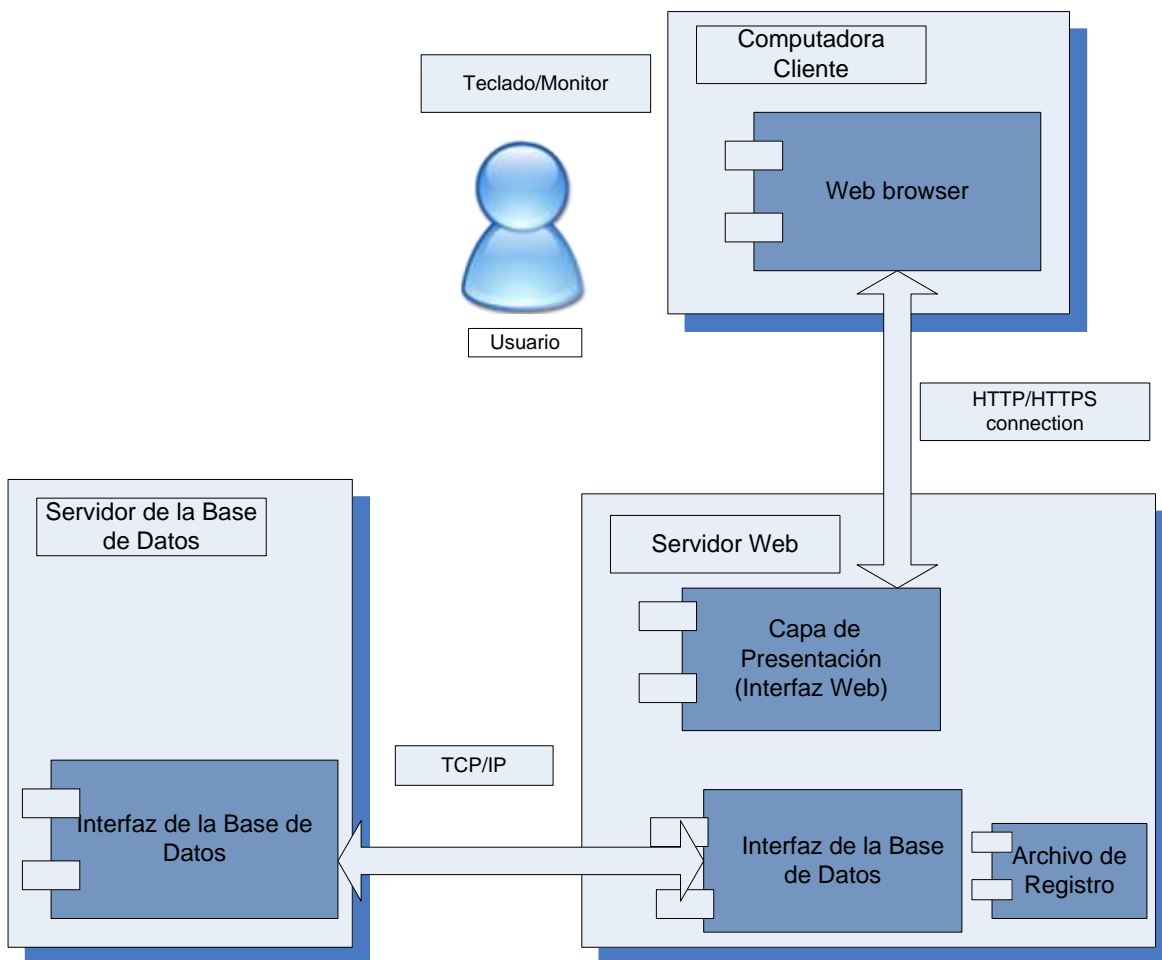
salirsession: Boton flash para llamar el archivo salir.php, de cierre de sesión.

22. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

El Diagrama de Despliegue es un tipo de diagrama del Lenguaje Unificado de Modelado que se utiliza para modelar las relaciones entre los componentes de un sistema.

Los elementos usados por este tipo de diagrama son nodos (representados como un prisma), componentes (representados como una caja rectangular con dos protuberancias del lado izquierdo) y asociaciones. En la **Figura 22.1** se muestra el diagrama de despliegue del sistema.

Figura 22.1 Diagrama de Despliegue



23. PLAN DE PRUEBAS

El presente plan de pruebas del “**Sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales**” (SIGECAM), se ha elaborado para determinar el funcionamiento antes de implementarlo y para que el usuario conozca los datos a ingresar al sistema y los resultados que espera del sistema.

El plan de pruebas junto al manual de usuario, son importantes para el personal del Comité Gestor de Camas porque permitirá conocer el funcionamiento de los elementos que componen el sistema.

Objetivos del plan de prueba

Objetivo General

Elaborar un plan de prueba que permita al usuario determinar los datos, procedimientos y resultados esperados de cada uno de los elementos del “**Sistema Informático para la gestión de camas hospitalarias en el área de cirugía del Hospital Nacional Rosales**” (SIGECAM).

Objetivos Específicos

- Comparar los resultados obtenidos en operación de SIGECAM ya implementado con los presentados en el plan de pruebas.
- Verificar que la información proporcionada por SIGECAM, cumpla con los requerimientos y expectativas de las distintas unidades involucradas en la utilización del sistema.

Notas sobre el plan

Para cada una de los casos de pruebas se debe llenar el formulario llamado “**Plantilla de pruebas**” presentado posteriormente, el cual contiene lo siguiente:

- Número de la prueba
- Modulo de prueba
- Descripción de la prueba
- Caso de prueba
- Actividades o acciones a ejecutar: incluye los datos a utilizar en la prueba.
- Resultados esperados.

Las pruebas se realizaran con datos reales. La preparación de estos datos es responsabilidad de los usuarios, los cuales deben ser solicitados por el grupo desarrollador, para la realización de dichas pruebas.

Pruebas de operaciones diarias del sistema

Prueba Número: 1.1

Modulo: Identificación del paciente

Caso de prueba: Creación de hoja de identificación

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Registrar paciente proveniente de consulta externa	<ol style="list-style-type: none"> 1. El enfermero gestor introduce su usuario y password asignados para acceder al sistema. 2. El enfermero gestor se ubica en el menú de “identificación del paciente” y elige la opción de “registrar hoja de identificación”. 3. Se muestra un formulario y el enfermero gestor introduce el número de expediente del paciente, en este caso de introduce el registro “34412-08” correspondiente al paciente “Pablo Ernesto Delgado Torres”. 4. En la siguiente pantalla se muestran los datos generales del paciente y se selecciona el historial clínico numero “22539”. 5. Luego los campos de texto se introduce: servicio a ingresar: “Cirugías hombres 1”, diagnostico “Nodulo Tiroideo”, Cirugía proyectada: “Tiroidectomía”, tipo de donante: “Sangre”, cantidad de donantes “2”, Nivel de Escolaridad: “Básica” luego se guardan los datos y se muestra un mensaje “Los datos generales y quirúrgicos fueron almacenados exitosamente”. 6. Luego seleccionar la opción de “Evaluaciones de especialidad” en este caso “Cardiología”, “Neumología” y “Nefrología” luego se almacena y se muestra el mensaje “Las evaluaciones de especialidad fueron almacenadas exitosamente”. 7. Finalmente se puede generar un reporte de la identificación del paciente dando clic en el botón “Genera Reporte”. 	1. Se ha creado satisfactoriamente la hoja de identificación del paciente.

Prueba Número: 2.1

Modulo: Seguimiento

Caso de prueba: Estado y actualización de exámenes pre quirúrgicos

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Actualizar exámenes pre quirúrgicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El enfermero gestor introduce su usuario y password asignados para acceder al sistema. 2. Seleccionar del menú la opción “Seguimiento de exámenes pre quirúrgicos” 3. Luego selecciona la opción “Actualizar exámenes pre quirúrgicos”. 4. Introducir número de hoja de identificación “65”. 5. Ingresar la fecha del examen pre quirúrgico a actualizar, examen de laboratorio y evaluación de especialidad cuyos valores son: Fecha laboratorio=“1/12/2010” Fecha especialidad Cardiología=“14/12/2010” Apto para cirugía:”Si” Recomendación:”Controlar el colesterol” Fecha especialidad Neumología=“15/12/2010” Apto para cirugía:”Si” Recomendación:”Hacer dieta regular”. 6. Guardar los datos introducidos, se mostrará un mensaje indicando que los datos fueron almacenados exitosamente. 7. Se puede generar nuevamente el reporte de la identificación del paciente, dando clic en el botón “Genera Reporte”. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La fecha de los exámenes pre quirúrgicos se actualizan del paciente.

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
2	Ver el estado de los exámenes pre quirúrgicos	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="499 326 1621 358">1. Seleccionar del menú la opción "Seguimiento de exámenes pre quirúrgicos"<li data-bbox="499 386 1621 418">2. Luego selecciona la opción "Estado de exámenes pre quirúrgicos".<li data-bbox="499 446 1621 479">3. Introducir número de hoja de identificación "65".<li data-bbox="499 506 1621 539">4. Se mostrará el estado de los exámenes y evaluaciones del paciente.	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="1646 326 1911 539">1. Ver el estado de los exámenes pre quirúrgicos que se le han realizado al paciente y ver cuales se están vigentes, pendientes o vencido.

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Realizar la evaluación preoperatoria del paciente con conclusión: "Si".	<p>8. Luego seguir con la opción Exámenes de Laboratorio, donde se muestran los resultados de exámenes realizados al paciente.</p> <p>9. Seguir con la opción exámenes de gabinete, donde se introducirán los siguientes datos: Perfil tiroideo= T4:" 11.5", T3L: "14.5" TSH: "8.5" Electrocardiograma= Ritmo:"60", FC:"86", Eje:"0.25", P:"0.50" PR:"42", QRS:"10", QT:"20", ST:"12", repolarización:"sinusal", Conclusion:"normal" Espirómetro= FEV1:"86.1", FVC:"80.1", FEV1/FVC:"96.1", FEF25/75%:"76.1", conclusión: "normal" Gases arteriales= Ph:"7.47", PO2:"13", PCO2:"17", FiO2:"21", HCO3:"21", Sat O2 "95", conclusión: "normal" Rx de tórax= "Pulmones de aspecto normal"</p> <p>10. Se guardan los datos introducidos, luego se mostrará un mensaje indicando que fueron almacenados exitosamente.</p> <p>11. Seguir con la opción conclusiones y recomendaciones.</p> <p>12. Introducir los siguientes datos: Apto para cirugía: "Si" Recomendaciones: "El paciente ya se encuentra apto para ser intervenido quirúrgicamente"</p> <p>13. Guardar los datos introducidos, se mostrará un mensaje indicando que fueron almacenados exitosamente.</p> <p>14. Finalmente se puede generar el reporte de la evaluación preoperatoria, dando clic sobre el botón "Generar Reporte"</p>	1. Se ha creado satisfactoriamente la hoja de evaluación preoperatoria del paciente.

Prueba Número: 4.1

Modulo: Emergencia

Caso de prueba: Registrar un paciente de emergencia

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Registrar un paciente de emergencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario de Emergencia con el usuario y password asignados para acceder al sistema. 2. El encargado de emergencia se ubica en el menú "Registro de Emergencia" y elige la opción de "Ingreso de Paciente de emergencia". 3. Se muestra un formulario y el encargado de emergencia introduce el número de expediente del paciente, en este caso el registro "6623-05" correspondiente al paciente "Rogelio Fabián Pérez". 4. Seleccionar el Área de Emergencia:"Máxima Cirugía". 5. Seleccionar Servicio a Ingresar:"Cirugía Hombres 1". 6. Seleccionar Diagnostico:" Traumatismo superficial de la cabeza" luego se almacena y se muestra el mensaje "los datos del paciente de emergencia fueron almacenados exitosamente". 	1. Paciente de emergencia registrado.

Prueba Número: 5.1

Modulo: Asignación de camas **Caso de prueba:** Asignar paciente de cirugía

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Asignar un “paciente remitido de emergencia” al servicio de cirugía “Cirugía hombres 1”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como “Enfermero Gestor”. 2. Seleccionar el menú “Asignación de camas”. 3. Luego seleccionar “Ver disponibilidad de camas”. 4. Seleccionar servicio de cirugía “Cirugía hombres 1” con camas libres o posibles altas. 5. Seleccionar la opción “Pacientes de emergencia” 6. Seleccionar al paciente con Registro “6623-05”. 7. Dar clic sobre el botón “Asignar Paciente”, luego se mostrará un mensaje indicando que el paciente fue asignado exitosamente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar al paciente remitido de emergencia al servicio Cirugía hombres 1. 2. El paciente ya no está en la lista de “pacientes de emergencia”.
2	Asignar un paciente de “Orden de llegada”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como “Enfermero Gestor”. 2. Seleccionar el menú “Asignación de camas”. 3. Luego seleccionar “Ver disponibilidad de camas”. 4. Seleccionar servicio de cirugía “Cirugía hombres 1” con camas libres o posibles altas. 5. Seleccionar la opción “Orden de Llegada”. 6. Seleccionar al paciente con Registro “34412-08” y nombre “Pablo Ernesto Delgado Torres” y asignarlo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar al paciente remitido de emergencia al servicio Cirugía hombres 1. 2. El paciente ya no está en la lista de “Orden de llegada”.

Prueba Número: 6.1

Modulo: Control de camas

Caso de prueba: Ingreso y Cancelación de pacientes asignados

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Ingresar un paciente al servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Ingreso de pacientes". 3. Seleccionar la viñeta "Ingresar Paciente" 4. Seleccionar al paciente con Registro "6623-05", nombre "Rogelio Fabián Pérez", elegir la cama número "5" e ingresarlo. 5. Se mostrará un mensaje indicando que el paciente fue ingresado exitosamente, dar clic en el botón "Regresar". 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar el paciente al servicio "Cirugía hombres 1". 2. El paciente ya no este en la lista de "ingresar pacientes".
2	Modificar el numero de cama de una paciente ingresado al servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Ingreso de pacientes" 3. Seleccionar la viñeta "Modificar Paciente" 4. Seleccionar al paciente con Registro "6623-05", nombre "Rogelio Fabián Pérez" y cambiar por la cama numero "3". 5. Al dar clic en el botón "Modificar", se mostrará un mensaje de éxito, finalmente dar clic en el botón "Regresar" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambiar el numero de cama del paciente ingresado del servicio "Cirugía hombres 1". 2. El paciente ingresado ha cambiado de cama.

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
3	Cancelar un paciente asignado del servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Ingreso de pacientes" 3. Seleccionar la viñeta "Cancelar Paciente" 4. Seleccionar al paciente con Registro "34412-08", nombre "Pablo Ernesto Delgado Torres", completar los siguientes datos: Motivo: "Pospuesto" Detalle de cancelación: "el paciente presento complicaciones aun no puede ingresar" 5. Dar clic en el botón "modificar" y se mostrará un mensaje de éxito. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cancelar el paciente al servicio "Cirugía hombres 1". 2. El paciente ya no está asignado al servicio.

Prueba Número: 6.2

Modulo: Control de camas

Caso de prueba: Posibles altas

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Agregar una posible alta en el servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Posibles altas" 3. Seleccionar la viñeta "Agregar posible alta". 4. Seleccionar al paciente con Registro "6623-05" y agregarlo como posible alta. 5. Se mostrará un mensaje indicando el éxito de la operación. 	1. Agregar al paciente como posible alta del servicio "Cirugía hombres 1".
2	Cancelar una posible alta en el servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Posibles altas" 3. Seleccionar la viñeta "Cancelar posible alta". 4. Seleccionar al paciente con Registro "6623-05" y dar clic en botón "Cancelar posible alta" 5. Se mostrará un mensaje indicando el éxito de la operación. 	1. Cancelar al paciente como posible alta del servicio "Cirugía hombres 1".

