



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLÁN

SEMINARIO TALLER EXTRACURRICULAR

"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE
PACIENTES DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MÉDICAS"

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

P R E S E N T A :

MICAELA CATALINA LÓPEZ BAUTISTA

ASESOR:
LIC. MARITZA NOVA JUÁREZ.

NAUCALPAN, EDO DE MÉXICO, ENERO 2004.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Doy gracias a Dios por permitirme llegar a la conclusión de este proyecto, por todo lo que me ha dado y por todo lo que me ha permitido vivir, pero más que nada por la hermosa familia que me dio.

A mis padres: Moy y Mena. Gracias por hacer de mí la persona que soy, por ser el ejemplo que rige mi vida, pero sobre todo su amor, fe, confianza, amistad y apoyo incondicional que siempre me han brindado.
Los amo.

A Nash, por ser la mejor hermana del mundo, además de amiga y confidente, por apoyarme y alentarme a dar este gran paso.
Te quiero mucho fuzz.

A la memoria de Ariadna y Maria, porque donde quiera que estén sé que nunca me abandonan.

Agradezco profundamente a los profesores del seminario por la paciencia, entrega y apoyo que siempre me brindaron. *Miss Ara*, gracias por sus reconfortantes palabras. Al Programa de Matemáticas Aplicadas y Computación, por el apoyo y las facilidades que brindan a los estudiantes y que en lo personal me permitieron concluir mis estudios profesionales.

Finalmente, doy las gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme permitido formarme en sus aulas y lograr así mi consagración profesional.

ÍNDICE

	Página
Introducción	i
Capítulo 1 Estructura General de una Unidad de Especialidades Médicas	
1.1 Definición de una Unidad de Especialidades Médicas, sus funciones y servicios	2
1.2 Estructura Orgánica de una Unidad de Especialidades Médicas	9
Capítulo 2 Análisis de la Problemática y Necesidades de una Unidad de Especialidades Médicas	
2.1 Determinación de la Problemática para el Control de Pacientes	14
2.2 Levantamiento de Requerimientos	21
2.3 Prototipo del Sistema	26
Capítulo 3 Diseño y Desarrollo del Sistema	
3.1 Diseño de Archivos	34
3.2 Diseño de Programas	51
3.3 Desarrollo y Prueba de Programas	55
3.4 Elaboración de Manuales de Usuario y Documentación del Sistema	73
Capítulo 4 Implantación del Sistema	
4.1 Instalación del Sistema	78
4.2 Capacitación de Usuarios	82
4.3 Funcionamiento del Sistema	88
Conclusiones	90
Anexo 1 El Equipo del Proyecto Unidad de Especialidades Médicas	93
Anexo 2 Plan de Trabajo del Proyecto Unidad de Especialidades Médicas	96

	Página
Anexo 3 Costo-Beneficio Derivado de la Implementación del Sistema	100
Bibliografía	102

INTRODUCCIÓN

Nos ubicamos en los albores del siglo XXI, los avances científicos y tecnológicos que ha logrado la humanidad nos han permitido mejorar en mucho nuestras condiciones de vida, sin embargo, proporcionar servicios de salud es uno de los grandes problemas que ha aquejado a la humanidad desde sus orígenes.

La insuficiencia de recursos, el constante crecimiento de la población, la obsolescencia de los recursos y la existencia de procedimientos administrativos ineficientes son algunos de los muchos factores que contribuyen a que día con día este problema crezca, aún a pesar de los esfuerzos de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud o el Banco Mundial.

En México, sólo el 60% de la población total tiene acceso a servicios de salud por parte de alguna institución pública, sin embargo el hecho de tener acceso a ellos no garantiza que el usuario reciba un servicio de calidad.

El presente trabajo, orientado a la gente del área de los sistemas computacionales, relata por un lado el proceso evolutivo de un modelo de solución para el mejoramiento de los servicios de salud que proporciona una secretaría pública a su población derechohabiente y beneficiaria. Se muestra: el origen de la idea, la propuesta de solución dotada de tecnología de punta tanto en sus instalaciones como en equipo y en el control de la información, este último aspecto se ve claramente reflejado en el sistema computacional que para tal efecto se construyó y que es tema central del presente, así como su materialización hasta convertirse en una entidad que a la fecha continúa cumpliendo efectivamente con sus objetivos.

Por otro lado, se muestra la facultad del egresado de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación para interrelacionar con profesionales de

otras áreas, en este caso con gente del área médica, y los resultados obtenidos, consecuencia de esta interrelación.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos: en el capítulo uno se introduce al lector en la problemática que presentan las instituciones encargadas de proporcionar servicios de salud y que dan origen a la búsqueda de nuevas alternativas de solución; se presentan los antecedentes históricos del surgimiento de la unidad de especialidades médicas como propuesta de solución a la necesidad de proporcionar servicios de salud eficientes, oportunos y de calidad; las características y funciones que debe cumplir tanto con su población derechohabiente y beneficiaria como con la población civil en caso de desastre, los servicios que debe proporcionar, su estructura orgánica y la situación que guarda respecto a la organización de su secretaría origen.

El análisis de la problemática derivada de la forma tradicional de trabajar en la mayoría de las instituciones encargadas de proporcionar servicios de salud, se lleva a cabo en el capítulo dos. El objetivo de este análisis es detectar y establecer los puntos críticos en el manejo de la información de los pacientes que originan pérdida y falta de control de la información, vicio antiguo característico del hospital antecesor directo de la unidad de especialidades médicas y que se desea erradicar, además se establecen los requerimientos reales y funcionales de los futuros usuarios del sistema y se plantea una propuesta de solución, la cual se ve materializada a través de un prototipo del que será el *sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas*.

En el capítulo tres se presentan las cuatro partes en las que se dividió la *construcción del sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas*. En la primera de estas partes se presentan los motivos para optar por el uso de archivos así como el diseño y estructura de los mismos; en la segunda, se presenta la forma en que se diseñaron los diferentes programas integrantes del sistema así como los estándares que se establecieron en cuanto a

presentación. En la tercera parte del capítulo se habla acerca de las características de la herramienta de desarrollo, y de la forma en como se desarrollaron los cinco módulos integrantes del sistema; finalmente, en la cuarta parte se platica brevemente del proceso de elaboración de la documentación del sistema y de los manuales de usuario del mismo.

Finalmente en el capítulo cuatro, se aborda de manera breve y concisa la instalación del sistema ya terminado y probado, dentro de su *home* o ambiente de producción, hablando un poco acerca del equipo y plataforma utilizados para tal efecto; también se habla acerca de la capacitación de los usuarios y la forma en como ésta fue programada. Finalmente resalta el hecho que desde su puesta en funcionamiento y hasta la fecha, continúa en uso cumpliendo con sus objetivos, sin necesidad de mantenimiento alguno salvo la incorporación de nuevas especialidades médicas pero que de ninguna manera han representado modificación en su estructura y diseño original, algo que sólo puede ser logrado con un análisis y diseño adecuado.

Este trabajo es una muestra de la participación y aplicación de los conocimientos de un egresado de M.A.C. en proyectos dentro del campo laboral y que de alguna forma constituyen nuestro aporte con la sociedad.

CAPÍTULO 1

ESTRUCTURA GENERAL DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

**"LA EXPERIENCIA PASADA DEBE SER FARO QUE NOS INDIQUE EL
CAMINO, NO MUELLE DONDE AMARRARNOS"
RUBÉN RAMÍREZ**

CAPÍTULO 1

ESTRUCTURA GENERAL DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Este capítulo presenta a manera de reseña histórica, el origen del proyecto unidad de especialidades médicas, su concepción y la forma en como se materializó, se describen sus características, funciones y servicios, así como su situación orgánica dentro de la secretaría pública que la concibió.

1.1 Definición de una unidad de especialidades médicas, sus funciones y servicios

La salud, desde tiempos muy remotos ha sido uno de los problemas que ha aquejado a la humanidad, en nuestra cultura indígena y dado el carácter guerrero de los aztecas, fue muy importante la atención a la salud y reparación de los daños en sus huestes, a las que se les proporcionaba atención con avanzados conocimientos médicos y quirúrgicos de la época.

Hoy en día se avanza rápidamente en materia de tecnología y descubrimientos científicos, ambos aspectos proporcionan herramientas valiosas para el mejoramiento en el otorgamiento de servicios de salud, sin embargo, aún hace falta mucho por hacer. Como se verá conforme se avanza en el presente trabajo, el proyecto de la unidad de especialidades médicas representó un pequeño pero significativo avance en esa incesable búsqueda de alternativas para mejorar los servicios de salud pública.

1.1.1 Antecedentes históricos

En la actualidad y a pesar de ubicarnos en el siglo XXI, sólo un reducido porcentaje de la población tiene acceso a servicios de salud pública. Según datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, de la población total de

97,483,412 de habitantes, sólo 59,231,330 tiene acceso a servicios de salud¹ distribuidos como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1: Distribución de derechohabientes con acceso a servicios de salud por institución pública.

Institución	Derechohabientes
IMSS	46,533,924
ISSSTE	10,065,861
PEMEX	647,036
SDN	489,477
SM	187,028
ESTATAL	1,308,004
TOTAL	59,231,330

Hablamos de que solo el 60.76% de la población total tiene acceso a servicios de salud pública.

Día a día, las instituciones dedicadas a proporcionar servicios de salud se ven en la necesidad de buscar nuevos mecanismos que les permitan proporcionar sus servicios a un mayor número de derechohabientes, sin dejar de lado la calidad y eficiencia en los mismos.

Partiendo de ésta premisa, surge en una secretaría pública la inquietud de crear un modelo de institución que preste servicios de salud pública, capaz de cumplir con objetivos perfectamente definidos:

- Descongestionar la asistencia externa de su hospital central.
- Satisfacer las necesidades de servicios de salud de su población beneficiaria.
- Proveer con tecnología de punta en cuanto a instalaciones y equipamiento.

¹ Información emitida por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, correspondiente al Censo Nacional de Población del año 2002.

- Personal altamente calificado para la prestación de servicios y atención al público.
- Ofrecer servicios eficientes y de calidad.

Esta secretaría pública, ordenó a su instituto encargado de proporcionar seguridad social, proponer alternativas para materializar el modelo buscado, el cual recibiría el nombre de unidad de especialidades médicas.

Este instituto realizó una evaluación de las necesidades del servicio de sanidad y con base en los requerimientos crecientes de atención elaboró y puso en ejecución un programa de diseño y equipamiento; se hizo la planeación, desarrollo y puesta en marcha del proyecto de una unidad de especialidades médicas.

A partir de junio de 1995, dicho instituto en colaboración con ingenieros miembros de la misma secretaría, planearon la construcción y equipamiento de una unidad de especialidades médicas. Se diseñaron instalaciones que pudieran ofrecer servicios con calidad de excelencia, fueran áreas confortables y con equipamiento adecuado a las especialidades y que incluyeran servicios de apoyo al diagnóstico con tecnología de punta.

Dentro de esta tecnología cabe mencionar el sistema de cómputo desarrollado por personal del citado instituto, para la administración hospitalaria del servicio.

Este sistema de cómputo constituye un gran complemento tecnológico, ya que no solamente es parte de la modernidad con la que fue concebida la unidad de especialidades médicas, sino que también representa un factor importante para la prestación eficiente de servicios de salud: automatiza el control de los pacientes y de los servicios que se prestan, lo que se traduce en una excelente administración de recursos y considerables reducciones en los tiempos de espera. Se le considera pionero en su tipo, hablando de instituciones que prestan servicios de salud pública, ya que a pesar de haber surgido intentos similares por parte de otras

instituciones prestadoras de servicios de salud, a la fecha es el único que continúa funcionando y con muy buenos resultados.

Mediante sus 120 terminales y 80 impresoras, este sistema de cómputo permite una mayor fluidez en la atención a los pacientes, así como un excelente control en los recursos materiales, reflejándose principalmente en los medicamentos.

Permite enlazar los 63 consultorios, el laboratorio clínico, rayos X, control de citas y farmacia, pudiendo llevar el expediente clínico en forma computarizada, elaboración de recetas para medicamentos y descarga automática en farmacia, captura de ordenes de estudios de laboratorio y gabinete así como la consulta del resultado de estos mimos ya sea a través de su impresión en papel o despliegue por pantalla.

La red de imagen digital permite enviar los estudios convencionales de tomografía, ultrasonido y radiografía a una central de procesamiento digital, capaz de hacer reconstrucciones multiplaneares (planos verticales, horizontales y transversales) y tridimensionales, a partir de estudios convencionales así como su impresión en impresoras láser, mejorando así la calidad de diagnóstico.

Todo este proyecto se vio culminado después de dos años de su planeación, inicialmente atendió a una población de aproximadamente 100,000 derechohabientes y a la fecha ésta se ha incrementado en un 150%.

Posteriormente, basándose en el mismo modelo se crea una unidad de especialidades odontológicas. Actualmente son dos unidades de especialidades médicas las que se encuentran trabajando y una de especialidades odontológicas, las tres con miras de expansión.

1.1.2 Definición de una unidad de especialidades médicas

Una unidad de especialidades médicas es una entidad integrada por personal médico que trabajan en colaboración y con el fin común de proporcionar servicios

de salud eficientes y de calidad en las diversas especialidades de la medicina, tanto a sus derechohabientes y beneficiarios así como a la población externa en caso de solicitarlo, y en condiciones extremas, a toda la población en caso de desastre y cuando las autoridades así lo ordenen.

Una unidad de especialidades médicas constituye una alternativa para descongestionar asistencia externa de un hospital centralizado y de esta manera constituir un sistema propio de atención a la salud, haciendo uso de tecnología de punta en cuanto a equipo e instalaciones, contando además con personal altamente capacitado en servicios de salud y trato humano.

1.1.3 Funciones de una unidad de especialidades médicas

Corresponde a una unidad de especialidades médicas:

- Proporcionar atención médica de elevada calidad, integral y humana, con la finalidad prioritaria de mantener elevada la moral de la población con derecho a sus servicios.
- Proponer innovaciones en los sistemas de atención médica al personal usuario del servicio.
- Promover la salud y prevenir las enfermedades mediante acciones de salud pública.
- Realizar exámenes médicos a los derechohabientes que los requieran y elaborar los certificados médicos correspondientes.
- Proporcionar apoyo docente a las escuelas del servicio de acuerdo a la especialidad que le compete dentro de sus instalaciones.
- Promover actividades relacionadas a la educación para la salud.
- Proponer programas tendientes a evitar y combatir la contaminación ambiental.

- Proporcionar asistencia social y ayuda a la población ajena a sus servicios en caso de desastres cuando sus autoridades así lo ordenen.

1.1.4 Servicios de una unidad de especialidades médicas

Una unidad de especialidades médicas cuenta con el servicio de consulta de las siguientes especialidades:

- Ginecología
 - Gineco-obstetricia
 - Gineco-oncología
 - Gineco-esterilidad
- Endocrinología
- Gastroenterología
- Pediatría
 - Cardiología pediátrica
 - Gastroenterología pediátrica
 - Infectología pediátrica
 - Neumología pediátrica
 - Neurología pediátrica
 - Pediatría general
- Ortopedia
 - Clínica de cadera
 - Clínica de columna
 - Clínica de miembro torácico
 - Clínica de rodilla
 - Clínica de tumores óseos
 - Ortopedia general
 - Ortopedia pediátrica

- Dermatología
 - Cirugía
 - Consulta de adultos
 - Crioterapia
 - Dermatología pediátrica
 - Láser
- Geriatria
- Cardiología
 - Cardiología de hombres
 - Cardiología de mujeres
 - Cuidados coronarios
- Oftalmología
- Medicina interna

También cuenta con servicios de medicina general y proyección de la salud, en los cuales además de realizar campañas para la promoción del mejoramiento de los hábitos de higiene, promueven la prevención de enfermedades como la hipertensión arterial y diabetes, así como la aplicación de inmunizaciones.

Otra parte importante la conforman los servicios de apoyo, tales como laboratorio clínico, radiología e imagen, trabajo social, farmacia y enfermería. Dichos servicios son un complemento muy importante para un eficaz servicio a los pacientes.

La ayudantía por su parte, se dedica a proveer de servicios de mantenimiento a las instalaciones y equipo de la unidad, es una parte importante, ya que del buen funcionamiento de las instalaciones y el equipo también depende aunque de manera indirecta el otorgamiento de servicios eficientes y de calidad.

Y finalmente la bibliohemeroteca, que es una herramienta auxiliar para los médicos especialistas de la unidad, en ella se concentra toda la información documental de las investigaciones que ha desarrollado el personal de la unidad de especialidades

médicas, además de libros, revistas y otros tipos de publicaciones científicas o de interés para el personal de la unidad de especialidades médicas.

1.2 Estructura orgánica de una unidad de especialidades médicas

Una unidad de especialidades médicas como parte de una secretaría pública tiene una función clave e importante en su organización y funcionamiento. En la figura 1 se presenta la estructura organización del área de sanidad de esta secretaría y de la cual depende la unidad de especialidades médicas.

Para el funcionamiento de la unidad de especialidades médicas a la que se refiere este trabajo, se encuentra organizada bajo el método de línea recta, la cual hereda de su secretaría origen.