Prueba Número: 6.3

Modulo: Control de camas

Caso de prueba: Liberar Cama

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Dar de alta a un paciente del servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Liberación de cama" 3. Seleccionar al paciente con Registro "6623-05" y dar clic en el botón "Liberar cama". 	1. Dar de alta al paciente del servicio "Cirugía hombres 1".

Prueba Número: 6.4

Modulo: Asignación de camas

Caso de prueba: Asignar paciente pospuesto

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Posponer cirugía de una paciente ingresado en el servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como "Enfermero Gestor". 2. Seleccionar el menú "Asignación de camas" y luego "Ver disponibilidad de camas". 3. Seleccionar servicio de cirugía "Cirugía hombres 1" con camas libres o posibles altas. 4. Seleccionar la viñeta "Cirugías pospuestas" 5. Seleccionar al paciente con Registro "34412-08". 6. Dar clic sobre el botón "Verificar evaluaciones", luego se mostrarán las fechas de realización y estados de exámenes y evaluaciones del paciente. 7. Dar clic en el botón "Asignar paciente" y se mostrara un mensaje de éxito. 	1. Posponer la cirugía del paciente ingresado del servicio "Cirugía hombres 1".

Prueba Número: 6.5

Modulo: Control de camas

Caso de prueba: Posponer Cirugía

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Ingresar un paciente al servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Ingreso de pacientes". 3. Seleccionar la viñeta "Ingresar Paciente" 4. Seleccionar al paciente con Registro "34412-08", nombre "Pablo Ernesto Delgado Torres", elegir la cama número "2" e ingresarlo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar el paciente al servicio "Cirugía hombres 1". 2. El paciente ya no este en la lista de "ingresar pacientes".
2	Posponer cirugía de una paciente ingresado en el servicio "Cirugía hombres 1"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder como usuario como Jefe de enfermería del servicio "Cirugía Hombres 1" 2. Seleccionar el menú "Control de camas" y luego "Posponer Cirugía". 3. Seleccionar al paciente con Registro "34412-08" e introducir los siguiente datos: Motivo: "abandono" Detalle de Cancelación: "El paciente se retiro del hospital sin previo aviso". 4. Dar clic en el botón "Posponer cirugía" y se mostrará un mensaje de éxito. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posponer la cirugía del paciente ingresado del servicio "Cirugía hombres 1".

Prueba Número: 7.1

Modulo: Reportes

Caso de prueba: Generar reportes estadísticos

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Crear un reporte estadístico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Enfermero Gestor". 2. Seleccionar del menú la opción "Reportes estadísticos" 3. Seleccionar el rango de fechas para generar el reporte Por ejemplo "01/11/2010" y "07/01/2011". 4. Selecciona el reporte requerido en este caso "Pacientes operados por género". 	1. Reporte de "Pacientes Operados por genero" creado.

Prueba Número: 8.1

Modulo: Administración

Caso de prueba: Agregar cama hospitalaria

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Agregar una cama hospitalaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Camas" y elige la opción "Agregar Cama Hospitalaria". 3. Se muestra los servicios de cirugía para seleccionar al que se le va a agregar camas, seleccionar:"Cirugía Hombres 3". 3.Se agregan los datos de la nueva cama numero de cama:"11", Estado:"Activa" luego se almacena y se muestra el mensaje "Cama hospitalaria almacenada exitosamente" 	1. Cama Hospitalaria agregada a un servicio.

Prueba Número: 8.2

Modulo: Administración

Caso de prueba: Modificar cama hospitalaria

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Modificar una cama hospitalaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Camas" y elige la opción "Modificar Cama Hospitalaria". 3. Se muestra los servicios de cirugía para seleccionar al que se le va a agregar camas, seleccionar:"Cirugía Hombres 3" y cama:"11". 4. Se muestran los datos de la cama, modificar el Estado como "Inactivo" y dar clic en guardar. 	1. Cama Hospitalaria modificada.

Prueba Número: 8.3

Modulo: Administración

Caso de prueba: Agregar Servicio

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Agregar servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Servicios" y elige la opción "Agregar Servicio". 3. Se introducen los datos del nuevo servicio, nombre del servicio:"Cirugía Mujeres 6", Cantidad de cama:"4" 4. Introducir datos iniciales de las 4 camas del servicio: Estado: "Activa" 5. Se almacenan los datos y se muestra el mensaje "El Servicio y Camas Hospitalarias fueron almacenados exitosamente" 	1. Servicio y Cama Hospitalaria agregada.

Prueba Número: 8.4**Modulo:** Administración**Caso de prueba:** Modificar Servicio

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Modificar servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Servicios" y elige la opción "Modificar Servicio". 3. Se modifica el nombre del servicio "Cirugía Mujeres 6" por el nombre "Cirugía Mujeres 5". 4. Se almacenan los datos y se muestra un mensaje de éxito. 	1. El nombre del servicio ha sido modificado

Prueba Número: 8.5**Modulo:** Administración**Caso de prueba:** Eliminar Servicio

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Eliminar servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Servicios" y elige la opción "Eliminar Servicio". 3. Se muestran los nombres de los servicios existentes, seleccionar el servicio: "Cirugía Mujeres 5". 4. Se muestran los datos del servicio y dar clic en el botón "Eliminar" 	1. El servicio ha sido eliminado

Prueba Número: 8.6

Modulo: Administración

Caso de prueba: Agregar Usuario

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Agregar usuario del sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Usuarios" y elige la opción "Agregar Usuario". 3. Se introducen los datos del nuevo usuario, Empleado:"Clara Isabel Imbemon Lorente" Usuario: "Enfermera10", Password: "Enfermera10", Repetir Password: "Enfermera10", Nivel: "Enfermera", Servicio (Opcional): "Cirugía Mujeres 4". 4. Se almacenan los datos y se muestra el mensaje "El Usuario fue almacenado exitosamente" 	1. Usuario agregado.

Prueba Número: 8.7**Modulo:** Administración**Caso de prueba:** Modificar Usuario

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Modificar usuario del sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Usuarios" y elige la opción "Modificar Usuario". 3. Seleccionar el nombre de usuario a modificar. 4. Se presentan los datos del usuario, modificar el servicio del usuario "Cirugía Mujeres 4" por "Cirugía Mujeres 1". 5. Se almacenan los datos y se muestra un mensaje de éxito. 	1. Usuario modificado.

Prueba Número: 8.8**Modulo:** Administración**Caso de prueba:** Modificar Usuario

N°	Descripción de la prueba	Actividades o Acciones	Resultados Esperados
1	Eliminar usuario del sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar como usuario "Administrador". 2. El Administrador se ubica en el menú "Mantenimiento de Usuarios" y elige la opción "Eliminar Usuario". 3. Seleccionar el nombre de usuario a eliminar. 4. Se presentan los datos del usuario, luego dar clic en el botón "Eliminar" 	1. Usuario eliminado.

24. DOCUMENTACIÓN DE LAS PRUEBAS

24.1 Estrategias de Pruebas

La estrategia de prueba se enfoca en la realización de pruebas incrementales, estas inician con las pruebas individuales del software, luego pruebas integradas, pruebas de validación y hasta terminar con las pruebas finales del sistema ya construido en su totalidad.

24.1.1 Pruebas de Unidad

Para la prueba de unidad se utilizaron los datos presentados en el Plan de Implementación, donde se evaluaron los resultados obtenidos en cada uno de los módulos.

La evaluación de estos resultados se realizó tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Funcionalidad de formularios.
- Revisión de resultados.

▪ **Funcionalidad de formularios.**

Los criterios utilizados para esta prueba, se presentan a continuación en el **Cuadro 24.1:**

Cuadro 24.1 Criterios de Funcionalidad de Formularios

No. Criterio	Criterio
1	¿Tiene los encabezados de título y nombre de aplicación correctos?
2	¿Los campos numéricos se encuentran validados?
3	¿Los campos de texto se encuentran validados?
4	¿Los campos con tamaño fijo o máximo se encuentran validados?
5	¿Se asegura el ingreso de campos obligatorios?
6	¿Las listas de valores son lentas al recuperar información de la base de datos?
7	¿Los errores son manejados adecuadamente?
8	¿Los campos fecha tienen el formato dd-mm-yyyy?
9	¿Al recuperar datos, son recuperados correctamente?
10	¿El formulario es de fácil comprensión?

Los criterios presentados anteriormente, fueron tomados en cuenta para evaluar los diferentes módulos de SISGECAM.

En los cuadros siguientes, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en las pruebas.

Cuadro 24.2 Funcionalidad de formulario – Identificación de pacientes

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Identificación de Pacientes		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Registro de datos generales y quirúrgicos del paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica										
Selección de evaluaciones de especialidad	Si	✓						✓		✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓	✓	✓		✓		
Dar de baja a hoja de identificación	Si	✓	✓			✓		✓		✓	✓

	No										
	No aplica		✓	✓		✓		✓			

Cuadro 24.3 Funcionalidad de formulario – Seguimiento de exámenes prequirúrgicos

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Seguimiento de exámenes prequirúrgicos						Fecha: 15-01-2011					
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seguimiento de exámenes de laboratorio	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Seguimiento de evaluaciones de especialidad	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				

Cuadro 24.4 Funcionalidad de formulario – Evaluación Preoperatoria

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Evaluación Preoperatoria						Fecha: 15-01-2011					
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datos generales y quirúrgicos	Si	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica										
Evaluación de exámenes de gabinete	Si	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓
	No										
	No aplica			✓			✓		✓		
Conclusión y recomendación	Si	✓				✓		✓		✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Hoja de Continuación del paciente	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				

Cuadro 24.5 Funcionalidad de formulario – Control de camas en servicios

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Control de camas en servicios						Fecha: 15-01-2011					
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresar pacientes	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓	✓						
Modificar pacientes	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓	✓						
Cancelar pacientes	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Liberar camas	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Posponer cirugía	Si	✓				✓		✓	✓	✓	

	No									
	No aplica		✓	✓	✓		✓			

Cuadro 24.6 Funcionalidad de formulario – Asignación de camas hospitalarias

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Asignación de camas hospitalarias		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pacientes de emergencia	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Cirugías pospuestas	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Exámenes por vencerse	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Orden de llegada	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓		✓				
Excepciones de asignación	Si	✓				✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓	✓						

Cuadro 22.7 Funcionalidad de formulario – Registro de emergencia

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Registro de emergencia		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso de pacientes de emergencia	Si	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
	No						✓				
	No aplica				✓						
Dar de baja paciente de emergencia	Si	✓				✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓	✓				✓		

Cuadro 24.8 Funcionalidad de formulario – Reportes estadísticos

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Reportes estadísticos		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso parámetros para reportes	Si	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓			✓				

Cuadro 24.9 Funcionalidad de formulario – Mantenimiento de camas

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Mantenimiento de camas		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agregar cama hospitalaria	Si	✓	✓			✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica			✓	✓				✓		
Modificar cama hospitalaria	Si	✓	✓			✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica			✓	✓				✓		

Cuadro 24.10 Funcionalidad de formulario – Mantenimiento de servicios

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Mantenimiento de servicios		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agregar servicio	Si	✓	✓			✓		✓		✓	✓
	No										
	No aplica			✓	✓		✓		✓		
Modificar servicio	Si	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
	No										
	No aplica			✓	✓				✓		
Eliminar servicios	Si	✓				✓	✓	✓		✓	✓
	No										
	No aplica		✓	✓	✓				✓		

Cuadro 24.11 Funcionalidad de formulario – Mantenimiento de usuarios

Lista de chequeo de funcionalidad de Formulario											
Modulo: Mantenimiento de usuarios		Fecha: 15-01-2011									
Formularios	Resultado	Criterios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agregar usuario	Si	✓			✓	✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓					✓		
Modificar usuario	Si	✓			✓	✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓					✓		
Eliminar usuario	Si	✓				✓		✓		✓	✓
	No						✓				
	No aplica		✓	✓	✓				✓		

▪ **Revisión de resultados.**

Los criterios utilizados para esta prueba, se presentan a continuación en el **Cuadro 24.12:**

Cuadro 24.12 Criterios de Revisión de resultados

No. Criterio	Criterio
1	¿Se obtuvieron los resultados esperados?
2	¿El tiempo de respuesta es adecuado?
3	¿Los datos fueron almacenados correctamente en la base de datos?
4	¿Al ocurrir errores se muestra un mensaje de error?
5	¿Es posible la corrección de errores por parte del usuario al introducir la información?

Los criterios presentados anteriormente, fueron tomados en cuenta para evaluar los resultados obtenidos en los diferentes módulos de SISGECAM.

En los cuadros siguientes, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en las pruebas.

Cuadro 24.13 Revisión de Resultados – Identificación de pacientes

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Identificación de pacientes			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Registro de datos generales y quirúrgicos del paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Selección de evaluaciones de especialidad	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Dar de baja a hoja de identificación	Si	✓	✓	✓	✓	
	No					
	No aplica					✓
Modificar datos generales y quirúrgicos del paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificar selección de evaluaciones de especialidad	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					

Cuadro 24.14 Revisión de Resultados – Seguimiento de exámenes prequirúrgicos

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Seguimiento de exámenes prequirúrgicos			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Seguimiento de exámenes de laboratorio	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Seguimiento de evaluaciones de especialidad	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Estado de exámenes prequirúrgicos	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓

Cuadro 24.15 Revisión de Resultados – Evaluación preoperatoria

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Evaluación preoperatoria				Fecha: 15-01-2011		
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Datos generales y quirúrgicos	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Evaluación de exámenes de laboratorio	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Evaluación de exámenes de gabinete	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Conclusión y recomendación	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Hoja de Continuación del paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificación de datos generales y quirúrgicos	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificación de exámenes de gabinete	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificación de conclusión y recomendación	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					

Cuadro 24.16 Revisión de Resultados – Control de camas en servicios

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Control de camas en servicios				Fecha: 15-01-2011		
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Ingresar paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificar paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Cancelar paciente	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Agregar posible alta	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Cancelar posible alta	Si	✓	✓	✓	✓	
	No					
	No aplica					✓

Cuadro 24.17 Revisión de Resultados – Asignación de camas hospitalarias

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Identificación de pacientes		Fecha: 15-01-2011				
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Ver disponibilidad de camas	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Asignar paciente de emergencia	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Asignar paciente de cirugía pospuesta	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Asignar por exámenes por vencerse	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Asignar por orden de llegada	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Excepción de asignación	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					

Cuadro 24.18 Revisión de Resultados – Registro de Emergencia

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Identificación de pacientes		Fecha: 15-01-2011				
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Ingreso de pacientes de emergencia	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificación datos de paciente de emergencia	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Dar de baja a pacientes de emergencia	Si	✓	✓	✓	✓	
	No					
	No aplica					✓

Cuadro 24.19 Revisión de Resultados – Reportes estadísticos

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Identificación de pacientes			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Reporte de pacientes operados por género	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de procedencia de pacientes por departamento	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de procedencia de pacientes por municipio de San Salvador	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de pacientes operados según diagnostico y edad	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de pacientes operados según cirujano tratante	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de pacientes operados según servicios de ingreso	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte del estado de evaluaciones pre quirúrgicas	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de pacientes por género y edad	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte de pacientes operados según diagnostico y genero	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓
Reporte del estado de exámenes de laboratorio	Si	✓	✓		✓	
	No					
	No aplica			✓		✓

Cuadro 24.20 Revisión de Resultados – Mantenimiento de camas

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Mantenimiento de camas			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Agregar cama hospitalaria	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificar cama hospitalaria	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					

Cuadro 24.21 Revisión de Resultados – Mantenimiento de servicios

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Mantenimiento de servicios			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Agregar servicio	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificar servicio	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Eliminar servicio	Si	✓	✓	✓	✓	
	No					✓
	No aplica					

Cuadro 24.22 Revisión de Resultados – Mantenimiento de usuarios

Lista de chequeo para revisión de resultados						
Modulo: Mantenimiento de usuarios			Fecha: 15-01-2011			
Operación realizada	Resultado	Criterios				
		1	2	3	4	5
Agregar usuario	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Modificar usuario	Si	✓	✓	✓	✓	✓
	No					
	No aplica					
Eliminar usuario	Si	✓	✓	✓	✓	
	No					✓
	No aplica					

Con las pruebas de unidad realizadas, se pretendía encontrar errores en cada uno de los módulos, los cuales fueron solucionados posteriormente.

24.1.2 Pruebas de Integración

Para la prueba de integración, se realizó un proceso completo de la gestión de camas hospitalarias, con el fin de comprobar que los diferentes módulos se comunican correctamente entre sí.

En el **Cuadro 24.23**, se muestra un resumen de la prueba realizada, dando se especifica los elementos siguientes:

- **Modulo:** Representa el modulo al que se está evaluando.
- **Modulo anterior:** Representa el modulo que proporciona datos de entrada al modulo que se está evaluando.
- **Módulos dependientes:** Representa el o los módulos que reciben datos del modulo evaluando.
- **Datos de entrada:** Representa los datos que sirven de entrada para el funcionamiento del modulo, los cuales son proporcionados por el modulo anterior.

- **Datos de salida:** Representan los datos de salida del modulo evaluando, los cuales servirán como entradas a los módulos dependientes. Se mostrarán únicamente los datos de salida de importancia, para el funcionamiento de los módulos dependientes.

Cuadro 24.23 Prueba de integración

Prueba de integración de SIGECAM				
Fecha de realización: 16-01-2011				
Modulo	Modulo anterior	Módulos dependientes	Datos de entrada	Datos de salida
Identificación de pacientes	-Ninguno	-Seguimiento de exámenes prequirúrgicos. -Evaluación preoperatoria -Reportes estadísticos	Registro: 34412-08 Historial clínico: 22539	Hoja de identificación: 1 Servicio: Cirugía Hombres 1 Diagnostico: Colelitiasis Evaluaciones de especialidad: Cardiología; Neumología; Endocrinología; Neurología
Seguimiento	-Identificación de pacientes	-Evaluación preoperatoria -Reportes estadísticos	Hoja de identificación: 1	Fecha de exámenes: 01-01-2010; 05-01-2010; 10-01-2010; 25-01-2010
Evaluación preoperatoria	-Identificación de pacientes	-Asignación de camas hospitalarias	Hoja de identificación: 1	Resultado de evaluación: Si
Registro de emergencia	-Ninguno	-Asignación de camas hospitalarias	Registro: 6623-05	Servicio: Cirugía Hombres 2 Diagnostico: Agresión con objeto cortante
Asignación de camas hospitalarias	-Evaluación preoperatoria -Registro de emergencia	-Control de camas en servicios	Registro: 34412-08; 6623-05 Posible alta: 1 Liberación de cama: 1	Asignación a Servicio: Cirugía Hombres 1; Cirugía Mujeres 1
Control de camas en servicios	-Asignación de camas hospitalarias	-Asignación de camas hospitalarias	Registro: 34412-08; 6623-05;	Posible alta CH1: 1 Liberación de cama CH2: 1
Reportes estadísticos	-Identificación de pacientes -Seguimiento	-Ninguno	Fecha inicio: 01-08-010 Fecha Fin: 01-12-2010	Datos estadísticos

Con las pruebas de integración realizadas, se pretendía encontrar errores en el sistema SIGECAM, con el fin de ser posteriormente solucionados.

24.1.3 Pruebas de Validación

Con La prueba de validación, se pretende comparar los requerimientos establecidos, contra los resultados del sistema construido.

Para esta prueba se necesitó la colaboración de los usuarios del sistema informático, quienes indicaron si cada uno de los requerimientos era aceptado, rechazado o si necesita alguna modificación.

En el **Cuadro 24.24**, se muestra un resumen de la prueba de validación realizada con los usuarios del sistema.

Cuadro 24.24 Pruebas de validación

Prueba de Validación de SIGECAM			
Fecha de Realización: 20-01-2011			
Requerimiento	Observaciones de usuarios		
	Aceptada	Rechazada	Modificar
1. Identificación del paciente	✓		
1.1. Registro del paciente	✓		
1.1.1. Registrar datos generales	✓		
1.1.2. Registrar datos quirúrgicos	✓		
1.1.3. Seleccionar evaluaciones de especialidad	✓		
1.2. Modificar registro del paciente	✓		
1.2.1. Modificar datos generales	✓		
1.2.2. Modificar datos quirúrgicos	✓		
1.2.3. Modificar selección evaluaciones de especialidad	✓		
1.3. Dar de baja solicitud de ingreso	✓		
2. Seguimiento de exámenes prequirúrgicos	✓		
2.1. Seguimiento de evaluaciones de especialidad	✓		
2.2. Seguimiento de exámenes de laboratorio	✓		
3. Evaluación Preoperatoria	✓		
3.1. Realización de evaluación preoperatoria	✓		
3.1.1. Datos generales y quirúrgicos	✓		
3.1.2. Antecedentes personales, familiares y quirúrgicos	✓		
3.1.3. Evaluación de examen físico	✓		
3.1.4. Evaluación de exámenes de laboratorio	✓		
3.1.5. Evaluación de exámenes de gabinete	✓		
3.1.6. Conclusión y recomendación	✓		
3.2. Hoja de continuación	✓		
3.3. Modificar Evaluación preoperatoria	✓		
3.3.1. Datos generales y quirúrgicos	✓		
3.3.2. Antecedentes personales, familiares y quirúrgicos	✓		
3.3.3. Evaluación de examen físico	✓		
3.3.4. Evaluación de exámenes de gabinete	✓		
3.3.5. Conclusión y recomendación	✓		
4. Control de camas en servicio	✓		
4.1. Ingresar paciente en servicio	✓		
4.2. Cancelar ingreso de paciente en servicio	✓		
4.3. Modificar ingreso de paciente	✓		
4.4. Liberar camas	✓		
4.5. Agregar posibles altas	✓		
4.6. Modificar posibles altas	✓		

Con las pruebas de validación realizadas, se pretendía encontrar errores desde la perspectiva del usuario, con el fin de ser posteriormente solucionados.

24.1.4 Pruebas del Sistema

Para las pruebas del sistema se tomaron en cuentas las siguientes categorías:

- Pruebas de seguridad
- Pruebas de desempeño

Pruebas de Seguridad

Las pruebas de seguridad permitieron verificar, que únicamente los usuarios autorizados, tengan acceso a la información contenida en el sistema SIGGECAM.

Las pruebas realizadas cubren los siguientes aspectos:

- Acceso a la Aplicación
- Niveles de Acceso

▪ Acceso a la aplicación

El objetivo de esta prueba es comprobar, que solo los usuarios registrados tengan acceso al sistema informático, para ello se realizaron tres diferentes pruebas:

Ingresar usuario y contraseña correcta.

Se tomaron como prueba dos usuarios y contraseñas correctas, las cuales fueron introducidas desde la pantalla de acceso del sistema.

Al ingresar los datos correctos, se direcciono a la pantalla de inicio correspondiente a su nivel de usuario.

Ingresar usuario y contraseña incorrecta.

Se tomaron como prueba dos usuarios y contraseñas incorrectas, las cuales fueron introducidas desde la pantalla de acceso del sistema.

Al ingresar los datos incorrectos, se direcciono nuevamente a la pantalla de acceso, mostrando un mensaje en el que se indicaba que el usuario no era válido, como se muestra en la **Figura 24.1**.

Ingresar usuario existente con contraseña incorrecta.

Se tomaron como prueba dos usuarios existentes en el sistema, a los cuales se les introdujo una contraseña incorrecta.

Al ingresar los datos, se direcciono nuevamente a la pantalla de acceso, mostrando un mensaje en el que se indicaba que el usuario no era válido, como se muestra en la **Figura 24.1**.

Ingresar usuario con estado inactivo

Se tomaron como prueba dos usuarios del sistema informático con estado "Inactivo", donde se introdujo los nombres de usuarios y contraseñas correctas.

Al ingresar los datos, se direcciono nuevamente a la pantalla de acceso, mostrando un mensaje en el que se indicaba que el usuario no era válido, como se muestra en la **Figura 24.1**.

Figura 24.1 Error en el ingreso de usuario y contraseñas



En el Cuadro 24.25 se resumen los resultados obtenidos en el acceso a la aplicación.

Cuadro 24.25 Pruebas de acceso al sistema informático

Prueba	Acceso
Usuario y contraseña correctas	Permitido
Usuario y contraseña incorrectas	Denegado
Usuario existente con contraseña incorrecta	Denegado
Usuario con estado inactivo	Denegado

▪ **Niveles de Acceso**

Con esta prueba, se pretendía comprobar que las opciones de menú de un determinado usuario, correspondían a su nivel de acceso al sistema informático.

El Cuadro 24.26 muestra los resultados obtenido al ingresar con diferentes niveles de acceso de usuario del sistema.

Cuadro 24.26 Resultado de niveles de acceso

Usuario	Nivel	Opciones de Menú
Administrador	1	- Mantenimiento de camas. - Mantenimiento de servicios. - Mantenimiento de usuario.
Enfermero Gestor	2	- Identificación del paciente. - Seguimiento de exámenes prequirúrgicos. - Asignación de camas. - Reportes estadísticos.
Medico Evaluador	3	- Identificación del paciente. - Seguimiento de exámenes prequirúrgicos. - Evaluación Preoperatoria.
Jefa de Servicio	4	- Control de camas.
Encargado de Emergencia	5	- Registro de emergencia.

Según los resultados obtenidos, las cuantas de usuario accedieron correctamente a las opciones de menú correspondientes a su nivel de usuario.

Prueba de desempeño

La prueba de desempeño fue realizada, tomando en cuenta el tiempo que conlleva la ejecución de cada modulo, durante un proceso normal de gestión de camas hospitalarias.

Para ello se realizo un procesos desde que el paciente es registrado en la identificación de pacientes, hasta ser dado de alta en el control de camas en servicios.

El **Cuadro 24.27** se muestra un resumen de los resultados obtenidos, durante la prueba de rendimiento.

Cuadro 24.27 prueba de rendimiento

Prueba de rendimiento	
Modulo	Tiempo
Identificación del paciente	00:02:03
Seguimiento de exámenes prequirúrgicos	00:01:47
Evaluación preoperatoria	00:04:56
Registro de emergencia	00:01:01
Asignación de camas	00:01:24
Control de camas en servicios	00:01:14

Los tiempos presentados en el cuadro anterior, fueron tomados desde que se ingresa a la opción del menú, pasando a completar los formularios, hasta que finalmente se muestra un mensaje de éxito de la operación.

25. ESPECIFICACIONES Y CONFIGURACIONES

Especificaciones

En el **Cuadro 25.1** se presenta las especificaciones del Software, que deberá estar instalado en servidor, que contendrá sistema informático SIGECAM.

Cuadro 25.1 Software para el servidor

Software	Descripción
Sistema Gestor de base de datos	El SGBD se instalará en el servidor antes detallado, y será quien permita administrar la base de datos de la aplicación. -MySQL Server 5.0 (software de distribución libre)
Servidor Web	Para alojar la aplicación se hará uso de un servidor web, el cual será instalado en el servidor y permitirá alojar las páginas web de la aplicación que serán accedidas por un navegador web desde las maquinas cliente (usuarios finales). -Apache HTTP Server 2.2
Sistema Operativo	Se utilizará para el servidor el sistema operativo: Debian Lenny 5.0 Server
Tecnología de páginas dinámicas	Las páginas web dinámicas alojadas en el servidor web utilizarán tecnología: PHP 5.

Configuraciones

Instalación del Sistema

El sistema debe ubicarse en la dirección que se tiene para la ubicación de los archivos de las aplicaciones en el directorio raíz de apache.

Ejemplo: `/usr/local/apache/www/htdocs`

Configuraciones en Apache HTTP Server 2.2

Se necesita acceder a una terminal como usuario root y tener conexión a internet.

Paso 1:

Bajar Apache de la siguiente dirección: <http://httpd.apache.org/download.cgi>

Paso 2:

Se ubica el directorio de instalación: `/usr/local/apache`

Paso 3:

Se descarga el tarball desde la consola

```
$ wget http://www.reverse.net/pub/apache/httpd/httpd-2.2.16.tar.gz
```

Paso 4:

Se desempaqueta y descomprime:

```
$ tar -xzvf httpd-2.2.16.tar.gz
```

Paso 5:

Se crea un directorio llamado http-2.2.16, se entra a el con los siguientes comandos:

```
$ cd httpd-2.2.16
```

Paso 6:

Para compilarlo se escribe:

```
# make
```

Paso 7:

Para instalarlo se escribe:

```
# make install
```

Paso 8:

Se inicia el servidor con el siguiente comando:

```
# /usr/local/apache/bin/apachectl start
```

Paso 10:

Para comprobar que realmente la ejecución se ha iniciado correctamente, se abre un navegador web y se escribe en la barra de dirección:

```
http://localhost
```

Capitulo VI: Documentación y Plan de Implementación

26. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo se incluye toda la documentación del Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales (SIGECAM), la cual comprende: El Manual de Técnico, Manual de Usuario y Manual de Instalación²⁵

Este apartado apoya el buen funcionamiento del sistema informático desde su instalación, mantenimiento, hasta el buen manejo y uso por parte de los usuarios.

A continuación se hace una breve descripción de cada manual:

➤ **Manual Técnico**

Este manual contiene los requerimientos y especificaciones técnicas que se tomaron en cuenta durante el desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales (SIGECAM). Dicho manual contiene detalles que describen la estructura interna de dicho sistema, tales como la arquitectura del Sistema, estándares de diseño, entre otros elementos técnicos para el desarrollo del sistema.

Este manual servirá como una guía para la revisión técnica del sistema y está orientado principalmente para dar soporte y mantenimiento al sistema una vez instalado.

➤ **Manual de Instalación**

Este documento explica los pasos necesarios para llevar a cabo la instalación exitosa del sistema SIGECAM, así como los requerimientos tanto de hardware como de software con el que se debe contar para poder realizar la instalación. Así mismo se detallan los pasos necesarios para la instalación y configuración del software necesario para ejecutar la aplicación.

➤ **Manual de Usuario**

Este manual se ha elaborado como apoyo a los usuarios para facilitar la navegabilidad del sistema y comprender mejor la funcionalidad de cada opción del sistema. Para lo cual se hace una descripción de cada una de las opciones del sistema, y se detallan los pasos necesarios para acceder a todas las funcionalidades del sistema.

A continuación se describe el Plan de Implementación, el cual es una guía de pasos a seguir para poner en marcha el Sistema Informático para la Gestión de Camas Hospitalarias en el Área de Cirugía del Hospital Nacional Rosales (SIGECAM).

²⁵ Para mayor información ver **CD contenido en la carpeta Manuales**

27. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

27.1 PLANEACIÓN

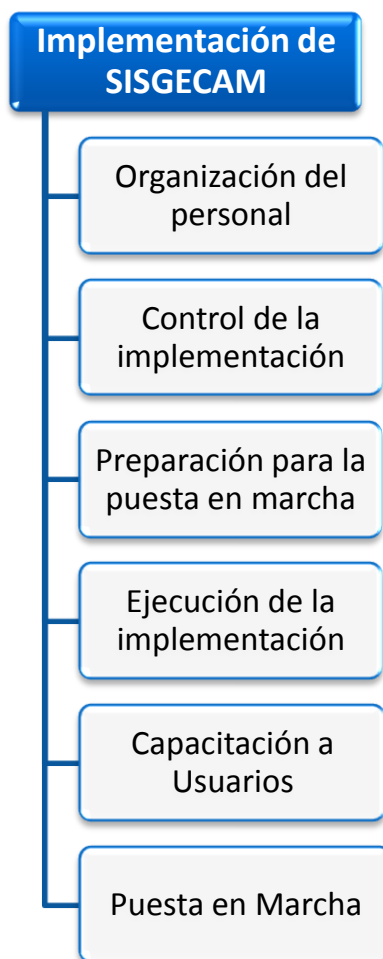
La implementación de un sistema informático, implica la planeación, organización y control de las diferentes tareas, actividades y procesos necesarios, para poner en marcha el sistema, en el lugar en que fue solicitado.