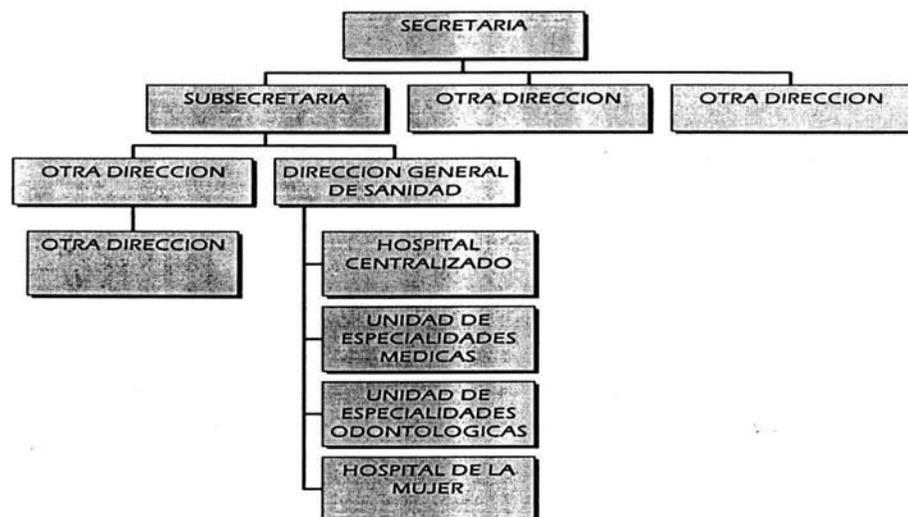


Figura 1: Situación de la unidad de especialidades médicas dentro del organigrama general de su secretaría origen.

Este tipo de organización es el más antiguo, se basa en la autoridad de una sola persona; ésta da sus instrucciones a los demás de una manera directa y los subordinados son responsables únicamente ante él. El movimiento de la autoridad y de las instrucciones puede seguirse en una línea ininterrumpida desde el director hasta cualquiera de los subordinados.

A este método se le conoce también como escalar, ya que representa una cadena directa de responsabilidad y autoridad. Sus características principales son:

- **Precisión:** la exactitud de las funciones y responsabilidades permite que sus miembros conozcan de qué y ante quién son responsables.
- **Delimitación de responsabilidades:** como la responsabilidad no está dividida todos los escalafones están sujetos a un solo control.
- **Disciplina:** es más fácil de conseguirse cuando el subordinado responde ante una sola autoridad.
- **Sencillez:** la relación lineal es tan simple que cualquiera puede entenderla y sujetarse a ella.
- **Flexibilidad:** este tipo de organización es flexible en lo que respecta a la toma de decisiones ya que éstas pueden tomarse de inmediato sin recurrir a la deliberación en situaciones imprevistas.

En la figura 2 veremos el organigrama general de una unidad de especialidades médicas. En la figura 3 se verá el detalle de las áreas que así lo requieran.

ESTRUCTURA ORGANICA DE UNA
UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS

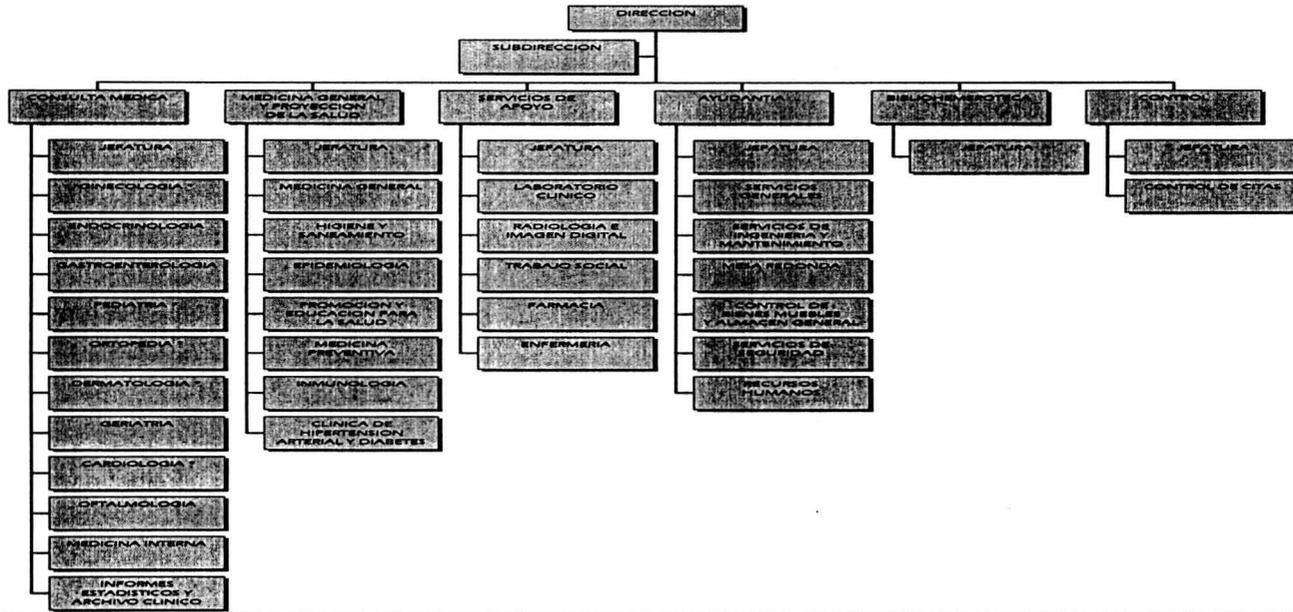


Figura 2: Organigrama lineal de una unidad de especialidades médicas.

ESTRUCTURA ORGANICA DE LAS ESPECIALIDADES
DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS

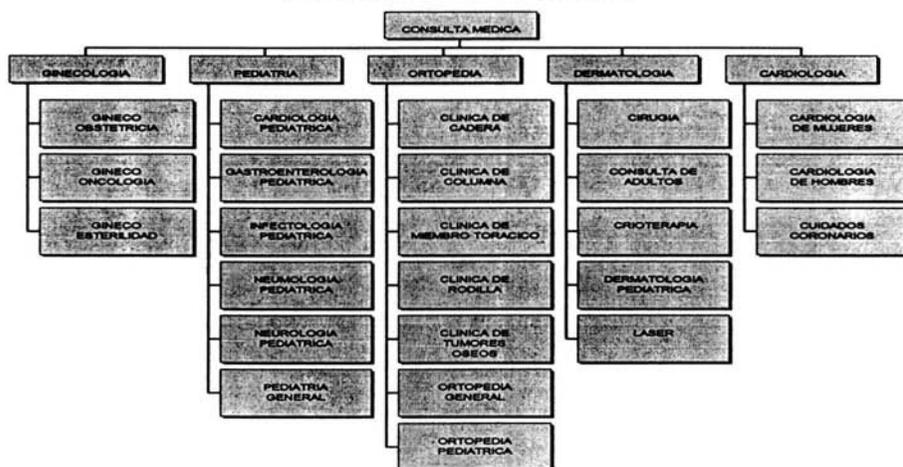


Figura 3: Detalle organizacional de las especialidades dependientes del área de consulta médica de una unidad de especialidades médicas.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

**"NUNCA UNA NOCHE HA VENCIDO AL AMANECER Y NUNCA UN
PROBLEMA HA VENCIDO LA ESPERANZA"
BERN WILLIAMS**

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES DE UNA UNIDAD DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Se reconoce como problema a todo aquello que impide el alcance de una meta o el logro de un objetivo. En este capítulo se expondrán de manera general las causas principales que dan origen al problema que se desea atacar: la *falta de control de los pacientes*, problema que aunque propiamente no es parte de la unidad de especialidades médicas, representa un riesgo que puede heredarse de su antecesor directo y que debe evitarse ya que de lo contrario se entraría en contraposición a la idea y expectativas que se desean alcanzar con este modelo innovador.

2.1 Determinación de la problemática para el control de pacientes

Si bien es cierto que se puede calificar como problema a todo aquello que impide lograr el cumplimiento de un objetivo, también lo es el hecho de que resulta poco fácil delimitar del entorno de nuestra situación lo que realmente es un problema; para lograrlo es necesario remontarnos al origen de la situación en cuestión e ir analizando paso a paso su evolución a efecto de encontrar los factores determinantes en su cambio.

2.1.1 Origen de la problemática

A partir del siglo XIX y como consecuencia de la revolución industrial, se ha reconocido la importancia de una administración adecuada de los recursos básicos, tales como los humanos y materiales. Es hasta la década de 1980 cuando la información tiene una connotación de recurso primordial. Se empieza a considerar que la información ya no es un producto exclusivamente colateral de la operación de cualquier organización, sino que en sí, es uno de los promotores de la misma. La

información puede llegar a ser el elemento decisivo que en un momento dado determine el triunfo o fracaso de la organización.

En el caso de la unidad de especialidades médicas, sus diseñadores, conscientes de la importancia que enviste la información y de que ésta debe administrarse de manera correcta, tal y como ocurriría con cualquier otro de los recursos de la unidad, se dieron a la tarea de diseñar un sistema de cómputo que además de satisfacer las nuevas necesidades de información, también erradicara el gran problema que representa la *falta de control de los pacientes* en el hospital centralizado, antecesor directo de la unidad de especialidades médicas.

Desde su origen, el 20 de noviembre de 1942 y hasta 1998, el hospital centralizado, al igual que la gran mayoría de las entidades dedicadas a proporcionar servicios de salud pública, llevaba el control y la información de sus pacientes de forma manual y en papel. Originalmente, esta tradicional forma de trabajar funcionó de manera correcta y eficiente, pero a medida que la población derechohabiente y beneficiaria de sus servicios se incrementaba, su funcionalidad se vio decrementada. Esta disminución en la funcionalidad del control se reflejó en aspectos como:

- Desorganización en el otorgamiento de citas.
 - El registro de citas tanto de consulta de especialidad como de los laboratorios de análisis clínicos y de gabinete, se realizaba en agendas de papel, sin embargo, en algunas ocasiones por descuido del personal encargado de esta actividad se otorgaban citas duplicadas, originando disgusto, incomodidad y pérdida de tiempo en el personal encargado de otorgar los servicios así como en los pacientes.
 - En algunas ocasiones por cuestiones administrativas o de supervisión, las agendas para el registro de citas no se encontraban físicamente en el área encargada del otorgamiento de éstas, situación

por la cual éste trámite no podía realizarse. Algunas personas encargadas de esta actividad optaban por pedir al interesado que regresara posteriormente para realizar el trámite, situación que ocasionaba molestia y pérdida de tiempo en los pacientes; otra parte del personal tratando de evitar estas molestias, optaban por asignar citas provisionales, sin embargo, en algunas ocasiones olvidaban hacer el registro oficial de las citas en las agendas, ocasionando con ello duplicidad y en consecuencia molestia e incomodidad en médicos y pacientes al momento de ofrecer y recibir la atención.

- Excesivo tiempo de espera para los pacientes.

Las citas tradicionalmente se otorgaban con tiempo fijo en su duración, sin embargo, la gran mayoría de las veces la duración de éstas excedía por mucho el tiempo asignado, originando por un lado retraso en las subsecuentes citas y molestia para los pacientes en espera, y por el otro, deficiencia en el servicio debido a que los médicos se veían limitados en el tiempo destinado para la atención a cada uno de los pacientes.

- Expediente clínico mal organizado.

Toda las anotaciones y datos que integran el expediente clínico se plasmaban en papel, en cada consulta el médico hacía uso de hojas nuevas para hacer las anotaciones que consideraba pertinentes; al término de la consulta, personal administrativo se encargaba de integrar esas hojas en el expediente correspondiente al paciente, sin embargo en algunas ocasiones por descuido o desconocimiento del procedimiento se integraban las hojas en orden incorrecto dentro del expediente o bien se hacía en un expediente que no correspondía al paciente, ambas situaciones ocasionaban pérdida de información y tiempo al querer en un momento dado recuperar dicha información.

- Uso inadecuado de los recursos materiales.
 - Debido a que todos los procedimientos que forman parte del control de pacientes como lo son el otorgamiento y registro de citas, notas médicas, órdenes y resultados de estudios de laboratorio y/o gabinete y recetas médicas, se registraban en papel, por lo tanto se hacía uso de grandes volúmenes de este recurso material.
 - Cuando los funcionarios solicitaban información con carácter de urgente y debido a la falta de control que se tenía sobre ésta, era necesario comisionar personal que auxiliara para cumplir con la actividad solicitada, situación que implicaba hacer uso excesivo de recursos humanos en esta actividad y descuidar aquellas de las cuales el personal era retirado.

- Desabasto de medicamentos.

El control de los medicamentos existentes en farmacia y la descarga del inventario de los otorgados, se llevaba a cabo de forma manual. La falta de un procedimiento adecuado para llevar a cabo el control eficiente y oportuno de existencias de los medicamentos ocasionaba que frecuentemente el inventario se encontrara muy por debajo de la existencia mínima requerida para satisfacer la demanda, originando molestia en los pacientes ya que se les pedía que regresaran posteriormente a surtir su receta o bien compraran los medicamentos por su cuenta.

- Falta de coordinación entre el control de citas y los laboratorios.

Cada una de estas áreas tiene personal dedicado al otorgamiento de citas para sus servicios, sin embargo el aislamiento entre ellas y la falta de comunicación ocasionaba que frecuentemente se otorgaran las citas para los laboratorios poco acordes con las de consulta de especialidad. Ejemplo claro era el caso en el que el médico ordenaba realizar estudios de laboratorio y/o gabinete y citaba nuevamente al paciente para la revisión de los resultados de estos; el paciente

primeramente solicitaba su cita para la consulta de especialidad y posteriormente acudía a los laboratorios a solicitar la respectiva, muchas veces la fecha asignada para realizar los estudios era posterior a la de la consulta, motivo por el cual se originaba disgusto y descontrol en los pacientes así como retraso en su tratamiento, ya que era necesario reprogramar la cita de consulta de especialidad.

Es evidente que la forma en la que el hospital centralizado llevaba a cabo el control de sus pacientes representaba un gran problema, no sólo por la falta de procedimientos adecuados sino por la ausencia de un sistema de cómputo capaz de manejar correcta y oportunamente el creciente volúmen de información. Este control inadecuado ocasionó falta de confianza en el manejo de la información, deficiencias en el otorgamiento de servicios que se traducen en molestia e inconformidad tanto en los pacientes como en el personal encargado de proporcionar los servicios, así como costos elevados, tanto por el alto consumo de recursos materiales como por la cantidad de personal involucrado para su funcionamiento.

Es por esta problemática que los diseñadores de la unidad de especialidades médicas propusieron el desarrollo de un sistema de cómputo que satisfaga las necesidades de información de la unidad a corto, mediano y largo plazo, erradique la problemática presente en el hospital centralizado y que esté acorde con la modernidad y tecnología con la que estará equipada la unidad.

2.1.2 Delimitación de problema, sus causas y efectos

En el caso de la unidad de especialidades médicas, el problema que representa la falta de control de pacientes, no es propiamente una situación que tenga su origen en ella, sino que forma parte del hospital centralizado, sin embargo, al ser la unidad de especialidades médicas un proyecto moderno e innovador y sucesora directa del hospital centralizado, en su diseño se tuvo como objetivo el no heredar los

problemas existentes, motivo por el cual se determina que la falta de control de los pacientes es el problema medular que se debe atacar al diseñar y desarrollar el sistema de cómputo que se implementará en ella.

Una vez que hemos delimitado a la falta de control de los pacientes como el problema, se pueden enumerar como las causas de su origen:

- Falta de recursos.

La ausencia de un sistema y equipo de cómputo para manejar los crecientes volúmenes de información, así como de personal capacitado, han sido factores limitantes para lograr un eficiente control de los procedimientos involucrados en el control de los pacientes, obtener información confiable y oportuna, y sobre todo otorgar servicios de calidad. Los frecuentes errores de carácter humano y la falta de capacitación en el control y administración de la información dan origen al manejo de información con retraso, desconfianza y en algunos casos pérdida de ésta.

- Crecimiento constante de la población beneficiaria y derechohabiente.

A pesar de que en el principio de su aplicación la forma manual de llevar a cabo el control de los pacientes había funcionado, el constante incremento de la población demandante de servicios aunado a la falta de recursos tecnológicos han sido factores que reiteran constantemente la ineficiencia en el control de los pacientes, debido a que cada vez es mayor el volumen de información que debe controlarse.

- Administración ineficiente.

La falta de personal capacitado tanto en la atención a los pacientes como en los procedimientos del control de éstos, origina grandes pérdidas de tiempo y uso inadecuado de los recursos, lo que se traduce en servicios insuficientes y de poca calidad, así como altos costos de administración y mantenimiento.

En cuanto a los efectos que se originan de este problema podemos citar:

- Tiempos de espera y atención excesivos.

Como consecuencia de la falta de un sistema de cómputo, personal capacitado en los procedimientos de control de los pacientes, asignación arbitraria de los tiempos de duración de las consultas médicas y de la duplicidad en el otorgamiento de citas, los tiempos de espera tanto para realizar tramites administrativos como para recibir atención médica se incrementan cada vez más. Un paciente además de pierde tiempo al solicitar alguna cita, también lo hace al esperar en antesala hasta dos horas para ser atendido.

- Pérdida de información.

La falta de administración adecuada de la información en algunos casos ocasiona la pérdida de ésta, generalmente el personal responsable dedica mucho tiempo a tratar de recuperarla y en consecuencia desatiende otras de sus actividades; ésta situación origina uso inadecuado de los recursos humanos y hasta trastornos administrativos mayores en aquellas actividades que se desatienden.

- Información inoportuna y poco confiable.

En la mayoría de los casos en que los directivos solicitan información lo hacen con carácter de urgente; ante esta situación, en la mayoría de los casos los responsables de proporcionarla y por miedo a las sanciones por no cumplir oportunamente, tienen poco cuidado en el análisis de los datos, en consecuencia el resultado aunque oportuno es poco confiable, en el resto de los casos el análisis de la información se realiza cuidadosamente pero excediendo el tiempo límite para su entrega dando origen a información confiable pero no oportuna.