Para la implementación del sistema informático SISGECAM en el Hospital Nacional Rosales, se realizarán diferentes actividades, que representan los pasos a seguir, durante el proceso de implementación.

En el presente documento, se presenta una descripción de las diferentes actividades, sub-actividades y la forma en que serán realizadas.

En la **Figura 27.1** se presentan de manera grafica, las actividades que comprende el plan de implementación.

Figura 27.1 Actividades del Plan de Implementación



27.1.1 Organización del Personal

Para dar inicio con la implementación del Sistema Informático SIGGECAM, se debe seleccionar el personal adecuado para su realización, los cuales serán los encargados de ejecutar las diferentes actividades que constituyen la implementación del sistema.

La organización del personal se encuentra subdividida por las siguientes actividades:

✓ **Selección del personal de acuerdo a perfiles.**

El primer paso a realizar es la selección del personal que participara en la implementación del sistema SIGGECAM, los cuales serán seleccionados de acuerdo al perfil establecido para cada uno de los puestos.

La Dirección del hospital será la encargada de seleccionar al Director del Proyecto, para el cual se recomienda nombrar al Jefe de la unidad informática para el desempeño de dicha función.

En la **Figura 27.2** se muestra el organigrama del personal involucrado en la implementación del sistema informático:

Figura 27.2. Organigrama del personal involucrado en la implementación



Director del proyecto:

Es quien se encargará de dirigir las diferentes etapas del proyecto y el recurso involucrado, con el objetivo que el sistema informático SIGGECAM, sea implementado y puesto en marcha exitosamente.

Asistente técnico y de redes:

Es quien se encargará de la preparación del equipo de los usuarios finales, además se encargará del cableado de la red entre maquinas clientes y el servidor.

Asistente de base de datos y de aplicación:

Es quien se encargará de la instalación de la base de datos y la aplicación de SIGGECAM, así como de su mantenimiento durante el proceso de implementación.

A continuación se presentan los perfiles que deben de cumplir, aquellas personas que formarán parte de implementación, de acuerdo a los diferentes puestos del organigrama.

Cuadro 27.3 Perfil de Director del proyecto

Perfil de Puestos	
Plan de Implementación del Sistema SISGECAM	
Puesto:	Director del proyecto
Objetivo:	Dirigir la implementación del sistema informático SISGECAM, asegurando que este sea ejecutado en forma satisfactoria.
Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinación y control del proyecto de implementación. ✓ Dirigir al personal involucrado en la implementación. ✓ Administrar los recursos destinados para llevar a cabo la implementación. ✓ Evaluar los avances y tiempos de ejecución de las tareas realizadas. ✓ Registrar los resultados obtenidos en diferentes etapas de la implementación. ✓ Aplicar acciones correctivas cuando sea necesario. 	
Formación, Conocimientos y Habilidades:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingeniería en sistemas informáticos o Licenciatura en Ciencias de la Computación. ✓ Mínimo de 3 años de experiencia como administrador de proyectos informáticos. ✓ Conocimientos de la operación de sistemas bajo el entorno cliente-servidor. ✓ Conocimiento en manejo de personal. ✓ Capacidad de dirección, organización y liderazgo. ✓ Habilidad para motivar al personal. 	

Cuadro 27.4 Perfil del Asistente Técnico y Redes

Perfil de Puestos	
Plan de Implementación del Sistema SISGECAM	
Puesto:	Asistente técnico y de redes
Objetivo:	Garantizar el funcionamiento de los equipos en los que se operara el sistema SISGECAM.
Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adecuar el equipo de los usuarios en sus puestos de trabajo. ✓ Verificación de estructura de red física actual. ✓ Diseñar y Realizar el cableado de la red. ✓ Configuración de Equipos. ✓ Darle mantenimiento a los equipos y red durante el proceso de implementación. 	
Formación Conocimientos y Otros Requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingeniería en sistemas informáticos, Técnico en Computadoras o Técnico en Redes Informáticas. ✓ Conocimientos en mantenimiento de computadoras. ✓ Conocimientos de redes y conexiones inalámbricas. ✓ Conocimientos en instalación de equipos de comunicación. ✓ Conocimientos de elementos de seguridad en las redes. ✓ Capacidad para trabajar en equipo. 	

Cuadro 27.5 Perfil del Asistente de Redes y de Base de Datos

Perfil de Puestos Plan de Implementación del Sistema SIGECAM	
Puesto:	Asistente de base de datos y de aplicación
Objetivo:	Garantizar el buen funcionamiento del sistema SIGECAM
Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de la base de datos de SIGECAM. ✓ Instalación de SIGECAM. ✓ Configuración del servidor y equipos clientes. ✓ Instalación de programas necesarios para el funcionamiento del sistema informático en equipos clientes. ✓ Participar en la capacitación de usuarios. 	
Formación Conocimientos y Otros Requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingeniería en sistemas informáticos o Licenciado en Ciencias de la Computación. ✓ Conocimientos de Gestor de Bases de datos MySQL Server 5.0. ✓ Conocimientos del Sistema Operativo Debian Lenny 5.0 ✓ Conocimientos del lenguaje de programación PHP 5. ✓ Conocimientos en seguridad informática. ✓ Capaz de trabajar en equipo. 	

La cantidad de personas utilizados para cada puesto, detallados anteriormente, se presentan a continuación en el **Cuadro 27.6**.

Cuadro 27.6. Cantidad de personas por puesto

Puesto	Cantidad
Director del proyecto	1
Asistente técnico y de redes	2
Asistente de base de datos y aplicación	2

✓ **Asignación de tareas a cada integrante.**

En este punto se le notificara al personal encargado de la implementación, las tareas que deberán llevar a cabo a lo largo de la implementación.

En el **Cuadro 27.7** se presentan las tareas involucradas en la implementación de SIGECAM y el personal encargado de ellas, estas tareas serán detalladas en los puntos siguientes de este documento.

Cuadro 27.7. Asignación de tareas

Tarea	Personal involucrado
Establecer puntos de monitoreo.	-Director del proyecto.
Realización del cableado de la red	-Asistente técnico y de redes.
Preparación de los equipos.	-Asistente técnico y de redes.
Instalación de software complementario en maquinas clientes.	-Asistente técnico y de redes.
Elaborar informe de resultados de la preparación para la puesta en marcha.	-Asistente técnico y de redes. -Director del proyecto.
Creación de la base de datos de SIGECAM.	-Asistente de base de datos y de aplicación.
Ingreso de datos iniciales.	-Asistente de base de datos y de aplicación.

Tarea	Personal involucrado
Ubicación del sistema SIGECAM en el servidor.	-Asistente de base de datos y de aplicación.
Creación del acceso directo a SIGECAM en maquinas clientes.	-Asistente de base de datos y de aplicación.
Elaborar informe de resultados de la ejecución de la implementación	-Asistente de base de datos y de aplicación. -Director del proyecto.
Reproducción del material a utilizar en la capacitación.	-Asistente de base de datos y de aplicación.
Organización de grupos a capacitar	-Director del proyecto.
Realización de la capacitación.	-Asistente de base de datos y de aplicación.
Elaborar informe de resultados de capacitación de usuarios.	-Asistente de base de datos y de aplicación. -Director del proyecto.
Análisis de resultados de la puesta en marcha.	-Director del proyecto.
Elaborar informe de resultados de la puesta en marcha.	-Director del proyecto.

27.1.2 Control de la implementación

Para garantizar que la implementación marcha por buen camino, es necesario realizar un monitoreo de los resultados obtenidos en las diferentes actividades, con el objetivo de hacer una comparación entre lo real y lo planeado, de esta manera emitir acciones correctivas cuando sea necesario.

El control de la implementación, se subdivide en las siguientes actividades:

✓ Establecer puntos de monitoreo



En esta sub-actividad se determinarán aquellos puntos, en los que será necesario evaluar los resultados obtenidos hasta ese momento, en los cuales se deberá documentar dichos resultados, así como cualquier observación o problema presentado.

Se recomienda tomar como puntos de monitoreo, cada una de las actividades del plan de implementación, una vez finalizadas.

El control de los puntos de monitoreo, puede ser llevado a cabo mediante una lista de chequeo, en la que se muestre las actividades que se han concluido, sus fechas de inicio y finalización, así como la comparación entre la duración programada contra la real.

En el **Cuadro 27.8** se presenta un ejemplo de lista chequeo para el control de la implementación de SIGECAM:

Cuadro 27.8 Lista de chequeo para la implementación de SISGECAM



		SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CAMAS HOSPITALARIAS EN EL ÁREA DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES (SISGECAM)				
LISTA DE CHEQUEO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO SISGECAM						
No.	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración Programada	Duración Real	
1	Selección del personal de acuerdo al perfil.	01-06-2011	02-06-2011			
2	Asignación de tareas a cada integrante.					
3	Establecer puntos de monitoreo					
4	Preparación de los equipos.					
5	Instalación de software complementario en maquinas clientes.					

✓ **Preparación de informes de resultados**

Al finalizar cada punto de monitoreo, se debe documentar los resultados obtenidos, problemas que se hayan presentado o cualquier dato de importancia ocurrido durante su ejecución.

En el **Cuadro 27.9** se presenta un ejemplo de informe de resultados, el cual será completado al finalizar cada punto de monitoreo:

Cuadro 27.9 Informe de resultados en la implementación

		SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CAMAS HOSPITALARIAS EN EL ÁREA DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES (SISGECAM)				
INFORME DE RESULTADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO SISGECAM						
Actividad:						
Fecha inicial:		Fecha Final:				
Resultados obtenidos			Observaciones			

27.1.3 Preparación para la puesta en marcha

Es la preparación de todos los elementos necesarios, para iniciar el proceso de implementación del sistema SIGECAM, en los que se incluyen equipos tecnológicos, software, instalaciones físicas y el cableado de la red.

La preparación de la puesta en marcha se subdivide en las siguientes actividades:

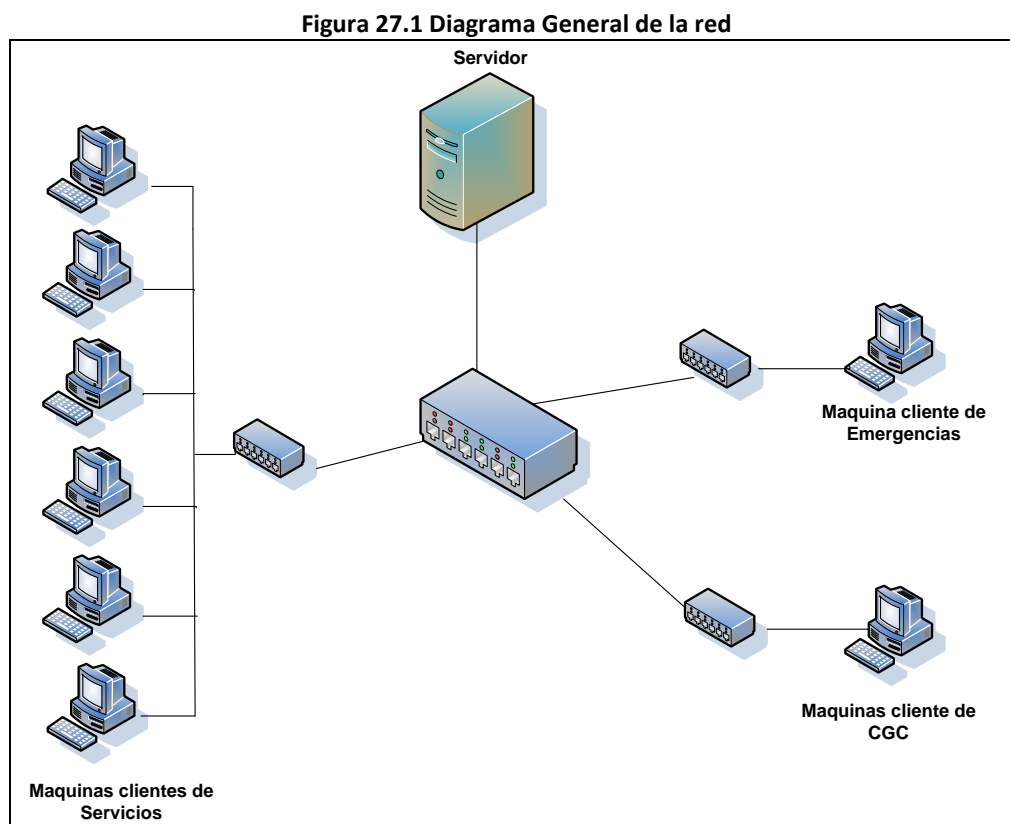
✓ **Realización del cableado de la red.**

En esta punto se realizará el cableado de red entre las maquinas clientes y el servidor, además de las configuraciones necesarias para que estos puedan trabajar en red.

El cableado de la red se realizara en cuatro estaciones, las cuales son:

- El cuarto de servidor.
- Cubículo del Comité Gestor de Camas.
- Servicios de Cirugía.
- Unidad de Emergencia.

En la **Figura 27.1** se muestra el diagrama de red donde opera SIGECAM.



Una vez que el cableado de la red esté terminado, se procederá con la preparación de los equipos informáticos.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la realización del cableado de la red:

- Cableado en el cuarto de servidor.
- Cableado en cubículo del Comité Gestor de Camas.
- Cableado en los servicios de cirugía.
- Cableado en la unidad de emergencias.

✓ **Preparación de los equipos.**

Esta actividad involucra la instalación del equipo informático, en cada uno de los puestos de trabajo en los que funcionara el sistema informático.

El equipo informático incluye computadoras, ups e impresoras donde sea requerido.

Antes de realizar la adecuación de los equipos, es necesario verificar que tanto los equipos cliente como servidor, cumplen con los requerimientos mínimos, establecidos para el buen funcionamiento del sistema informático, ver **Anexo 4**.

Una vez que se haya verificado, que el equipo cumple los requerimientos mínimos, se procederá a la instalación de los equipos clientes, los cuales serán ubicados en tres estaciones, las cuales son:

- Cubículo del Comité Gestor de Camas.
- Servicios de Cirugía.
- Unidad de Emergencia.

Luego se realizará la configuración de las direcciones ip de las maquinas clientes, las cuales deberán estar en la misma red para que estas puedan comunicarse con el servidor.

Finalmente se comprobara la comunicación entre las maquinas cliente y el servidor, a través del comando ping en modo consola.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la actividad de preparación de equipos:

- Verificación de requerimientos mínimos en servidor.
- Verificación de requerimientos mínimos en equipos clientes.
- Adecuación de equipos en cubículos de Comité Gestor de Camas.
- Adecuación de equipos en servicios de cirugía.
- Adecuación de equipos en Unidad de Emergencia.

✓ **Instalación de software complementario en maquinas clientes.**

En este punto se verificara o instalara en las maquinas clientes, aquellos programas o complementos necesarios, para el buen funcionamiento de sistema informático, los cuales se detallan a continuación en el **Cuadro 27.10**.

Cuadro 27.10 Software de las computadoras clientes para la implementación

Software	Descripción
Sistema Operativo	Se utilizará para las maquinas de los usuarios finales el sistema operativo: -Windows XP Profesional SP3
Navegador Web	Servirá como cliente para poder hacer las peticiones al servidor, y recibir las respuestas de este: -Mozilla Firefox 3 .0 (Software de distribución libre)
Complementos para Firefox	- Shockwave Flash: permite la reproducción de contenido animado. Utilizado para la generación de gráficos estadísticos. - Adobe Acrobat: visor de archivos pdf. -Pixlr Grabber 2.0.5: Convertir en imagen una página web o parte de ella. Utilizado para los gráficos estadísticos.
Visor PDF	Software que permite leer e imprimir documentos PDF. Utilizado para la generación de reportes.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la actividad de software complementario:

- Verificación o instalación del sistema operativo.
- Verificación o instalación del navegador web.
- Verificación o instalación de complementos del navegador web.
- Verificación o instalación de visor de archivos pdf.

✓ **Elaborar informe de resultados de la preparación de la puesta en marcha.**

Se elaborará un informe de los resultados obtenidos durante la preparación de la puesta en marcha, además se realizará una comprobación entre lo planificado contra el resultado real obtenido.

27.1.4 Ejecución de la implementación

Una vez que se ha preparado el entorno en el que funcionara el sistema informático, se procederá a la instalación de SIGECAM y a la configuración requerida, tanto en el servidor como en maquinas cliente.

La ejecución de la implementación se subdivide en las siguientes actividades:

✓ **Creación de la Base de Datos de SIGECAM**

La implementación de la base de datos se realizara a través de la ejecución de un script sql, contenido en el CD del sistema informático.

Una vez creada la base de datos, se procederá a creación del usuario mysql, utilizado para operar sobres las tablas de SIGECAM, el cual será ejecutado a través del script sql, también contenido en el CD de instalación.

Finalmente se comprobara la conexión a la base de datos, a través del usuario de mysql creado. Para mayor detalle de estos pasos, consultar el manual de instalación del sistema SIGECAM.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la instalación de la base de datos:

- Ejecutar script para la creación de la base de datos.
- Ejecutar script para la creación del usuario mysql.
- Comprobar la conexión a la base de datos.

✓ **Ingreso de datos iniciales.**

Una vez que se ha ejecutado el script de la base de datos del sistema, se procederá a llenar ciertas tablas, a través de un script sql, contenido en el CD de instalación del sistema.

Luego se podrá comprobar que los datos fueron creados exitosamente, a través de consultas sql de selección, hacia las tablas que les fueron ingresado los datos.

Para mayor detalle de la realización de estos pasos, consultar el manual de instalación de este sistema informático.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye el ingreso de datos iniciales de la base de datos:

- Ejecutar script de datos iniciales de la base de datos.
- Comprobar que los datos fueron ingresado exitosamente.

✓ **Ubicación del sistema SIGECAM en el servidor.**

Para realizar este paso se deberá colocar la carpeta del sistema informático SIGECAM, dentro del directorio que contiene las demás aplicaciones web con las que cuenta el Hospital.

Una vez que se ha ubicado la carpeta en el directorio correspondiente, se comprobara el acceso al sistema en forma local, a través de un navegador web, donde se introducirá la URL del sistema informático.

Para mayor detalle de la realización de estos pasos, consultar el manual de instalación de este sistema informático.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la instalación del sistema SIGECAM en el servidor:

- Colocar la carpeta del sistema informático en el directorio correspondiente.
- Comprobar el acceso a través de un navegador web.

✓ **Crear el acceso directo a SIGECAM en maquinas clientes.**

Para que los usuarios puedan ingresar al sistema informático desde las maquinas clientes, se creará un acceso directo al sistema SIGECAM, a través del navegador web.

Luego se comprobara que el acceso directo del sistema informático funcione correctamente, el cual deberá mostrar la página de autenticación de usuario, donde se accederá al sistema, a través de una cuenta de usuario.

A continuación se presenta un listado resumen de las tareas, que incluye la instalación del sistema SISGECAM en maquinas clientes:

- Crear acceso directo del sistema informático.
- Comprobar funcionamiento del acceso directo.

✓ **Elaborar informe de resultados de la ejecución de la implementación.**

Se elaborará un informe de los resultados obtenidos durante la ejecución de la implementación, además se realizará una comprobación entre lo planificado contra el resultado real obtenido.

27.1.5 Capacitación de usuarios

Para que el sistema informático sea aprovechado al máximo y se eviten contratiempos a sus usuarios, es necesario que estos se encuentren familiarizados con el funcionamiento y opciones que ofrece dicho sistema.

Para ello es necesario la realización de capacitaciones del sistema SISGECAM, las cuales permitirán a los usuarios conocer las funcionalidades que el sistema ofrece, según el nivel de acceso que tengan.

La capacitación de usuarios, se subdivide en las siguientes actividades:

✓ **Reproducción del material a utilizar en la capacitación.**

En esta actividad se reproducirá el manual de usuarios del sistema SISGECAM, para aquellos empleados que asistirán a la capacitación del sistema, además de otros materiales que se consideren necesarios para dicha capacitación.

✓ **Organización de los grupos a capacitar.**

La capacitación del personal se realizara según los diferentes módulos del sistema informático, por lo que la asistencia de los usuarios dependerá del nivel de acceso que tengan dentro del sistema.

En el **Cuadro 27.11** se presentan los módulos con los que cuenta SISGECAM y los niveles de usuario que pueden acceder a ellos:

Cuadro 27.11 Módulos y niveles

Módulo	Niveles
Identificación del Paciente	2 y 3
Evaluación Preoperatoria	3
Seguimiento	2
Asignación de Camas	2
Control de Camas	4
Reportes Estadísticos	2
Emergencias	5
Administración	1

De acuerdo a lo anterior, el personal asistirá a la capacitación del modulo, solo si este pertenece a él o los niveles, correspondientes al módulo en cuestión.

En el **Cuadro 27.12** se presentan los diferentes usuarios del sistema y al nivel al que pertenecen.

Cuadro 27.12 Niveles y usuarios

Niveles	Usuarios
1	Administrador
2	Enfermero gestor
3	Médico evaluador
4	Jefe de servicio
5	Encargado de emergencias

Para realizar la capacitación se deberá organizar al personal, para indicarles las sesiones a las cuales asistirán, según el módulo impartido y el nivel al que el usuario pertenezca.

En el **Cuadro 27.13** se presenta la lista de temas a tratar durante las capacitaciones, organizadas según los módulos del sistema, además de los tiempos estimados para cada uno de los temas:

Cuadro 27.13 Temas de capacitación

Modulo: Identificación del paciente	
Tema	Duración estimada
Registro de hoja de identificación.	2 horas
Modificación de hoja de identificación.	1 hora
Dar de baja a una hoja de identificación.	30 min
Modulo: Evaluación preoperatoria	
Tema	Duración estimada
Registro de hoja de evaluación preoperatoria.	2 horas
Modificación de hoja de evaluación preoperatoria	1 hora
Modulo: Seguimiento	
Tema	Duración estimada
Actualización de exámenes prequirúrgicos.	30 min
Estado de exámenes prequirúrgicos.	30 min
Modulo: Asignación de cama	
Tema	Duración estimada
Ver disponibilidad de camas.	1 hora
Excepciones de asignación.	30 min
Modulo: Control de camas	
Tema	Duración estimada
Ingreso de pacientes.	30 min
Posibles altas.	30 min
Liberación de cama.	30 min
Posponer cirugía.	30 min
Modulo: Reportes estadísticos	
Tema	Duración estimada
Reportes en gráficos	1 hora
Reportes en tablas	30 min

Modulo: Emergencias	
Tema	Duración estimada
Ingreso de paciente de emergencia.	1 hora
Modificar datos de paciente de emergencia.	30 min
Dar de baja a un paciente de emergencia.	30 min
Modulo: Administración	
Tema	Duración estimada
Mantenimiento de camas hospitalarias.	1 hora
Mantenimiento de servicios de cirugía.	1 hora
Mantenimiento de usuarios.	1 hora
Tiempo Total	17.5 horas

Según las duraciones estimadas, se tiene una duración aproximada de 18 horas, las cuales pueden ser divididas en 2 horas diarias, teniendo una duración total de la capacitación de 9 días.

Al personal se le deberá entregar la programación en la que serán impartidos los diferentes temas de la capacitación, según los módulos al que tengan acceso.

✓ **Realización de la capacitación.**

Las capacitaciones serán impartidas por los asistentes de base de datos y de la aplicación, las cuales serán realizadas en el lugar, fecha y horas que se establezca.

En estas capacitaciones se les proporcionara al personal, los manuales de usuario y cualquier otro material que se considere conveniente para llevar cabo dichas capacitaciones.

✓ **Elaborar informe de resultados de la capacitación de usuarios.**

Se elaborará un informe de los resultados obtenidos durante la capacitación de usuarios, además se realizará una comprobación entre lo planificado contra el resultado real obtenido.

27.1.6 Puesta en marcha

Con la puesta en marcha se pondrá en funcionamiento el sistema informático SIGECAM, sin interrumpir el uso del proceso manual utilizado actualmente.

De esta forma se podrá comparar el nuevo sistema contra el actual, al mismo tiempo que el usuario se familiariza con el nuevo sistema informático en un ambiente real.

La puesta en marcha, se subdivide en las siguientes actividades:

✓ **Operación en paralelo**

El sistema informático SIGECAM, se pondrá en funcionamiento junto al proceso manual utilizado en la actualidad, con el propósito de verificar que los datos generados por el sistema informático sean correctos y que los usuarios se familiaricen gradualmente con este.

Esta etapa tendrá una duración de un mes, donde al finalizar cada uno de los usuarios elaborará un reporte, sobre los resultados observados o cualquier comentario de importancia, para el mejoramiento del sistema informático.

✓ **Análisis de resultados**

En esta etapa se compararan los resultados obtenidos con SIGGECAM, contra los datos generados por el proceso manual, con el fin de corregir posibles errores detectados.

✓ **Elaborar informe de resultados de la puesta en marcha.**

Se elaborará un informe de los resultados obtenidos durante la puesta en marcha, además se realizará una comprobación entre lo planificado contra el resultado real obtenido.

27.2 PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Para llevar un mejor control de las actividades que comprende el plan de implementación del sistema SIGGECAM, es necesario realizar una programación y calendarización de cada una de estas actividades, tomando en cuenta tiempos estimados de duración y fechas establecidas.

27.2.1 Tiempos Estimados

Antes de realizar una calendarización de las actividades que conforman el plan de implementación, es necesario estimar el tiempo de duración que cada una de ellas tendrá.

En el Cuadro 27.14 se muestra un desglose de las actividades, presentadas en el capítulo de Planeación de este documento, junto con sus respectivos tiempos estimados.

Cuadro 27.14 Tiempos estimados para actividades de la implementación

Actividad	Tiempo Estimado	No. de repeticiones	Tiempo Estimado
<u>ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL</u>			<u>0.75 día</u>
▪ Selección del personal de acuerdo a perfiles	1 hora/perfil	5 perfiles	5 horas
▪ Asignación de tareas	1 hora	1	1 hora
<u>CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN</u>			<u>0.13 día</u>
▪ Establecer puntos de monitoreo	1 hora	1	1 hora
<u>PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA</u>			<u>13.13 días</u>
▪ Realización del cableado de la red	4 hora/local	15 locales	60 horas
▪ Preparación de los equipos	2 hora/equipo	14 equipos	28 horas
▪ Instalación de software complementario en maquinas clientes	1 hora/equipo	14 equipos	14 horas
▪ Elaborar informe de resultados.	3 horas	1	3 horas
<u>EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN</u>			<u>0.94 día</u>
▪ Creación de base de datos de SIGGECAM	0.5 hora	1	0.5 horas
▪ Ingreso de datos iniciales	0.25 hora	1	0.25 horas
▪ Ubicación del sistema SIGGECAM en el servidor	0.25 hora	1	0.25 horas
▪ Creación del acceso directo a SIGGECAM en maquinas clientes	0.25 hora/equipo	14 equipos	3.5 horas
▪ Elaborar informe de resultados	3 horas	1	3 horas
<u>CAPACITACIÓN DE USUARIOS</u>			<u>10.5 días</u>
▪ Reproducción del material a utilizar en la capacitación	8 horas	1	8 horas
▪ Organización de los grupos a capacitar	1 hora	1	1 hora

Actividad	Tiempo Estimado	No. de repeticiones	Tiempo Estimado
▪ Realización de la capacitación	2 hora/día	9	9 días (18 horas)
▪ Elaborar informe de resultados	3 horas	1	3 horas
<u>PUESTA EN MARCHA</u>			<u>35.38 días</u>
▪ Operación en paralelo	30 días	1	30 días
▪ Análisis de resultados	5 días	1	5 días
▪ Elaborar informe de resultados	3 horas	1	0.38 día (3 horas)
TIEMPO TOTAL			60.83 días (2.03 meses)

27.2.2 Cronograma de actividades

Basándose en las estimaciones realizadas en el punto anterior, se presentará a continuación el cronograma de actividades para la implementación del sistema informático SIGECAM, tomando en cuenta las actividades y sub-actividades en las que se divide.

El tiempo total estimado para las actividades se ha redondeado al entero siguiente, con el fin de realizar la calendarización de cada una de las actividades.

Además se tomara como base y a manera de ejemplo, una fecha inicial y final determinadas, para la implementación del sistema informático.

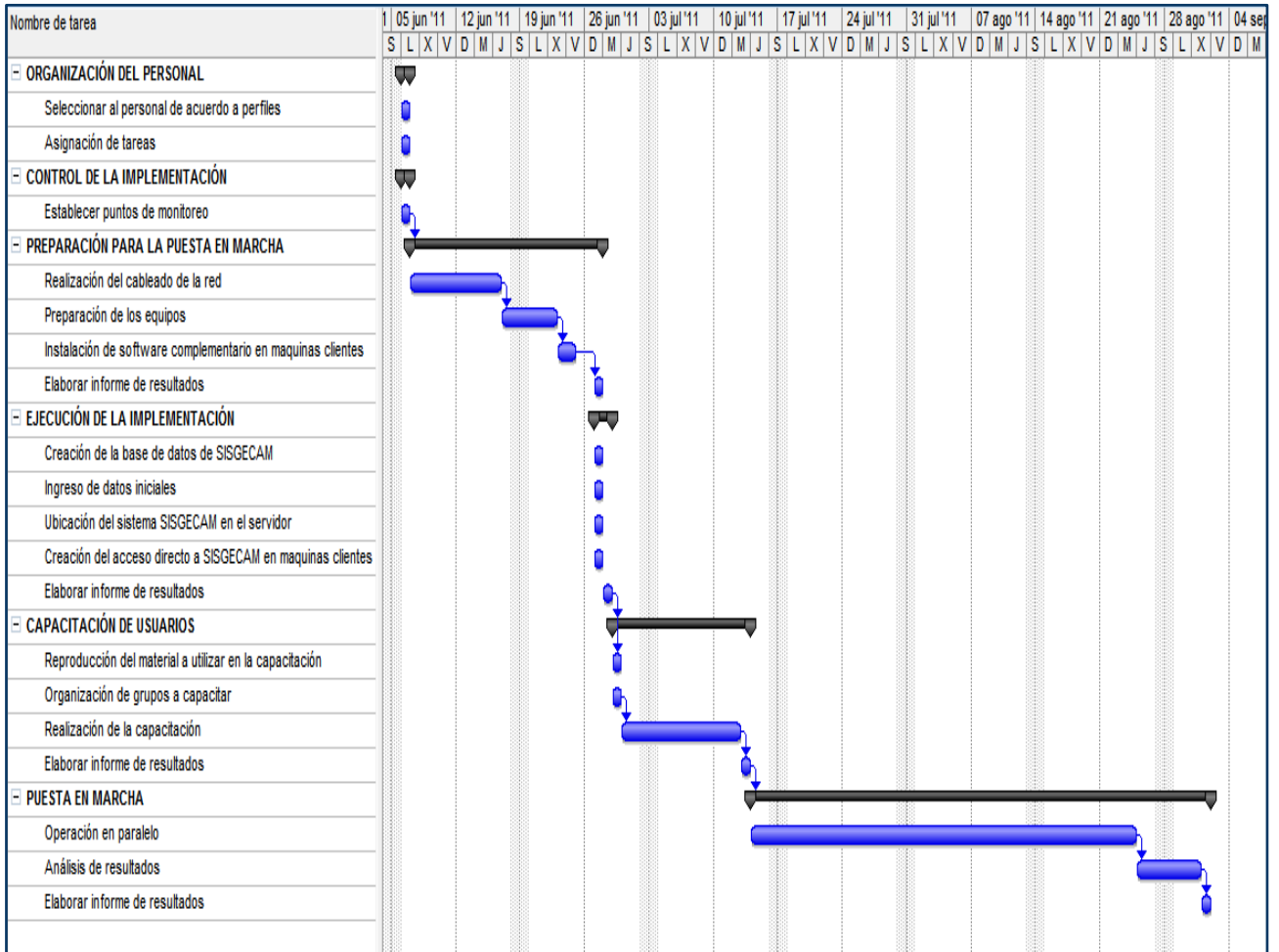
En la **Figura 27.2** se muestra el cronograma de actividades, generado para la implementación del sistema informático:

Figura 27.2 Cronograma de actividades para la implementación de SIGGECAM

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL	1 día	lun 06/06/11	lun 06/06/11
2	Seleccionar al personal de acuerdo a perfiles	1 día	lun 06/06/11	lun 06/06/11
3	Asignación de tareas	1 día	lun 06/06/11	lun 06/06/11
4	CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN	1 día	lun 06/06/11	lun 06/06/11
5	Establecer puntos de monitoreo	1 día	lun 06/06/11	lun 06/06/11
6	PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA	15 días	mar 07/06/11	lun 27/06/11
7	Realización del cableado de la red	8 días	mar 07/06/11	jue 16/06/11
8	Preparación de los equipos	4 días	vie 17/06/11	mié 22/06/11
9	Instalación de software complementario en maquinas clientes	2 días	jue 23/06/11	vie 24/06/11
10	Elaborar informe de resultados	1 día	lun 27/06/11	lun 27/06/11
11	EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	2 días	lun 27/06/11	mar 28/06/11
12	Creación de la base de datos de SIGGECAM	1 día	lun 27/06/11	lun 27/06/11
13	Ingreso de datos iniciales	1 día	lun 27/06/11	lun 27/06/11
14	Ubicación del sistema SIGGECAM en el servidor	1 día	lun 27/06/11	lun 27/06/11
15	Creación del acceso directo a SIGGECAM en maquinas clientes	1 día	lun 27/06/11	lun 27/06/11
16	Elaborar informe de resultados	1 día	mar 28/06/11	mar 28/06/11
17	CAPACITACIÓN DE USUARIOS	11 días	mié 29/06/11	mié 13/07/11
18	Reproducción del material a utilizar en la capacitación	1 día	mié 29/06/11	mié 29/06/11
19	Organización de grupos a capacitar	1 día	mié 29/06/11	mié 29/06/11
20	Realización de la capacitación	9 días	jue 30/06/11	mar 12/07/11
21	Elaborar informe de resultados	1 día	mié 13/07/11	mié 13/07/11
22	PUESTA EN MARCHA	36 días	jue 14/07/11	jue 01/09/11
23	Operación en paralelo	30 días	jue 14/07/11	mié 24/08/11
24	Análisis de resultados	5 días	jue 25/08/11	mié 31/08/11
25	Elaborar informe de resultados	1 día	jue 01/09/11	jue 01/09/11

En la **Figura 27.3** se muestra el diagrama Gantt, donde se muestra de manera gráfica las actividades a realizar durante la implementación.

Figura 27.3 Diagrama Gantt del plan de implementación



27.3 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

Los costos asociados a la implementación del sistema informático SIGGECAM, se tomarán en base a costos de salarios, equipo informático, red de comunicación, insumos de capacitación, consumibles y otros gastos estimados para imprevistos.

27.3.1 Salarios Estimados

En el **Cuadro 27.15** se presentan los salarios estimados de los puestos detallados anteriormente en este documento, más la cantidad de personas por cada puesto.

Es importante resaltar, que para la formación del equipo de implementación, se recomienda tomar en cuenta el personal informático del hospital, de esta manera evitar gastos extras en salarios.

Cuadro 27.15 Salarios Estimados

Cantidad	Puesto	Salario diario	Total
1	Director del proyecto	\$0.00	\$0.00
1	Asistente técnico	\$0.00	\$0.00
2	Asistente de redes y de bases de datos	\$0.00	\$0.00
Total			\$0.00

27.3.2 Insumos de Capacitación

Para llevar a cabo la capacitación de los usuarios del sistema SIGGECAM, es necesario incurrir en ciertos gastos, generados por la reproducción de manuales y otros materiales de utilidad para los usuarios.

En el **Cuadro 27.16** se muestra un resumen de los gastos estimados para los insumos utilizados en la capacitación del personal.

Cuadro 27.16 Costos de Insumos de Capacitación

Insumos	Costos
Papelería (resmas de papel bond)	\$8.00
Impresiones de Manual de usuario	\$100.00
Otra papelería	\$10.00
Total	\$118.00

27.3.3 Red de comunicación

En el **Cuadro 27.17** se muestran los costos estimados, para el equipo de la red de comunicación.

Cuadro 27.17 Costos de Red de comunicación

Elemento	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Switch	1	\$40.00	\$40.00
Metros de cable UTP	500	\$0.30	\$150.00
Conector RJ45	30	\$0.20	\$6.00
Total			\$196.00

27.3.4 Recurso Tecnológico

Los costos asociados al recurso tecnológico a utilizar, para tener el sistema informático funcionando en el hospital, se detalla a continuación en el **Cuadro 27.18**.

Cuadro 27.18 Costos Recurso Tecnológico

Elemento	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Servidor	1	\$0.00	\$0.00
Computadoras personales	14	\$0.00	\$0.00
UPS	14	\$40.00	\$560
Impresoras	1	\$35.00	\$35.00
Total			\$595.00

27.3.5 Costo Total

El costo total estimado, para la implementación del sistema informático SIGGECAM, en el Hospital Nacional Rosales, se resume a continuación en el **Cuadro 27.19**

Cuadro 27.19 Costo Total de Implementación de SIGGECAM

Elemento	Costo
Salarios	\$0.00
Insumos de capacitación	\$118.00
Red de comunicación	\$196.00
Recurso tecnológico	\$595.00
Total	\$909.00

Conclusiones

- La utilización de una metodología es imprescindible para el desarrollo de un proyecto, debido que se definen cuidadosamente todas las actividades que se realizaran en las distintas etapas, el resultado de esto es que garantiza el éxito del proyecto y permite desarrollarlo con mayor orden y mejor calidad.
- Se evaluó la factibilidad técnica, económica y operativa, las cuales indicaron que el desarrollo y puesta en marcha del proyecto es factible.
- Una de las partes más importantes en el desarrollo de ésta etapa de análisis y diseño, es el levantamiento de requerimientos y la especificación de los mismos, debido a que estos son el centro del funcionamiento del sistema que se realizará en el Hospital Nacional Rosales. Por lo tanto las peticiones de funcionalidad e innovación deben estar acorde a las necesidades que poseen los usuarios, que se establecieron en un documento formal y ambas partes expresaron su conformidad.
- Los estándares de diseño que el equipo de desarrollo ha establecido han sido determinados siguiendo patrones estipulados por la institución así como también retomando la experiencia del equipo de desarrollo y algunas bibliografías.
- Las pruebas del sistema son una herramienta de evaluación antes de que éste sea puesto en producción. Además, es la manera en que pueden identificarse y solucionar errores de lógica en el desarrollo de la aplicación.

Recomendaciones

- El Hospital Nacional Rosales por ser una institución de carácter público no puede darse el privilegio de comprar equipo tecnológico moderno, por lo que se le recomienda que por medio de donativos de cualquier institución pueda adquirir el equipo informático necesario para la implementación del proyecto.
- El cumplimiento adecuado de cada uno de los lineamientos establecidos en el cronograma de actividades es fundamental para el buen desarrollo del proyecto, ya que el incumplimiento o falta de cualquier actividad puede poner en riesgo la buena realización del proyecto.

Bibliografía

■ Libros

1. Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall; Análisis y diseño de sistemas; Pearson Educación, 6° Edición, México, 2005.
2. Roger S. Pressman; Ingeniería del Software Un enfoque Practico; Mc Graw Hill, 6° Edición, España, 2005.
3. Leland T. Blank, Anthony J. Tarquin; Ingeniería Económica; Mc Graw Hill, 4° Edición, Colombia, 2000.
4. Carlos Ernesto García; Gerencia Informática; Informatik, 6ª. Edición, El Salvador, 2009.
5. Edward V. Krick; Introducción a la ingeniería y al proyecto en la Ingeniería, Limusa-Wiley, S.A., 1a. Edición, México, 1967.
6. Ian Sommerville, *Ingeniería de software*, sexta edición

■ Páginas Web

1. Mediawiki; "Resonancia magnética"; (documento web), 2009.
<http://www.ferato.com/wiki/index.php/Resonancia_magn%C3%A9tica>; Mayo/2010.
2. Dr. Flavio Sánchez; "Tipos de Resonancia Magnética"; (documento web); 2002.
<http://www.fleni.org.ar/web/atencion_departamentos.php?idioma=es&id_departamento=14&id_servicio=84>; Mayo/2010.
3. Radiological Society of North America, Inc. (RSNA); "Ultrasonido"; (documento web); 2010.
<<http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=genus>>; Mayo/2010
4. Pulsomed S.A.; "Tipos de radiografías"; (documento web); 2009.
< <http://www.tuotromedico.com/temas/radiografia.htm> Mayo/2010>; Mayo/2010
5. Hospitales Ángeles; "Mastografía"; (documento web); 2010.
<<http://www.hospitalangelesmexico.com/servicios/radiologiamujer.php>>; Mayo/2010
6. Diseño por Beccary ; "Requerimientos Macromedia Flash CS3"; (documento web), 2007.
<<http://rscell.wordpress.com/2007/08/21/adobe-flash-cs3-profesional-espanol-programas>>; Mayo/2010
7. PHP
<http://www.php.com>

Glosario

C

- **Colapso de emergencia:** Situación en la que la unidad de emergencia sobre pasa en gran medida su capacidad de atención.
- **Comité Gestor de Camas (CGC):** Entidad propia del Hospital Nacional Rosales, de carácter permanente pero renovable, nace como una iniciativa institucional propuesta por Dirección y Sub-dirección dotado de la autoridad y capacidad operativa para poder desempeñar sus funciones de una manera eficiente en cuanto al manejo del recurso denominado: "La cama hospitalaria".

D

- **División Médica:** Controla la ejecución, evaluación de la programación y normas institucionales, que contribuye a una información detallada y precisa para todas las actividades del hospital.

E

- **Emergencia:** Se presenta cuando la vida del paciente corre peligro y requiere atención inmediata, muchas veces es sinónimo de urgencia.

H

- **Hardware:** corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado

S

- **Servidor:** un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.
- **Software:** se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas; en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados hardware.

R

- **Radiografía:** Son una forma de radiación electromagnética (como una luz), tienen una gran energía y por ello pueden penetrar a través del cuerpo humano y producir una imagen en una placa de fotografía

- **Recurso Humano:** al trabajo que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de una organización.
- **Red de Comunicación:** es un conjunto de equipos conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.), servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), etc. incrementando la eficiencia y productividad de las personas.
- **Resonancia magnética:** La Resonancia Magnética (RM) es una herramienta de diagnóstico por imagen que se basa en las ondas de radiofrecuencia emitidas por los protones del tejido examinado, luego de ser expuestos a un campo magnético. La señal que emite cada protón es capturada y procesada por avanzados programas computacionales, transformándola en imágenes de alta calidad.

M

- **Mastografía:** Es un estudio radiológico que permite ver el tejido de las glándulas mamarias y los cambios de alteraciones que se pueden tener como son las micro calificaciones, los tumores, etc., para detectar y ayudar a diferenciar entre las enfermedades benignas y las malignas

U

- **Ultrasonido:** Examen médico que por medio de imágenes por ultrasonido involucran la exposición del cuerpo a ondas acústicas de alta frecuencia para producir imágenes del interior del organismo en tiempo real, para mostrar la estructura y el movimiento de los órganos internos del cuerpo



Anexo 1

Descripción de las herramientas a utilizar en la Metodología

- **Editor de Gráficos Vectoriales:** es una aplicación informática que permite al usuario crear y editar imágenes de gráficos vectoriales de forma interactiva en la pantalla de la computadora, permite realizar diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML entre otros.
- **Herramienta de modelado:** es una herramienta que se emplean para la creación de modelos de sistemas que ya existen o que se desarrollarán. Permiten crear un "simulacro" del sistema, a bajo costo y riesgo mínimo. A bajo costo porque, al fin y al cabo, es un conjunto de gráficos y textos que representan el sistema, pero no son el sistema físico real (el cual es más costoso). Además minimizan los riesgos, porque los cambios que se deban realizar (por errores o cambios en los requerimientos), se pueden realizar más fácil y rápidamente sobre el modelo que sobre el sistema ya implementado.
- **Procesador de texto:** es una aplicación informática destinada a la creación o modificación de documentos escritos por medio de una computadora. Representa una alternativa moderna a la antigua máquina de escribir, siendo mucho más potente y versátil que ésta.
- **Editor de páginas web:** es una aplicación diseñada con el fin de facilitar la creación de documentos HTML o XHTML. Su complejidad puede variar desde la de un simple editor de texto plano, entornos WYSIWYG, hasta editores WYSIWYM.
- **Sistema gestor de base de datos:** son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.
- **Servidor Web:** es un programa que está diseñado para transferir hipertextos, páginas web o páginas HTML; textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música.
- **Lenguaje programación Web:** es un idioma artificial diseñado para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Al referirse por lenguaje de programación web se refiere estrictamente al uso de HTML, java Script, CSS entre otros. Además que un programa hecho en un lenguaje de programación web puede ser utilizado en cualquier computadora que tenga un navegador web.

Anexo 2

2.1 Evaluación del lenguaje de programación PHP 5

El lenguaje de programación a utilizar, para el desarrollo del sistema informático, ha sido establecido por el hospital, siendo este PHP 5, por lo que se realizó una evaluación sobre las características del lenguaje de programación mencionado, con el fin de determinar si este cuenta con las características necesarias para realizar el sistema informático propuesto.

En el **Cuadro A2.1** se presenta un resumen de los criterios y características, evaluadas del lenguaje de programación PHP 5.

Cuadro A2.1 Evaluación técnica utilizando PHP

Criterio	Características
Velocidad	No requiere demasiados recursos del sistema, logrando velocidad en la ejecución, ya que se integra sin mayor problema a otro software, especialmente bajo ambiente Unix.
Estabilidad	Utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.
Seguridad	Provee diferentes niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo .ini, con la finalidad de brindar protección contra ataques.
Conectividad	Dispone de una amplia gama de librerías, y agregarle extensiones es muy fácil. Esto le permite al PHP ser utilizado en muchas áreas diferentes, tales como encriptado, gráficos, XML y otras.
Soporte de bases de datos	Soporta una gran cantidad de bases de datos, entres estas están: Adabas D, dBase, Empress, FilePro, Hyperwave, IBM DB2, Informix, Ingres, InterBase, FrontBase, mSQL, Direct MS-SQL, MySQL, ODBC, Oracle (OCI7 y OCI8), PostgreSQL, Sybase, entre otras.
Utilidad	Es utilizado para procesar formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, enviar y recibir cookies, creación de imágenes, archivos PDF e incluso películas Flash (usando libswf y Ming) sobre la marcha. También puede presentar otros resultados, como XHTML y cualquier otro tipo de ficheros XML. PHP puede autogenerar éstos archivos y almacenarlos en el sistema de archivos en vez de presentarlos en la pantalla, creando un caché en el lado-servidor para contenido dinámico. Esto por mencionar algunas de sus utilidades.

Con lo expuesto en el cuadro anterior se ha concluido lo siguiente:

- Brinda velocidad y estabilidad en la ejecución, lo que resulta conveniente por la necesidad de información inmediata que se necesita en el hospital.
- Brinda protección contra ataques, con lo que se restringe el acceso a la información a personas no autorizadas.
- Soporta gran cantidad de bases de datos, especialmente MySQL, la cual será utilizada para la construcción del sistema informático.
- Posee una amplia gama de librerías, brindando diversas utilidades para realizar una aplicación, con las cuales es posible construir el sistema informático propuesto.