Una vez delimitado el problema de la unidad de especialidades médicas, sus causas y efectos, es conveniente plasmarlo a través del árbol de problemas (figura 4).

El esquema del problema es la representación gráfica que nos permite visualizar y delimitar claramente el problema que se nos presenta, sus causas y sus efectos y

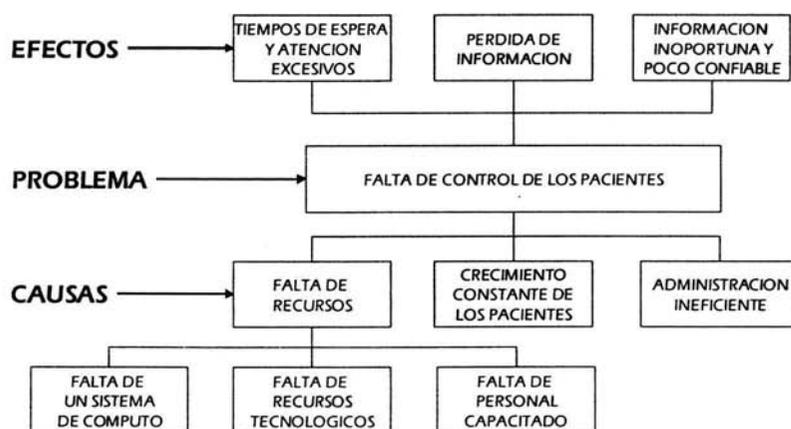


Figura 4: Esquema del problema de la unidad de especialidades médicas

que nos ayuda a determinar el curso de acción para la solución del mismo. De la correcta delimitación del problema depende una adecuada toma de decisiones para solucionarlo y en consecuencia el éxito o el fracaso de nuestro proyecto.

2.2 Levantamiento de requerimientos

El levantamiento de requerimientos constituye un proceso de suma importancia para el desarrollo de cualquier proyecto, de la información recabada en esta etapa depende en gran medida el desarrollo de un sistema que cumpla a entera satisfacción las necesidades y expectativas del usuario. Para lograr obtener la

mayor cantidad de información y que además sea precisa, es necesario el uso de técnicas de investigación como lo son las entrevistas, los cuestionarios y las observaciones, que auxilian en el logro de esta tarea, pero sobre todo, hay que saber determinar la población muestra sobre la que se aplicarán las técnicas ya citadas.

2.2.1 Fuentes de consulta y uso de técnicas de recopilación de información

El primer paso para realizar la recolección de datos es tener claramente definidas las fuentes de información; entiéndase como fuente de información a toda entidad, institución o persona que recopila, procesa y pone a disposición del analista los elementos que le interesa conocer.

En el caso de la unidad de especialidades médicas, debido a su calidad de modelo en desarrollo, se obtuvo información únicamente de fuentes primarias: representantes del área médica, administrativa y funcionarios del hospital centralizado, así como de algunos pacientes, ya que se consideró que estas eran las partes verdaderamente participantes y afectadas en el problema de la falta de control.

Para seleccionar las muestras sobre las que se aplicaron las entrevistas y encuestas, se decidió seleccionar a los jefes de cada una de los servicios involucrados, tanto del área médica como de la parte administrativa del hospital centralizado de acuerdo al criterio de *muestra de juicio* por ser elementos representativos.

En cuanto a las entrevistas se decidió aplicar las de tipo estructuradas y con preguntas abiertas, teniendo en consideración que esta técnica es una de las que proporcionan la mayor cantidad de información y de mejor calidad, debido a que las aclaraciones de dudas y detalles poco claros se puede hacer en el momento preciso. También, se aplicaron los cuestionarios para detallar y corroborar la información obtenida de las entrevistas.

Y finalmente se realizaron observaciones en el hospital centralizado para corroborar la información que se obtuvo previamente así como para identificar aquella que no surgió claramente con las técnicas de recopilación de información previamente usadas.

2.2.2 Resultados obtenidos

La aplicación de entrevistas en el levantamiento de requerimientos constituyó el paso inicial para establecer contacto con el personal directamente afectado con el problema del control de pacientes. Este personal constituye la categoría de usuario final, por ende toda la información que proporcionaron es vital, tanto porque del correcto análisis de ésta dependió el efectivo diseño y desarrollo del sistema de cómputo que se propuso para dar solución al problema de falta de control, así como también para conocer sus necesidades de información y situaciones problemáticas que pudieron escaparse a simple vista. Posteriormente se aplicaron los cuestionarios para detallar los requerimientos de los usuarios, y finalmente, se realizaron observaciones en cada una de las áreas afectadas y participantes del problema, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2: Áreas participantes en el levantamiento de requerimientos

Médico	Administrativo
<ul style="list-style-type: none">• Ginecología• Endocrinología• Gastroenterología• Pediatría• Ortopedia• Dermatología• Geriatría	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorios• Farmacia• Control de citas

Médico	Administrativo
<ul style="list-style-type: none">• Cardiología• Oftalmología• Medicina Interna	

Los requerimientos de información resultantes se pueden resumir de la siguiente manera:

- Control de citas
 - Captura de datos generales del paciente que acude por primera vez y actualización de los mismos cuando se requiera,
 - Consulta de datos generales de los pacientes,
 - Otorgamiento de citas sin depender de las agendas de papel,
 - Otorgamiento de citas con tiempo de duración acorde con el criterio del médico para evitar pérdida de tiempo,
 - Otorgamiento de citas tomando en consideración las ya existentes para evitar fechas discrepantes y/o traslapes con las de otras áreas,
 - Emisión de reportes de citas otorgadas por:
 - ❖ Especialidad
 - ❖ Médico
 - ❖ Fecha
 - ❖ Paciente
 - Facilidad de uso, y
 - Confidenciabilidad de la información.
- Área médica.
 - Consulta de datos generales del paciente,
 - Captura estandarizada para las diferentes especialidades médicas,
 - Captura de datos los datos que integrarán el expediente clínico:
 - ❖ Exploración física
 - ❖ Signos vitales

- ❖ Alergias
- ❖ Cirugías
- ❖ Hábitos
- ❖ Entretenimientos
- ❖ Información patológica
- ❖ Información no patológica
- ❖ Información psicológica y psiquiátrica
- ❖ Síntomas
- ❖ Diagnóstico
- ❖ Tratamiento
- ❖ Evolución del tratamiento
- ❖ Observaciones
- Integración del expediente clínico de forma automatizada y por especialidad médica,
- Integridad de la información,
- Evitar integrar información no correspondiente al paciente,
- Consulta del expediente clínico,
- Consulta de resultados de estudios de laboratorio y gabinete ,
- Facilidad de uso, y
- Confidenciabilidad de la información.
- Farmacia
 - Captura de nuevos medicamentos en el cuadro básico,
 - Captura de entradas de medicamentos,
 - Captura de salidas de medicamentos,
 - Descarga automática de los medicamentos en el inventario,
 - Consulta de entradas de medicamentos por fecha,
 - Consulta de existencias de los medicamentos,
 - Reporte de salidas de medicamentos por:
 - ❖ Tipo de medicamento
 - ❖ Fecha

- ❖ Especialidad médica
- ❖ Médico
- ❖ Paciente
- Emisión de cifras mínimas de existencias en el momento oportuno,
- Facilidad de uso, y
- Confidenciabilidad de la información.
- Laboratorios
 - Integrar los resultados de estudios de forma automática al expediente del paciente,
 - Facilidad de uso, y
 - Confidenciabilidad de la información.

En la figura 5 se muestra a través de un árbol jerárquico los requerimientos o servicios de los cuatro puntos de vista detectados.

2.3 Prototipo del sistema

Una vez analizadas las necesidades de información, se procedió al diseño y presentación de un prototipo del sistema para el control de pacientes. En este prototipo se propuso la creación de cinco partes básicas capaces de satisfacer las necesidades de información y control necesarias para el funcionamiento efectivo de la unidad de especialidades médicas; estas cinco partes son:

- 1) Control de citas:** Aquí se realizará la captura de datos generales de los pacientes y la asignación de las citas en las diferentes especialidades médicas y laboratorios que se requieran. Generará reportes estadísticos de las citas otorgadas por especialidad, médico, paciente y periodos de fecha.
- 2) Consulta de especialidades:** Aquí ingresarán los médicos para la captura de la información de cada consulta y de datos adicionales que finalmente integrará el expediente clínico. Podrá consultar los datos generales del paciente, resultados de laboratorio y el expediente clínico.

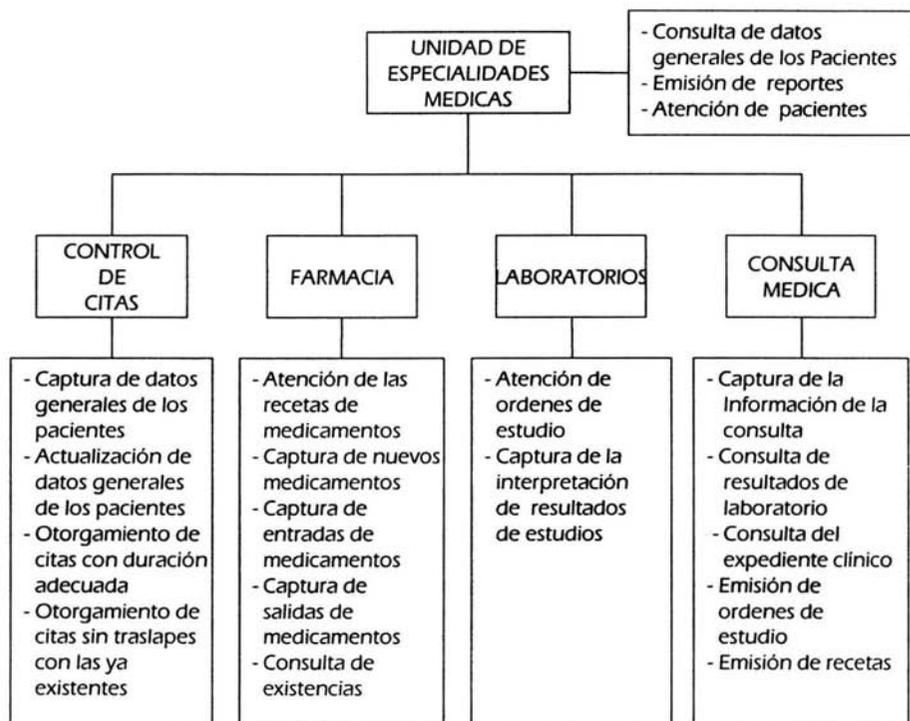


Figura 5: Diagrama jerárquico de los puntos de vista y sus servicios

- 3) **Laboratorios:** Se capturará en el expediente clínico de cada paciente la interpretación de los diversos estudios que se realicen.
- 4) **Farmacia:** Se capturarán las entradas y salidas de medicamentos, se realizará la descarga automática de estos en el inventario y se podrán emitir reportes estadísticos de las entradas y salidas.
- 5) **Mantenimiento a catálogos:** Se realizará la captura inicial de los catálogos contemplados en el funcionamiento del sistema y en caso de ser necesario la actualización de los mismos.

A continuación se presenta una breve explicación del funcionamiento que tendrá cada una de las partes integrantes del sistema.

- **Control de citas**

El paciente acudirá al área de control de citas para solicitar servicio. El personal previamente habrá ingresado al sistema haciendo uso de su clave de usuario y password personalizado.

En el caso en el que el paciente acuda por primera vez, se procederá a realizar la captura inicial de sus datos generales y se le otorgará su *carnet de citas* generado por el sistema.

Posteriormente se revisará su *pase de consulta* para saber a que especialidad acude, se procederá a consultar en el sistema la disponibilidad de citas de la especialidad solicitada y de acuerdo con la duración de ésta (por ser una cita de primera vez se asigna un tiempo de duración de 20 minutos) y se le asignará la próxima que se tenga. Una vez ubicada, se seleccionará la cita y se asignará al paciente en el sistema, finalmente se anotará en el *carnet de citas* la fecha, hora, consultorio y nombre del médico que atenderá al paciente y se le notificará de forma verbal los datos que ya se anotaron en el *carnet de citas*.

Cuando no sea la primera vez que un paciente acuda, se le buscará en el sistema, una vez ubicado se procederá a consultar la disponibilidad por especialidad, médico tratante y tiempo estimado para la atención del paciente, o laboratorio que realizará los estudios, antes de otorgar la cita se deberá consultar dentro del mismo sistema si el paciente no cuenta con otras citas en esos horarios para evitar poner en conflictos al paciente. Una vez que se verificó y se aseguró la factibilidad de la cita otorgada, se procede a asignarla al paciente, anotarla en su *carnet de citas* y dar las indicaciones verbales correspondientes.

En el caso de que el paciente cancele su cita y solicite una nueva, sólo se procederá cuando la solicitud se realice con al menos cinco días hábiles de anticipación. Primero se buscará y seleccionará al paciente dentro del sistema, se consultará las citas que tiene asignadas y se ubicará la que se desea cancelar, una vez seleccionada, el sistema solicita confirmación de cancelación y de forma automática la liberará para así dejarla disponible, posteriormente se realizará el proceso de búsqueda de disponibilidad, selección y asignación de la nueva cita.

El personal de control de citas tendrá la opción de emitir reportes por pantalla y/o en papel acerca de las citas otorgadas ya sea por especialidad médica, por médico, por periodos de fechas o paciente.

- **Consulta de especialidades**

El médico ingresa al sistema mediante el uso de una clave de usuario y password personalizados. Una vez dentro del sistema el médico buscará y seleccionará al paciente a tratar, en la información que previamente control de citas introdujo al sistema.

Una vez seleccionado el paciente, si este acude por primera vez, el médico procederá a realizar la captura de los datos que habrán de integrar el expediente clínico, como lo son: exploración física, signos vitales, alergias, cirugías, hábitos, entretenimientos, información patológica, información no patológica, información psicológica y psiquiátrica, una vez concluida esta fase de captura, el médico entrevistará al paciente y capturará en el sistema los datos correspondientes a síntomas, diagnóstico, tratamiento y observaciones si las hubiera; realizará la captura de la receta médica que será surtida en farmacia y de las ordenes de estudios de laboratorio y/o gabinete. Cabe hacer mención que la receta médica y las ordenes de estudios son documentos que deben ser impresos obligatoriamente, la primera porque llevan las indicaciones para el paciente respecto a la manera en como deben administrarse los medicamentos,

la segunda, para evitar confusión u olvido en el paciente y pueda solicitar adecuadamente su cita. De ésta manera se integra de forma sistematizada el expediente clínico y sin perder información.

En el caso en el que el paciente no acuda por primera vez, el médico podrá consultar el expediente clínico del paciente (por motivos de confiabilidad, el médico únicamente podrá tener acceso a la información que a él le compete), así como los resultados de estudios de laboratorio y/o gabinete que hubiera solicitado en la cita anterior y/o proceder a la consulta y captura de la información correspondiente.

El médico tendrá opción de consultar el expediente clínico de cada uno de sus pacientes por pantalla y/o en papel.

- **Laboratorios**

El paciente acude a los laboratorios a que le practiquen los estudios solicitados por su médico. El personal de laboratorios, confirma su cita, la cual fue previamente otorgada por el área de control de citas, y procede a la toma de muestras, una vez concluido este proceso da indicaciones al paciente:

- o En el caso de estudios de laboratorio se le dice al paciente que ha concluido la toma de muestras y que debe presentarse a su próxima cita con el especialista ya que los resultados los podrá consultar el médico a través del sistema.
- o En el caso de estudios de gabinete se le indica al paciente que puede retirarse y que en su próxima cita de especialidad acuda con 10 minutos de anticipación a recoger las impresiones de sus estudios (rayos x y/o ultrasonido) y que la interpretación escrita de éstos la podrá consultar el médico a través del sistema.

Una vez que los resultados de los estudios de laboratorio y/o gabinete están listos, el personal de laboratorios ingresará al sistema haciendo uso de su clave de usuario y password personalizados, ahí buscará y seleccionará al paciente, así como la especialidad que solicitó los estudios y posteriormente capturará los resultados obtenidos para su consulta posterior por el médico tratante.

El personal de laboratorios podrá emitir reportes por pantalla y/o en papel de los estudios realizados, por tipo de estudio, especialidad solicitante, médico solicitante, paciente o por rango de fechas.

- **Farmacia**

El personal encargado de la farmacia ingresará al sistema haciendo uso de su clave de usuario y password personalizados. Una vez en el sistema podrá capturar entradas y/o salidas de medicamentos, entendiéndose por salidas los movimientos de los medicamentos otorgados a los pacientes.

Primero se buscará y seleccionará al paciente, posteriormente se verificará la existencia de las recetas pendientes de surtir, una vez ubicada la(s) recetas(s) se procederá a realizar el movimiento de salida de cada uno de los medicamentos correspondientes; cada vez que se realiza un movimiento de salida el sistema verifica las existencias mínimas que deben cubrirse, en el caso de que se localice algún medicamento que haya llegado o rebasado este límite, el sistema emitirá y registrará en bitácora un mensaje de aviso, lo cual permitirá asegurar el abastecimiento oportuno de medicamentos.

El personal de laboratorios podrá emitir reportes de las entradas de medicamentos por tipo de medicamento o por rango de fechas, reportes de movimientos de salidas por tipo de medicamento, especialidad médica, médico, paciente y rango de fechas, reporte del inventario actualizado y reporte de las notificaciones de medicamentos con existencias mínimas.