2.2 Evaluación del sistema gestor de bases de datos

El sistema gestor de base de datos a utilizar, para el desarrollo del sistema informático, ha sido establecido por el hospital, siendo este MySQL 5, por lo que se realizó una evaluación sobre las características del sistema gestor de bases de datos mencionado, con el fin de determinar si este cuenta con las características necesarias para realizar el sistema informático propuesto.

En el **Cuadro A2.2** se presenta un resumen de los criterios y características, evaluadas en el sistema gestor de base de datos MySQL.

Cuadro A2.2 Evaluación técnica utilizando MySQL

Criterio	Características
Interioridades y portabilidad	Probado con un amplio rango de compiladores diferentes.
	Funciona en diferentes plataformas.
	APIs disponibles para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, y Tcl.
	Proporciona sistemas de almacenamiento transaccional y no transaccional.
	Un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en threads.
	Tablas hash en memoria, que son usadas como tablas temporales.
	El servidor está disponible como un programa separado para usar en un entorno de red cliente/servidor.
Tipos de Columnas	Diversos tipos de columnas: enteros con/sin signo de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes de longitud, FLOAT, DOUBLE, CHAR, VARCHAR, TEXT, BLOB, DATE, TIME, DATETIME, TIMESTAMP, YEAR, SET, ENUM, y tipos espaciales OpenGIS.
	Registros de longitud fija y longitud variable.
Seguridad	Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor.
Escalabilidad y límites	Soporte a grandes bases de datos. Se ha utilizado MySQL Server con bases de datos que contienen 50 millones de registros. También se tienen usuarios que han utilizado MySQL Server con 60.000 tablas y cerca de 5.000.000.000.000 de registros.
	Se permiten hasta 64 índices por tabla (32 antes de MySQL 4.1.2). Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2). Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna CHAR, VARCHAR, BLOB, o TEXT.
Conectividad	Los clientes pueden conectar con el servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En sistemas Windows de la familia NT (NT,2000,XP, o 2003), los clientes pueden usar named pipes para la conexión. En sistemas Unix, los clientes pueden conectar usando ficheros socket Unix.
	La interfaz para el conector ODBC (MyODBC) proporciona a MySQL soporte para programas clientes que usen conexiones ODBC (Open Database Connectivity).
Clientes y Herramientas	MySQL server tiene soporte para comandos SQL para chequear, optimizar, y reparar tablas.
	Todos los programas MySQL pueden invocarse con las opciones --help o -? para obtener asistencia en línea.

Con lo expuesto en el cuadro anterior se ha concluido lo siguiente:

- Soporta grandes bases de datos, siendo de gran utilidad por la cantidad de datos que el hospital almacena, debido al número de pacientes que son atendidos en el hospital.
- Cuenta API's disponibles para PHP, el cual es el lenguaje de programación a utilizar para la construcción del sistema informático.
- Está disponible para ser utilizado en un entorno de red cliente/servidor.
- Permite manejar la seguridad necesaria, para que las personas autorizadas puedan acceder únicamente a la información que les corresponde.
- Soporta diversos tipos de datos, en los cuales pueden ser clasificados los datos a utilizar en el sistema informático propuesto.
- Cuenta con soporte para optimizar y reparar tablas, de utilidad tanto para mejorar el rendimiento de la base de datos, así como para proteger los datos almacenados.

Anexo 3

3.1 Especificaciones del recurso mínimo para el desarrollo

✓ Descripción del hardware mínimo

El equipo de trabajo debe cumplir con los requerimientos de software establecidos por la institución, tanto para el desarrollo como para la implementación del proyecto.

❖ Servidor

El equipo de trabajo utiliza un servidor para el desarrollo del proyecto, no hay una manera exacta de especificar los requerimientos mínimos para un servidor, ya que estos requerimientos dependen de la cantidad de usuarios en línea simultáneamente, la cantidad de elementos que contengan el sitio, entre otros. Con la cantidad de usuarios y el volumen de datos²⁶ de la factibilidad operativa se especifican los requerimientos mínimos del servidor.

En el **cuadro A3.1**. Se especifican los requerimientos mínimos del servidor para el desarrollo del proyecto.

Cuadro A3.1 Requerimientos mínimos del servidor para el desarrollo

Especificaciones Recurso	Servidor
Procesador (tipo y velocidad)	Procesador Intel Pentium 4 3.0 GHz o superior
Memoria RAM (capacidad)	1 GB o superior
Disco Duro (tipo y capacidad)	120 GB Disco duro IDE o superior
unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	15" CRT
Teclado y Mouse	SI

²⁶ Ver volumen de datos de la factibilidad operativa

❖ **Computadoras de desarrollo**

Según el software que requiere más capacidad de hardware (Macromedia DreamWeaver CS3), se toma como base para los requerimientos mínimos de las computadoras del equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta también el espacio en disco para los otros programas a utilizar como el sistema operativo, sistema gestor de base de datos, servidor web entre otros.

En el **Cuadro A3.2** se especifican los requerimientos mínimos de las computadoras del equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto.

Tabla A3.2 Requerimientos mínimos de las computadoras para el desarrollo

Especificaciones Recurso	Computadoras de desarrollo
Procesador (tipo y velocidad)	Procesador Intel Pentium 4 2.0 GHz o superior
Memoria RAM (capacidad)	512 MB o superior
Disco Duro (tipo y capacidad)	20 GB Disco duro IDE o superior
unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	15" CRT
Teclado y mouse	SI

Anexo 4

4.1 Especificaciones del recurso mínimo para la implementación

✓ Descripción del hardware mínimo

A continuación se presenta una descripción de los requerimientos mínimos del hardware que se necesitan tanto en el servidor como en las computadoras clientes, y de esta manera garantizar el correcto funcionamiento del sistema informático, una vez puesto en marcha.

❖ Servidor

No hay una manera exacta de especificar los requerimientos mínimos para un servidor, ya que estos requerimientos dependen de la cantidad de usuarios en línea simultáneamente, la cantidad de elementos que contengan el sitio, entre otros. Según los requerimientos de MYSQL, recomiendan mucha memoria RAM, múltiples CPU y mucha cantidad de espacio en disco duro²⁷.

En el **Cuadro A4.1**. Se especifican los requerimientos mínimos del servidor para la implementación del proyecto.

Cuadro A4.1 Requerimientos mínimos del servidor para la implementación

<div style="text-align: center;">Especificaciones</div> <div style="text-align: center;">Recurso</div>	Servidor
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 2.0 GHz
Memoria RAM (capacidad)	2 GB DDR2
Disco Duro (tipo y capacidad)	250 GB SATA
Unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15"
Teclado y Mouse	SI

❖ Computadoras Clientes

Según el software que requiere más capacidad de hardware(Mozilla FireFox 3.6) , se toma como base para los requerimientos mínimos de las computadoras del equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta también el espacio en disco para los otros programas a utilizar como el sistema operativo, sistema gestor de base de datos, servidor web entre otros.

²⁷ Ver Factibilidad Operativa en el apartado Volumen de datos.

En la **Cuadro A4.2** Se especifican los requerimientos mínimos de las computadoras del equipo de trabajo para la implementación del proyecto.

Cuadro A4.2. Requerimientos mínimos de las computadoras cliente para la implementación

Especificaciones Recurso	Computadoras de desarrollo
Procesador (tipo y velocidad)	Intel Pentium 4 1.0 GHz
Memoria RAM (capacidad)	256 MB DRAM
Disco Duro (tipo y capacidad)	40 GB IDE
unidad de CD/DVD	SI
Tarjeta de Red (velocidad y tipo de conexión)	Ethernet 10/100
Monitor (tipo y pulgadas)	CRT 15"
Teclado y mouse	SI

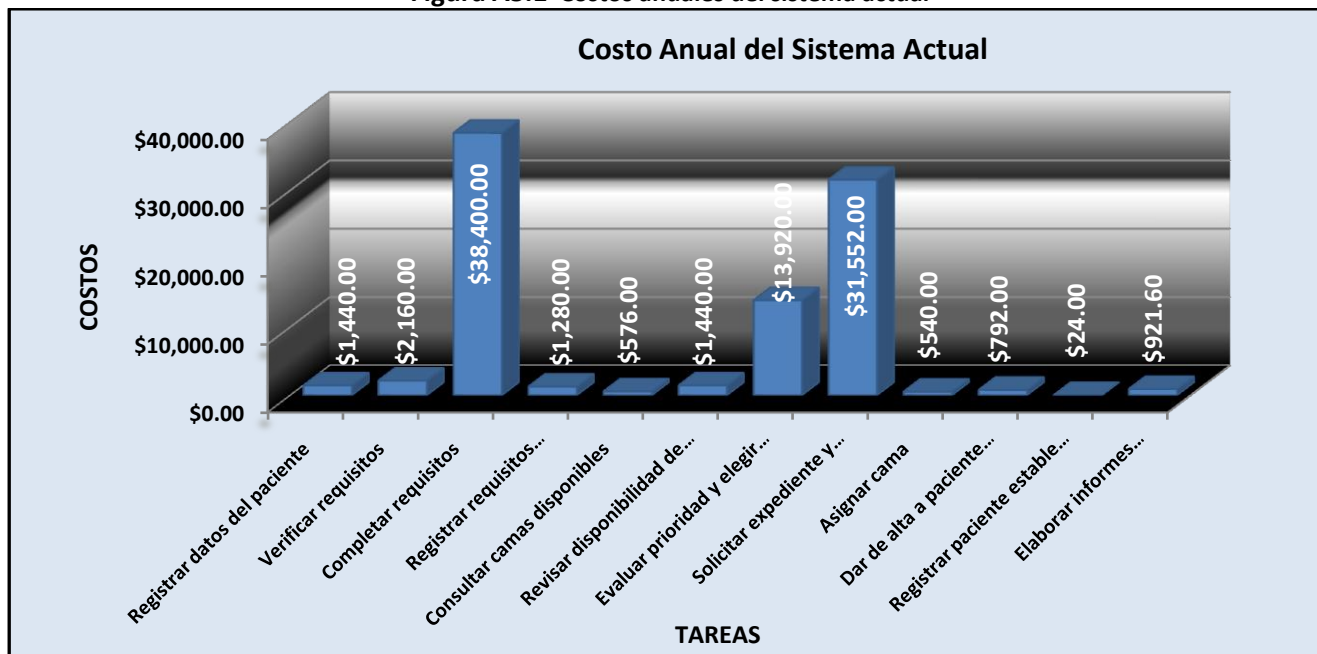
Anexo 5

Gráficos de los costos anuales del sistema actual y propuesto

- **Costo estimado anual del sistema actual**

En la **Figura A5.1** se muestra en un grafico los costos anuales del sistema actual.

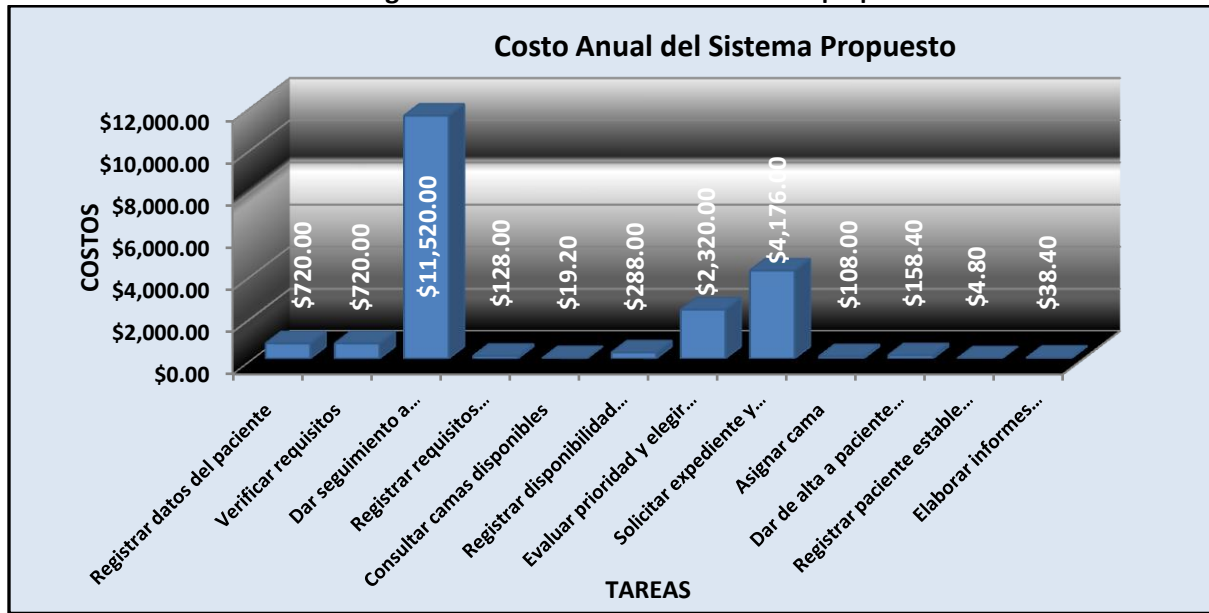
Figura A5.1 Costos anuales del sistema actual



- **Costo estimado anual del sistema informático propuesto**

En la **Figura A5.2** se muestra en un grafico los costos anuales del sistema propuesto.

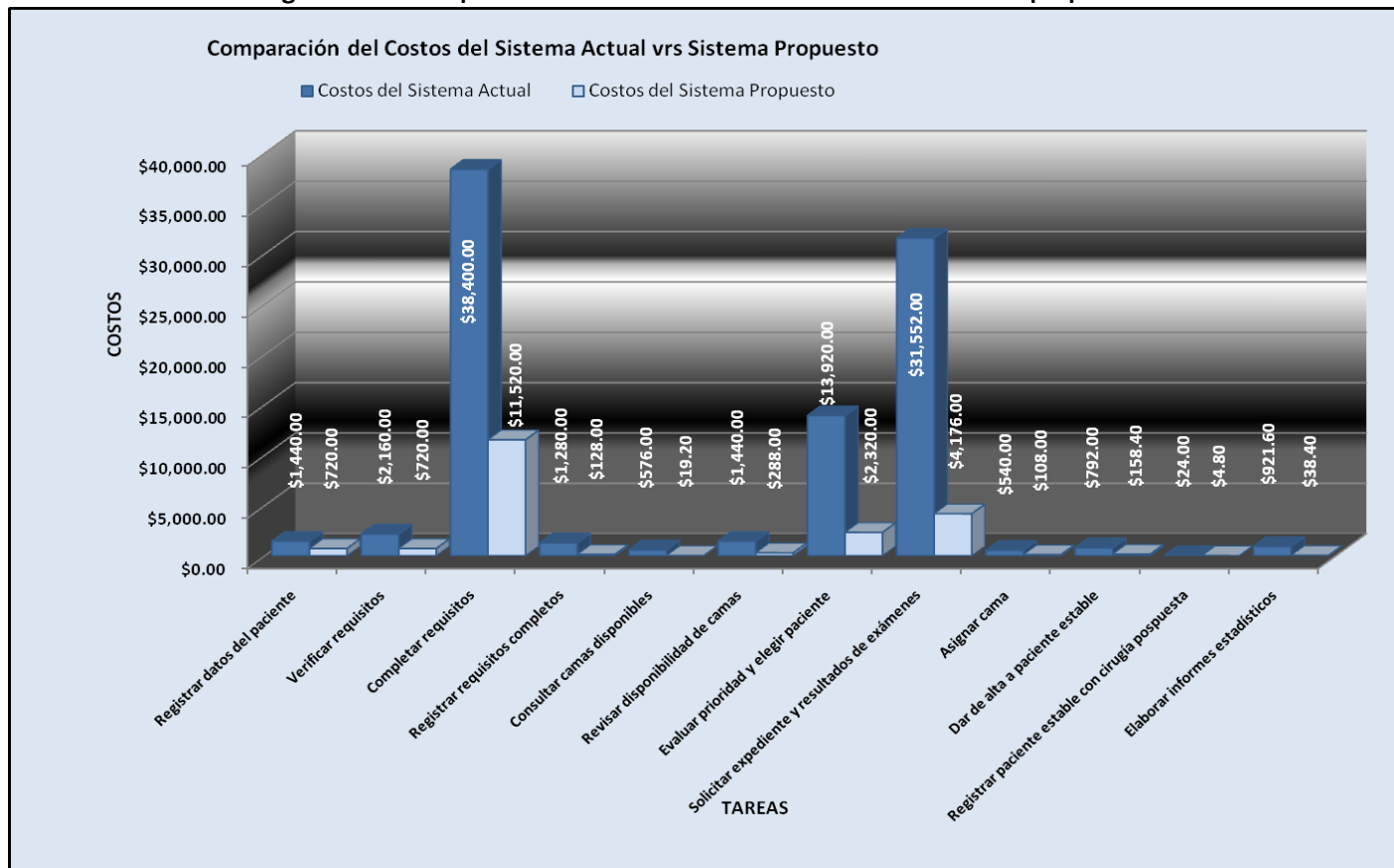
Figura A5.2 Costos anuales del sistema propuesto



- Comparación de costos del sistema actual vrs el sistema propuesto para la gestión de camas hospitalarias

En la **Figura A5.3** se muestra en un grafico comparativo los costos anuales del sistema actual vrs el sistema propuesto.

Figura A5.3 Comparación del sistema actual vrs sistema informático propuesto



Anexo 6

Encuesta y Tabulación de Resultados

Encuesta

EVALUACION DEL NIVEL DE CONOCIMIENTOS INFORMATICOS Y ACEPTACION DEL SISTEMA
PROYECTO: SISTEMA INFORMatico PARA LA GESTION DE CAMAS HOSPITALARIAS EN EL
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES

Fecha: ____/____/____

Objetivo: Medir el nivel de aceptación y de conocimientos informáticos del personal que esta involucrado en el proceso de la gestión de camas hospitalarias en el departamento de cirugía del Hospital Nacional Rosales. Sus respuestas a estas preguntas son confidenciales y únicamente para fines didácticos.

Indicaciones: Marque con una X en el cuadro con la respuesta adecuada.

Nivel de Conocimientos Informáticos

1. ¿Cuánto conocimiento considera usted que tiene en el uso de computadoras?
Mucho Intermedio Poco Nada
2. ¿Alguna vez ha utilizado internet, ya sea por trabajo o uso personal?
Si No
3. ¿En alguna ocasión ha accedido a una página web, llenando formularios, etc. en un navegador web (Internet Explorer, Mozilla Firefox u otros)?
Si No
4. ¿En alguna ocasión ha redactado un documento en Microsoft Word o ha realizado tablas en Microsoft Excel?
Si No

Nivel de Aceptación del Sistema Informático

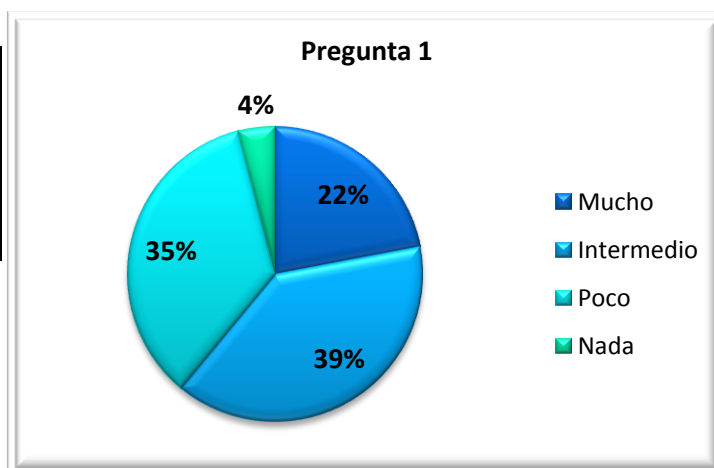
5. ¿Alguna vez ha tenido dificultades en sus actividades laborales por la falta de información a tiempo sobre la disponibilidad de camas hospitalarias?
Siempre Frecuentemente De vez en cuando Nunca
6. ¿Cree que la implementación de una aplicación informática para la gestión de camas hospitalarias permitirá brindar una mejor atención a los pacientes?
Por supuesto Habría un cambio mínimo No habría cambio alguno
7. ¿Cree que con la utilización de una aplicación informática para la gestión de camas hospitalarias se facilitarían la realización de sus tareas?
SI NO
8. ¿Considera que cuenta con la disponibilidad de tiempo para recibir capacitaciones en el uso de la aplicación para la gestión de camas hospitalarias?
SI NO

▪ Tabulación de resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las preguntas de la encuesta realizada al personal de los servicios de cirugía.

Pregunta 1: ¿Cuanto conocimiento considera usted que tiene en el uso de computadoras?

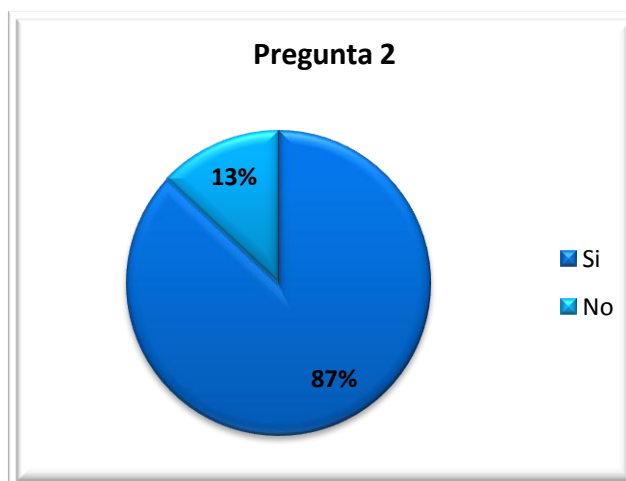
Opciones	Cantidad	Porcentaje
Mucho	5	22%
Intermedio	9	39%
Poco	8	35%
Nada	1	4%
Total	23	100%



Pregunta

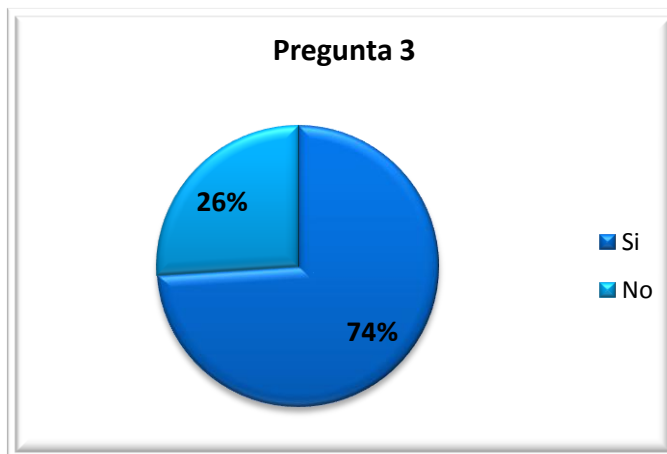
2: ¿Alguna vez ha utilizado internet, ya sea por trabajo o uso personal?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	20	87%
No	3	13%
Total	23	100%



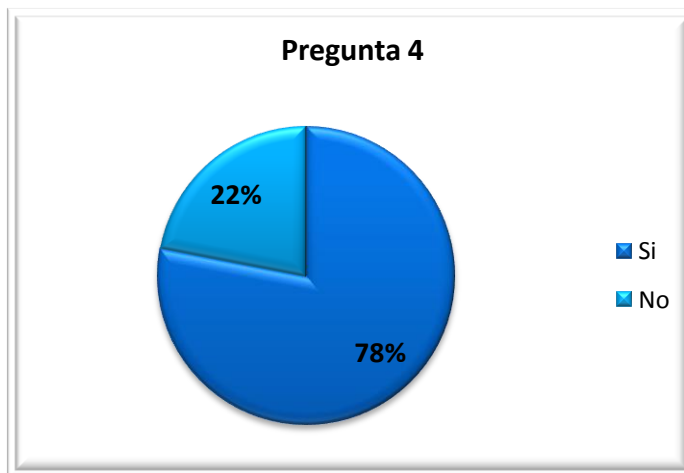
Pregunta 3: ¿En alguna ocasión ha accedido a una página web, llenando formularios, etc. en un navegador web (Internet Explorer, Mozilla Firefox u otros)?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	17	74%
No	6	26%
Total	23	100%



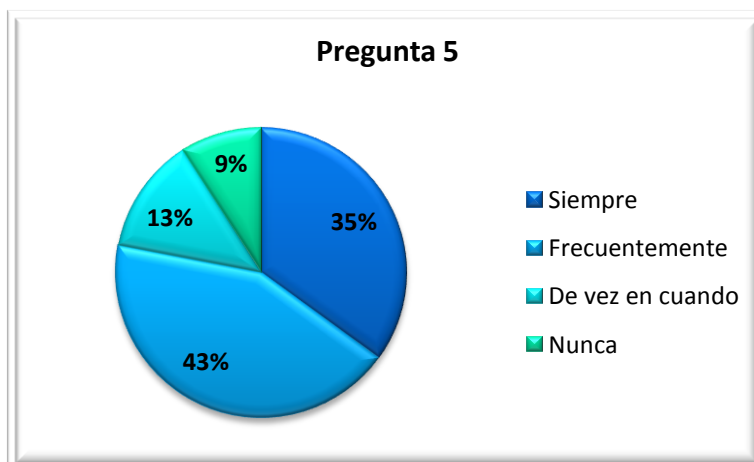
Pregunta 4: ¿En alguna ocasión ha redactado un documento en Microsoft Word o ha realizado tablas en Microsoft Excel?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	18	78%
No	5	22%
Total	23	100%



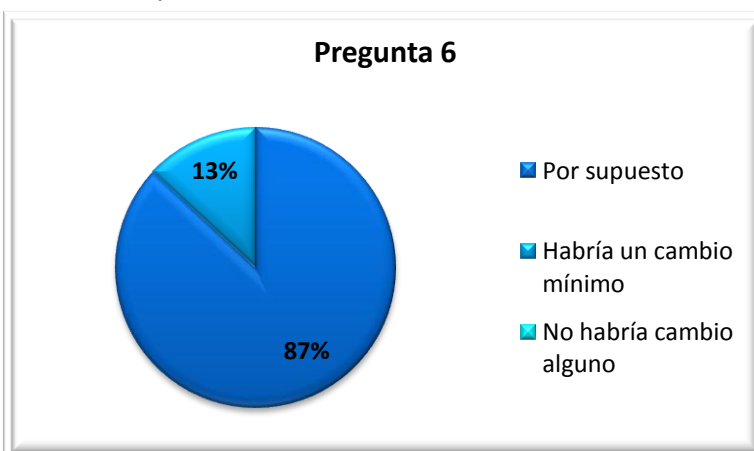
Pregunta 5: ¿Alguna vez ha tenido dificultades en sus actividades laborales por la falta de información a tiempo sobre la disponibilidad de camas hospitalarias?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Siempre	8	35%
Frecuentemente	10	43%
De vez en cuando	3	13%
Nunca	2	9%
Total	23	100%



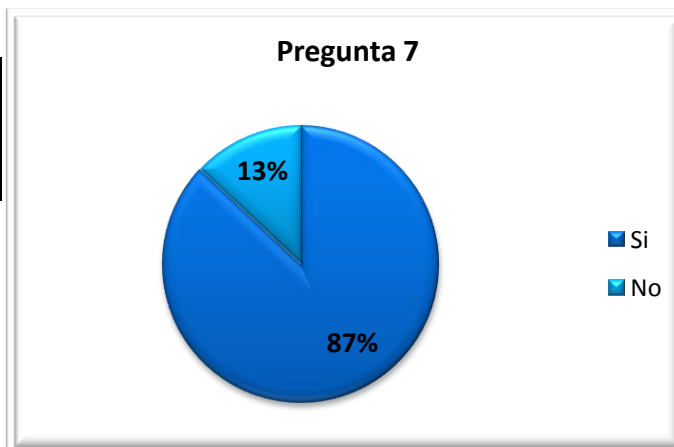
Pregunta 6: ¿Cree que la implementación de una aplicación informática para la gestión de camas hospitalarias permitirá brindar una mejor atención a los pacientes?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Por supuesto	20	87%
Habría un cambio mínimo	3	13%
No habría cambio alguno	0	0%
Total	23	100%



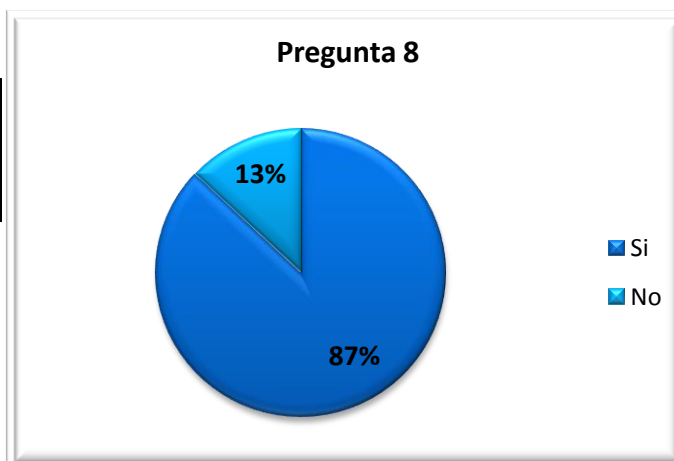
Pregunta 7: ¿Cree que con la utilización de una aplicación informática para la gestión de camas hospitalarias se facilitaría la realización de sus tareas?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	20	87%
No	3	13%
Total	23	100%




Pregunta 8: ¿Considera que cuenta con la disponibilidad de tiempo para recibir capacitaciones en el uso de la aplicación para la gestión de camas hospitalarias?

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	20	87%
No	3	13%
Total	23	100%




ANEXO 7
Carta de Aceptación de Requerimientos



Ministerio de Salud
EL SALVADOR
SERVIR. CRECER. INCLUIR.

Hospital Nacional Rosales



SEÑORES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

PRESENTES

POR ESE MEDIO DAMOS POR ACEPTADO EL LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS, PRESENTADO ANTERIORMENTE EN EL DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS DE USUARIO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO **“SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CAMAS HOSPITALARIAS EN EL ÁREA DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES”**, EL CUAL ESTÁ SIENDO DESARROLLADO POR LOS ESTUDIANTES:

ROCÍO BELLINY MELGAR FLORES

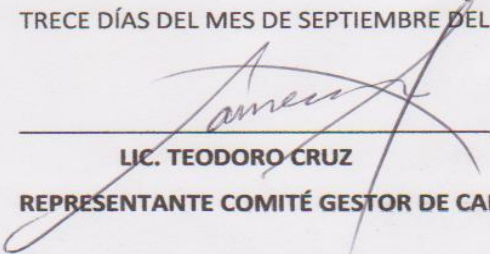
NANCY MARISOL TUTILA ARGUETA

JOSÉ ANTONIO BARRERA CASTRO

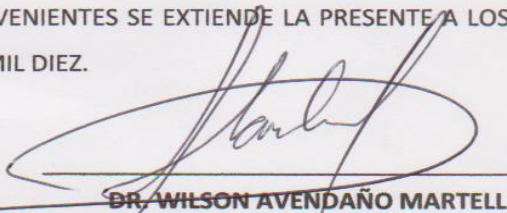
XENIA RAQUEL VÁSQUEZ ORELLANA

TODOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.


Y PARA LOS EFECTOS QUE SE ESTIMEN CONVENIENTES SE EXTIENDE LA PRESENTE A LOS TRECE DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIEZ.



LIC. TEODORO CRUZ
REPRESENTANTE COMITÉ GESTOR DE CAMAS



DR. WILSON AVENDAÑO MARTELL
ASESOR DIVISIÓN MÉDICA



DR. MAURICIO VENTURA CENTENO
DIRECTOR