- **Mantenimiento a catálogos**

El personal encargado de ésta área al igual que el resto, ingresará al sistema haciendo uso de su clave de usuario y password personalizados. A diferencia de los otros módulos, éste será el primero en funcionar debido a que será el encargado de la captura inicial de todos los catálogos contemplados para el funcionamiento del sistema.

La explicación del funcionamiento de este módulo es muy simple, dado que su función básica es la de captura y que no implica complicación alguna.

Para el caso de captura de catálogos, el usuario entrará al punto destinado para este fin, capturará los datos generales asociados al catálogo y posteriormente el detalle del mismo.

En caso de modificaciones, primeramente se deberá ubicar el catálogo que se desea modificar, posteriormente ubicar el elemento específico de ese catálogo y finalmente se realiza la modificación.

El personal de mantenimiento a catálogos podrá emitir reportes de la captura realizada a los catálogos, ya sea por catálogo o rango de fechas.

En cada una de los puntos de captura de los cinco módulos se contempla el registro automático de datos de bitácora, es decir, el registro del usuario, fecha y hora de alta o modificación de cada uno de los movimientos, con la finalidad de mantener control y seguridad sobre la información.

De esta forma se ha presentado el origen y la problemática que se desea atacar haciendo uso de un sistema de cómputo, así como los requerimientos y necesidades de información requeridas para satisfacer las demandas de los usuarios.

CAPÍTULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA

**"LAS CONDICIONES PARA LA CONQUISTA SON SIEMPRE SENCILLAS.
SOLO DEBEMOS TRABAJAR UN TIEMPO, SOPORTAR UN TIEMPO, CREER
SIEMPRE Y RETROCEDER JAMAS"**

SENECA

CAPÍTULO 3

DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA

En este capítulo, se presenta de forma breve, como se diseñaron tanto los archivos del sistema como los programas (funciones) que lo integraron así como su desarrollo. Se muestra la importancia que para el equipo encargado del proyecto representó establecer estándares, no sólo por la necesidad de mantener un aspecto uniforme y atractivo del sistema resultante, sino también porque de esta manera se tuvo un mayor control sobre el manejo de la información y se evitó en muchos casos la duplicidad de programas, obteniendo en consecuencia ahorro de tiempo y recursos tanto humanos como económicos y materiales.

3.1 Diseño de Archivos

En gran medida, la decisión respecto al enfoque que se utiliza para definir el tipo de almacenamiento de datos depende de la aplicación, el enfoque del analista y de los recursos materiales e informáticos con que se cuenta.

En el caso de la unidad de especialidades médicas, el equipo encargado de la construcción del sistema de cómputo, decidió diseñarlo y desarrollarlo bajo el enfoque de archivos. Esta decisión fue fundamentada tanto por la experiencia de varios años que el equipo tenía en su manejo, así como por el hecho de que la herramienta² con la que se desarrollaría el sistema, solo permite el manejo de éstos.

Tomando en consideración que la velocidad de procesamiento y recuperación de la información constituye uno de los requerimientos deseables de cualquier sistema

² PRO-IV, es un lenguaje de programación de alto nivel, que está considerado como una herramienta RAD que provee excelentes soluciones en el desarrollo de sistemas de misión crítica. En el punto 3.3.1 se da una explicación más amplia de ésta herramienta, sus características y bondades.

de cómputo, los integrantes del equipo decidieron hacer uso únicamente de archivos aleatorios e indexados.

3.1.1 Definición de archivos de Mantenimiento a Catálogos

Como su nombre lo indica, el módulo de mantenimiento a catálogos se diseñó con la función primordial de capturar y actualizar en el momento en el que se requiera la información correspondiente a los catálogos, de los cuales dependió en gran medida la captura del resto de los módulos. Dentro de los requerimientos del usuario se encontraba la necesidad de estandarizar la información y pantallas de captura, es por esto que gran parte de la información se manejó a través de catálogos. En este módulo, en la medida de lo posible, también se estandarizó la estructura de los catálogos. El módulo se integró por los archivos definidos en las tablas 3 a la 11:

Tabla 3: Catálogo del grupo de enfermedades

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Llave del grupo de enfermedades
	A	Descripción del grupo de enfermedades
	A	Estatus del registro
	Datos de bitácora ³	
	A	Usuario de alta del registro
	A	Fecha de alta del registro
	A	Hora de Alta del registro
	A	Usuario de cambio del registro
	A	Fecha de cambio del registro
	A	Hora de cambio del registro

Tabla 4: Catálogo Internacional de enfermedades

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Llave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad

³ Los datos de bitácora guardan la información del usuario, la fecha y hora en que se dio de alta el registro o bien sufrió alguna modificación. Estos datos se definieron en todos los archivos del sistema, sin embargo para efectos de su presentación en este capítulo, únicamente se presentan explícitamente en el primero de ellos.

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Descripción de la enfermedad
	A	Identificador de patología
	A	Estatus
	A	Clave de la especialidad a la que pertenece
	A	Clave del tipo de enfermedad
	Primer archivo alterno	
	KA	Descripción de la enfermedad
	KA	Llave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	Segundo archivo alterno	
	KA	Clave de la especialidad a la que pertenece
	KA	Llave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	Tercer archivo alterno	
	KA	Clave del tipo de enfermedad
	KA	Llave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad

Tabla 5: Catalogo de grupos de sales químicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Grupo de la sal química
	A	Descripción del grupo de la sal química
	A	Estatus

Tabla 6: Catálogo de subgrupos de sales químicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Grupo de la sal química
	KA	Subgrupo de la sal química
	A	Descripción de l subgrupo
	A	Estatus

Tabla 7: Catálogo de sales químicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Grupo de la sal química
	KA	Subgrupo de la sal química
	KA	Clave de la sal química

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Tipo de control de la sal química
	A	Subtipo de la sal química
	A	Nombre genérico
	A	Forma farmacéutica
	A	Cantidad por unidad
	A	Dosis a suministrar
	A	Vía de administración
	A	Unidad de medida
	A	Indicaciones
	A	Contraindicaciones
	A	Efectos indeseables
	A	Precauciones
	A	Estatus
	N	Stock máximo en almacén
	N	Stock máximo en farmacia
	N	Stock mínimo en almacén
	N	Stock mínimo en farmacia
	N	Cantidad máxima por receta
	Primer archivo alterno	
	KA	Nombre genérico
	KA	Grupo de la sal química
	KA	Subgrupo de la sal química
	KA	Clave de la sal química

Tabla 8: Catálogo de nombres comerciales de sales químicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Grupo de la sal química
	KA	Subgrupo de la sal química
	KA	Clave de la sal química
	KA	Clave del nombre comercial
	A	Nombre comercial
	A	Clave del proveedor
	A	Presentación
	A	Estatus
	N	Existencia actual en el almacén
	N	Existencia actual en la farmacia
	Primer archivo alterno	
	KA	Nombre comercial
	KA	Grupo de la sal química
KA	Subgrupo de la sal química	
KA	Clave de la sal química	

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	KA	Clave del nombre comercial

Tabla 9: Catálogo de dosis de medicamentos

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Especialidad del médico
	KA	Clave de la dosis
	A	Descripción de la dosis
	A	Estatus

Tabla 10: Catálogo de indicaciones

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Especialidad del médico
	KA	Clave de la indicación
	A	Descripción de la indicación
	A	Estatus

Tabla 11: Catálogos estandarizados

- Consulta
 - ❖ Síntomas locales del paciente
 - ❖ Circunstancias de la lesión
 - ❖ Lugares para realizar ejercicios de rehabilitación
 - ❖ Tipos de tono
 - ❖ Sensibilidad
 - ❖ Lugares de reflejos
 - ❖ Tipos de reflejos
 - ❖ Tipos de evaluación física
 - ❖ Exploraciones físicas
 - ❖ Tipos de ejercicio
 - ❖ Estatus hereditario
 - ❖ Situación para partes de la exploración física
 - ❖ Tipos de dolor
 - ❖ Tiempos de evolución (año, mes, día, hora)
 - ❖ Tipos de cirugías
 - ❖ Estatus de cirugía
 - ❖ Alergias
 - ❖ Hábitos
 - ❖ Intoxicaciones
 - ❖ Entretenimiento
 - ❖ Sintomatología
 - ❖ Exploraciones físicas
 - ❖ Situaciones en partes para exploración física
 - ❖ Diagnósticos
 - ❖ Evoluciones
 - ❖ Grupo sanguíneo
 - ❖ Motivos de la visita
 - ❖ Resultado de la visita

- ❖ Esquema de tratamiento
 - ❖ Resultado de tratamiento
 - ❖ Evolución
 - ❖ Unidades y medidas caseras
- Laboratorios
 - ❖ Tipos de estudio
 - ❖ Lugares de entrega de estudios
 - ❖ Laboratorios para estudios
 - ❖ Tipos de películas
 - ❖ Procedencias de muestras para examen citológico no ginecológico
 - ❖ Resultados de estudios radiológicos
 - ❖ Áreas de estudios radiológicos
 - ❖ Diagnósticos de estudios gineco-obstétricos
 - Control de citas
 - ❖ Tipos de agendas de médicos
 - ❖ Escolaridad
 - ❖ Estado civil
 - ❖ Licenciaturas y/o profesiones
 - ❖ Especialidades médicas
 - ❖ Delegaciones y municipios
 - ❖ Motivos de baja
 - ❖ Estados de la república
 - ❖ Parentesco
 - ❖ Tipo de pacientes
 - Farmacia
 - ❖ Tipos de entradas a almacén y farmacia
 - ❖ Tipos de salidas de almacén y farmacia
 - ❖ Vía de administración de medicamentos
 - ❖ Unidades de medida
 - ❖ Formas farmacéuticas
 - ❖ Indicaciones
 - ❖ Unidades de medida para recetas médicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave del catálogo
	KA	Opción del catálogo
	A	Descripción larga de la opción del catálogo
	A	Descripción corta de la opción del catálogo
	A	Estatus

3.1.2 Definición de archivos de control de citas

Una de las principales actividades destinadas al área de control de citas fue la captura inicial y actualización de los datos generales del paciente, para éste fin se definió el siguiente archivo (tabla 12):

Tabla 12: Datos generales de los pacientes:

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo	
Indexado	KA	Clave única de identificación	
	KA	Número de beneficiario	
	A	Letras del R.F.C.	
	A	Números del R.F.C.	
	A	Homoclave de R.F.C.	
	A	Clave del parentesco (en caso de beneficiario)	
	A	Tipo de paciente	
	A	Nombre	
	A	Apellido paterno	
	A	Apellido materno	
	A	Nombre completo	
	A	Clave del estado civil	
	A	Calle del domicilio	
	A	Número del domicilio	
	A	Colonia del domicilio	
	A	Delegación o municipio del domicilio	
	A	Estado del domicilio	
	A	Código postal del domicilio	
	Primer archivo alternativo		
	KA	Nombre completo	
	KA	Clave única de identificación	
	KA	Número de beneficiario	

Otra de las funciones propias de este módulo fue el otorgamiento de citas, para tal efecto se definieron los archivos requeridos como a continuación se muestra (tablas 13 a la 17).

Tabla 13: Solicitud de consulta

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Fecha de solicitud
	KA	Número de solicitud
	A	Clave única de identificación
	A	Número de beneficiario
	A	Fecha de consulta
	A	Hora de consulta
	A	Clave de la sala de consulta
	A	Clave de la especialidad
	A	Clave del médico

Tabla 14: Agenda para citas de los médicos

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave de la especialidad
	KA	Clave del médico
	KA	Fecha de la cita
	KA	Turno de la cita
	KA	Hora inicial de la cita
	A	Hora final de la cita
	A	Tiempo de duración
	A	Estatus
	Primer archivo alterno	
	KA	Clave de la especialidad
	KA	Fecha de la cita
	KA	Clave del médico
	KA	Turno de la cita

Tabla 15: Consulta de citas otorgadas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Consecutivo del movimiento
	A	Tipo de cita
	A	Fecha de la cita
	A	Turno de la cita
	A	Clave del médico
	A	Hora inicial de la cita
	A	Hora final de la cita
	A	Tiempo de duración

Tabla 16: Citas por día y hora

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Fecha de la cita
	KA	Turno de la cita
	KA	Clave del médico
	KA	Hora inicial de la cita
	A	Clave única de identificación
	A	Número de beneficiario
	A	Clave de la especialidad
	A	Tipo de cita
	A	Estatus

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Consultorio
	A	Observaciones
	Primer archivo alterno	
	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de la cita
	KA	Turno de la cita
	KA	Clave del médico
	KA	Hora inicial de la cita

Tabla 17: Citas máximas por especialidad

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	K	Clave de la especialidad
	N	Número máximo de citas por médico
	N	Número máximo de citas para responsable de la especialidad

3.1.3 Definición de archivos de laboratorios

El módulo de laboratorios fue uno de los más sencillos, su funcionamiento sólo involucró la consulta de la cita otorgada por control de citas y de la orden de estudios generada por el médico (tabla 18), así como la captura de los resultados respectivos. Por conveniencia, la captura de los resultados de los estudios se dividió en laboratorio (tabla 19) y gabinete (tabla 20) debido a que la información que cada uno de estos servicios arrojó difiere entre sí y tratar de definir un archivo que cumpliera con dichas necesidades de información, hubiera provocado complicación en la captura, además de desperdicio de espacio en disco, ya que existirían campos no utilizados para ciertos casos.

Tabla 18: Ordenes de estudio

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha del estudio
	KA	Clave del tipo de estudio
	A	Clave de la especialidad
	A	Clave del médico

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Indicador de riesgo
	A	Clave del grupo de enfermedades
	A	Clave de la enfermedad
	A	Subclave de la enfermedad
	Primer archivo alterno	
	KA	Fecha del estudio
	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave del tipo de estudio
	Segundo archivo alterno	
	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha del estudio
	KA	Clave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	KA	Clave del tipo de estudio

Tabla 19: Resultado de estudios de laboratorio

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha del estudio
	KA	Clave del tipo de estudio
	KA	Clave del laboratorio que realiza el estudio
	A	Clave del origen de la muestra
	A	Diagnóstico
	A	Clave del laboratorista que realiza el estudio
	A	Fecha del diagnóstico

Tabla 20: Resultado de estudios de gabinete (radiológicos)

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha del estudio
	KA	Clave del área de radiología que realiza el examen
	KA	Clave del tipo de estudio
	A	Clave del resultado
	A	Diagnostico del resultado
	A	Clave del tipo de película utilizada

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Clave del laboratorista que realiza el estudio
	A	Clave del lugar de la entrega del resultado

3.1.4 Definición de archivos de farmacia

El módulo de farmacia al igual que el de laboratorios fue pequeño y muy sencillo, su labor principal radicó en otorgar los medicamentos indicados en las recetas, descargarlos de forma automática del inventario y contar con cifras exactas y oportunas de las existencias de medicamentos en almacén y farmacia en el momento requerido (tablas 21 a la 23).

Tabla 21: Entradas y salidas (almacén y farmacia)

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave del grupo de la sal
	KA	Subclave del grupo de la sal
	KA	Clave de la sal
	KA	Clave del nombre comercial
	KA	Área (almacén o farmacia)
	KA	Fecha del movimiento
	KA	Tipo de movimiento
	KA	Número de movimiento
	N	Cantidad
	A	Fecha de la factura
	A	Lote del medicamento
	A	Fecha de caducidad
	N	Existencia anterior al movimiento
	N	Existencia posterior al movimiento
	N	Precio unitario

Tabla 22: Recetas médicas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Año de la receta
	KA	Número de la receta
	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de la consulta
	KA	Clave de la especialidad
	A	Clave de grupo de la enfermedad

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Clave de la enfermedad
	A	Subclave de la enfermedad
	A	Clave del grupo de la sal química
	A	Clave del subgrupo de la sal química
	A	Clave de la sal química
	A	Clave del nombre comercial
	N	Cantidad a recetar
	A	Dosis
	A	Unidad de medida
	A	Lapso de diferencia en horas entre toma y toma
	A	Numero de días durante los cuales se tomará el medicamento
	A	Vía de administración
	A	Indicaciones
	A	Marca de medicamento entregado

Tabla 23: Transferencia de medicamentos (solicitados – otorgados)

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Año de la receta
	KA	Número de la receta
	KA	Clave del grupo de la sal química
	KA	Clave del subgrupo de la sal química
	KA	Clave de la sal química
	KA	Clave del nombre comercial
	N	Cantidad solicitada
	N	Cantidad otorgada
	N	Cantidad pendiente

3.1.5 Definición de archivos de consulta médica

Como su nombre lo indica, el módulo de consulta fue el encargado de otorgar los servicios médicos requeridos a la población derechohabiente y beneficiaria de la unidad de especialidades médicas. De la información que en este módulo se capturó, radicó el efectivo del paciente y de su tratamiento. En las tablas 24 a la 37 se muestra la estructura de los archivos de éste módulo.

Tabla 24: Exploración física

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave de la especialidad

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave de la parte explorada
	A	Situación
	A	Observaciones
	A	Clave del grupo de enfermedades
	A	Clave de la enfermedad
	A	Subclave de la enfermedad

Tabla 25: Alergias

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave de la alergia
	A	Años de padecimiento
	A	Meses de padecimiento
	A	Días de padecimiento
	A	Observaciones

Tabla 26: Cirugías efectuadas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave de la cirugía
	A	Fecha de la cirugía
	A	Observaciones
	A	Días de padecimiento
	A	Fecha de diagnóstico
	A	Clave del grupo de enfermedades
	A	Clave de la enfermedad
	A	Subclave de la enfermedad

Tabla 27: Comentarios

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del grupo de enfermedades

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	KA	Clave de la especialidad
	KA	Fecha de registro
	KA	Consecutivo de línea
	A	Comentarios
	A	Subclave de la enfermedad

Tabla 28: Entretenimientos

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del entretenimiento
	A	Observaciones

Tabla 29: Hábitos

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del hábito
	A	Años del hábito
	A	Meses del hábito
	A	Días del hábito
	A	Observaciones

Tabla 30: Medicamentos tomados en los últimos 6 meses

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave del grupo de la sal química
	KA	Subgrupo de la sal química
	A	Fecha de inicio de toma del medicamento
	A	Comentarios

Tabla 31: Información no patológica

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo	
Aleatorio	KA	Clave única de identificación	
	KA	Número de beneficiario	
	KA	Fecha de registro	
	A	Clave de la escolaridad del paciente	
	A	Clave de la escolaridad del cónyuge	
	A	Fecha de inicio de toma del medicamento	
	A	Ocupación del paciente	
	A	Ocupación del cónyuge	
	A	Edad del paciente	
	A	Edad del cónyuge	
	A		Comentarios

Tabla 32: Información patológica

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	A	Edad del paciente cuando inicio el padecimiento
	A	Padecimiento del padre
	A	Padecimiento de la madre
	A	Padecimiento de hermanos
	A	Padecimiento del cónyuge
	A	Padecimiento de otros parientes
	A	Observaciones
	A	Clave de la especialidad

Tabla 33: Información patológica psicológica-psiquiátrica

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	A	Edad del paciente cuando inicio el padecimiento

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Padecimiento del padre
	A	Padecimiento de la madre
	A	Padecimiento de hermanos
	A	Padecimiento del cónyuge
	A	Padecimiento de otros parientes
	A	Observaciones
	A	Clave de la especialidad
	A	Coefficiente intelectual del paciente
	A	Presencia de daño

Tabla 34: Signos vitales

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Aleatorio	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Fecha de registro
	KA	Hora de registro
	KA	Clave de la especialidad
	N	Peso
	N	Talla
	N	Presión arterial sistólica normal
	N	Presión arterial diastólica normal
	N	Presión arterial sistólica en reposo
	N	Presión arterial diastólica en reposo
	N	Ritmo cardiaco
	N	Pulso normal
	N	Pulso en reposo
	N	Temperatura
	N	Frecuencia respiratoria
	N	Glucosa en sangre
	N	Perímetro cefálico
	N	Dextrosis

Tabla 35: Síntomas

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave de la especialidad
	KA	Fecha de registro
	KA	Clave del síntoma
	A	Años del síntoma

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo	
	A	Meses del síntoma	
	A	Horas del síntoma	
	A	Observaciones	
	A	Clave del grupo de enfermedades	
	A	Clave de la enfermedad	
	A	Subclave de la enfermedad	
	Primer archivo alterno		
	KA	Clave única de identificación	
	KA	Número de beneficiario	
	KA	Fecha de registro	
	KA	Clave del grupo de enfermedades	
	KA	Clave de la enfermedad	
	KA	Subclave de la enfermedad	
	KA	Clave de la especialidad	
	KA	Clave del síntoma	

Tabla 36: Diagnóstico

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave de la especialidad
	KA	Fecha de consulta
	KA	Clave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	KA	Clave del diagnóstico
	A	Observaciones

Tabla 37: Tratamiento y evolución

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
Indexado	KA	Clave única de identificación
	KA	Número de beneficiario
	KA	Clave de la especialidad
	KA	Fecha de consulta
	KA	Clave del grupo de enfermedades
	KA	Clave de la enfermedad
	KA	Subclave de la enfermedad
	KA	Clave del tratamiento o evolución
	A	Clave del síntoma
	A	Clave de la parte explorada

Archivo	Tipo de campo	Nombre del campo
	A	Año de la receta
	A	Número de la receta
	A	Tipo de evaluación
	A	Observaciones

3.2 Diseño de Programas

El diseño de programas o software requiere concebir, planear y especificar las características de un producto de programación. Estas características incluyen la definición de despliegues en pantalla y los formatos de los reportes, la definición de entradas y salidas de datos así como las características funcionales y la estructura general del producto.

3.2.1 Diseño de pantallas de captura y/o selección

Para el desarrollo del sistema para la unidad de especialidades médicas, el equipo de desarrollo, se dio a la tarea de establecer los estándares a manejar para el desarrollo del mismo. En lo que respecta a la presentación de las pantallas de captura y selección, se estructuraron en tres partes (figura 6), en la primera se desplegarían los datos de identificación mediante el uso de encabezados estandarizados, los cuales contendrían los siguientes datos:

- 1) El nombre de la secretaria de la cual depende la unidad de especialidades medicas
- 2) El nombre de la unidad de especialidades médicas
- 3) La dirección que está a cargo del módulo en el que se estuviera trabajando
- 4) El nombre del módulo en el que se estuviera trabajando y,
- 5) El nombre del punto específico del módulo en el que se estuviera trabajando

Estos datos se presentan a manera de encabezado y separados por una línea horizontal del resto de la pantalla. En la segunda parte, se estableció el cuerpo de la pantalla, en el cual se desplegarían:

- 6) Los campos y variables requeridas para el desarrollo de la función, y finalmente, en la tercera parte y al final de la pantalla,

7) La parte de ayuda y mensajes, en la que se reservan un par de líneas para desplegar ayuda adicional que permita al usuario un fácil entendimiento e interacción con el sistema, ya que mediante mensajes lo guían respecto al tipo de dato que deba introducir o bien el formato en el que estos deban ser capturados, como lo es en el caso de las fechas, además le indican el uso de las teclas de función.

```
MM/DD/AA  1) →  SECRETARIA XX XX XXXXXXXX XXXXXXXX  MDC/SYS/TTYPI
           2) →  UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS
           3) →  DIRECCIÓN DE CONTROL

CONTROL DE CITAS ← 4)  5) → CONSULTA DE DATOS GENERALES
-----
                N O M B R E   D E L   P A C I E N T E

6) → {

-----
<F3> TERMINA           <F4> ABRE VENTANA
SELECCION PARCIAL PARA CONSULTA DEL PACIENTE } → 7)
```

Figura 6: Estructura estándar de una pantalla

En el caso de las pantallas de consulta médica y catálogos estandarizados, los encabezados se armaron de forma *variable*, dependiendo de la especialidad médica que estuviera tratando o del catálogo seleccionado; es decir, la dirección a cargo del módulo y el nombre de éste se generarían a la entrada de cada una de las pantallas partiendo de la clave de usuario que ingresará al sistema o del catálogo seleccionado, este proceso se manejó de forma completamente transparente para el usuario.

Esta forma de manejo de los encabezados permitió evitar la duplicidad de las pantallas, ya que de otra forma hubiera sido necesario el desarrollo de pantallas para cada una de las 30 especialidades médicas y para cada uno de los 57 catálogos estandarizados.

En cuanto a sus entradas se refiere, la gran mayoría de éstas se diseñaron mediante el uso de catálogos, los cuales además de facilitar la captura permitieron evitar la redundancia de datos y estandarizarlos, de ésta manera se tiene un mayor control sobre la información capturada y permiten una mejor manipulación de la misma para efectos de reportes estadísticos. En los casos en los que el uso de catálogos no fue la solución adecuada, se permitió la captura de texto libre de tipo alfanumérico, éste tipo de entrada representó un porcentaje mínimo y sólo se limitó a la parte de captura de observaciones.

En cuanto a las salidas, las constituyeron los parámetros para la generación de algún reporte o la actualización de cierta información. Estas salidas se manipularon mediante el uso de variables de comunicación, las cuales se facultaron para almacenar datos para ser usados por alguna otra función hasta el momento en el que sean regenerados. Para este efecto, se tuvo a disposición 10 variables de comunicación de tipo alfanumérico y con longitud máxima de 30 caracteres cada una y de 10 variables de comunicación de tipo numérico.

3.2.2 Diseño de reportes

En cuanto a los reportes generados por el sistema, a todos y cada uno de ellos se les definió un encabezado similar al que manejaron las pantallas de captura y selección, la única diferencia radicó en la longitud del encabezado, ya que mientras en las pantallas de captura y selección se tiene la limitante del tamaño de la pantalla (80 caracteres), en los reportes se tiene tres opciones diferentes: 80, 132 y 220 caracteres por línea. Cabe hacer mención que al igual que en las pantallas del módulo de consulta médica y de mantenimiento a catálogos, también en sus

reportes se manejó el armado de encabezados acordes con el usuario, igualmente, tratando de evitar duplicidad de reportes. Adicionalmente se le colocaron a los encabezados los siguientes datos: el nombre del reporte, el usuario que lo generó, la fecha y hora de generación, así como el número de página.

Posterior al encabezado, va el cuerpo del reporte, en él se incluye la información requerida por los usuarios y finalmente los totales de casos y/o cifras cuando así se requieran.

En cuanto a las salidas de los reportes, estas se diseñaron para ser por pantalla, papel y en casos los casos que se requiera, en archivos planos de texto (figura 7).

El diagrama muestra la estructura de un reporte dentro de un recuadro con un borde doble. En la parte superior izquierda, se muestra 'CCC-1200 SYS'. En la parte superior derecha, se muestra 'MM/DD/AAAA HH:MM:SS PAGINA:'. En el centro, se muestra el encabezado: 'SECRETARIA XX XX XXXXXXXX XXXXXXXX', 'UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS' y 'DIRECCIÓN DE CONTROL'. Debajo del encabezado, se muestran dos opciones: 'CONTROL DE CITAS' a la izquierda y 'CONSULTA DE DATOS GENERALES' a la derecha, separadas por una línea horizontal de puntos. El cuerpo del reporte está representado por un espacio grande con un corchete a la derecha y el texto 'CUERPO DEL REPORTE' a la izquierda. Debajo del cuerpo del reporte, se muestran los totales con un corchete a la derecha y el texto 'TOTALES' a la izquierda, también separados por una línea horizontal de puntos.

Figura 7: Estructura estándar de un reporte

3.2.3 Diseño de actualizaciones a archivos

Las actualizaciones constituyeron un proceso interno, completamente transparente para el usuario pero que fue, sin duda, el procedimiento más delicado; de la adecuada emisión y recepción de parámetros dependió la integridad de la

información que afectaron, así como el correcto funcionamiento de los módulos vinculados.

Las entradas requeridas para el funcionamiento de las actualizaciones procedieron directamente de las pantallas de captura o selección, éstas constituyeron fuentes de información que generaron parámetros para el funcionamiento de las actualizaciones, estos parámetros se enviaron haciendo uso de las variables de comunicación. Con éstas entradas se realizó el proceso de actualización correspondiente, y finalmente, sin generar ninguna clase de salida, se regresó al programa desde donde fue requerida.

Como se puede observar, el diseño de los programas fue de lo más sencillo; esta sencillez fue motivada por la necesidad de hacer fácil y atractivo el uso por parte de los usuarios, y dado que éstos tenían poco o nulo acercamiento con los sistemas computacionales, ésta fue la mejor alternativa para lograr su aceptación.

3.3 Desarrollo y prueba de programas

El desarrollo de los programas podemos entenderlo como la codificación del diseño de nuestro sistema. En éste proceso los únicos estándares establecidos fueron la apariencia final que debían guardar los programas, fuera de ello y de las restricciones propias de la herramienta de desarrollo, se dio total libertad a los desarrolladores, debido a que se tuvo conciencia plena de que "cada cabeza es un mundo" y en consecuencia cada programador tiene su propio estilo y forma personal de llegar al resultado deseado,

3.3.1 Manejo de la herramienta para el desarrollo

Como ya se enuncio brevemente al principio del presente capítulo, el equipo encargado del diseño y desarrollo del sistema para la unidad de especialidades médicas, decidió hacer uso de PRO-IV, una herramienta orientada hacia el desarrollo de funciones (conjunto de especificaciones que ejecutan una tarea específica), las cuales se compilan una vez en el Kernel y quedan a disposición de

cualquier usuario o programa autorizado para ejecutarlas. Estas funciones son la unidad mínima de programación, las cuales se construyen bajo un esquema declarativo y procedural. El Kernel de esta herramienta se ejecuta sobre un Kernel desarrollado en lenguaje C y lenguaje ensamblador, mismo que se compila para cada configuración de hardware y sistema operativo en los que funciona. Esta característica es la pieza clave en su portabilidad al 100%.

Esta herramienta, en su versión 2.2 y con la cual se desarrolló todo el sistema, contaba con cuatro tipos de funciones:

- 1) **Screen:** este tipo de función presenta tres modalidades, como pantalla de captura, como pantalla de despliegue paginado y como ventana de selección.
- 2) **Menu:** como su nombre lo indica estas funciones nos permiten presentar y seleccionar diferentes opciones, las cuales son funciones que pueden ser de tipo screen, report, update e inclusive menu también.
- 3) **Report:** permite generar reportes de toda clase, los cuales pueden ser desplegados en pantalla o impresos en papel.
- 4) **Update:** este tipo de función permite hacer actualizaciones sobre archivos.

Para su definición, cada una de las funciones se compone de siete partes, las seis primeras funcionan para todos los tipos de funciones, la última aplica solamente para las funciones tipo report:

- Definición de función: en ella se establece el tipo y nombre de la función, una breve descripción de la ejecución de la misma así como el nombre de las funciones a las que ligará cuando se termine la ejecución de ésta o suceda un error en su funcionamiento, nombre de quien la desarrolla, así como las fechas de creación, cambio y última compilación (figura 8).


```

Lookup                                     @FORM
MM/DD/AA                                  MDC/SYS/TTY1
FUNCTION NAME:                             ID: 1
-----1-----2-----
SEQ LN COL# 0---5---0---5---0---5---9 COL# 0---5---0---5---0---5---9

01 :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   Display Attributes:

02 :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   :                                     :
   Display Attributes:
    
```

Figura 9: Pantalla para la definición de encabezados de la función

```

Lookup                                     @SF
MM/DD/AA                                  MDC/SYS/TTY1
FUNCTION NAME:
      A      FIL
FLD VR LIN B COL CDE DISPLAY-CODE LEN BEF CHECK GEN LGC M N D A O T SEC LK
-----
001
HELP                                     Display Attributes:      Mixed:

002
HELP                                     Display Attributes:      Mixed:
    
```

Figura 10: Pantalla para la captura de variables de la función

- Definición de características: en esta parte se declaran los archivos sobre los cuales se trabajará, los modos de acción que se pueden ejecutar sobre ellos (alta, cambio, borrar, consultar), así como los campos asociados con estos archivos (figura 11).

```

Lookup                                     @S
MM/DD/AA                                CHARACTERISTICS DEFINITION          MDC/SYS/TTYP1
FUNCTION NAME:
-----LOGICAL SCREEN INFORMATION-----
SCREEN#   : 01  DEF LOGIC   :          EXIT LOGIC :          ONE TIME   :
FORMAT ID : 1    CLEAR CRT : Y        LS MODE(S) : A        DEF MODE   :
          START FLD# :          END FIELD# :          LAST RD FLD:
MODE LINE :          LNE# PRMPT :
WINDOW SIZE- STRT ROW:  STRT COL:          ROWS:          COLS:
P A G I N G :  #LNS/RCD:  #COL/RCD:          PG ARRAY:          # ELMNTS:
CONTRACTED - END FLD :          #CTD LNS:
SORT / SEL:  SSEL LGC:  SSEL EFL:          SV1
SV2:                                               SV3
SV4:                                               SV5
Lookup
-----FILE INFORMATION-----
FILE--NAME-- A C D L RD-FLD RTN-FLD BEF-READ ERR NO-ERR BEF-WRTE ERR PCB#
01
02
03
04
05
    
```

Figura 11: Pantalla para la definición de características de la función

- Definición de lógicas locales: las lógicas son paquetes de código de programación que se ejecutan en determinados momentos y bajo circunstancias determinadas, la integración de todas las lógicas presentes en una función dan como resultado el funcionamiento de la misma (figura 12).

```

@LOGIC
MM/DD/AA                                LOGIC DEFINITION                    MDC/SYS/TTYP1
FUNCTION NAME:
LOGIC ID:

LNE ST ----- S T A T E M E N T -----
001
002
003

LOGIC ID (0-255)
    
```

Figura 12: Pantalla para la captura de lógicas locales

- Definición de mensajes de error: cuando algún dato se introduce de manera incorrecta, o se pretende ejecutar alguna acción de manera indebida, el sistema detecta el error y emite un mensaje, es esta parte se permite personalizar dichos mensajes, los cuales auxilian al usuario para corregirlos y así lograr una correcta ejecución de la función (figura 13).

```
@ERROR
MM/DD/AA          ERROR MESSAGE DEFINITION          MDC/SYS/TTY1

FUNCTION NAME:
Change
LINE#  MSG#
-----  -----  ERROR MESSAGE -----
001    001  ERROR. -
002    002  ERROR. -
003    003  ERROR. -
004    004  ERROR. -

ERROR MESSAGE AS IT WILL APPEAR ON SCREEN (75 CHARS. MAX.)
```

Figura 13: Pantalla para la definición de mensajes de error de la función

- Definición de spooler u opciones de impresión: esta parte se ejecuta únicamente para las funciones del tipo report, permite definir la salida del reporte, por pantalla, en papel o en un archivo de texto; también permite inhibir el detalle del reporte y en los casos que así se maneje, desplegar sólo los encabezados y totales finales (figura 14).

Esta herramienta también cuenta con utilerías adicionales que permiten agilizar el desempeño de las funciones, tal es el caso de las lógicas globales, las cuales son rutinas que pueden ser usadas por cualquier función, pueden ser llamadas desde cualquier rutina de lógica local o bien desde otra rutina de lógica global. Algunas de las lógicas globales utilizadas para el desarrollo del sistema fueron desarrolladas por el equipo encargado del proyecto, ya que debían cumplir con funciones específicas que no fueron satisfechas por aquellas que la herramienta presentó como parte de sus utilerías de origen; ejemplo, la lógica global desarrollada para

verificar los años bisiestos y permitir la introducción de un día 29 en el mes de febrero.

06/19/03		REPORT OPTIONS				\$SPOOL	
FUNCTION NAME		MDC/SYS/TTYPI					
REPORT DEVICE NAME	SPOOL	QUE	FILE	PHYS	NTWK	SYS	
-----	-----	NAME	NAME	DEV	DEV	OUT	-----
BACKGROUND PROCESSING OPTIONS	QUEUE NO -----	PRIORITY -----					
OUTPUT SUPPRESS OPTIONS	PAGE HEADER -----	FIRST LINE -----	FIRST F-FEED -----	DETAIL (FIELDS) -----			
SPOOLER CONTROL OPTIONS	FORM ID -----	NO OF COPIES -----	GROUP OUTPUT -----	HOLD FILE -----	3800 (WINDOW) -----	AN/WIDE CHAR RATIO -----	EXECUTE FUNCTION -----
ENTER FUNCTION NAME (8 CHARS. MAX)							

Figura 14: Pantalla para la captura de opciones de impresión

Otra característica importante de esta herramienta, es el uso de las teclas de función; cada una de las teclas que van desde la F3 y hasta la F10 tienen funciones específicas:

- **F3:** o fin de captura, permite concluir la captura e indicar al sistema que se iniciará una captura nueva o bien, si se presiona 2 veces consecutivamente, además de concluir la captura regresará al menú anterior.
- **F4:** permite abrir ventanas de selección, su uso se indica en la línea de ayuda para aquellos campos en los cuales la entrada de datos requiere la selección de datos de un catálogo.
- **F5:** add o alta, cuando esta tecla se presiona indica al sistema que el usuario dará de alta un registro nuevo. El uso de esta tecla queda restringido a aquellas pantallas que permitan la captura de datos.

- **F6:** change o modificar, permite modificar información ya existente en el sistema, al igual que la anterior su uso queda restringido por los programas que así lo permitan.
- **F7:** delete o borrar, se utiliza para eliminar líneas de captura o registros completos, su uso dependen de la funcionalidad de la pantalla que lo permita.
- **F8:** lookup o consulta, permite visualizar únicamente la información, todas las pantallas de captura y/o selección pueden ser accedidas por este modo.
- **F9:** modo contraído-expandido, permite visualizar información adicional que de manera normal se encuentra contraída en la línea del registro o bien contraerla nuevamente una vez que se ha visualizado.
- **F10:** modo de inserción o sobre escritura; permite editar texto o insertarlo cuando se captura de manera libre.

3.3.2 Desarrollo y prueba de los módulos

Una vez que se tuvo conocimiento y dominio de las bondades de la herramienta para el desarrollo del sistema, se procedió a la programación de tiempos estimados para el desarrollo de cada uno de los módulos. Para determinar la distribución del tiempo y la prioridad del desarrollo, se tomaron en cuenta factores como la complejidad y tamaño de cada uno de los módulos, así como su repercusión con respecto al resto de ellos, motivos por los cuales los módulos se desarrollaron en el siguiente orden:

- 1) Mantenimiento a catálogos
- 2) Laboratorios
- 3) Farmacia
- 4) Control de citas
- 5) Consulta médica

Para el desarrollo de todos los módulos se determinó trabajar de manera lineal, es decir, quien desarrollara una pantalla de captura debía llevar la continuidad de la

misma y proseguir con su respectiva pantalla de consulta y el o los reportes derivados de ella, de esta manera el encargado de su desarrollo tendría dominio total y en el caso de requerir alguna modificación o corregir un error, se realizaría de manera rápida y oportuna.

El desarrollo del sistema se inició con el módulo de **mantenimiento a catálogos**, se integró por pantallas de captura y sus respectivos reportes, sin restricción alguna, ya que todos los usuarios autorizados a ingresar a este módulo contaron con total libertad de acción.

La pantalla principal de este módulo la constituyó un menú (figura 15), el cual contempló tres opciones:

```
MM/DD/AA          SECRETARIA XX XX XXXXXXXX XXXXXXXX          MDC/SYS/TTYPI
                   UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS
                   SERVICIOS DE APOYO

MANTENIMIENTO A CATALOGOS          MENU PRINCIPAL
-----

                   1. CAPTURA DE CATALOGOS
                   2. CONSULTA DE CATALOGOS
                   3. REPORTE DE CATALOGOS

                                     TECLEE SU OPCION :
-----
<F3> TERMINA

TECLEE EL NUMERO DE LA OPCION DESEADA
```

Figura 15: Menú principal del módulo de Mantenimiento a Catálogos

- 1) **Captura de catálogos:** esta opción presentó un menú con nueve opciones, las primeras ocho correspondientes a los catálogos no estandarizados y la novena que resumía bajo el título de "catálogos estandarizados" a todos

aquellos que caían en esta modalidad. Con cada una de las opciones se desarrollo su respectiva pantalla de captura.

- 2) **Consulta de catálogos:** al igual que en la captura se desarrollo un menú con nueve opciones y sus respectivas pantallas de consulta. En el caso específico de los catálogos estandarizados, se desarrollo una pantalla de lanzamiento previa a la consulta, con el objeto de seleccionar el catálogo específico a consultar, una vez seleccionado se ejecuta la pantalla de la consulta. En cuanto al resto de los catálogos, se desarrollaron pantallas de consulta acordes con las necesidades de cada uno de ellos dado que su estructura difiere entre si.
- 3) **Reporte de catálogos:** igualmente que en la consulta, se desarrolló un menú con nueve opciones y en cada opción un reporte asociado; para los catálogos estandarizados también se elaboró la pantalla de lanzamiento previa al reporte respectivo y para los no estandarizados, los reportes fueron desarrollados de manera personalizada, acorde con la estructura de cada uno. El armado de encabezados se hizo con texto variable valiéndose para este fin de la clave del catálogo seleccionada.

Una vez concluido el módulo, se realizaron pruebas, a todas las funciones pero haciendo especial énfasis en la generación de reportes, ya que fue en ellos donde se reflejaron claramente los errores de captura y que fueran susceptibles de validación: en la captura del sexo sólo se permitiera la captura de F y M, o que no se aceptaran claves de catálogos diferentes a las existentes. El desarrollo y prueba individual de este módulo requirió aproximadamente de 32 horas.

Posteriormente, toco el turno de desarrollar el módulo de **laboratorios**, integrado por un menú principal con 4 opciones (figura 16):

- 1) **Relación de citas**, cuyo objetivo fue la consulta de citas bajo dos modalidades: por fecha de la cita o por nombre del paciente. Este punto se

integró por un menú con las dos opciones descritas y cada una de éstas con su respectiva pantalla de consulta.

- 2) **Captura de resultados y diagnósticos**, integrada por una sola pantalla de captura dentro de la cual se ubica al paciente y su orden de estudios respectiva y posteriormente se le captura los resultados de los estudios y la interpretación y diagnóstico respectivo en los casos que así se requiera.
- 3) **Reportes**, con un menú que presenta los cuatro reportes posibles: relación de citas por fecha, relación de citas por paciente, reporte de resultados de estudios por fecha de la cita y finalmente, reporte de resultados por paciente. Cada uno de estos reportes fue precedido por su respectiva pantalla para determinar los parámetros de su ejecución.
- 4) **Consulta de datos generales**, integrada por una sola pantalla de consulta en la que se selecciona y posteriormente se despliega únicamente los datos generales del paciente.

MM/DD/AA	SECRETARIA XX XX XXXXXXXX XXXXXXXX UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS SERVICIOS DE APOYO	MDC/SYS/TTYPI
LABORATORIOS		MENU PRINCIPAL

1. RELACION DE CITAS		
2. CAPTURA DE RESULTADOS Y DIAGNOSTICOS		
3. REPORTES		
4. CONSULTA DE DATOS GENERALES		
TECLEE SU OPCION :		

<F3> TERMINA		
TECLEE EL NUMERO DE LA OPCION DESEADA		

Figura 16: Menú principal del módulo de Laboratorios

En este módulo no existieron restricciones y todo el personal autorizado para el acceso a él tuvo total libertad de acción.

Las pruebas individuales que se realizaron para este módulo fueron muy sencillas, principalmente orientadas hacia el formato y estructura de los reportes. El tiempo invertido en su desarrollo y prueba requirió aproximadamente de 24 horas.

El tercer módulo en desarrollarse fue el de **farmacia**. Fue el primero al que se introdujeron restricciones, ya que únicamente el encargado de farmacia en turno podía efectuar entradas y salidas a la farmacia o al almacén, el resto de las actividades como emitir reportes o surtir recetas quedó libre para todos los usuarios con acceso a este módulo.

Este módulo se integro por un menú principal con tres opciones (figura 17):

```
MM/DD/AA          SECRETARIA XX XX XXXXXXX XXXXXXX          MDC/SYS/TTYP1
                   UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS
                   SERVICIOS DE APOYO

FARMACIA          MENU PRINCIPAL
-----

                   1. ALMACEN
                   2. FARMACIA
                   3. INVENTARIO

                   TECLEE SU OPCION :

-----
<F3> TERMINA
TECLEE EL NUMERO DE LA OPCION DESEADA
```

Figura 17: Menú principal del módulo de Farmacia

1) Almacén, submenú integrado por seis opciones: las cinco primeras son funciones tipo pantalla desarrolladas para permitir la captura y consulta de entradas y salidas del almacén, así como la consulta de existencias. El sexto punto lo constituyó la opción de reportes integrada por una pantalla para solicitar los parámetros necesarios para la generación del reporte de entradas o salidas de medicamentos bajo los criterios de

- o Tipo de medicamento
- o Fecha del movimiento

Debido a que estos seis puntos son comunes tanto para el almacén como para la farmacia, las pantallas y reportes ya citados se desarrollaron para que identificaran el punto por donde fueran ejecutadas y de ésta manera poder distinguir la información correspondiente a cada una de las áreas (almacén o farmacia).

2) Farmacia, submenú integrado por las seis opciones ya descritas en el submenú de almacén, además de la opción para surtir recetas con sus reportes respectivos:

- o Tipo de medicamento
- o Fecha de la receta
- o Especialidad médica
- o Médico
- o Paciente

La opción de surtir recetas se desarrolló con la capacidad de verificar las existencias por cada medicamento a surtir, tanto en farmacia como en almacén con la finalidad de asegurar el abastecimiento y reportar de manera oportuna aquellos medicamentos que hayan alcanzado los niveles mínimos de stock.

3) Inventario, punto medular del módulo de farmacia; constituido por una pantalla de confirmación para la ejecución del proceso de actualización del inventario, una función de tipo update que ejecuta la actualización al inventario como tal, una pantalla que solicita parámetros y que sirve de

lanzamiento para la generación del reporte de las existencias y un reporte que genera la relación de los diversos avisos emitidos cuando se ha llegado a las cifras mínimas en el stock de algún medicamento. Realmente un submenú muy corto y aparentemente sencillo pero de gran impacto para el cumplimiento efectivo de los objetivos de la unidad de especialidades médicas. Este proceso se ejecuta de forma automática con cada medicamento otorgado, pero también se consideró como un proceso independiente para la actualización en los casos en los que las salidas se hagan de forma manual y no por una receta médica, como lo es el caso en el que salen medicamentos por haber alcanzado fecha de caducidad, donaciones a otras entidades, etc..

El desarrollo de este módulo requirió mayor tiempo que los anteriores, tanto para el desarrollo como para las pruebas, las cuales se aplicaron de forma individual y sobre todas sus partes integrantes, es decir, pantallas de captura, selección, reportes y actualización, haciendo especial énfasis en esta última, ya que su funcionamiento considerado vital debió ser calificado como perfecto para tener actualizados en todo momento los datos del inventario de medicamentos existentes y posteriormente se realizaron pruebas globales haciendo la integración de todas las partes del módulo. En su desarrollo y prueba se consumieron alrededor de 40 horas.

El penúltimo módulo desarrollado fue el de **control de citas** (figura 18) aquí no se definió ninguna clase de restricción, salvo los accesos de los usuarios autorizados para entrar en este módulo.

Su menú principal quedó integrado de la siguiente forma:

- 1) **Captura de datos generales**, pantalla en la que registran los datos generales del paciente que acude por primera vez, o se modifican los que ya hayan sido capturados. Este punto es de suma importancia ya que

constituye el punto de contacto inicial entre el paciente y la unidad de especialidades médicas.

- 2) **Agenda de médicos**, en esta pantalla se registran, modifican o borran las citas para cada uno de los médicos de las distintas especialidades médicas y laboratorios, para futuro otorgamiento. Esta pantalla se desarrolló para que en el caso de que una cita quisiera ser modificada o eliminado, la pantalla impida esta clase de movimientos en el caso en el que la cita ya haya sido asignada a algún paciente.
- 3) **Captura de citas**, una vez que se ha capturado la información respectiva en los puntos de datos generales y agenda de médicos, se puede proceder a la captura de las citas. Esta pantalla se desarrolló con la capacidad de ubicar y mostrar en una ventana las citas que el paciente en turno tuviera registradas, a efecto de permitir al personal encargado de la asignación de éstas verificar los horarios, fechas y duraciones para evitar el traslape entre ellas o asignación de fechas poco acordes. Considerando que el personal encargado de asignar las citas pudiera hacer caso omiso de la ventana informativa, el programa efectúa las validaciones respectivas para evitar la asignación inadecuada de las citas.
- 4) **Cambio de citas**, realmente esta es una pantalla muy sencilla, simplemente permite seleccionar la cita que se desea cambiar y se presenta en una ventana las que estén disponibles de acuerdo a la especialidad médica y médico de la cita original, y mediante un proceso muy sencillo asigna los datos de la cita original a la nueva y libera a la primera para poder ser asignada a otro paciente.
- 5) **Consulta de citas**, es una pantalla que por medio de la clave de la especialidad médica y la clave del médico muestra en una pantalla y ordenadas de manera ascendente por fecha y hora todas las citas, tanto las asignadas como las que estuvieran aún libres.

MM/DD/AA	SECRETARIA XX XX XXXXXXX XXXXXXXX UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS SERVICIOS DE APOYO	MDC/SYS/TTY1
CONTROL DE CITAS		MENU PRINCIPAL

1. CAPTURA DE DATOS GENERALES DEL PACIENTE 2. AGENDA DE MECICOS 3. CAPTURA DE CITAS 4. CAMBIO DE CITAS 5. CONSULTA DE CITAS 6. REPORTES		
TECLEE SU OPCION :		

<F3> TERMINA TECLEE EL NUMERO DE LA OPCION DESEADA		

Figura 18: Menú principal del módulo de Control de Citas

6) Reportes, submenú integrado por cuatro opciones

- Datos generales del paciente: integrado por una pantalla que permite seleccionar a un paciente en particular y que además sirve de lanzamiento para generar el reporte con sus datos generales.
- Agenda de médicos, también integrado por una pantalla que sirve de lanzamiento y a la vez solicita parámetros como la clave del médico, clave de la especialidad médica y fecha de las citas, y con los cuales se generará el reporte respectivo.
- Citas asignadas, es un pequeño submenú en el que se contemplan la emisión del reporte de las citas otorgadas bajo cuatro criterios específicos: por especialidad médica, por médico, por fecha o rango de éstas y finalmente por paciente, en este último caso despliega todas las asociadas con el paciente independientemente a la especialidad médica que correspondan.
- Carnet, esta opción se integró por una pantalla para la selección del paciente y el reporte asociado que genera la impresión del carnet, en

el cual se incluyen los datos generales del paciente capturados en el punto 1 del menú principal de este módulo.

En la parte de las pruebas, se hizo mayor énfasis en lo correspondiente a la captura de los datos generales de los pacientes y de las citas, ya que esta información determinó el flujo adecuado de la misma, el buen funcionamiento del sistema de manera integral, así como la emisión de reportes con datos precisos y concisos que son los que se remiten directamente a los funcionarios de la unidad. Obviamente el tiempo consumido en su desarrollo y prueba fue mayor que los anteriores módulos, hablamos de que para este efecto se consumieron alrededor de 80 horas.

Finalmente se desarrollo el módulo de mayor tamaño, correspondiente a la **consulta médica**. Este módulo representó la mayor inversión en tiempo de desarrollo y prueba, ya que para él se destinaron 120 horas. Su menú principal se integro como lo muestra la figura 19.

Este menú se desarrollo con la capacidad de identificar a través de la clave de usuario la especialidad médica correspondiente y de esta forma armar el nombre de la especialidad médica para los encabezados así como asignar la clave de la especialidad médica correspondiente a una variable de comunicación y ésta a su vez transmitirla a cada una de las 16 opciones de captura. Estas opciones se desarrollaron para solicitar primero la selección del paciente, posteriormente la cita en cuestión y posteriormente proceder a la captura o modificación del resto de los datos correspondientes a cada punto, la única limitante que se tuvo fue que únicamente se permitiera hacer modificaciones a la información el mismo día en que esta hubiera sido capturada y por el médico correspondiente, excepto en los puntos uno al ocho, ya que esta información se catalogó como de uso común y a ella se permitió el acceso a todo el personal médico.

MM/DD/AA	SECRETARIA XX XX XXXXXXX XXXXXXXX UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS SERVICIOS DE APOYO	MDC/SYS/TTYPI
CONSULTA DE XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		MENU PRINCIPAL

1. ALERGIAS	9. SIGNOS VITALES	
2. CIRUGIAS EFECTUADAS	10. SINTOMATOLOGIA	
3. ENTRETENIMIENTOS	11. EXPLORACION FISICA	
4. HABITOS	12. DIAGNOSTICOS	
5. MEDICAMENTOS TOMADOS EN LOS ULTIMOS 6 MESES	13. COMENTARIOS	
6. INFORMACION NO PATOLOGICA	14. TRATAMIENTO Y EVOLUCION	
7. INFORMACION PATOLOGICA	15. RECETA MEDICA	
8. INFORMACION PATOLOGICA PSICOLOGICA-PSIQUIATRICA	16. ORDENES DE ESTUDIO	
	17. EXPEDIENTE CLINICO	
	18. CONSULTA DE DATOS GENERALES	

TECLEE SU OPCION :		

<F3> TERMINA		
TECLEE EL NUMERO DE LA OPCION DESEADA		

Figura 19: Menú principal del módulo de Consulta Médica

El punto 17 correspondiente al expediente clínico, se integró por una pantalla de lanzamiento en la que se selecciona al paciente y que sirve como parámetro para generar el reporte que integra toda la información del citado paciente en el expediente clínico.

Al igual que el resto de los módulos, se manejó en gran medida la captura de información a través de catálogos, tanto para agilizar la captura como para tener parámetros fijos que en un momento dado permitieran generar reportes con condiciones específicas y detalladas.

Finalmente el punto 18, integrado por un pantalla en la que previa selección del paciente se muestran los datos generales de éste.

Una vez concluido el desarrollo de los cinco módulos, se procedió a efectuar pruebas globales, es decir, involucrando a todos los módulos se simuló trámites como los realizaría cualquier paciente que acudiera a la unidad de especialidades médicas ya fuera por primera vez o bien de forma recurrente. Estas pruebas fueron

desde la captura inicial de datos del paciente hasta la captura de datos en el módulo de atención médica cuando el paciente acude con frecuencia a tratamiento, pasando por la asignación de cita inicial, posteriormente la atención médica por primera vez, elaboración de ordenes de estudio, recetas, otorgamiento de cita para los estudios, surtido de recetas, actualización del inventario en farmacia, otorgamiento de resultados de estudios, etc. Una vez analizados los resultados se verificó nuevamente el correcto funcionamiento de los módulos de manera individual y se constató su funcionamiento de manera integral.

Una vez efectuadas estas pruebas, se solicitó la presencia de personal designado como encargado de cada uno de estos módulos para que realizaran nuevas pruebas, para determinar la factibilidad de los resultados obtenidos y emitir comentarios objetivos sobre el desempeño del sistema y su facilidad de uso.

Afortunadamente estas pruebas arrojaron buenos resultados, y solamente restó la corrección de algunos errores de escritura detectados tanto en las pantallas como en los reportes.

3.4 Elaboración de manuales de usuario y documentación del sistema

No obstante que la capacitación en el uso del sistema debe otorgarse a todos los usuarios, en ocasiones este proceso no alcanza el 100% de sus alcances, y no por falta de organización o capacidad de otorgamiento, sino por factores como la rotación constante del personal, tal y como ha sucedido desde siempre en el medio de funcionamiento de la unidad de especialidades médicas. La solución a esta clase de problemas es la documentación adecuada de los sistemas, así como la elaboración de manuales de usuario que sean claros, concisos y que proporcionen la ayuda necesaria al usuario para ser capaces de operar el sistema de forma autodidacta.

3.4.1 Manuales de usuario

Los manuales de usuario se usan para establecer comunicación entre el equipo de desarrollo y quienes usarán el sistema. Pueden contener comentarios introductorios, pasos para realizar diferentes transacciones, instrucciones de cómo resolver problemas de operación y qué hacer si algo no funciona.

Para el sistema de control de pacientes de la unidad de especialidades médicas, se desarrollaron cinco manuales de usuario diferentes, uno para cada módulo que lo integró. Cada uno de estos manuales quedó constituido por cinco partes.

En la primera de ellas, se describe brevemente el equipo en el que se instaló el sistema (servidor HP-9000), se habla un poco de la herramienta de desarrollo y la interacción entre ellos, así como los dispositivos de salida disponibles (impresoras esclavas y de sistema), y finalmente, de forma detallada y apoyada por esquemas gráficos se describe el procedimiento para introducir la clave de usuario y el password respectivo que permitieran el acceso al sistema y en particular al módulo que se le haya destinado, así como el procedimiento correspondiente para el cambio del password cuando el sistema lo requiera, ya que por cuestiones de seguridad, los encargados de la administración del sistema establecieron el cambio obligatorio del password los días 14 y 28 de cada mes o en su defecto, el primer día hábil posterior a éstos.

En la segunda parte se describe detalladamente cada una de las utilidades de las teclas de función del sistema, desde el F3 y hasta el F10, las cuales son parte fundamental para el uso del sistema, así como los cuatro modos (add, change, delete, lookup) en los que se puede acceder a las pantallas. Se detalla cada una de las partes que integran las pantallas de captura, selección y consulta, es decir, el encabezado, cuerpo y zona de ayuda y mensajes.

En la tercera parte se describe y muestra con imágenes paso a paso cada uno de los puntos que integran el menú del módulo al que se haya accedido. Esta es la parte más detallada, ya que se explica el tipo de dato que se debe introducir, el formato en el que se debe teclear y las acciones que se desencadenarán con cada dato introducido. Para algunas personas que leyeron el manual, resultó un proceso largo y tedioso, sin embargo fue de gran utilidad ya que se redactó de forma clara y explícita para que aquellas personas que jamás tuvieron contacto con un sistema de cómputo o que no recibieron la capacitación correspondiente en el uso de éste sistema fueran capaces de operarlo de forma fácil y rápida y que todas aquellas dudas que les surgieran pudieran encontrar respuesta en este manual. Además se incluyeron ejemplos gráficos de cada uno de los puntos.

En la cuarta parte se presentaron los problemas más frecuentes de operación y su respectiva solución y finalmente, en la quinta parte se presentaron la lista de los errores que el sistema pudo desplegar en su ejecución, el origen de éstos y las condiciones en las que se presentaron, así como su solución, estos errores incluyeron los definidos por el equipo de desarrollo, así como los que de origen despliega la herramienta de desarrollo. Ejemplo de estos últimos son los asociados con querer dar de alta un registro ya existente, modificar alguno que no estuviera dado de alta o bien querer dar de alta o borrar información en pantallas que no lo permiten.

3.4.2 Documentación del sistema

La documentación del sistema se inició desde el momento mismo de su desarrollo al momento de introducir el código de programación, también se integró a manera de comentarios la explicación del proceso que desarrolló la función.

Hablando de documentación formal, se creó un solo documento para todo el sistema. En este documento se integró la información por separado de los cinco

módulos que componen el sistema de control de pacientes de la unidad de especialidades médicas.

Primeramente, se documentó cada uno de los procesos que se llevaron a cabo en la unidad y que se desarrollaron en el sistema, mediante el uso de diagramas IPO⁴. Posteriormente se desarrollaron los respectivos diagramas de flujo y de flujo de datos de estos mismos procesos.

Finalmente, se incorporó la documentación que la propia herramienta de desarrollo proporcionó, en ella se incluyeron las definiciones de los archivos con sus respectivas características, atributos y ayudas, y de las funciones que integraron el sistema, en la cual se plasmó su definición, encabezados, los campos que las componen, sus características, lógicas locales y mensajes de error. También se incluyó la documentación de las lógicas globales que se desarrollaron especialmente para este sistema, así como la de las propias de la herramienta y que también fueron utilizadas.

Con esto se concluye las etapas de diseño y desarrollo de los archivos, programas y utilerías necesarias para el funcionamiento del sistema para el control de pacientes de la unidad de especialidades médicas.

⁴ IPO (Input/process/output), este tipo de diagramas permiten una visión panorámica de las entradas, los procesos y las salidas.

CAPÍTULO 4

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

**"TODO LO QUE VIVIDAMENTE IMAGINEMOS, ARDIENTEMENTE
DESEEMOS, SINCERAMENTE CREAMOS Y CON ENTUSIASMO
EMPRENDAMOS... INEVITABLEMENTE SUCEDERA"**

CARL SANDBURG

CAPÍTULO 4

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

Se le llama implantar, al proceso de establecer físicamente el sistema desarrollado, en el equipo e instalaciones en los que será utilizado y que asegura la operatividad del mismo, además de ofrecer al usuario beneficios sustanciales con su operación. Se contemplan cuatro etapas en el proceso de implantación: instalación del equipo, instalación del sistema, la capacitación de los usuarios y el funcionamiento del sistema. En este capítulo se presentará el desarrollo de las cuatro etapas citadas con anterioridad, que se contemplan dentro del proceso de implantación del sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas.

4.1 Instalación del sistema.

Hablar de la instalación del sistema no sólo implica el proceso de transportación de éste del ámbito de desarrollo al de ejecución, sino también conlleva hablar sobre el equipo y plataforma sobre la que quedará finalmente en producción dado que son elementos que contribuyen al logro de la eficiencia y calidad del software desarrollado.

4.1.1 Instalación del equipo.

El equipo en el que un sistema de cómputo se pone en funcionamiento es tan importante como el sistema mismo. De una adecuada selección de equipo depende el óptimo desempeño del sistema y aspectos como la seguridad y recuperación de los datos.

Tomando en cuenta que dentro de los requerimientos ideales del sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas se encontró la seguridad e integridad de la información, el equipo encargado del proyecto se dió

a la tarea de analizar diferentes propuestas de equipo, de las cuales se revisaron aspectos como capacidad, velocidad de procesamiento, seguridad, precio, etc.

Después de analizar alrededor de diez propuestas diferentes, el equipo encargado del proyecto de la unidad de especialidades médicas decidió llevar a cabo la adquisición de un servidor H-P serie K modelo 8475 con una plataforma HP-UX 10.01, y que cumplió excelentemente con los requerimientos de procesamiento, velocidad, seguridad, almacenamiento y manejo de los datos.

Al servidor se instaló una red de 120 terminales H-P 700/60, distribuidas como lo muestra la tabla 38:

Tabla 38: Distribución de terminales por área

Especialidad	Número de terminales
Mantto. a catálogos	4
Laboratorio	6
Farmacia	8
Control de citas	8
Ginecología	12
Endocrinología	8
Gastroenterología	8
Pediatría	12
Ortopedia	8
Dermatología	8
Geriatría	8
Cardiología	12
Oftalmología	8
Medicina Interna	10
	120

ESTA TESIS NO SALIÓ DE LA BIBLIOTECA

De las 120 terminales instaladas se seleccionaron las 80 con mayores cargas de impresión (principalmente los consultorios médicos, control de citas y

mantenimiento a catálogos) y a cada una de éstas se les conectó una impresora Epson FX-870 de matriz de punto. Para uso comunitario quedó instalada una impresora de alta velocidad HP-LPQ475 con velocidad máxima de 420 líneas por minuto y 220 caracteres por línea, con la característica principal de poder hacer uso de ella desde cualquier terminal con acceso al sistema.

4.1.2 Instalación software.

Una vez comprobada la instalación y el funcionamiento correcto del servidor, la red de terminales así como las impresoras, se procedió a la instalación del software que da soporte al sistema desarrollado.

Se instaló la versión de 2.2 de la herramienta con la que se desarrolló el sistema, en su modalidad de RUN-TIME o de sólo ejecución (figura 20). Esta versión se adquirió con 120 licencias de ejecución, tomando en cuenta que es el mismo número de terminales instaladas y que en un momento dado pudieran ser el número máximo de usuarios con sesión activa dentro del sistema.

Una vez que el software de ejecución estaba funcionando, se procedió a instalar el cartucho conteniendo las funciones, lógicas globales, estructuras físicas y lógicas de archivos y utilerías en general, necesarias para el funcionamiento del sistema.

Finalizada esta instalación se emularon sesiones con diversas claves de usuarios tomadas al azar, a efecto de verificar los permisos y el control de accesos, corroborar la correcta vinculación entre los diferentes puntos de cada uno de los módulos y las relaciones entre las claves de usuario y los encabezados armados de forma automática.

Una vez verificados y corroborados los puntos anteriores, el sistema ya instalado en su *home* quedó listo para iniciar su funcionamiento (figura 21).

```

10/15/03                McDonnell Information Systems                LOGON
                                                                    MDC//TTY1
                                                                    *
                                                                    **
                                                                    ***
PPPPPPPPPPPPPPPP      nnnnnnnnnnnnn      oooooooooooooo      ** **
PPPPPPPPPPPPPPPP      RRRRRRRRRRRRRRR      OOOOOOOOOOOOOOOO      ** **
PPP      PPP      RRR      RRR      OOO      OOO      ** **
PPPPppppppppppppPPP  RRRnnnnnnnnnnRRR      OOO      OOO      ** **
PPPPPPPPPPPPPPPP      RRRRRRRRRRRRR      OOO      OOO      ** **
PPP      RRR      RRR      OOO      OOO      ** **
PPP      RRR      RRR      OOOooooooooooooo      ** **
PPP      RRR      RRR      OOOOOOOOOOOOOO      ** **
                                                                    *
                                                                    **
                                                                    ***

Version : 2.2000 Revision : r512   Mar 17, 95 Bootstrap Revision : 2.2.510
User : X.X.X.X.X.X.                Serial No.: 28225

PRO-IV (r) is a registered trademark of McDonnell Information Systems
Copyright (c) 1988 - 1993 McDonnell Information Systems
This software is furnished under a license and may be used or
copied only in accordance with the terms of such license.

CO/DIV CODE:<      > OPERATOR ID:<      > PASSWORD:<      >
    
```

Figura 20: Pantalla de acceso a PRO-IV

```

          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++
          ++++++ ++++++ ++++++ ++++++ ++++++

Version: 1.00 Julio de 1997
Usuario: UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS

Este software fue desarrollado por el XXXXXXXX xx XXXXXXXX XXXXXX XXXX
xxx XXXXXX XXXXXX XXXXXXXX, por lo que se reserva el derecho de uso y
duplicación.

Registro ante la Dirección de Derechos de Autor: En trámite

CLAVE DE USUARIO:

CLAVE DE ACCESO :

Clave de usuario      (6 POS NUM)
    
```

Figura 21: Pantalla de acceso al Sistema de la Unidad de Especialidades Médicas

4.2 Capacitación de usuarios.

La capacitación de usuarios es el proceso educativo en el que se vincula al personal del área de sistemas con los usuarios finales. Su objetivo es adiestrar al usuario en el manejo y funcionamiento de un sistema y transmitir a los usuarios los conocimientos necesarios para que en un momento determinado sirvan como apoyo a los nuevos usuarios en las dudas que en ellos pudieran surgir y que por alguna razón el manual de usuario no pueda resolver.

Para iniciar el programa de capacitación, se propuso la formulación de un calendario de actividades, tomando en consideración tres aspectos básicos:

- El tamaño y complejidad de cada módulo, factor que desde la etapa de desarrollo fue considerado; ya que con base a él se determinó el orden en el que cada módulo fue desarrollado, y en ese mismo orden se otorgó la capacitación de los usuarios.
- El número de personas a capacitar por módulo, las autoridades de la unidad de especialidades médicas designaron a 140 personas para este fin, quedando distribuidas como se muestra en la tabla 39:

Tabla 39: Personal capacitado por área

MÓDULO	TITULARES	RESERVA	TOTAL
Mantenimiento a catálogos	4	2	6
Laboratorios	6	4	10
Farmacia	8	4	12
Control de Citas	8	4	12
Consulta Médica	80	20	100

Como se puede apreciar, en los cinco módulos se capacitó a personal denominado de *reserva*, considerando que este personal en un momento dado pueda asumir y efectuar correctamente las funciones del titular cuando éste no se encuentre presente.

En los primero cuatro módulos, el personal de reserva se constituyó por miembros de la unidad de especialidades médicas pero no necesariamente parte del área responsable del módulo, el motivo es la rotación constante a la que se somete el personal del medio en el que se desarrolla la unidad, así como la reducción de recursos humanos en todas las áreas como consecuencia del nuevo modelo que representó la unidad de especialidades médicas.

En el caso del módulo de consulta, el personal titular se integró por ocho médicos de cada una de las diez especialidades médicas, este personal fue el que en su momento se seleccionó para proporcionar la consulta médica; en cuanto al personal de reserva, éste se integró por dos médicos residentes de cada una de las especialidades y que en un momento dado serían los únicos capacitados para asumir la responsabilidad de proporcionar consulta.

- El aula donde se proporcionó la capacitación ubicada dentro de las instalaciones del instituto encargado del desarrollo del sistema, está acondicionada únicamente con 15 terminales conectadas directamente al servidor en el que se desarrolló el sistema, dado que en condiciones normales de operación del citado instituto no requiere de capacitación masiva de usuarios como en este caso.

Para la planeación de la duración de las sesiones de capacitación se tomaron en cuenta factores como el hecho de que la mayoría del personal a ser capacitado contaba con pocos o nulos conocimientos respecto al uso de equipo de cómputo, motivo por el cual se establecieron 120 minutos como tiempo de duración máxima por sesión, considerando tiempo suficiente para proveer de explicaciones claras, detalladas y concisas sin provocar tedio o aburrimiento y por el contrario estimular el interés y curiosidad para las subsecuentes sesiones.

Para determinar el número de sesiones de capacitación por módulo fue decisivo el número de personas contempladas para cada uno, así como la complejidad del mismo; en base a estos criterios se estableció que para el primer módulo (mantenimiento a catálogos), bastaría con tres sesiones; para laboratorios y farmacia, se consideraron suficientes cinco sesiones; a control de citas se asignaron ocho sesiones y finalmente a consulta médica, que representó un mayor grado de complejidad pero ante todo mayor demanda, se asignaron diez sesiones por especialidad, es decir, hablamos que para este módulo se otorgaron un total de 100 sesiones.

Finalmente, el calendario se constituyó en tres fases (tablas 40 a la 45), en la primera se incluyó únicamente a los primeros cuatro módulos:

Tabla 40: Primera fase del calendario de capacitación

Módulo	Semana 1							Semana 2							Semana 3						
	l	m	m	j	v	s	d	l	M	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
Mantto. a catálogos	■	■	■																		
Laboratorios	■	■	■	■	■																
Farmacia								■	■	■	■	■			■	■	■				
Control de citas								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

En la segunda etapa del calendario se incluyeron las diez especialidades médicas, distribuidas en diez semanas. A cada especialidad médica se le asignaron 20 horas de capacitación, no solo por el tamaño propio del módulo, sino por el número de personas a capacitar por cada una de éstas.

Tabla 41: Segunda fase del calendario de capacitación (primera parte)

Especialidad	Semana 4							Semana 5							Semana 6						
	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
Ginecología																					
Endocrinología																					
Gastroenterología																					
Pediatría																					
Ortopedia																					
Dermatología																					
Geriatría																					
Cardiología																					
Oftalmología																					
Medicina Interna																					

Tabla 42: Segunda fase del calendario de capacitación (segunda parte)

Especialidad	Semana 7							Semana 8							Semana 9						
	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
Ginecología																					
Endocrinología																					
Gastroenterología																					
Pediatría																					
Ortopedia																					
Dermatología																					
Geriatría																					
Cardiología																					
Oftalmología																					
Medicina Interna																					

Tabla 43: Segunda fase del calendario de capacitación (tercera parte)

Especialidad	Semana 10							Semana 11							Semana 12						
	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
Ginecología																					
Endocrinología																					
Gastroenterología																					
Pediatría																					
Ortopedia																					
Dermatología																					
Geriatría																					
Cardiología																					
Oftalmología																					
Medicina Interna																					

Tabla 44: Segunda fase del calendario de capacitación (cuarta parte)

Especialidad	Semana 12						
	l	m	m	j	v	s	d
Ginecología							
Endocrinología							
Gastroenterología							
Pediatría							
Ortopedia							
Dermatología							
Geriatría							
Cardiología							
Oftalmología							
Medicina Interna							

Finalmente, en la tercera etapa del calendario se destino una semana para que un representante de cada uno de los módulos, y en su caso, de las diez especialidades médicas, trabajaran en conjunto a efecto de verificar el funcionamiento integral del sistema así como el flujo de la información.

Tabla 45: Tercera fase del calendario de capacitación

Especialidad	Semana 14						
	l	m	m	j	v	s	d
Mantto. a catálogos							
Laboratorio							
Farmacia							
Control de citas							
Ginecología							
Endocrinología							
Gastroenterología							
Pediatría							
Ortopedia							
Dermatología							
Geriatría							
Cardiología							
Oftalmología							
Medicina Interna							

El resultado de este programa de capacitación fue lograr que los usuarios involucrados estuvieran en condiciones de operar el sistema de manera rápida y eficiente, así como convencer y obtener la aceptación de aquellos que se manifestaban renuentes al uso, haciéndoles ver las bondades del sistema, así como los beneficios que se obtendrían con él.

4.3 Funcionamiento del sistema.

Previo a la inauguración oficial, el módulo de mantenimiento a catálogos entró en funcionamiento dos semanas antes para dar pauta a realizar la captura y verificación de todos los catálogos requeridos en el funcionamiento del sistema.

Finalmente, el sistema para el control de pacientes de la unidad de especialidades médicas entró en funcionamiento el 19 de febrero de 1997, a las 9:00 hrs. cuando se dio oficialmente inaugurado el proyecto de forma integral.

El módulo que inició actividades fue el de control de citas donde se registraron los datos generales de los primeros pacientes, se imprimieron sus respectivos carnet's de citas y se les dieron las indicaciones pertinentes; posteriormente entró en funcionamiento consulta médica y finalmente y casi de forma paralela farmacia y laboratorios.

A la fecha, el sistema para el control de pacientes de la unidad de especialidades médicas continúa trabajando adecuada y eficientemente, no ha requerido modificaciones ni mantenimiento, salvo la incorporación de cinco nuevas especialidades médicas que se dieron a tres meses de haber iniciado su funcionamiento, sin embargo esta adición de especialidades no afectó en absoluto el diseño o el desempeño del sistema.

Después de un año de haber iniciado su funcionamiento y una vez comprobada la efectividad del sistema y haber evaluado los objetivos planteados para el proyecto, se decidió el establecimiento de una segunda unidad de especialidades médicas en el interior del país. En este proyecto el número inicial de especialidades médicas integrantes fueron ocho, pero con el paso del tiempo y al igual que en el proyecto original se fueron incorporando poco a poco nuevas especialidades.

El modelo de unidad de especialidades médicas sirvió también como plataforma para la creación de un proyecto muy parecido, pero enfocado a las especialidades odontológicas, en él también se construyó un sistema con características y funcionalidades similares al de la unidad de especialidades médicas y que a la fecha continúa funcionando en perfectas condiciones.

CONCLUSIONES

Día a día la información se ha convertido en un recurso vital para el adecuado desempeño de cualquier entidad, en la gran mayoría de las veces constituye un factor determinante para la toma de decisiones. Es evidente que el manejo y control de la información mediante sistemas computacionales ha constituido un gran avance, no solo porque cada vez se automatizan un mayor número de procesos administrativos que tradicionalmente se han venido efectuando de forma manual, se optimizan los recursos materiales y humanos, y se ofrecen un mayor número de servicios de mejor calidad.

Esta relevancia de la información ha representado un reto para la gente que se dedica al desarrollo de sistemas computacionales, no sólo porque los nuevos sistemas deben ser competitivos, fáciles de usar, veloces y cumplir las necesidades del cliente a entera satisfacción, sino también porque deben minimizar los costos de producción y mantenimiento; aspectos que deben ser analizados de manera minuciosa durante las etapas de concepción de cada sistema y con un único objetivo: crear un sistema computacional que satisfaga plenamente todos los requerimientos del usuario.

El sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas es un pequeño ejemplo de lo que el control de la información representa para el sector salud, uno de los muchos sectores que ha tomado conciencia de la importancia de la información como recursos vital para un adecuado funcionamiento.

Este sistema representó un reto para todos los involucrados en él: para los altos funcionarios significó la materialización de su propuesta de solución a los problemas de desorganización y demanda de recursos que el hospital centralizado tenía ya encima. Para el equipo encargado del su creación fue todo un reto, no

sólo porque representaba el primer intento formal por parte de una institución pública por crear un sistema capaz de controlar toda la información de sus pacientes, sino porque hubo que establecer medidas de control para facilitar y agilizar el desarrollo del sistema, ejemplo claro de este aspecto fue el establecimiento de catálogos estandarizados en la medida de lo posible, que además de permitir una fácil captura también facilitaron el control de la información y minimizaron su discrepancia por errores de captura, además representaron un ahorro de recursos ya que de esta manera se evito la definición de estructuras de archivos innecesarias.

En cuanto al desarrollo de los programas, la creación de lógicas globales es otra medida de control implementadas, con el uso de estas rutinas se permitió avanzar rápidamente en el desarrollo de los mismos además que gracias a esta herramienta fue posible evitar duplicidad de código y reducir el tamaño de los programas. Otro aspecto importante fue el establecimiento de estándares para el diseño de las pantallas de captura y los reportes, no solo porque proporcionaron un mejor aspecto y presentación al sistema, sino porque hicieron posible que un mismo programa funcionara de forma comunitaria para diversos usuarios evitando así duplicidad de programas y en consecuencia ahorro de memoria.

El aspecto quizás más importante en la creación del sistema fue decidir el enfoque para el almacenamiento de los datos: archivos o bases de datos. Mientras por un lado las bases de datos cobraban mayor auge y conquistaban cada vez más adeptos por el otro los archivos aun significaban una estructura de suma importancia y sobre la cual gran numero de aplicaciones importantes aún funcionaban. Ante esta disyuntiva se tomó la decisión de seleccionar el manejo de archivos por la experiencia que ya se tenía con ellos, experiencia que ha demostrado que el excelente desempeño de un sistema radica en el adecuado diseño de las estructuras de almacenamiento y no del enfoque mismo.

Concluyendo, desde el punto de vista de sus usuarios, el sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas ha satisfecho exitosamente sus requerimientos y cumplido plenamente el objetivo para el cual fue creado: controlar la información de los pacientes. En consecuencia, se ha alcanzado mayor productividad en el personal que labora en la institución, aspecto que se ve reflejado en el otorgamiento de servicios de salud eficientes y de mayor calidad al de otras instituciones dedicadas a los mismos fines. Esta aseveración se ve respaldada por el hecho contundente de que el sistema lleva ya seis años cumplidos en funcionamiento ininterrumpido y cumpliendo cabalmente con sus objetivos.

ANEXO 1

EL EQUIPO DEL PROYECTO UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS.

Para lograr la realización del proyecto *unidad de especialidades médicas* fue necesario la constitución de un equipo de trabajo con personal experimentado en el desarrollo de sistemas computacionales. Dicho equipo fue integrado por 12 elementos del personal de la unidad de informática del instituto encargado de proporcionar seguridad social a la secretaría origen del proyecto.

A continuación se presenta el organigrama del equipo encargado del proyecto.



Equipo del Proyecto Unidad de Especialidades Médicas

Como se puede apreciar, debido al reducido grupo de personas integrantes del proyecto, fue necesario que algunos integrantes realizaran más de una actividad al mismo tiempo. En lo personal, las actividades que realicé dentro del proyecto fueron:

- Levantamiento de requerimientos para el módulo de consulta médica, particularmente en las especialidades:
 - Pediatría,
 - Dermatología, y

- Gastroenterología.
- Diseño de los archivos de los módulos;
 - Mantenimiento a catálogos, y
 - Laboratorios.
- Desarrollo de las lógicas globales para el armado de encabezados estandarizados de pantallas y reportes.
- Desarrollo del módulo completo de mantenimiento a catálogos
- Desarrollo de la captura de los datos generales del módulo de control de citas.
- Desarrollo de las capturas, consultas y reportes del módulo de consulta médica correspondientes a:
 - Exploración física,
 - Signos vitales,
 - Sintomatología,
 - Diagnóstico, y
 - Evolución.
- Supervisión de los programas desarrollados por la persona que se encontró bajo mi cargo.

Las otras dos personas a mi nivel y que también tuvieron actividades de análisis, diseño y desarrollo, realizaron actividades similares a las mías pero en diferentes módulos, incluyendo claro, la supervisión del trabajo realizado por sus respectivos subordinados.

La encargada de la documentación del sistema y los manuales de usuario fue prácticamente un enlace entre las capturistas y la administradora del proyecto, ya que fue ésta última quien siempre coordinó, supervisó y autorizó todos los documentos integrantes de esta parte del proyecto.

Como puede observarse, en el equipo de trabajo se mantuvo una organización lineal, conservando así la cadena de mando que predomina en el ambiente en el que funciona la unidad de especialidades médicas, logrando con ello mantener un excelente nivel de coordinación, comunicación y responsabilidad entre los diferentes niveles del organigrama.

ANEXO 2

PLAN DE TRABAJO DEL PROYECTO UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS.

Para el desarrollo del *proyecto unidad de especialidades médicas* fue necesario realizar un calendario de actividades para lograr una administración del tiempo y los recursos disponibles de manera efectiva, además que permitiera conocer y cuantificar el avance real del proyecto.

Presentar el calendario completo resulta poco fácil, no solo por la confiabilidad de la información, sino también por su tamaño, es por ello que a través de las siguientes tablas se hace una síntesis de este calendario para mostrar el avance real logrado respecto al tiempo estimado.

Tiempo Estimado  Tiempo Real 

Módulo	Análisis											
	Semana 1				Semana 2				Semana 3			
Mantenimiento a Catálogos												
												
Laboratorio												
												
Farmacia												
												
Control de Citas												
												
Consulta Médica												
												

Módulo	Análisis											
	Semana 4				Semana 5				Semana 6			
Mantenimiento a Catálogos												
Laboratorio												
Farmacia												
Control de Citas												
Consulta Médica												

Módulo	Diseño											
	Semana 7				Semana 8				Semana 9			
Mantenimiento a Catálogos												
Laboratorio												
Farmacia												
Control de Citas												
Consulta Médica												

Módulo	Desarrollo y Prueba						
	Semana 10		Semana 11			Semana 12	
Mantenimiento a Catálogos	[Hatched]						
Laboratorio	[Hatched]						
Farmacia	[Hatched]						
Control de Citas	[Hatched]						
Consulta Médica	[Hatched]						

Módulo	Desarrollo y Prueba				
	Semana 13				
Mantenimiento a Catálogos					
Laboratorio					
Farmacia					
Control de Citas					
Consulta Médica	[Hatched]				

Como puede observarse prácticamente se mantuvieron a la par los tiempos reales contra los estimados, salvo algunos casos en los que se excedió el tiempo estimado, situación que no afectó el avance del proyecto, ya que se vieron compensados por situaciones en las que el tiempo real de avance quedo por debajo del estimado,

ANEXO 3

COSTO-BENEFICIO DERIVADO DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.

Una vez mostradas las características y cualidades del sistema para el control de pacientes de una unidad de especialidades médicas, es conveniente proceder a analizar el costo-beneficio derivado de la implementación del sistema.

A pesar de maximizar los beneficios obtenidos con los recursos presupuestados para el proyecto *unidad de especialidades médicas*, es innegable que el costo de la implementación del sistema representó un fuerte desembolso. Dicho desembolso se constituyó en un 90% por la adquisición del equipo de cómputo (servidores, terminales e impresoras), las licencias de ejecución del sistema, y el equipo y materiales para la instalación de la red para el funcionamiento del mismo, el resto del gasto lo integró la gratificación que se otorgó a los miembros del equipo encargado de la construcción del sistema y del tendido de la red.

A pesar de la fuerte inversión realizada y gracias a una adecuada administración de los recursos, se logró concretar el proyecto de la unidad de especialidades médicas haciendo uso del 45% del presupuesto original otorgado para tal fin, situación que provocó beneplácito en los funcionarios de la secretaría encargada del proyecto y felicitaciones para el equipo encargado del proyecto, pero lo más importante fue lograr la confianza para el desarrollo de nuevos proyectos igualmente importantes.

Indudablemente el costo del desarrollo y la implementación del sistema constituyó una parte esencial de este proyecto, sin embargo los beneficios obtenidos con el sistema en cuestión superan por mucho al costo que representó su creación, esta aseveración se fundamenta con aspectos como el rápido, eficiente y oportuno

control de la información que se tiene y que se ven reflejados en la seguridad e integridad de la información.

Otro beneficio importante lo constituye la reducción de recursos humanos, materiales y económicos para el funcionamiento de la unidad; con el control manual de la información eran necesarios grandes volúmenes de papel y una plantilla numerosa de personal administrativo para poder satisfacer las cargas de trabajo y en momentos críticos apoyar a las áreas que así lo requirieran, con el uso del sistema fue posible reducir la plantilla de personal en un 60% y el consumo de papel en un 65%, contribuyendo de esta manera a modificar la asignación de recursos ya que al reducir en lo referente a salarios y papelería, fue posible aumentar los rubros que contribuyen al mejoramiento de la calidad de los servicios, como equipo médico o medicamentos entre otros.

Y finalmente el beneficio más importante, el mejoramiento de la calidad de los servicios prestados a los beneficiarios y derechohabientes; con el uso del sistema ha sido posible reducir en un 90% los tiempos de espera y atención en los servicios ya que es posible atender a un mayor número de personas con rapidez, eficiencia y calidad; la organización de las agendas de los médicos contribuye a asignar tiempos reales de atención al paciente, lo que se traduce en atención detallada y oportuna; el control automatizado del expediente clínico ha hecho posible contar con la información de cada paciente en el momento requerido, contribuyendo así a la detección oportuna de los padecimientos, seguimiento constante de los mismos, así como el otorgamiento de tratamientos efectivos y oportunos para éstos.

BIBLIOGRAFÍA

Gerez, Victor y Grijalva, Manuel, **El enfoque de sistemas**, Editorial Limusa, México, 1980.

Fairley, Richard, **Ingeniería de Software**, Editorial McGraw Hill, México, 1992.

Hernández, Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista, Lucio Pilar, **Metodología de la Investigación**, Editorial McGraw Hill, México, 1994.

Ince, D. C., **Ingeniería de Software**, Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, U.S.A., 1993.

Kendall Kenneth y Kendall Julie, **Análisis y Diseño de Sistemas**, Editorial Prentice-Hall, Hispanoamericana, México, 1991.

Mercado H. ,Salvador, **¿Cómo hacer una tesis?**, Limusa Noriega Editores, México, 1994.

Pressman, Roger S., **Software Engineering**, McGraw-Hill International Editions, Singapur, 1987.

Riba, Lidia María, **Un brindis por la vida**, Vergara & Riba Editoras, Argentina, 1997.

Saad, Antonio Miguel, **Redacción**, Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México, 1994.

Villanueva R., Jorge, **Administración Simplificada**, Compañía General de Ediciones, S.A., México, 1980.